geocore

Podręcznik użytkownika

Opis wszystkich modułów aplikacji geocore: wprowadzanie danych, generowanie kart i wyników, interpretacja badań i obliczenia.



Wydanie z dnia 17 listopada 2026 · 39 rozdziałów · aktualna wersja: geolodzy.xyz/dokumentacja

Spis treści

Pierwsze kroki

1. Wstęp – czym jest geocore 4
2. Interfejs aplikacji 13

Organizacja i zlecenie

3. Organizacja 35
4. Zlecenie 58
5. Szablony kart 80

Badania terenowe

6. Otwory wiertnicze 106
7. Praca w terenie 165
8. Sondowania dynamiczne (DP) 193
9. Sondowania statyczne (CPT/CPTU) 223
10. Stratygrafia CPT 278
11. Sondowania dylatometryczne (DMT) 288
12. Sondowania krzyżakowe (FVT) 317
13. Badania płytowe (VSS, LPD) 338
14. Inklinometry 364

Laboratorium

15. Próbki gruntu i próbki wody 387
16. Badania podstawowe 402
17. Granice Atterberga 417
18. Krzywa uziarnienia 428
19. Badanie makroskopowe 455
20. Badanie trójosiowe 464
21. Zestawienie badań próbek 477

Geodezja i mapy

22. Zestawy geodezyjne 486
23. Punkty na mapę 505
24. Przekroje geodezyjne 545
25. Monitoring geodezyjny 561

Obliczenia

26. Statystyka 575
27. Profile parametrów 593
28. Nośność fundamentu bezpośredniego 605

29. Pale LCPC 633
30. Stateczność skarp 651
31. Próbne pompowania 686
32. Migracja zanieczyszczeń 709

Dokumentacja i eksport

33. Generator kart 733
34. Przekroje geotechniczne 749
35. Legenda i weryfikacja danych 784
36. Zestawienie badań 795
37. Raport zbiorczy i zestawienia 820

Dodatki

38. Import i eksport danych 836
39. Słowniczek pojęć 843

PIERWSZE KROKI

Rozdział 1

Wstęp – czym jest geocore

Do czego służy geocore i dla kogo jest przeznaczony, czego potrzebujesz, żeby zacząć, jak się zalogować, jak zorganizowane są dane (organizacja → zlecenie → badania → karty i raport) oraz jakie moduły ma aplikacja. Na końcu konwencje podręcznika i opis przykładowego zlecenia „Budowa hali magazynowej".

Czym jest geocore

geocore to aplikacja do prowadzenia dokumentacji badań podłoża gruntowego – od zapisu w terenie, przez wyniki laboratoryjne i obliczenia, aż po gotowe karty, przekroje i raport zbiorczy do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub geotechnicznej. Wszystkie dane jednego projektu (otwory, sondowania, próbki, punkty geodezyjne, obliczenia) trzymasz w jednym **zleceniu**, a zlecenia – w **organizacji**, którą współdzielisz z zespołem.

Najważniejsze cechy:

- **Jedno miejsce na wszystkie badania.** Otwory wiertnicze, sondowania DP, CPT, DMT, FVT, badania płytą VSS i LPD, inklinometry, próbki gruntu i wody, badania laboratoryjne, geodezja, mapy, przekroje i obliczenia geotechniczne są modułami tego samego zlecenia i korzystają ze wspólnych danych (np. warstwy otworu trafiają na przekrój, do statystyki i do obliczeń nośności).
- **Karty gotowe do dokumentacji.** Każde badanie ma kartę A4, którą pobierasz jako PDF, DXF (do programów CAD), SVG lub PNG. Karty wielu badań generujesz naraz, z numeracją załączników, a raport zbiorczy składa je w jeden plik PDF ze stroną tytułową i spisem treści.
- **Autozapis i historia.** Zmiany zapisują się same po krótkiej przerwie w pisaniu. Każde badanie ma historię zmian z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji, a usunięte pozycje trafiają do kosza na 30 dni.
- **Praca zespołowa.** Organizacja ma członków z rolami („Administrator", „Edytor", „Tylko przeglądanie"). Gdy dwie osoby zmienią to samo badanie, aplikacja pokaże konflikt i pozwoli wybrać wersję.
- **Praca w terenie bez internetu.** Zlecenie można pobrać na urządzenie przed wyjazdem; zmiany wprowadzone bez sieci czekają w kolejce i wysyłają się po odzyskaniu połączenia.

Aplikacja działa w przeglądarce, a na telefonie może być zainstalowana jak zwykła aplikacja (patrz Wymagania).

Dla kogo

Kto	Do czego używa geocore
Geolog, dokumentator	opis otworów, warstwy, zwierciadła wody, próbki; karty otworów, przekroje, legenda, raport zbiorczy
Geotechnik	sondowania i ich interpretacja (ID, IL, parametry), warstwy geotechniczne, statystyka, nośność fundamentów, pale, stateczność skarp
Wiertacz, technik terenowy	szybki zapis otworu i sondowania na telefonie, także bez zasięgu
Laborant	rejestr próbek, badania podstawowe, granice Atterberga, uziarnienie, trójosiowe, sprawozdania z badań
Geodeta	zestawy punktów, przeliczanie układów współrzędnych, kilometraż, mapy i przekroje geodezyjne, monitoring
Kierownik pracowni, administrator	organizacja, członkowie i role, szablony kart, słowniki, kopie danych

Podręcznik nie zakłada wiedzy o programach GIS ani CAD. Pojęcia geologiczne i geotechniczne wyjaśniamy przy modułach, które ich używają.

Wymagania

Element	Wymaganie
Komputer	Aktualna przeglądarka internetowa (Chrome, Edge, Firefox, Safari) (do weryfikacji – aplikacja nie deklaruje listy obsługiwanych przeglądarek). Zalecana szerokość ekranu co najmniej 1280 px – wtedy widać jednocześnie listę badań, edytor i panel wyników.
Wersja desktopowa	Na stronie głównej przeglądarka może zaproponować okno „Wersja desktopowa" („Praca offline przez 7 dni, automatyczne aktualizacje i lepsze zarządzanie pamięcią.") z przyciskiem „Pobierz dla Windows/Mac". Okno zamkniesz krzyżykiem albo przyciskiem „Nie pokazuj" (więcej się nie pojawi).
Telefon i tablet	Przeglądarka telefonu. Poniżej 768 px szerokości aplikacja przechodzi w układ telefonu (lista → szczegóły, zakładki „Edytor" / „Wyniki"). Na telefonie pojawia się okno „Zainstaluj aplikację" („Geocore działa offline! …") z przyciskami „Zainstaluj" i „Nie teraz"; na iPhonie aplikację dodasz przez „Udostępnij" → „Dodaj do ekranu początkowego".
Internet	Potrzebny do logowania, synchronizacji, pracy zespołowej, przywracania wersji z historii i pobierania podkładów map. Dane zlecenia pobrane wcześniej („Udostępnij offline" w ustawieniach zlecenia) są dostępne bez sieci.
Konto	Adres e-mail i hasło (logowanie przez zewnętrzną usługę logowania).

> **Uwaga.** Rozmiar napisów zmienisz w menu konta („Rozmiar tekstu": „Normalny", „Większy", „Największy"). Ustawienie dotyczy tylko ekranu – karty PDF się nie zmieniają. Szczegóły w rozdziale Interfejs aplikacji.

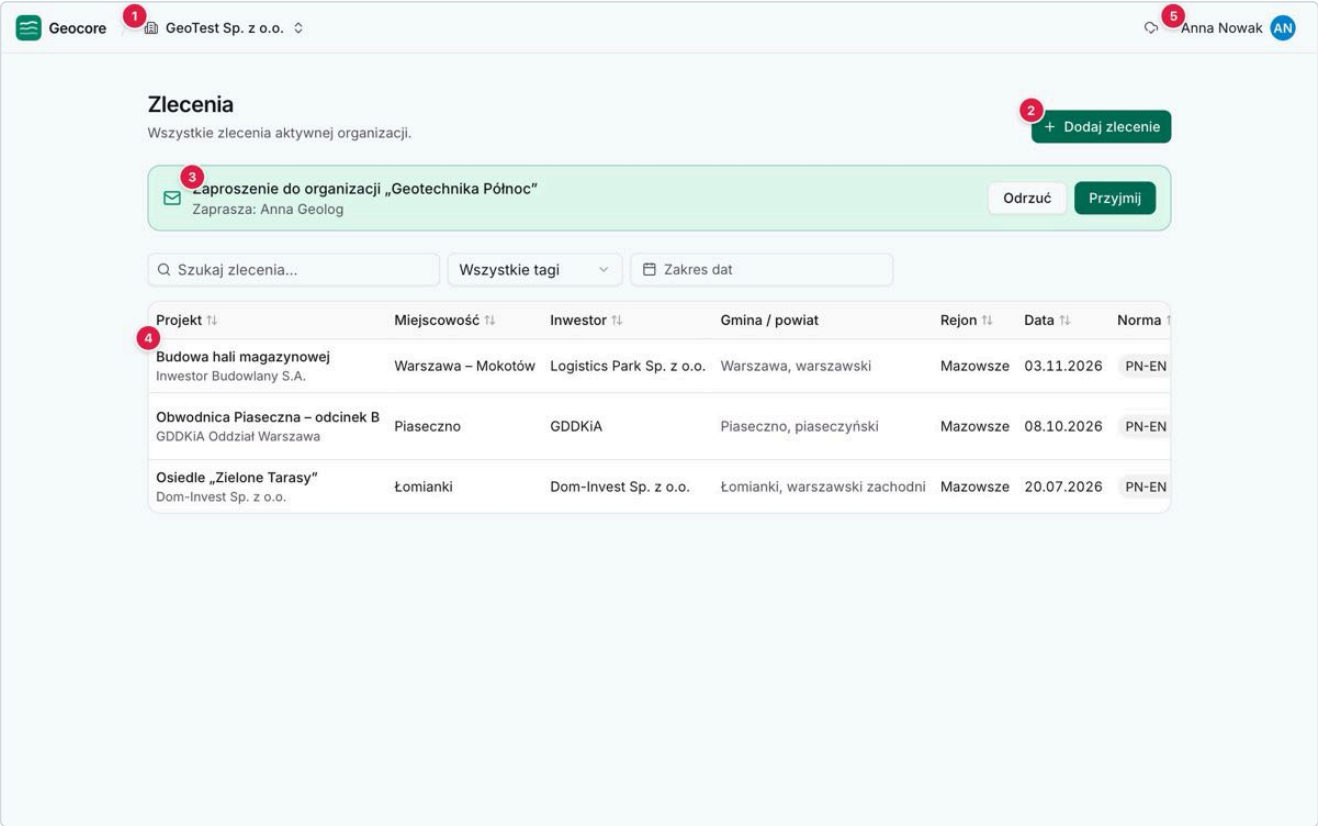
Logowanie i rejestracja

1. Otwórz adres aplikacji. Jeśli nie jesteś zalogowany, aplikacja od razu przejdzie na stronę logowania („Przekierowywanie do logowania…").
2. Na stronie logowania wpisz e-mail i hasło. Logowanie i zakładanie konta obsługuje zewnętrzna usługa logowania (Auth0); jeśli nie masz konta, załóż je na tej stronie (link rejestracji udostępnia usługa logowania – do weryfikacji, czy jest włączony w Twojej instalacji).
3. Po zalogowaniu wracasz na stronę główną „Zlecenia".

Pierwsze logowanie nowej osoby wygląda zwykle tak:

- **Zostałeś zaproszony** – na stronie głównej widzisz zielony baner „Zaproszenie do organizacji „…"" z nazwiskiem zapraszającego. Kliknij „Przyjmij", a organizacja pojawi się w przełączniku organizacji. „Odrzuć" usuwa zaproszenie.
- **Zaczynasz sam** – nie należysz do żadnej organizacji. W menu organizacji w górnym pasku wybierz „Nowa organizacja…" i kliknij „Stwórz organizację" (albo „Utwórz z kopii…", jeśli masz plik kopii ZIP). Zostajesz administratorem nowej organizacji. Szczegóły: Organizacja.

Wylogowanie: menu konta (prawy górny róg) → „Wyloguj".



1. **Przełącznik organizacji** – organizacja, w której pracujesz; lista zleceń dotyczy tylko jej.
2. **„Dodaj zlecenie"** – zakłada nowe zlecenie w aktywnej organizacji.
3. **Baner zaproszenia** – „Przyjmij" / „Odrzuć" zaproszenie do innej organizacji.
4. **Tabela zleceń** – kliknij wiersz, aby otworzyć zlecenie (opis kolumn i filtrów w rozdziale Zlecenie).
5. **Menu konta** – ustawienia użytkownika, rozmiar tekstu, wylogowanie.

Jak zorganizowane są dane

Dane w geocore tworzą cztery poziomy:

```
Organizacja (np. „GeoTest Sp. z o.o.")
 ├─ członkowie i role, szablony kart, słowniki, słownik gruntów, korelacje, sprzęt laboratoryjny
 └─ Zlecenie (np. „Budowa hali magazynowej")
     ├─ dane projektu, układ współrzędnych, logo, warstwy geotechniczne, grupy danych
     ├─ Badania: otwory, sondowania, próbki, badania laboratoryjne, geodezja, obliczenia
     └─ Wyniki: karty badań (PDF/DXF/SVG/PNG), przekroje, mapy, legenda, zestawienia, raport zbiorczy
```

Poziom	Co zawiera	Kto widzi	Gdzie się nim zarządza
Organizacja	firma lub zespół; członkowie z rolami; ustawienia wspólne dla wszystkich zleceń (szablony kart otworów, słowniki podpowiedzi, słownik rodzajów i barw gruntów, reguły likwidacji otworów, kategorie gruntów, korelacje SPT i DP, sprzęt i nagłówek laboratorium)	wszyscy członkowie	górny pasek → przełącznik organizacji → „Zarządzaj organizacją" (Organizacja)
Zlecenie	jeden projekt badań: dane projektu (temat, inwestor, zleceniodawca, wykonawca), układ współrzędnych i wysokości, logo na kartach, warstwy geotechniczne, grupy danych	członkowie organizacji zlecenia	zakładka „Zlecenie" (Zlecenie)
Badania	pozycje w modułach zlecenia: otwory P-1, P-2..., sondowania DP-1, CPTU-1..., próbki, badania laboratoryjne, zestawy geodezyjne, obliczenia	jak zlecenie	zakładki i menu grup zlecenia

Poziom	Co zawiera	Kto widzi	Gdzie się nim zarządza
Karty i raport	wydruki tworzone na bieżąco z danych badań – nic nie trzeba „przeliczać" ręcznie	jak zlecenie	„Podgląd PDF", „Generuj karty…", „Raport zbiorczy"

Rola w organizacji decyduje, co możesz zrobić w jej zleceniach:

Rola	W skrócie
„Administrator"	wszystko, łącznie z zarządzaniem członkami, rolami, zaproszeniami, ustawieniami i kopią danych organizacji
„Edytor"	wprowadza i zmienia dane w zleceniach, tworzy zlecenia, szablony i słowniki; nie zarządza członkami
„Tylko przeglądanie"	przegląda dane, generuje karty i eksportuje; nie może niczego zapisać

Pełna tabela uprawnień jest w rozdziale Organizacja.

Mapa modułów

Po otwarciu zlecenia pod górnym paskiem widzisz zakładki. Część z nich to pojedyncze strony, a cztery są menu grup („Sondowania", „Laboratorium", „Geodezja", „Obliczenia"). Poniżej wszystkie moduły w kolejności z menu aplikacji.

Strony stałe

Zakładka	Do czego służy
„Zlecenie"	Ustawienia całego zlecenia: dane projektu, lokalizacja, słowniki, logo, warstwy geotechniczne, grupy danych, plik projektu, praca offline, zamknięcie zlecenia.
„Otwory"	Otwory wiertnicze: szczegóły otworu, tabela warstw, zwierciadła wody, próbki, serie pomiarowe, karta dokumentacyjna otworu.

Grupa „Sondowania"

Moduł	Do czego służy
„Sondowania DP"	Sondowania dynamiczne (DPL, DPM, DPH, DPSH): liczby uderzeń N, interpretacja stopnia zagęszczenia ID, karta sondowania.
„Sondowania CPT"	Sondowania statyczne CPT/CPTU: import plików z sondy, wykresy qc, fs, Rf, u2, klasyfikacja SBTn, parametry gruntu, karta.
„Stratygrafia CPT"	Ręczne przypisanie przedziałów głębokości sondowania CPT do rodzajów gruntu, używane potem na przekrojach.
„Sondowania DMT"	Badania dylatometrem Marchettiego: odczyty A, B, wyniki ID, KD, ED i parametry pochodne.
„Sondowania FVT"	Badania ścinarką obrotową (sonda krzyżakowa): krzywe kąt–moment i wytrzymałość na ścinanie bez odpływu.
„Badania płytą VSS"	Badania statyczne płytą: program obciążeń, osiadania, moduły E1, E2 i wskaźnik Io z oceną wymagań.
„Badania płytą LPD"	Badania lekką płytą dynamiczną: osiadania s1–s3, moduł Evd i ocena wymagań.
„Inklinometry"	Pomiary inklinometryczne: pomiar referencyjny i kolejne pomiary, przemieszczenia w funkcji głębokości.

Grupa „Laboratorium"

Moduł	Do czego służy
„Próbki gruntu"	Rejestr próbek gruntu (z otworów i spoza nich) z nazwami laboratoryjnymi i parametrami.

Moduł	Do czego służy
„Badania podstawowe"	Wilgotność naturalna wn, gęstość objętościowa ρ, gęstość właściwa ρs, straty prażenia – z kontrolą rozrzutu powtórzeń.
„Granice Atterberga"	Granica płynności i plastyczności, wskaźnik plastyczności, stopień plastyczności IL i konsystencji IC.
„Krzywa uziarnienia"	Analiza sitowa i areometryczna, krzywa uziarnienia, nazwa gruntu, współczynnik filtracji.
„Badanie makroskopowe"	Opis makroskopowy próbki wg PN-B-04481 albo PN-EN ISO 14688-1, z budową symbolu ISO.
„Badanie trójosiowe"	Badania trójosiowe UU, CU i CD: kształtki, ścinanie, parametry c i ϕ.
„Zestawienie badań próbek"	Zbiorcze zestawienie wyników próbek, numeracja załączników badań, wydruk i XLSX.
„Próbki wody"	Próbki wody i wyniki analiz z dowolnymi parametrami.

Grupa „Geodezja"

Moduł	Do czego służy
„Zestawy geodezyjne"	Zestawy punktów (X, Y, Z, kilometraż), przeliczanie układów, pobieranie współrzędnych z badań.
„Punkty na mapę"	Plan sytuacyjny: punkty badań na podkładzie mapowym, rysowanie, izolinie, arkusze do PDF i DXF.
„Przekroje geodezyjne"	Profile terenu i niwelety z zestawu punktów.
„Monitoring geodezyjny"	Repery i kolejne pomiary, przemieszczenia i prędkości względem pomiaru pierwotnego.

Grupa „Obliczenia"

Moduł	Do czego służy
„Statystyka"	Statystyka parametrów (np. w warstwach geotechnicznych) z raportem.
„Profile parametrów"	Wykresy parametrów z różnych badań obok siebie na wspólnej osi głębokości lub rzędnej.
„Nośność fundamentu"	Nośność i osiadanie fundamentu bezpośredniego (stopa, ława) – stany graniczne SGN i SGU.
„Pale LCPC"	Nośność pala z sondowania CPT metodą LCPC.
„Stateczność skarp"	Współczynnik stateczności skarpy metodami paskowymi, z mapą środków poślizgu.
„Próbne pompowania"	Dziennik pompowania i obliczenie współczynnika filtracji dla schematów studni.
„Migracja zanieczyszczeń"	Czas przesączania przez strefę aeracji i wskaźniki podatności (m.in. DRASTIC).

Pozostałe zakładki zlecenia

Zakładka	Do czego służy
„Przekroje"	Przekroje geotechniczne przez otwory i sondowania, z korelacją warstw i tabliczką rysunkową.
„Legenda"	Legenda gruntów, zwierciadeł i próbek użytych w zleceniu – osobny załącznik.
„Weryfikacja danych"	Lista braków i błędów we wszystkich badaniach zlecenia, z przejściem do edycji.
„Zestawienie badań"	Wszystkie badania zlecenia w jednej tabeli; eksport AGS4.
„Raport zbiorczy"	Wszystkie karty zlecenia w jednym PDF: strona tytułowa, spis treści, rozdziały, numeracja załączników.
„Zestawienia"	Gotowe zestawienia (otwory, próbki, statystyki) do XLSX/PDF i import danych z szablonu XLSX.

> **Uwaga.** Gdy w grupie aktywny jest któryś moduł, zakładka grupy przyjmuje jego nazwę (np. zamiast „Sondowania" widać „Sondowania CPT"). Menu grupy otwierasz kliknięciem tej zakładki.

Konwencje podręcznika

Zapis	Znaczenie
„Dodaj"	Etykieta z interfejsu (przycisk, pole, opcja listy, nagłówek) – zawsze dokładnie tak, jak w aplikacji.
„Sondowania → Sondowania CPT"	Ścieżka w menu: kliknij zakładkę „Sondowania", potem pozycję „Sondowania CPT".
① ② ③ (czerwone kółka na zrzutach)	Znaczniki. Pod każdym zrzutem jest lista o tych samych numerach.
`/mission/…/settings`	Adres strony w przeglądarce (dla zaawansowanych; nie trzeba go wpisywać).
2,5 m	Liczby piszemy z przecinkiem dziesiętnym, jak w aplikacji. W polach liczbowych możesz wpisywać przecinek albo kropkę.
> **Uwaga.**	Informacja, którą warto znać, zanim coś zrobisz (np. operacja nieodwracalna).
(do weryfikacji)	Zachowanie, którego nie dało się jednoznacznie potwierdzić w aplikacji – zgłoś, jeśli działa inaczej.

Zrzuty ekranu pochodzą z danych demonstracyjnych. Dane osobowe na zrzutach zastąpiono przykładowymi (np. użytkownik „Anna Nowak").

Skróty: m p.p.t. – metry poniżej powierzchni terenu; m n.p.m. – metry nad poziomem morza; PN – norma polska; ISO – norma PN-EN ISO 14688/14689; SGN, SGU – stan graniczny nośności i użytkowalności.

Przykładowe zlecenie „Budowa hali magazynowej"

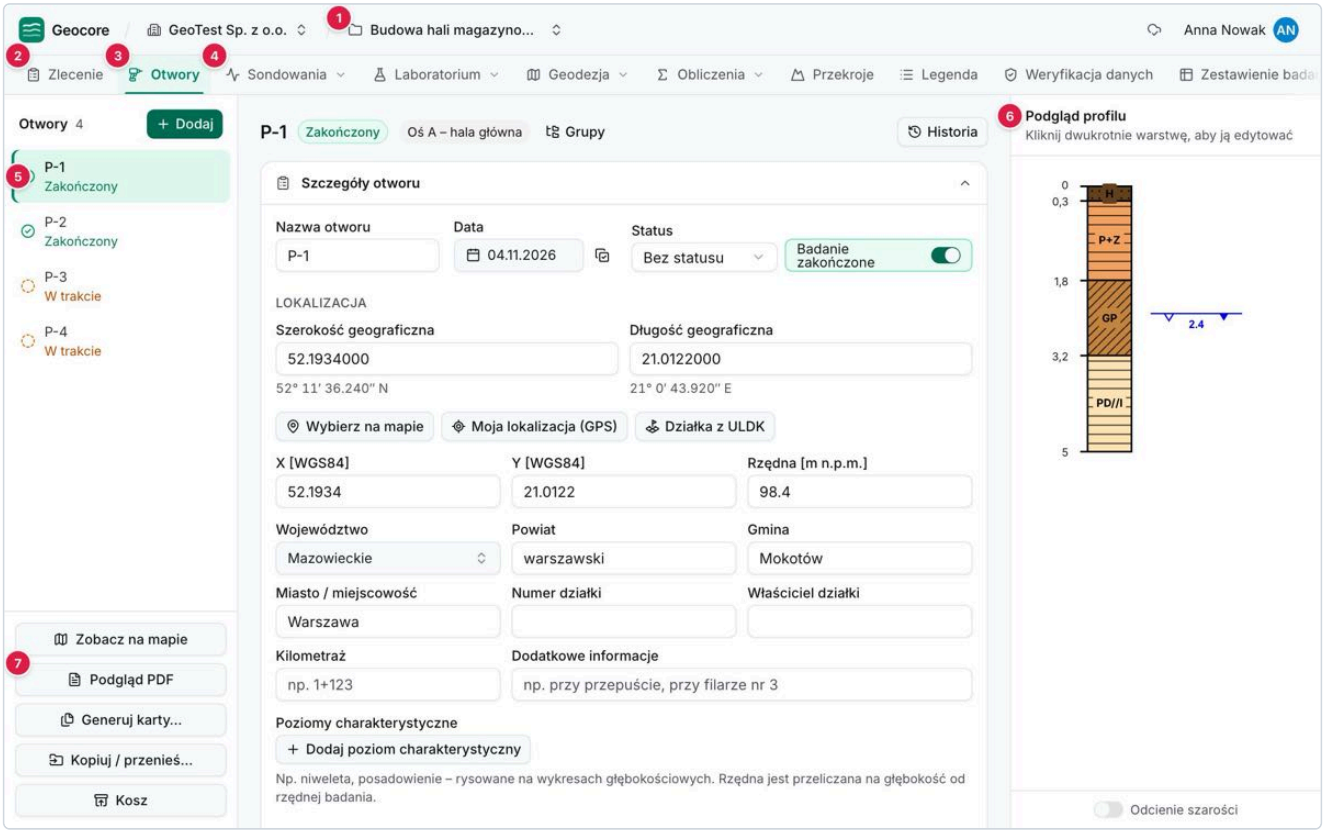
W całym podręczniku pokazujemy aplikację na zleceniu demonstracyjnym **„Budowa hali magazynowej"** organizacji „GeoTest Sp. z o.o.". To typowe rozpoznanie podłoża pod obiekt kubaturowy:

Dane	Wartość w zleceniu demonstracyjnym
Temat	Budowa hali magazynowej
Miejscowość	Warszawa – Mokotów
Inwestor	Logistics Park Sp. z o.o.
Wykonawca (nagłówek kart)	GeoBadania Sp. z o.o., ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa
Tag	kubaturowe
Otwory	P-1 i P-2 (zakończone), P-3 i P-4 (w trakcie), głębokość ok. 5 m
Sondowania	DP-1 (dynamiczne), CPTU-1, CPTU-2, CPT-3 (statyczne), DMT, inklinometr
Warstwy geotechniczne	I–V
Grupy danych	„Oś A – hala główna", „Droga dojazdowa"
Obliczenia	nośność fundamentu, pal LCPC, stateczność skarpy, profile parametrów

Typowa kolejność pracy na takim zleceniu:

1. **Załóż zlecenie** i uzupełnij „Dane projektu" (temat, wykonawca, układ współrzędnych) – Zlecenie.
2. **Wpisz otwory** – warstwy, zwierciadła wody, próbki – w zakładce „Otwory".
3. **Wprowadź sondowania** (DP, CPT) i powiąż je z otworami referencyjnymi.
4. **Zarejestruj próbki i wyniki laboratoryjne** w grupie „Laboratorium".
5. **Zdefiniuj warstwy geotechniczne** i wgraj je do otworów – Zlecenie.
6. **Narysuj plan i przekroje** („Punkty na mapę", „Przekroje").
7. **Wykonaj obliczenia** (statystyka, nośność, stateczność).

8. **Sprawdź dane** w „Weryfikacja danych", wygeneruj karty, legendę i „Raport zbiorczy".



1. **Przełącznik zlecenia** – nazwa otwartego zlecenia; kliknij, aby przejść do innego.
2. **„Zlecenie"** – ustawienia całego zlecenia.
3. **„Otwory"** – otwory wiertnicze (zakładka aktywna).
4. **„Sondowania"** – menu grupy; podobnie „Laboratorium", „Geodezja", „Obliczenia".
5. **Lista otworów** – P-1 jest wybrany; pod nazwą status („Zakończony" / „W trakcie").
6. **„Podgląd profilu"** – rysunek otworu aktualizowany na bieżąco.
7. **„Podgląd PDF"** – karta dokumentacyjna otworu.

Efektem pracy jest m.in. karta dokumentacyjna otworu – poniżej pierwsza strona karty P-1 z danymi demonstracyjnymi. Wszystkie pola nagłówka (wykonawca, temat, zleceniodawca, rzędna, układ odniesienia) pochodzą z danych zlecenia i otworu; jak je zmienić, opisują rozdziały Zlecenie i Szablony kart.

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO** **P-1**		**Załącznik nr: 1**	
			Rzędna: 98.4 m n.p.m.	**Układ odniesienia:** WGS84
Gmina: Mokotów	**Temat:** Budowa hali magazynowej		**Współrzędna X:** 52.1934	
Powiat: warszawski	**Zleceniodawca:** Inwestor Budowlany S.A.		**Współrzędna Y:** 21.0122	
Województwo: mazowieckie	**Operator sprzętu:** Piotr Wiertnik	**System wiercenia:** Wiercenie obrotowe	**Kilometraż:**	
Skala: 1:100	**Nadzór geologiczny:** mgr Anna Geolog	**Typ wiertnicy:** Świder ślimakowy	**Data wykonania wiercenia:** 04.11.2026	

Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]	Głębokość [m]	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986	Rodzaj gruntu wg PN-B-02480:1986 i barwa	Symbole grupowe gruntów wg PN-EN ISO 14688	Miąższość warstwy [m]	Wilgotność	Makroskopowy stan gruntu	Rodzaj i głębokość próbki gruntu	Próbki wody [m]	Stratygrafia	Piezometr	SPT N/15 cm	Zarurowanie	Likwidacja otworu
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
	0.0	H	Humus, *barwa czarna*	Or	0.30	w					P Ø50			urobek (gl...
	1.0	P+Z	Piasek z domieszką: żwir, *barwa żółta*	Sa	1.50	mw	szg	NNS 0.8–1.2		holocen			Ø168 stalowa	urobek piaszczysty
▽ 2.40	2.0	GP	Glina piaszczysta, *barwa brązowa*	saCCl	1.40	w	tpl	NW 2 NNS 3	W1 2.6		2 3.5	8/11/13 N30=24 ID 0.56		bentonit korek iłowy
	3.0									plejstocen			Ø127 stalowa	
	4.0	PD/I	Piasek drobny z przewarstwieniami: *il, barwa jasno-szara*	FSa	1.80	mw	zg	NNS 3.5–4						urobek piaszczysty
	5.0													

Gdzie dalej

Chcesz...	Przeczytaj
poznać układ ekranu, autozapis, historię i kosz	Interfejs aplikacji
założyć organizację i zaprosić zespół	Organizacja
założyć i skonfigurować zlecenie	Zlecenie
dopasować wygląd kart (kolumny, nagłówek, logo, numeracja załączników)	Szablony kart

Rozdział 2

Interfejs aplikacji

Układ ekranu geocore – górny pasek (organizacja, zlecenie, synchronizacja, konto), zakładki i menu grup zlecenia, wspólny układ modułów badań (lista, edytor, panel wyników, podgląd PDF, generator kart, kosz), autozapis, historia zmian, statusy badań, podpowiedzi, skróty klawiszowe, praca na telefonie i ustawienia użytkownika.

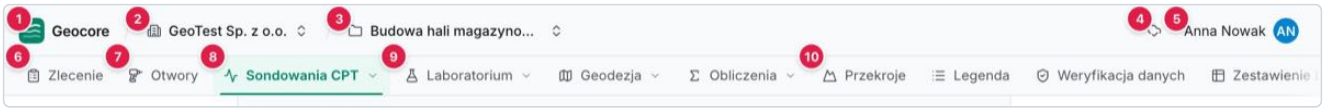
Wstęp

Wszystkie moduły geocore mają ten sam układ i te same mechanizmy: listę badań po lewej, edytor pośrodku, panel wyników po prawej, autozapis, historię zmian i kosz. Ten rozdział opisuje je raz – w rozdziałach modułów odsyłamy tutaj zamiast powtarzać opis.

Ekran zlecenia składa się z trzech pasów:

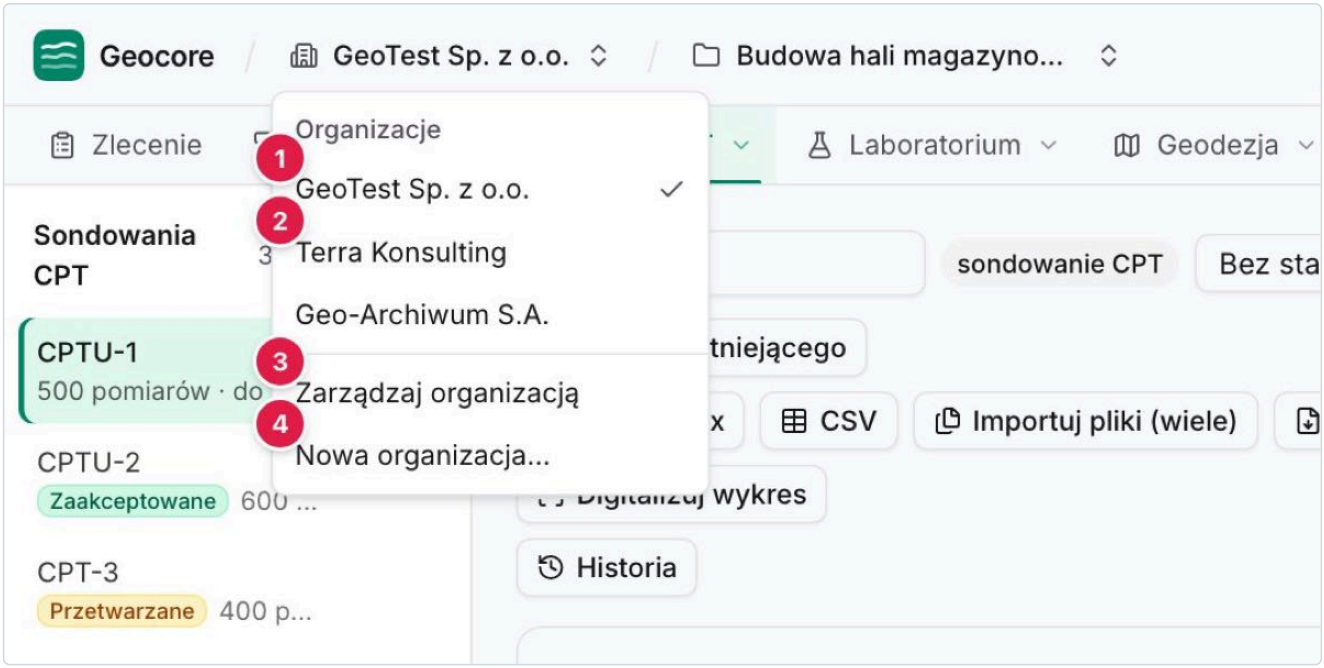
1. **Górny pasek** – logo, przełącznik organizacji, przełącznik zlecenia, stan synchronizacji, menu konta. Widoczny na wszystkich stronach.
2. **Pasek zakładek zlecenia** – strony i grupy modułów („Zlecenie", „Otwory", „Sondowania", „Laboratorium", „Geodezja", „Obliczenia", „Przekroje"…). Widoczny tylko w zleceniu.
3. **Obszar modułu** – w modułach badań: lista · edytor · wyniki.

Górny pasek



1. **Logo „Geocore"** – powrót na stronę główną „Zlecenia".
2. **Przełącznik organizacji** – nazwa aktywnej organizacji (ikona budynku). Kliknij, aby zmienić organizację albo nią zarządzać.
3. **Przełącznik zlecenia** – nazwa otwartego zlecenia (ikona folderu). Widoczny tylko na stronach zlecenia.
4. **Stan synchronizacji** – ikona chmury (opis w Synchronizacja i praca offline).
5. **Menu konta** – imię i nazwisko z inicjałami (albo e-mail, jeśli nie podałeś imienia).
6. **„Zlecenie"** – ustawienia zlecenia.
7. **„Otwory"** – otwory wiertnicze.
8. **Menu grupy** – tutaj „Sondowania CPT", bo w grupie „Sondowania" otwarty jest moduł CPT; aktywna zakładka jest podkreślona i wyróżniona kolorem.
9. **„Laboratorium"** – menu grupy (strzałka w dół oznacza menu).
10. **„Przekroje"** i dalsze zakładki – pojedyncze strony; gdy nie mieszczą się na ekranie, pasek przewija się w poziomie (przy krawędzi widać cieniowanie).

Przełącznik organizacji

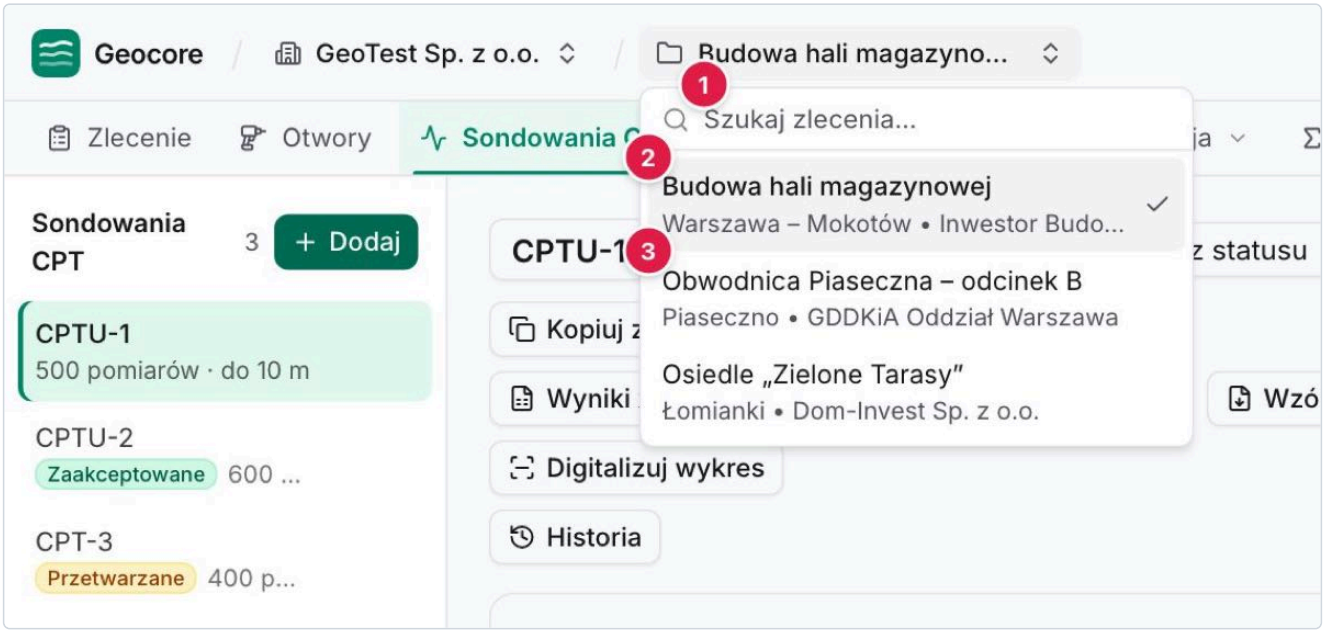


1. **Aktywna organizacja** – oznaczona ✓.
2. **Inne organizacje**, do których należysz. Wybranie organizacji przełącza aktywną organizację i otwiera jej stronę („Przegląd").
3. **„Zarządzaj organizacją"** – strona organizacji: przegląd, zlecenia, członkowie, pliki, szablony i słowniki, ustawienia (Organizacja).
4. **„Nowa organizacja..."** – strona „Nowa organizacja" z przyciskami „Stwórz organizację" i „Utwórz z kopii...".

Jeśli nie należysz do żadnej organizacji, w miejscu przełącznika jest napis „Brak organizacji".

> **Uwaga.** Lista zleceń na stronie głównej, okno „Nowe zlecenie" i strony organizacji dotyczą zawsze **aktywnej** organizacji. Gdy otworzysz zlecenie innej organizacji (np. z linku), aktywna organizacja przełączy się sama.

Przełącznik zlecenia

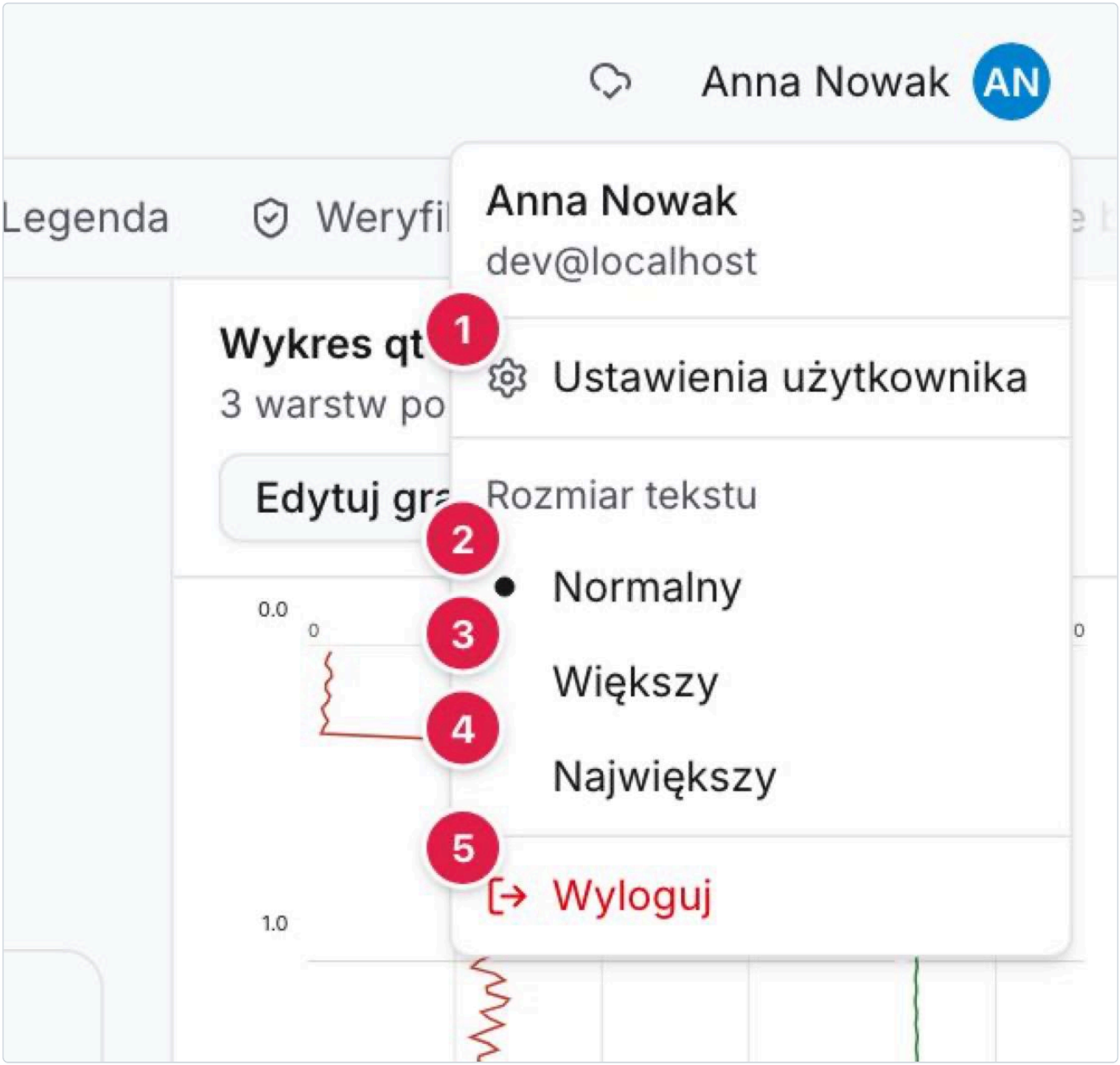


1. **„Szukaj zlecenia..."** – zawęża listę po nazwie, miejscowości lub zleceniodawcy.

2. **Bieżące zlecenie** – oznaczone ✓; pod nazwą miejscowość i zleceniodawca.
3. **Inne zlecenia aktywnej organizacji** – kliknięcie otwiera wybrane zlecenie (zakładkę „Zlecenie").

Gdy zlecenie nie ma nazwy projektu, w przełączniku widać zleceniodawcę albo „Zlecenie" z początkiem identyfikatora.

Menu konta



1. **„Ustawienia użytkownika"** – strona ustawień (opis w Ustawienia użytkownika).
2. **„Normalny"** – rozmiar tekstu 100%.
3. **„Większy"** – 112,5%.
4. **„Największy"** – 125%.
5. **„Wyloguj"** – kończy sesję i wraca na stronę logowania.

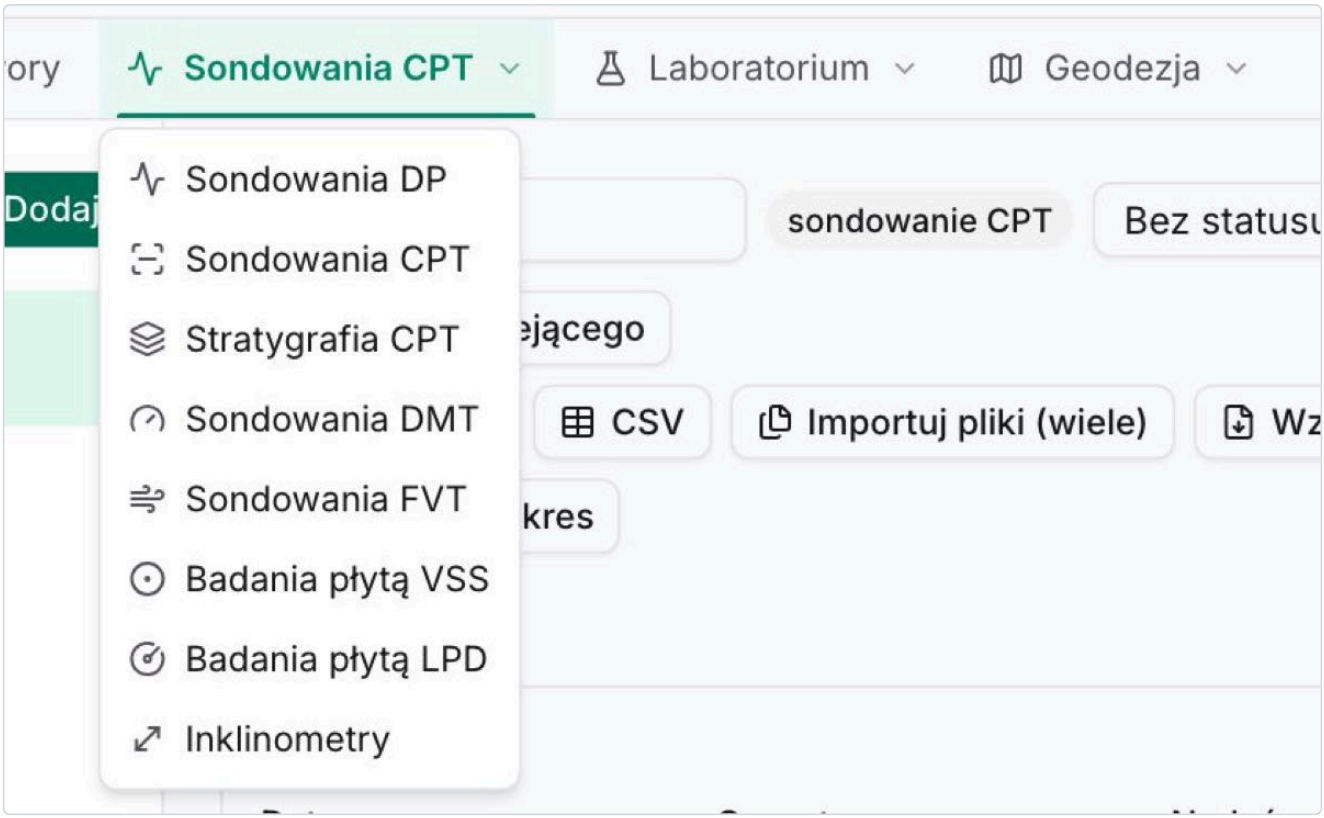
Nad pozycjami menu widać imię i nazwisko oraz e-mail konta. Rozmiar tekstu powiększa cały interfejs (napisy, przyciski, tabele), zapamiętuje się na tym urządzeniu i nie zmienia kart PDF.

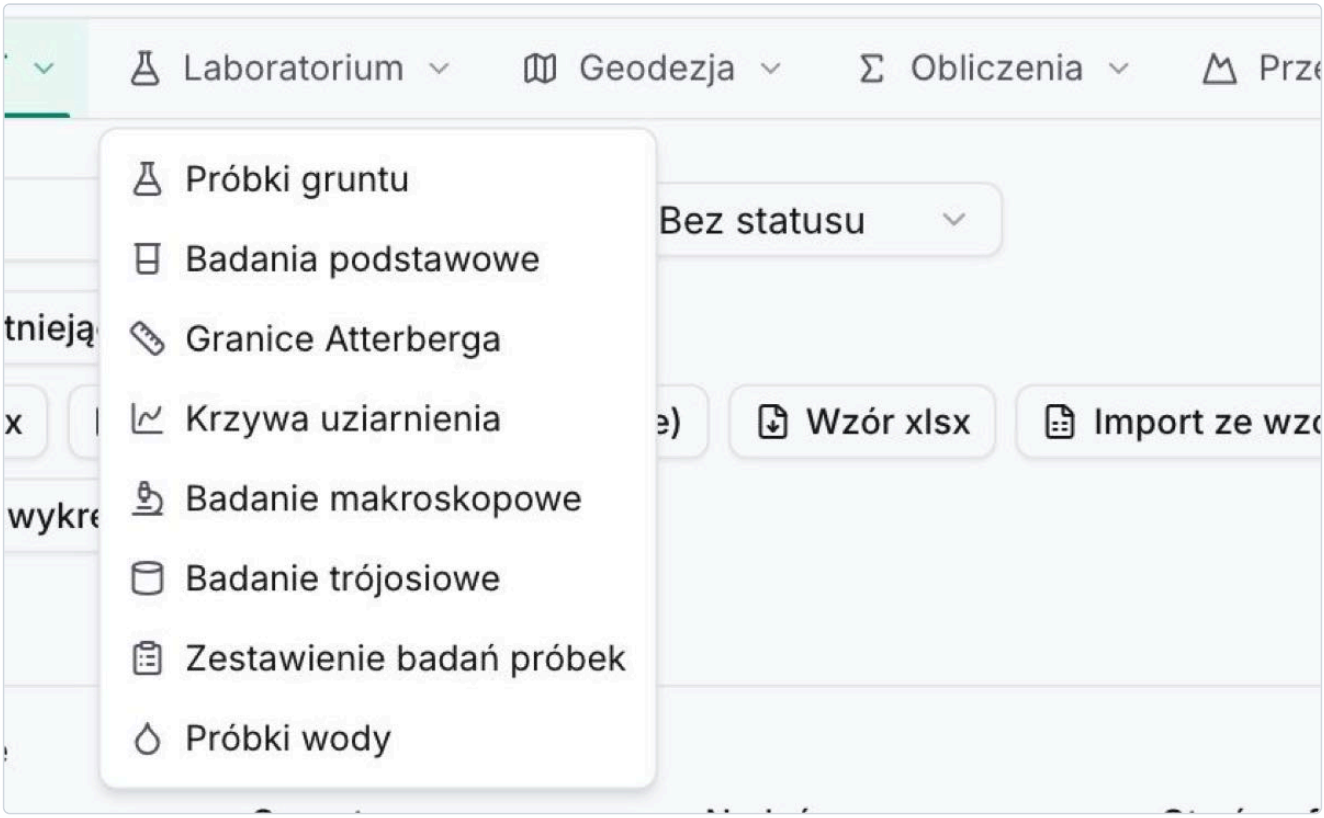
Zakładki zlecenia i menu grup

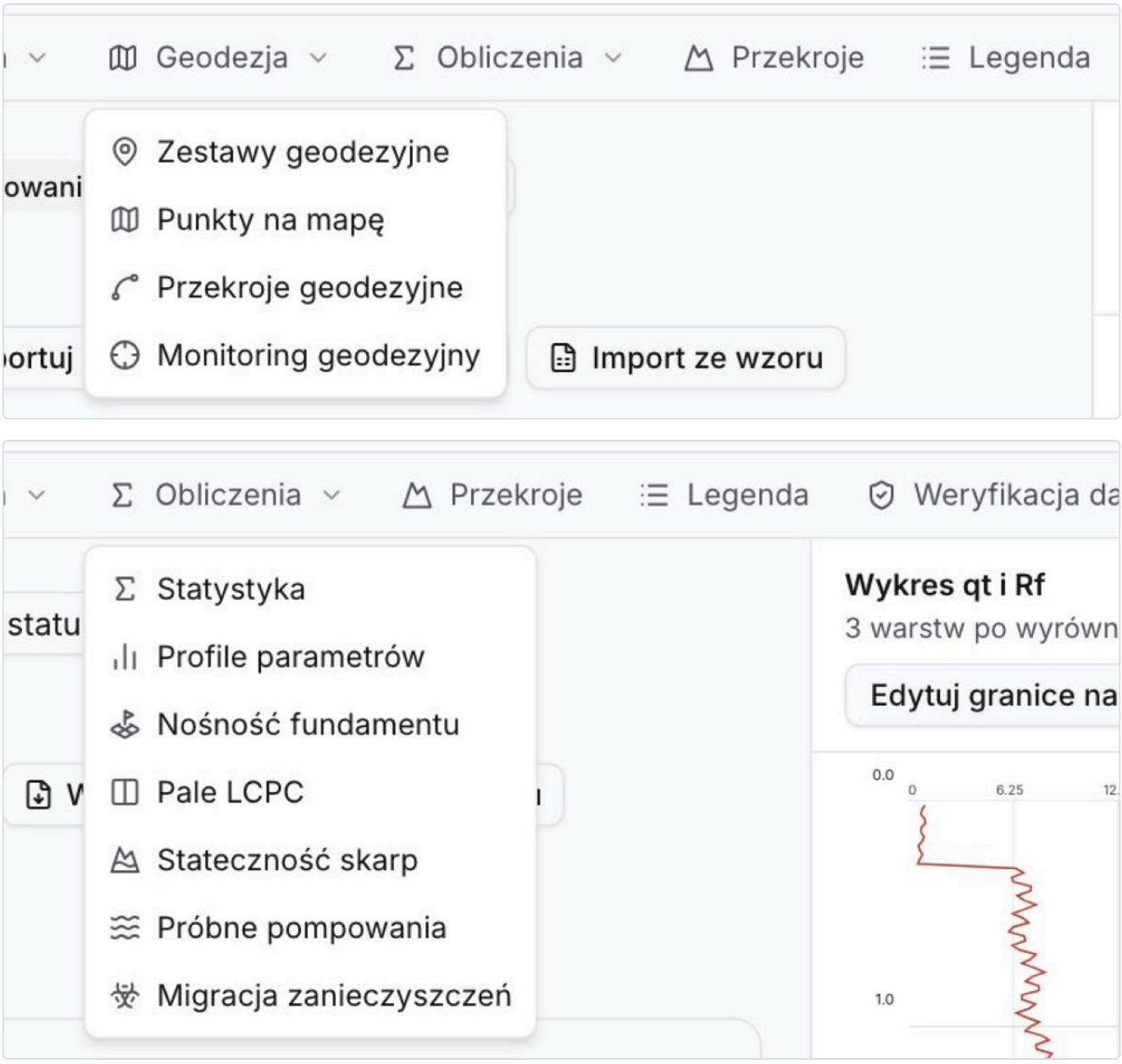
Pasek zakładek ma stały układ:

Pozycja	Rodzaj	Zawartość
„Zlecenie"	strona	ustawienia zlecenia
„Otwory"	strona	otwory wiertnicze
„Sondowania"	menu	„Sondowania DP", „Sondowania CPT", „Stratygrafia CPT", „Sondowania DMT", „Sondowania FVT", „Badania płytą VSS", „Badania płytą LPD", „Inklinometry"
„Laboratorium"	menu	„Próbki gruntu", „Badania podstawowe", „Granice Atterberga", „Krzywa uziarnienia", „Badanie makroskopowe", „Badanie trójosiowe", „Zestawienie badań próbek", „Próbki wody"
„Geodezja"	menu	„Zestawy geodezyjne", „Punkty na mapę", „Przekroje geodezyjne", „Monitoring geodezyjny"
„Obliczenia"	menu	„Statystyka", „Profile parametrów", „Nośność fundamentu", „Pale LCPC", „Stateczność skarp", „Próbne pompowania", „Migracja zanieczyszczeń"
„Przekroje", „Legenda", „Weryfikacja danych", „Zestawienie badań", „Raport zbiorczy", „Zestawienia"	strony	moduły wspólne zlecenia

Kliknięcie zakładki grupy otwiera menu. Wybrany moduł zastępuje w zakładce nazwę grupy.


Sondowania CPT
Laboratorium
Geodezja
Sondowania DP
Sondowania CPT
Stratygrafia CPT
Sondowania DMT
Sondowania FVT
Badania płytą VSS
Badania płytą LPD
Inklinometry
sondowanie CPT
CSV
Importuj pliki (wiele)

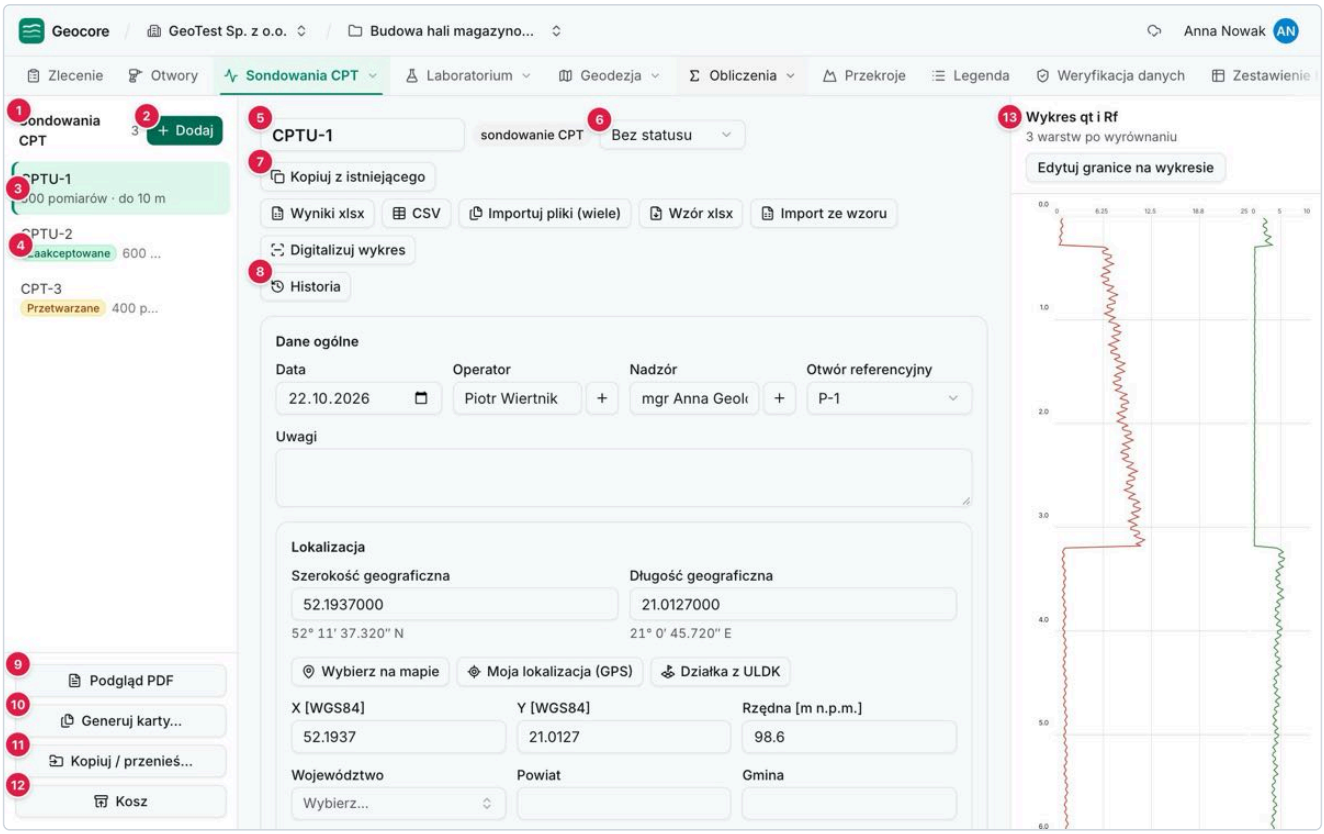

Laboratorium
Geodezja
Obliczenia
Próbki gruntu
Badania podstawowe
Granice Atterberga
Krzywa uziarnienia
Badanie makroskopowe
Badanie trójosiowe
Zestawienie badań próbek
Próbki wody
Bez statusu
Wzór xlsx



Opis każdego modułu jednym zdaniem jest w rozdziale Wstęp.

Wspólny układ modułu badań

Większość modułów (sondowania CPT, DMT, FVT, płyty, inklinometry, laboratorium, geodezja, obliczenia) ma identyczny układ. Otwory i sondowania DP wyglądają bardzo podobnie (te same przyciski listy), ale mają własne edytory – opisują je ich rozdziały.



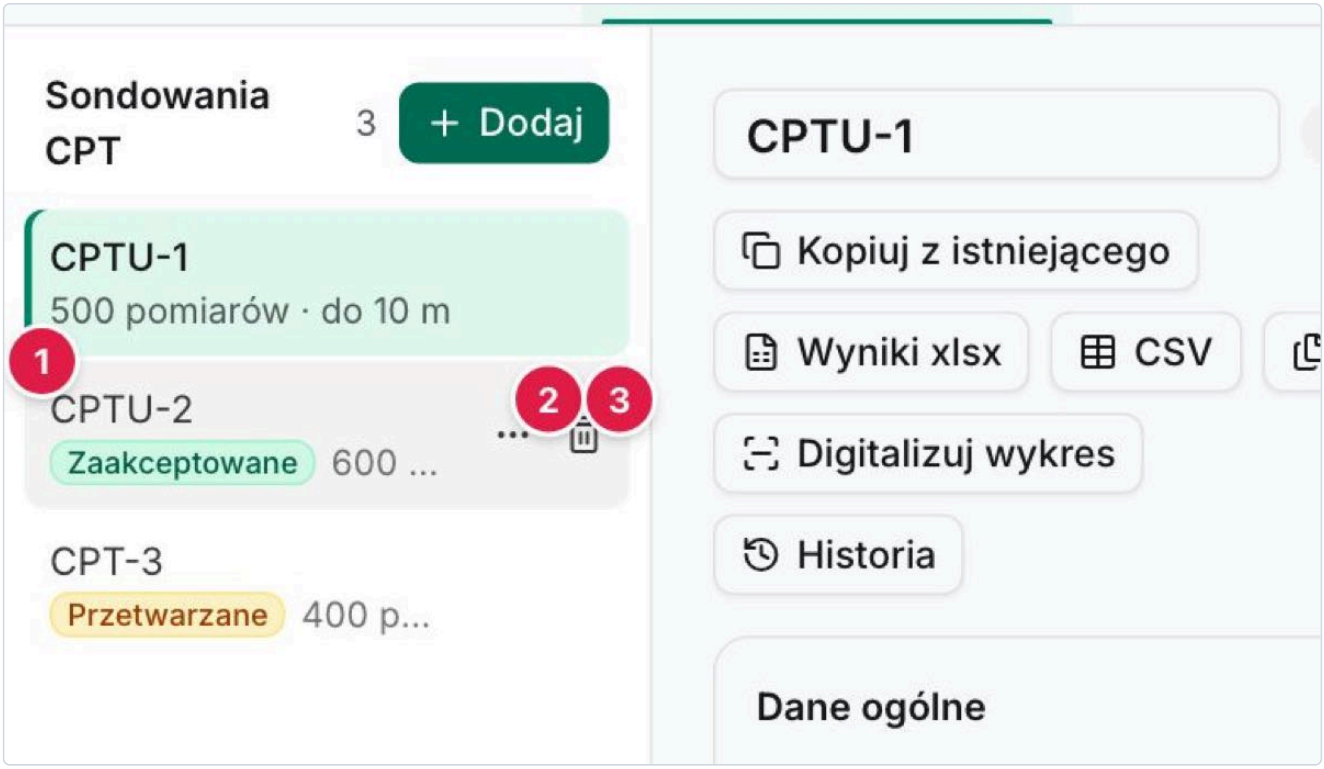
1. **Nagłówek listy** – nazwa modułu i liczba pozycji. Gdy działa wyszukiwanie lub filtr, liczba ma postać „pasujące / wszystkie".
2. **„Dodaj"** – dodaje nową pozycję z nazwą domyślną (np. kolejny numer) i od razu ją otwiera.
3. **Pozycja listy** – kliknij, aby otworzyć ją w edytorze. Aktywna pozycja ma zielone tło i pasek z lewej. Pod nazwą jest krótki opis (np. „500 pomiarów · do 10 m").
4. **Status badania** – etykieta przy pozycji (np. „Zaakceptowane", „Przetwarzane"), patrz Statusy badań.
5. **„Nazwa"** – nazwa pozycji; zmiana zapisuje się jak każde inne pole. Pusta nazwa nie jest zapisywana (zostaje poprzednia). Obok szara etykieta z rodzajem badania (np. „sondowanie CPT").
6. **„Status badania"** – lista statusów.
7. **„Kopiuj z istniejącego"** – kopiuje wybrane sekcje z innej pozycji tego modułu (widoczne, gdy w module są co najmniej dwie pozycje).
8. **„Historia"** – historia zmian tej pozycji. Obok niego wskaźnik autozapisu. Między nimi mogą się pojawić przyciski własne modułu (tu: „Wyniki xlsx", „CSV", „Importuj pliki (wiele)", „Wzór xlsx", „Import ze wzoru", „Digitalizuj wykres").
9. **„Podgląd PDF"** – karta bieżącej pozycji (nieaktywne, gdy nie ma danych do karty).
10. **„Generuj karty..."** – karty wielu pozycji naraz.
11. **„Kopiuj / przenieś..."** – kopiowanie lub przenoszenie pozycji do innego zlecenia tej samej organizacji.
12. **„Kosz"** – usunięte pozycje tego modułu.
13. **Panel wyników** (prawy) – wykres lub podgląd liczony na bieżąco z danych edytora.

Gdy w module nie ma jeszcze żadnej pozycji, środek ekranu pokazuje „Brak: ..." i podpowiedź „Kliknij „Dodaj" w panelu po lewej, aby rozpocząć.". Gdy pozycje są, a żadna nie jest wybrana – „Wybierz pozycję z listy". Na komputerze moduł sam otwiera ostatnio używaną pozycję (zapamiętaną w tej karcie przeglądarki) albo pierwszą z listy.

Nad edytorem wyświetla się lista uwag do danych – czerwone (błąd krytyczny, np. „Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty") i żółte (ostrzeżenie, np. „Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach", „Rzędna nie została wypełniona", „Brak daty badania", „Nie podano operatora"). Ta sama ikona uwag (ośmiokąt – błąd, trójkąt – ostrzeżenie) jest przy nazwie na liście; po najechaniu pokazuje listę uwag. Pełną listę uwag wszystkich badań zbiera moduł „Weryfikacja danych".

Pod edytorem badań terenowych z lokalizacją jest sekcja zdjęć z terenu (opis w rozdziałach modułów).

Pozycja listy – akcje



1. **Pozycja** – kliknięcie otwiera ją w edytorze.
2. **„⋯" (Akcje)** – menu z akcją „Kopiuj / przenieś do zlecenia…" (dla modułów, które to obsługują; otwory mają tu dodatkowo zmianę nazwy i duplikat).
3. **Kosz (Usuń)** – usuwa pozycję po potwierdzeniu.

Na komputerze oba przyciski pojawiają się po najechaniu myszą na wiersz; na ekranach dotykowych są widoczne zawsze. Przy roli „Tylko przeglądanie" ich nie ma.

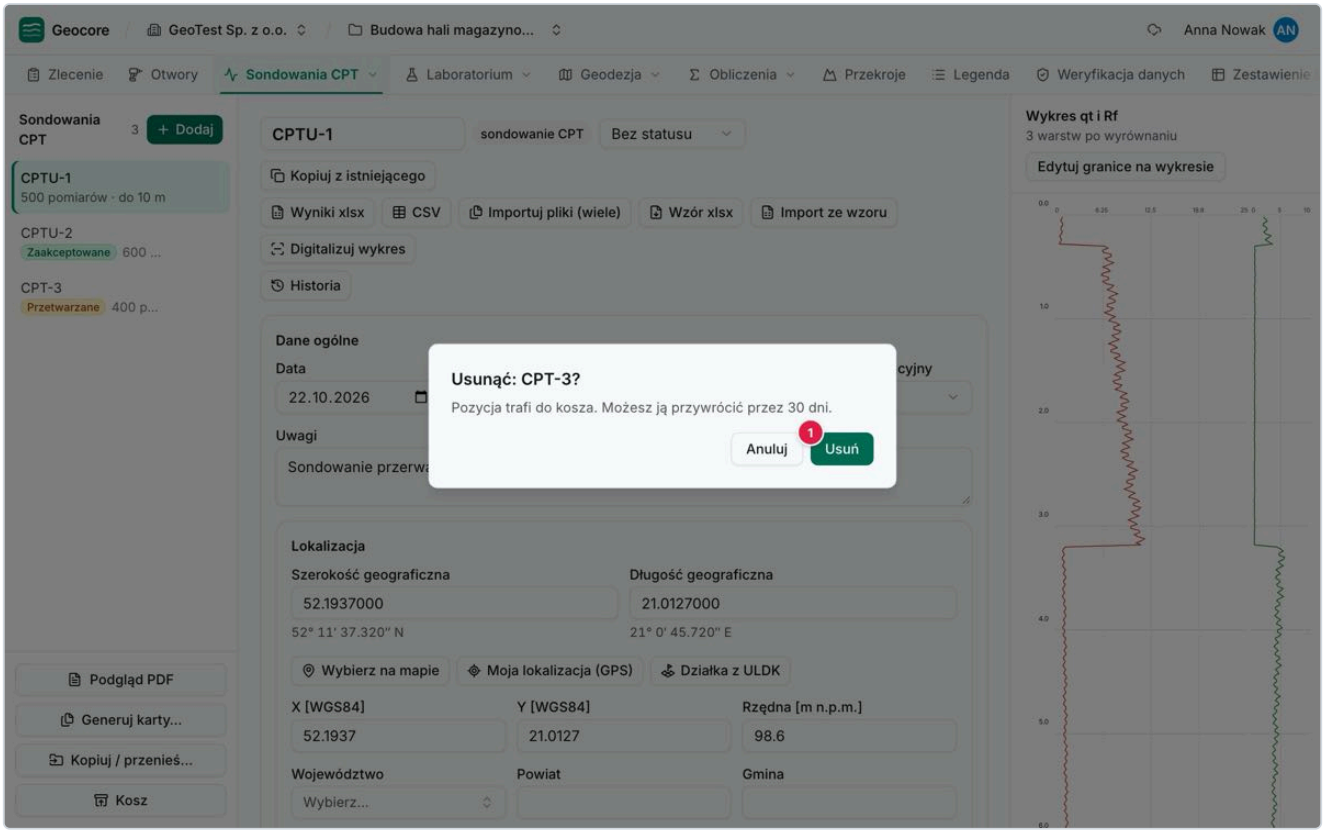
Wyszukiwanie i filtry listy

Gdy lista ma **co najmniej 6 pozycji**, nad nią pojawiają się:

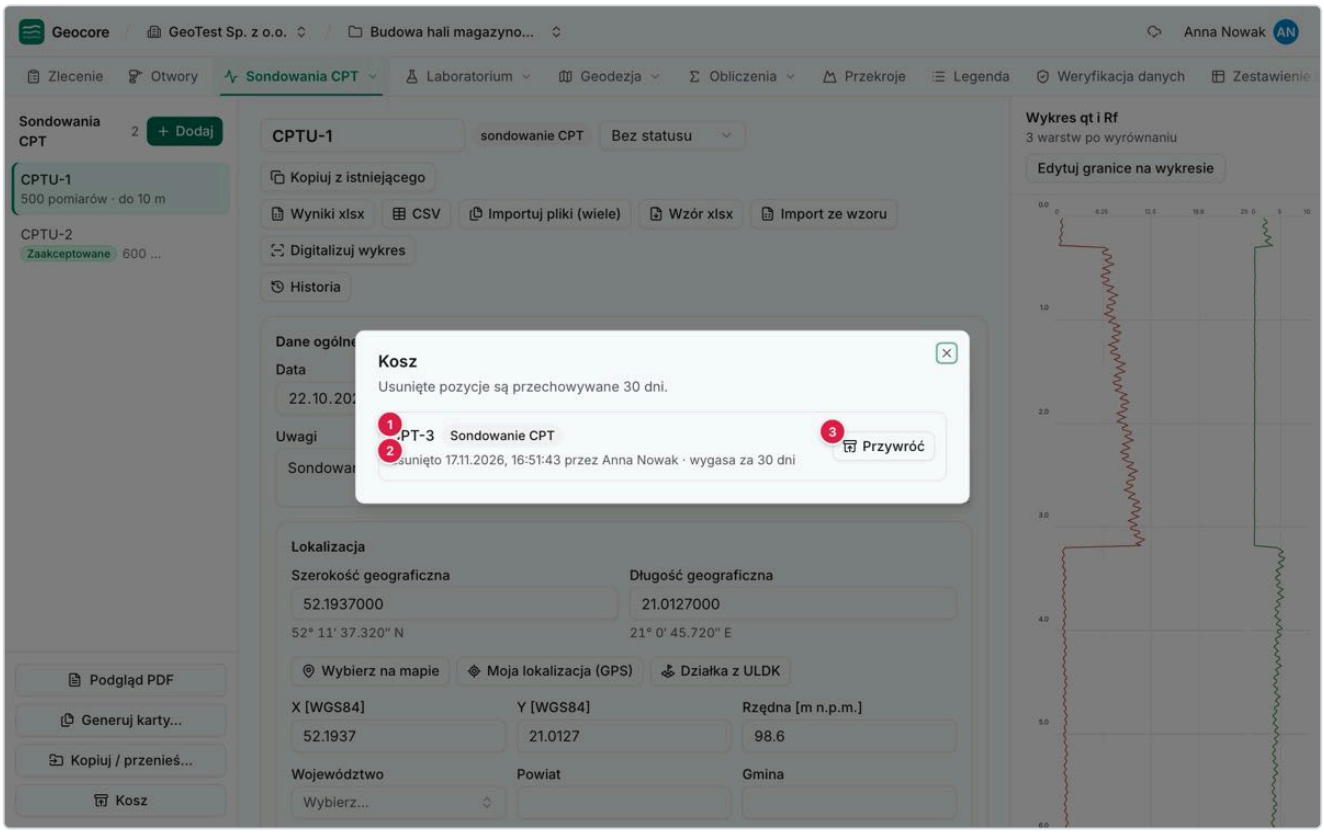
Element	Działanie
„Szukaj…"	szuka w nazwie, opisie pod nazwą i w innych nazwach pozycji (np. nazwa archiwalna otworu); krzyżyk „Wyczyść wyszukiwanie" czyści pole
Lista statusów („Filtruj po statusie")	„Wszystkie", „Z uwagami" (pozycje z błędami lub ostrzeżeniami), „Bez statusu" (gdy w module są statusy) oraz każdy status: „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne"
Lejek „Filtruj rekordy"	filtr zaawansowany (dla badań z lokalizacją): „Grupa" (grupy danych zlecenia), zakresy „X", „Y", „Rzędna" (od–do), „Województwo", „Powiat", „Gmina", „Miasto"; dla otworów dodatkowo sekcja „Zawiera grunt": „Grunt" (symbol, ISO lub nazwa, np. T, Pd, torf), „Grupa" gruntów („Dowolna", „Grunty spoiste", „Grunty niespoiste", „Grunty organiczne", „Nasypy", „Skały", „Nawierzchnie") i „Głębokość" od–do. Liczba na lejku to liczba aktywnych warunków; „Wyczyść filtr" zeruje filtr.

Gdy nic nie spełnia warunków, lista pokazuje „Brak pozycji spełniających kryteria.". Przycisk „Kopiuj / przenieś…" pod listą zaznacza w oknie tylko pozycje widoczne po filtrach.

Usuwanie i kosz



1. **„Usuń"** – przenosi pozycję do kosza. Okno ma tytuł „Usunąć: ?" i opis „Pozycja trafi do kosza. Możesz ją przywrócić przez 30 dni.".



1. **Nazwa usuniętej pozycji** i rodzaj badania (etykieta, np. „Sondowanie CPT").
2. **Kto i kiedy usunął** oraz ile dni zostało do trwałego usunięcia („wygasa za N dni" albo „wygasa dziś").
3. **„Przywróć"** – przywraca pozycję na listę (komunikat „Przywrócono: ").

Kosz pokazuje tylko pozycje bieżącego modułu (w „Otworach" – otwory). Usunięte pozycje są przechowywane 30 dni. Pusty kosz pokazuje „Kosz jest pusty". Przy roli „Tylko przeglądanie" kosz można przeglądać, ale „Przywracanie wymaga roli „Edytor".".

Kopiuj / przenieś do zlecenia

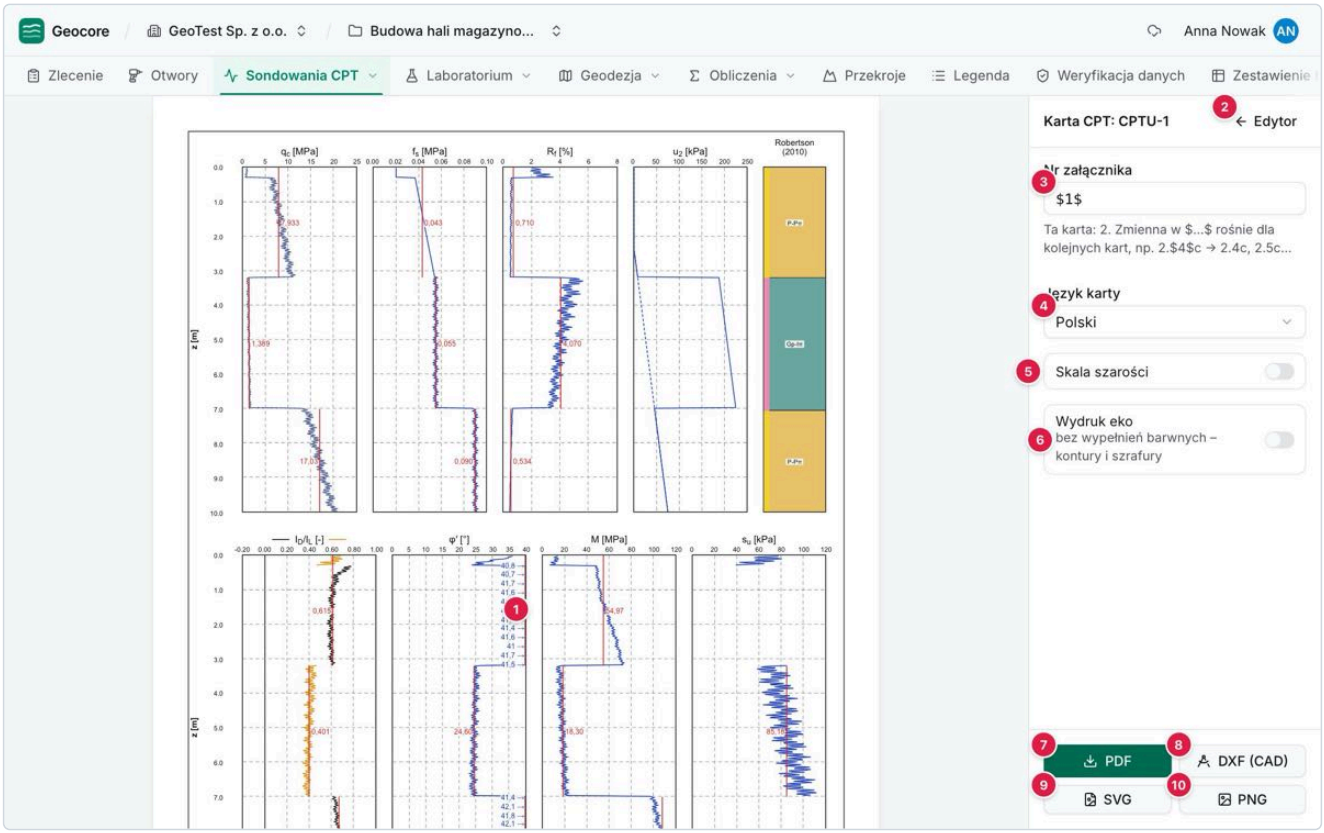
Okno „Kopiuj / przenieś do zlecenia" („Kopia powstanie w wybranym zleceniu tej samej organizacji.") ma sekcje:

Sekcja	Opcje
„Pozycje"	lista z polami wyboru, licznik „Zaznaczono N z M", przyciski „Wszystkie" i „Żadne"
„Operacja"	„Kopiuj" albo „Przenieś" (przeniesienie usuwa pozycje ze zlecenia źródłowego)
„Zlecenie docelowe"	lista zleceń tej samej organizacji; zlecenia zamknięte są widoczne z dopiskiem „(zamknięte)", ale nie da się ich wybrać
„Gdy nazwa już istnieje"	„Zmień nazwę", „Pomiń", „Nadpisz"

Okno może pokazać ostrzeżenia (np. o innym układzie współrzędnych zlecenia docelowego albo o powiązaniach z innymi badaniami). Po kliknięciu „Kopiuj" / „Przenieś" wyświetla się „Log operacji." z wynikiem dla każdej pozycji. Operacja wymaga połączenia z internetem.

Podgląd PDF i eksport karty

„Podgląd PDF" zamienia edytor na podgląd karty A4. Wszystkie moduły z kartami używają tego samego panelu.



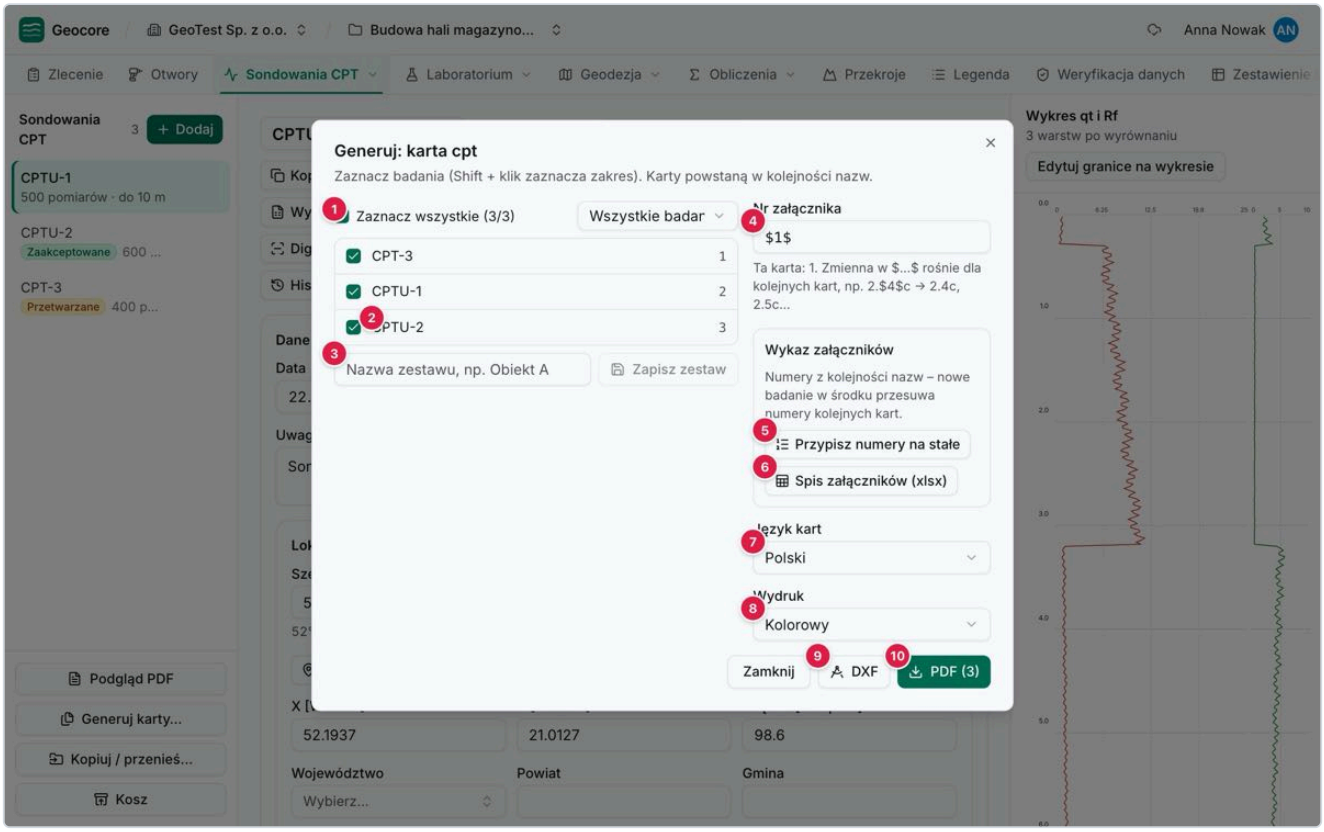
1. **Arkusz A4** – karta w takiej postaci, w jakiej trafi do pliku. Kolejne strony są oddzielone szarym paskiem.
2. **„Edytor"** – powrót do edytora.
3. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru załącznika i numer tej karty („Ta karta: ..."); składnia zmiennej `$...$` w rozdziale Szablony kart.
4. **„Język karty"** – „Polski" albo „English".

5. **„Skala szarości”** – karta bez kolorów.
6. **„Wydruk eko”** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury”: tła i wypełnienia zostają usunięte, zostają linie i szrafury (oszczędność tuszu).
7. **„PDF”** – pobiera kartę jako PDF.
8. **„DXF (CAD)”** – ta sama karta jako rysunek DXF do programów CAD (ta sama nazwa pliku z rozszerzeniem .dxf).
9. **„SVG”** – grafika wektorowa („do edycji i wstawienia w raport”).
10. **„PNG”** – obraz 300 dpi.

Nad przyciskami panel może mieć pola własne modułu (np. dla otworu „Rodzaj otworu”, „Szablon karty”, „Skala karty”, „Zakres głębokości karty”) oraz kafelki z liczbami (np. „Warstw”, „Głębokość”, „Stron”). Błąd eksportu sygnalizuje komunikat „Wystąpił błąd podczas generowania PDF” (odpowiednio DXF, SVG, PNG).

Generowanie wielu kart

„Generuj karty…” otwiera generator kart wszystkich pozycji modułu, które mają dane do karty.

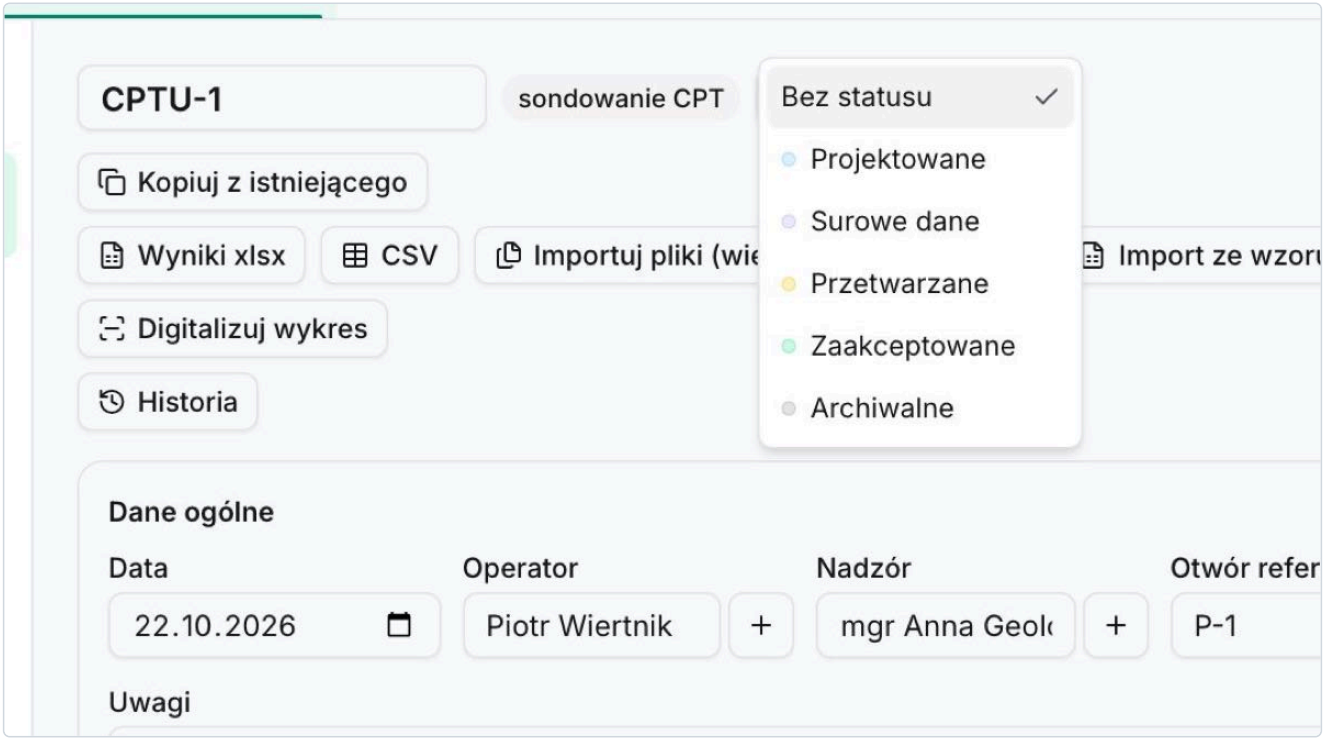


1. **„Zaznacz wszystkie (N/M)”** – zaznacza lub odznacza wszystkie widoczne pozycje. Obok lista grup danych („Wszystkie badania” albo „Grupa: …”) – pokazuje tylko badania z grupy. Gdy w zleceniu są zapisane zestawy, pojawia się też „Wczytaj zestaw…”.
2. **Lista badań** – pola wyboru, ikona uwag, a przy zaznaczonych numer załącznika. **Shift + klik** zaznacza lub odznacza cały zakres od ostatnio kliknięte pozycji.
3. **„Nazwa zestawu, np. Obiekt A”** i **„Zapisz zestaw”** – zapisuje bieżące zaznaczenie w zleceniu (zestawy są wspólne dla wszystkich użytkowników zlecenia); zapisane zestawy widać pod spodem jako etykiety z koszem „Usuń zestaw”.
4. **„Nr załącznika”** – wzorzec numeracji (domyślnie `$1$`).
5. **„Przypisz numery na stałe”** – tworzy „Wykaz załączników” z ręczną kolejnością i numerami (opis w Szablony kart).
6. **„Spis załączników (xlsx)”** – arkusz „Spis załączników” z kolumnami „Nr załącznika”, „Badanie”, „Rodzaj karty”, „Skala”.
7. **„Język kart”** – „Polski” / „English”.
8. **„Wydruk”** – „Kolorowy”, „Skala szarości”, „Eko – bez wypełnień barwnych”.
9. **„DXF”** – wszystkie zaznaczone karty w jednym pliku DXF (karty obok siebie).
10. **„PDF (N)”** – jeden plik PDF ze wszystkimi zaznaczonymi kartami.

Karty powstają w kolejności nazw (sortowanie naturalne: P-2 przed P-10) albo – po przypisaniu numerów na stałe – w kolejności wykazu. Ustawienia „Nr załącznika", „Język kart" i „Wydruk" zapisują się w zleceniu osobno dla każdego rodzaju karty. W generatorze kart otworów są dodatkowe opcje (szablony, „Rozmieść karty") – patrz Szablony kart.

Statusy badań

Badania w modułach rekordowych (CPT, DMT, FVT, płyty, inklinometry i inne) mają status cyklu życia, wzorowany na GIMSGEO:

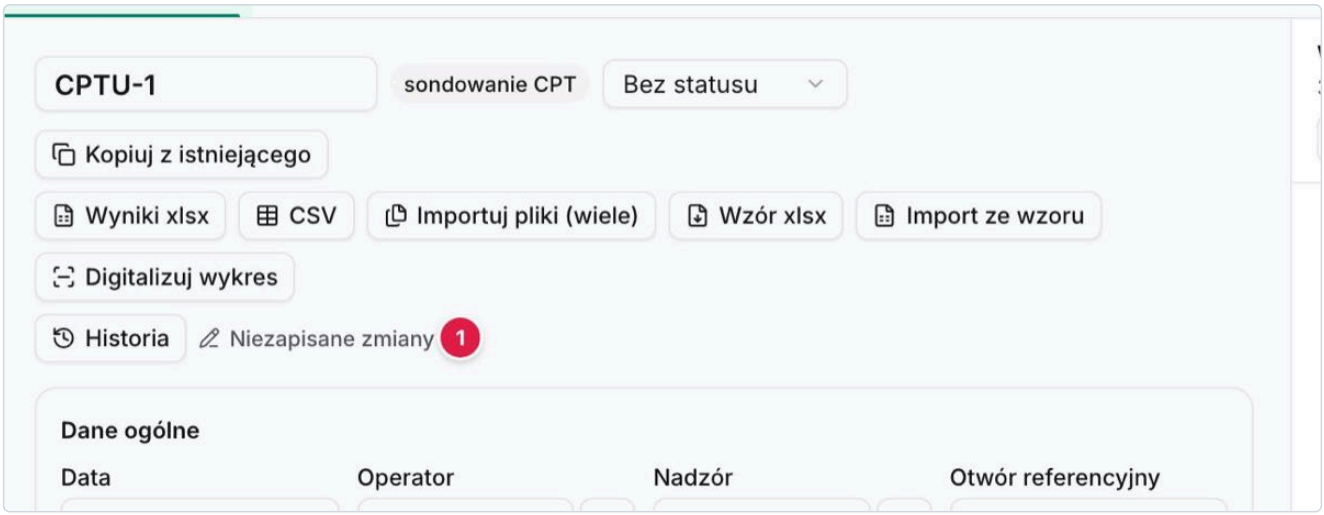


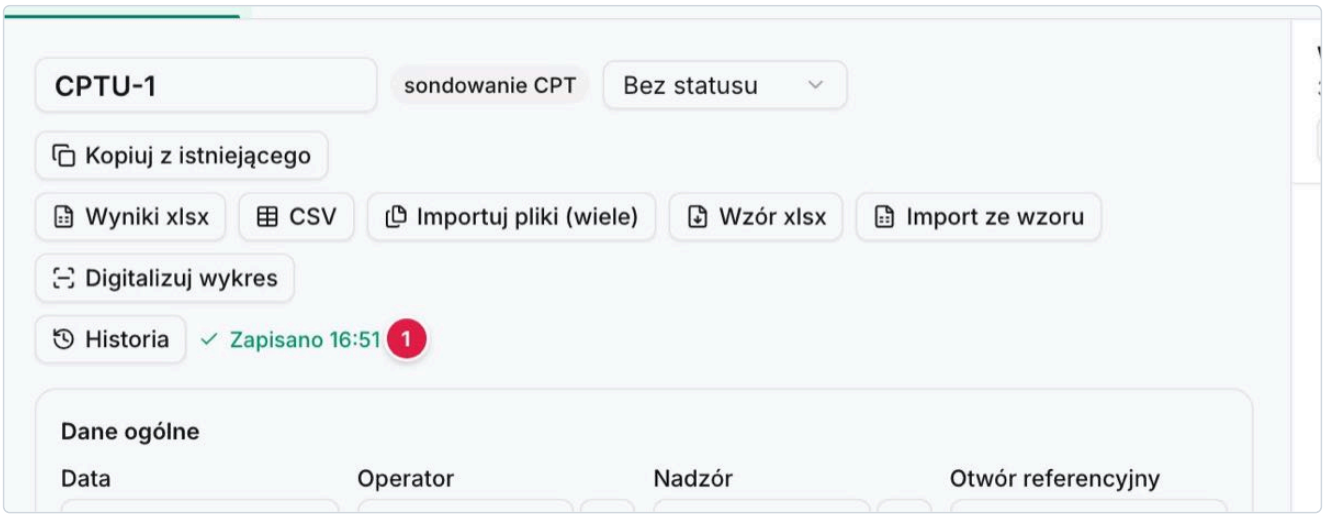
Status	Kolor etykiety	Znaczenie
„Bez statusu"	brak etykiety	status nie został ustawiony
„Projektowane"	niebieski	badanie zaplanowane, jeszcze niewykonane
„Surowe dane"	fioletowy	wprowadzono dane z terenu, bez obróbki
„Przetwarzane"	żółty	trwa interpretacja
„Zaakceptowane"	zielony	dane sprawdzone, gotowe do dokumentacji
„Archiwalne"	szary	badanie archiwalne (np. z wcześniejszych prac)

Status zawsze jest wyświetlany tekstem, nie tylko kolorem. Otwory mają dodatkowo przełącznik „Badanie zakończone", który na liście daje opis „Zakończony" (zielone kółko ✓) albo „W trakcie" (żółte kółko przerywane).

Autozapis

W geocore nie ma przycisku „Zapisz" w edytorach badań. Zmiany zapisują się same po krótkiej przerwie w pisaniu (ok. 1,5 s; w otworach ok. 2 s). Stan zapisu pokazuje wskaźnik obok przycisku „Historia":





1. **Wskaźnik autozapisu** – tu „Zapisano 16:11".

Komunikat	Znaczenie	Co zrobić
„Niezapisane zmiany"	zmiana czeka na zapis (trwa przerwa w pisaniu)	nic – zapis nastąpi sam
„Zapisywanie…"	trwa wysyłanie	poczekaj
„Zapisano HH:MM" (zielony)	zapis udany o podanej godzinie	–
„Zapisano lokalnie" (pomarańczowy)	brak sieci – zmiana czeka w kolejce („Zmiany zsynchronizują się po odzyskaniu połączenia")	pracuj dalej; po odzyskaniu sieci zmiana się wyśle
„Błąd zapisu" (czerwony)	zapis nie powiódł się; po najechaniu widać przyczynę	sprawdź połączenie i uprawnienia; autozapis ponowi próbę
„Konflikt wersji" (czerwony)	ktoś inny zmienił to badanie („Ktoś inny zmienił te dane – rozstrzygnij konflikt")	rozstrzygnij konflikt (niżej)
„Tylko podgląd" (z ikoną oka)	rola „Tylko przeglądanie" – nic nie jest zapisywane	–

Zmiany oczekujące na zapis są wysyłane także przy przejściu do innej pozycji lub modułu.

Konflikt zapisu

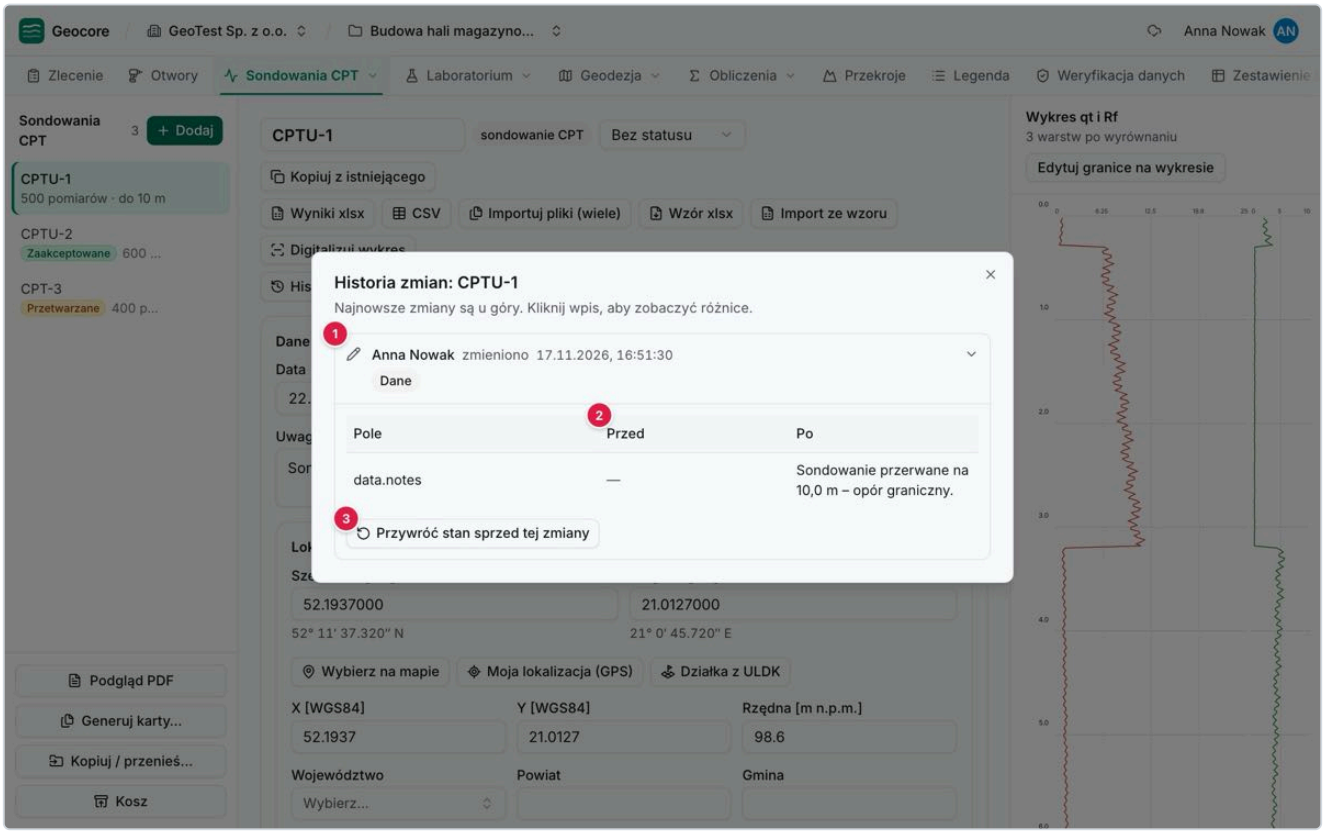
Gdy dwie osoby zmienią to samo badanie, druga przy zapisie dostaje komunikat „Ktoś inny zmienił to badanie – rozstrzygnij konflikt" i okno „Konflikt zapisu: ". Okno pokazuje „Ostatnia zmiana na serwerze: , " i tabelę różnic „Pole" / „Serwer (inna osoba)" / „Moja wersja". Przyciski:

Przycisk	Działanie
„Zachowaj moją wersję”	zapisuje Twoje dane na wersji serwera (zmiany drugiej osoby w tych polach zostaną nadpisane)
„Przyjmij wersję z serwera”	porzuca Twoje niezapisane zmiany i wczytuje wersję serwera
„Później”	zamyka okno; autozapis czeka, a w nagłówku edytora pojawia się czerwony przycisk „Rozstrzygnij konflikt”

Jeżeli wersje różnią się tylko danymi technicznymi („Brak różnic widocznych w polach…”), aplikacja raz ponawia zapis sama. Konflikty zmian wprowadzonych bez sieci pokazuje przycisk „Konflikty (N)” w górnym pasku.

Historia zmian

„Historia” otwiera okno „Historia zmian: ” („Najnowsze zmiany są u góry. Kliknij wpis, aby zobaczyć różnice.”).



1. **Wpis historii** – kto, rodzaj zmiany („utworzono”, „zmieniono”, „przywrócono wersję”, „przywrócono z kosza”, „usunięto”) i data z godziną. Pod spodem etykiety zmienionych części (np. „Dane”, „Warstwy”, „Szczegóły”, „Zwierciadła”; najwyżej 4, dalsze jako „+N”). Kliknięcie rozwija wpis.
2. **Tabela różnic** – „Pole”, „Przed”, „Po”.
3. **„Przywróć stan sprzed tej zmiany”** – po potwierdzeniu („Przywrócić stan sprzed ?” – „Zmiany wprowadzone od tego momentu zostaną cofnięte; sama operacja też trafi do historii.”) badanie wraca do stanu sprzed wpisu (komunikat „Przywrócono wcześniejszą wersję”).

Historia pokazuje 100 ostatnich zmian („Wyświetlono 100 ostatnich zmian.”). Przywracanie jest zablokowane, gdy:

- nie ma sieci („Przywracanie wymaga połączenia z internetem.”),
- czekają niezapisane zmiany („Poczekaj, aż zmiany się zapiszą.”),
- masz rolę „Tylko przeglądanie” („Przywracanie wersji wymaga roli „Edytor”.”).

Wpisy „utworzono”, „usunięto” i „przywrócono z kosza” nie mają tabeli różnic. Gdy dokument był zbyt duży, wpis pokazuje „Poprzednia wersja nie została zapisana (zbyt duży dokument).”.

Synchronizacja i praca offline

Stan połączenia pokazuje element w prawej części górnego paska:

Wygląd	Znaczenie
szara ikona chmury z ✓ (podpowiedź „Online – wszystko zsynchronizowane")	jest połączenie, nic nie czeka
przycisk „N do synchronizacji"	są zmiany w kolejce; kliknięcie („Kliknij, aby zsynchronizować teraz") wysyła je od razu
„Synchronizacja…" z kręcącą się ikoną	trwa wysyłanie kolejki
pomarańczowa etykieta „Offline · N"	brak sieci; N – liczba zmian czekających („Tryb offline – N zmian czeka na synchronizację"); ikona aparatu z liczbą – zdjęcia z terenu czekające na wysłanie
czerwony przycisk „Konflikty (N)"	zmiany wprowadzone bez sieci kolidują ze zmianami innych osób – otwiera okno rozstrzygania

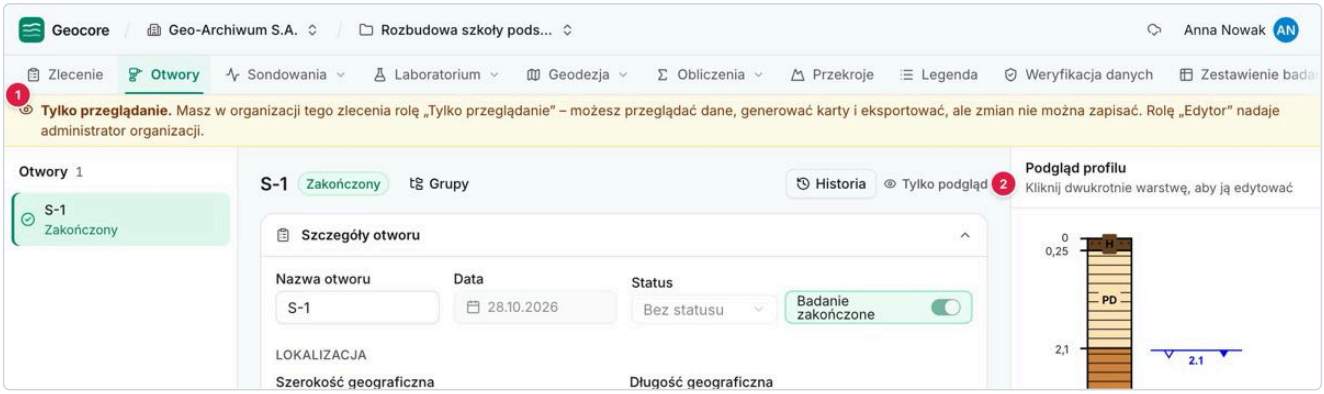


1. **„Offline"** – praca bez sieci; zmiany zapisują się lokalnie.

Pozycje utworzone bez sieci mają na liście ikonę chmury ze strzałką („Czeka na synchronizację – utworzono bez sieci"). Żeby zlecenie było dostępne bez sieci od początku, pobierz je wcześniej w ustawieniach zlecenia („Praca offline" → „Udostępnij offline", patrz Zlecenie).

Tryb „Tylko przeglądanie"

Gdy w organizacji zlecenia masz rolę „Tylko przeglądanie", pod zakładkami widać żółty pasek, a pola są zablokowane.



1. **Pasek „Tylko przeglądanie."** – „Masz w organizacji tego zlecenia rolę „Tylko przeglądanie" – możesz przeglądać dane, generować karty i eksportować, ale zmian nie można zapisać. Rolę „Edytor" nadaje administrator organizacji."
2. **„Tylko podgląd"** – w miejscu wskaźnika autozapisu.

W tym trybie znikają przyciski „Dodaj", usuwania, menu „⋯", „Kopiuj z istniejącego" i przyciski importu. Działają: przeglądanie, „Podgląd PDF", „Generuj karty…", eksporty, filtry, historia (bez przywracania) i kosz (bez przywracania).

Podpowiedzi

Moduły mają podpowiedzi „od czego zacząć" – niebieskie ramki nad edytorem.



1. **Tytuł podpowiedzi** – np. „Sondowania CPT – od czego zacząć"; pod nim kilka najważniejszych wskazówek, z nazwami przycisków pogrubionymi.
2. **„Nie pokazuj ponownie"** – ukrywa podpowiedź na stałe (na tym urządzeniu).
3. **Krzyżyk** („Ukryj do końca sesji") – ukrywa podpowiedź do zamknięcia karty przeglądarki.

Ukryte podpowiedzi przywrócisz przyciskiem „Pokaż wszystkie ponownie" w Ustawieniach użytkownika albo w ustawieniach zlecenia (sekcja „Wskazówki"). Na zrzutach w tym podręczniku podpowiedzi są zwykle ukryte.

Skróty klawiszowe

geocore nie ma osobnego okna ze skrótami; poniżej skróty obsługiwane w kodzie aplikacji. Na Macu zamiast Ctrl używaj Cmd.

Tabela warstw otworu

Działają, gdy tabela jest aktywna (kliknięta), a żadna komórka nie jest edytowana.

Klawisz	Działanie
strzałki	ruch po komórkach
Tab / Shift+Tab	następna / poprzednia komórka
Home / End	pierwsza / ostatnia kolumna wiersza
Ctrl+Home / Ctrl+End	pierwsza komórka tabeli / ostatnia kolumna ostatniego wiersza
Enter albo F2	edycja komórki
dowolny znak	rozpoczyna edycję komórki od tego znaku
Delete / Backspace	czyści komórkę
Esc	kończy zaznaczenie komórki
Ctrl+Z	cofnij
Ctrl+Shift+Z albo Ctrl+Y	ponów
Ctrl+C	kopiuje wartość komórki
Ctrl+V	wkleja blok z Excela (komórki rozdzielone tabulatorem, wiersze – nowymi liniami); wklejanie poza koniec tabeli dopisuje wiersze, kolumny wyliczane (spąg, miąższość) są pomijane

Tabele serii pomiarowych

Tabele pomiarów w modułach (np. korelacje SPT/DP w organizacji, serie pomiarowe):

Klawisz	Działanie
strzałki, Tab, Shift+Tab	ruch po komórkach
Enter albo F2	edycja komórki

Klawisz	Działanie
dowolny znak	edycja od tego znaku
Delete / Backspace	czyści komórkę
Ctrl+V	wkleja blok z Excela; nadmiarowe wiersze są dopisywane („Wklejono N nowych wierszy")

Rysunek przekroju i edytor mapy

Klawisz	Działanie
Ctrl+Z / Ctrl+Shift+Z	cofnij / ponów
Esc albo Enter	kończy rysowanie linii
Delete / Backspace	usuwa zaznaczony wierzchołek lub obiekt
Ctrl+C / Ctrl+Shift+V	kopiuje zaznaczone (na przekroju – warstwy) / wkleja w tym samym miejscu
Ctrl+V	wkleja obraz ze schowka (np. zrzut ekranu jako podkład)
Ctrl+A	(mapa) zaznacza wszystkie obiekty
Ctrl+D	(mapa) duplikuje zaznaczone obiekty
Ctrl+G / Ctrl+Shift+G	(mapa) grupuje / rozgrupowuje
Ctrl+klik	(mapa) zaznacza pojedynczy obiekt z grupy
Shift+klik	(mapa) dodaje obiekt do zaznaczenia / usuwa z zaznaczenia

Szczegóły narzędzi rysunkowych są w rozdziałach Punkty na mapę i Przekroje geotechniczne.

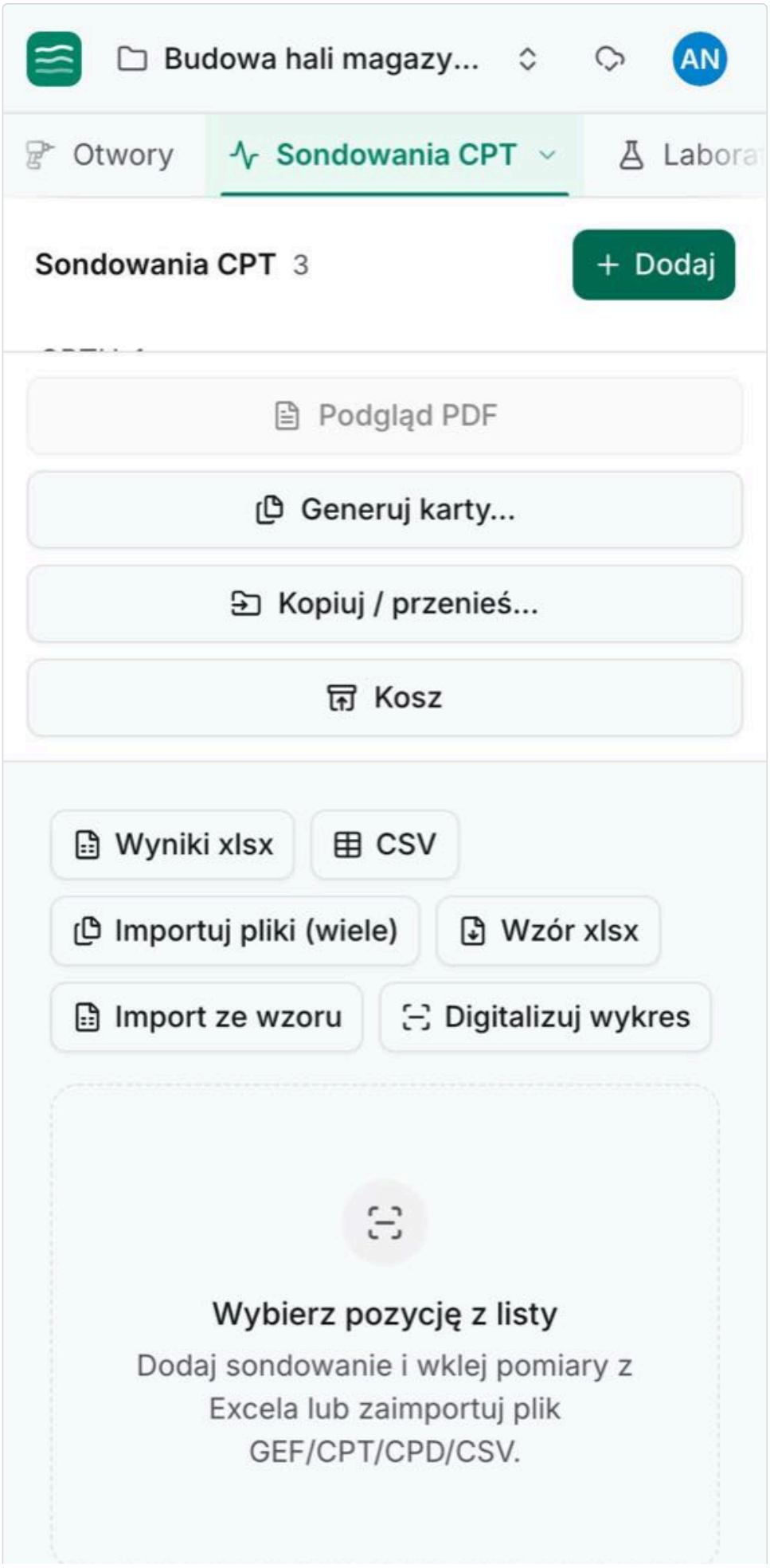
Okna i listy

Klawisz	Działanie
Esc	zamyka okno dialogowe lub menu
Shift+klik	w generatorze kart zaznacza zakres badań
Enter albo przecinek	w polu „Tagi" dodaje tag

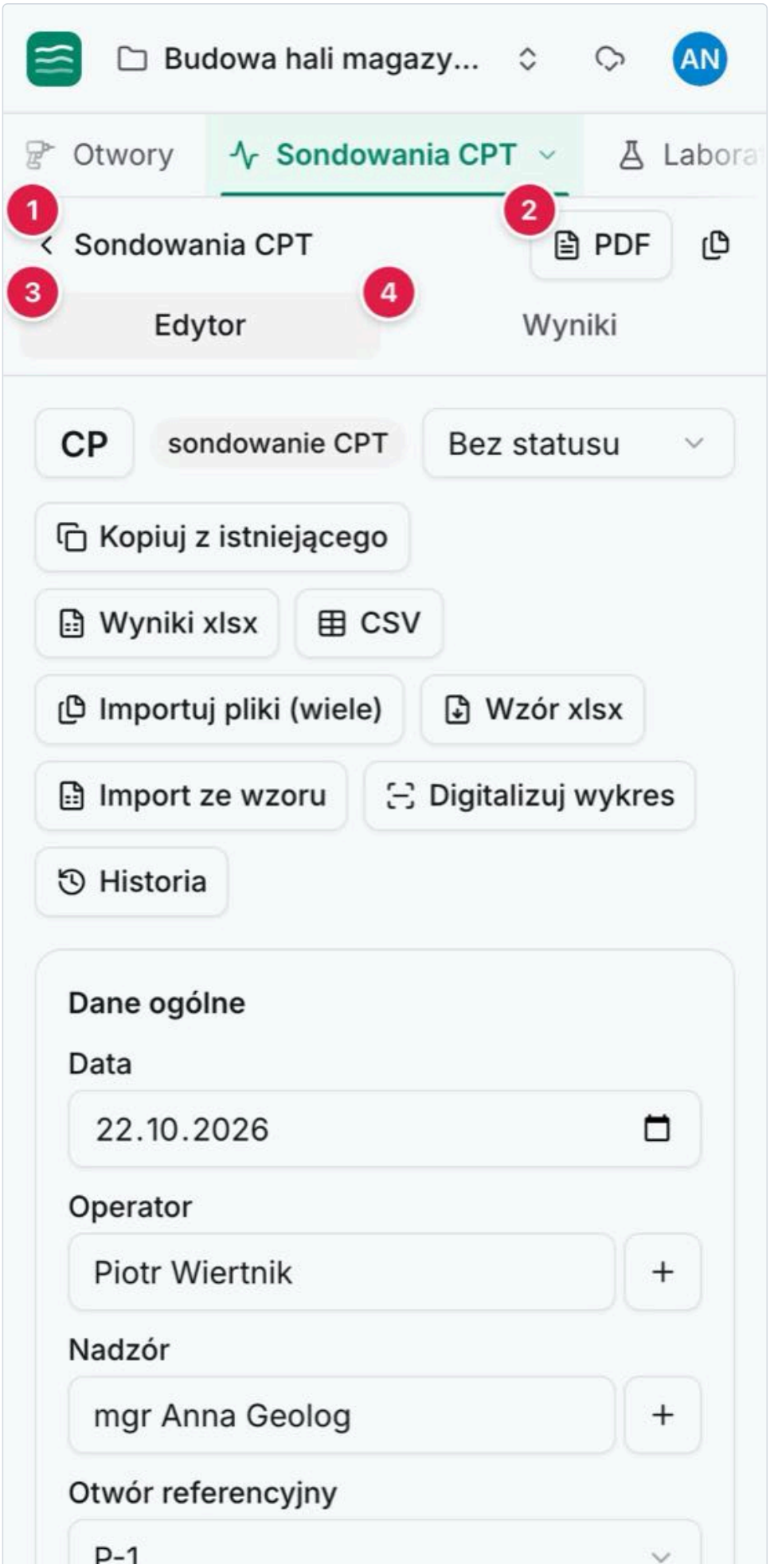
Praca na telefonie

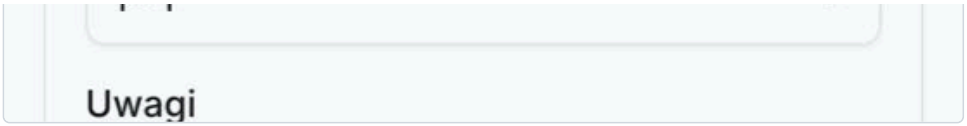
Poniżej 768 px szerokości ekranu układ zmienia się:

- górny pasek pokazuje jeden przełącznik – w zleceniu przełącznik zlecenia, poza nim przełącznik organizacji; imię i nazwisko są ukryte (zostaje awatar);
- zakładki zlecenia przewijają się w poziomie, a aktywna zakładka ustawia się na środku;
- moduł badań startuje od listy (żadna pozycja nie jest otwierana samoczynnie); kliknięcie pozycji otwiera edytor na cały ekran;
- tabela zleceń na stronie głównej pokazuje tylko kolumnę „Projekt", a miejscowość, datę i status pod nazwą.


Budowa hali magazy...
AN
Otwory
Sondowania CPT
Sondowania CPT 3
+ Dodaj
Podgląd PDF
Generuj karty...
Kopiuj / przenieś...
Kosz
Wyniki xlsx
CSV
Importuj pliki (wiele)
Wzór xlsx
Import ze wzoru
Digitalizuj wykres
Wybierz pozycję z listy
Dodaj sondowanie i wklej pomiary z Excela lub zaimportuj plik GEF/CPT/CPD/CSV.

Uwaga. Na telefonie panel listy ma ograniczoną wysokość, a przyciski „Podgląd PDF", „Generuj karty…", „Kopiuj / przenieś…" i „Kosz" zajmują większość tego miejsca – pozycje listy trzeba przewijać w wąskim pasku nad przyciskami (do weryfikacji – na zrzucie widać tylko fragment pierwszej pozycji).


Budowa hali magazy...
AN
Otwory
Sondowania CPT
Labora
1
2
Sondowania CPT
PDF
3
4
Edytor
Wyniki
CP
sondowanie CPT
Bez statusu
Kopiuj z istniejącego
Wyniki xlsx
CSV
Importuj pliki (wiele)
Wzór xlsx
Import ze wzoru
Digitalizuj wykres
Historia
Dane ogólne
Data
22.10.2026
Operator
Piotr Wiertnik
Nadzór
mgr Anna Geolog
Otwór referencyjny
P-1

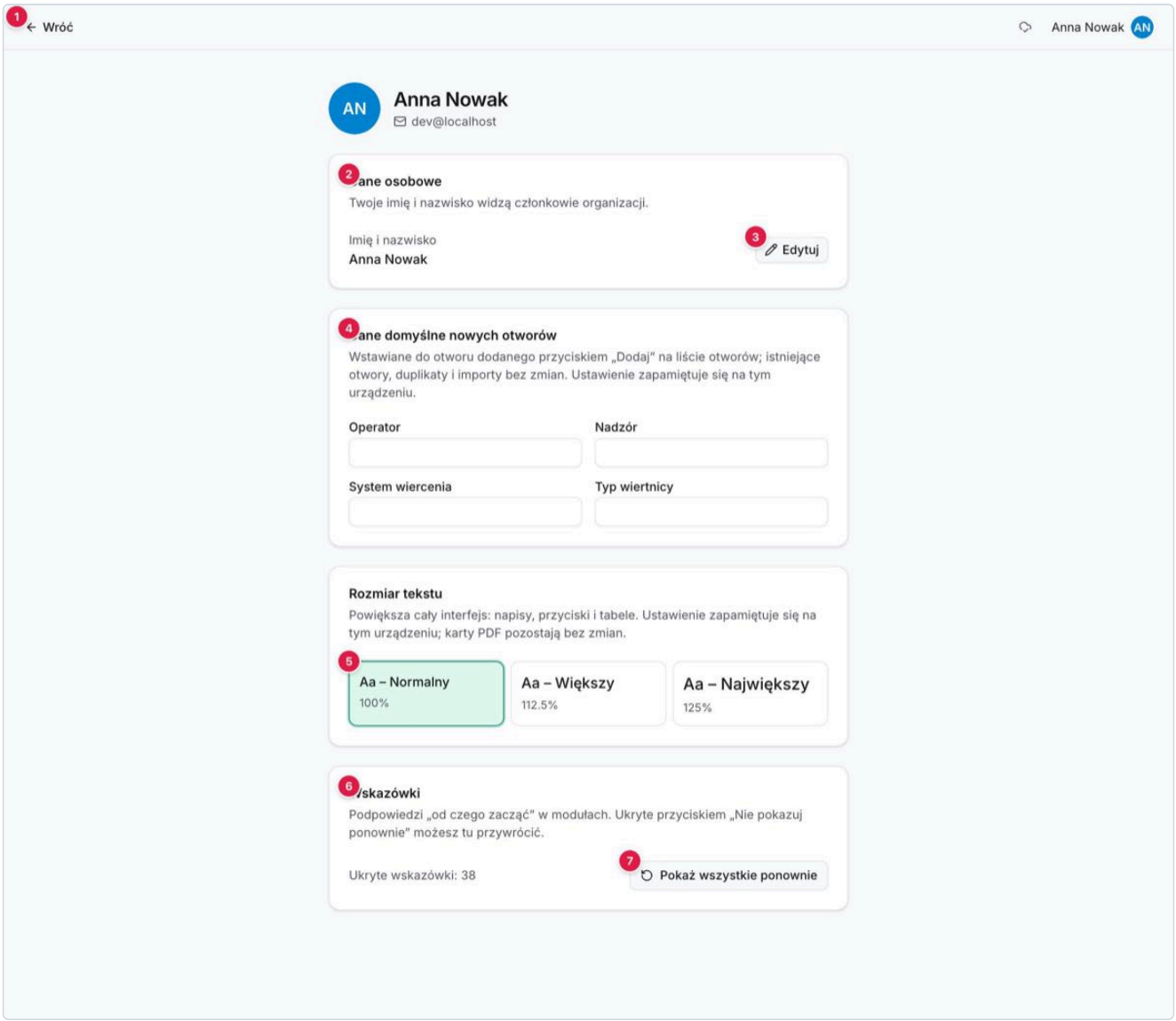


1. **Powrót do listy** – strzałka z nazwą modułu.
2. **„PDF"** – podgląd karty; obok ikona „Generuj karty".
3. **„Edytor"** – zakładka edytora.
4. **„Wyniki"** – zakładka panelu wyników (wykres).

Przyciski usuwania i „⋯" na liście są na telefonie widoczne zawsze. Aplikację można zainstalować na ekranie początkowym telefonu (okno „Zainstaluj aplikację", patrz Wstęp).

Ustawienia użytkownika

Menu konta → „Ustawienia użytkownika".



1. **„Wróć"** – powrót do poprzedniej strony (na tej stronie zastępuje logo i przełączniki).
2. **„Dane osobowe"** – „Twoje imię i nazwisko widzą członkowie organizacji."; pole „Imię i nazwisko".
3. **„Edytuj"** – pola „Imię" i „Nazwisko" (oba wymagane: „Imię jest wymagane", „Nazwisko jest wymagane") oraz „Anuluj" / „Zapisz". Po zapisie: „Dane zostały zapisane".
4. **„Dane domyślne nowych otworów"** – pola „Operator", „Nadzór", „System wiercenia", „Typ wiertnicy".
5. **„Rozmiar tekstu"** – „Aa – Normalny" (100%), „Aa – Większy" (112.5%), „Aa – Największy" (125%).
6. **„Wskazówki"** – liczba ukrytych podpowiedzi („Ukryte wskazówki: N" albo „Wszystkie wskazówki są widoczne.").

7. **„Pokaż wszystkie ponownie”** – przywraca wszystkie podpowiedzi („Wskazówki będą znowu widoczne”).

Ustawienie	Gdzie się zapisuje	Działanie
„Imię”, „Nazwisko”	konto (serwer)	widoczne dla członków organizacji, w historii zmian i w koszu
„Dane domyślne nowych otworów”	to urządzenie (osobno dla każdego użytkownika)	wstawiane do otworu dodanego przyciskiem „Dodaj” na liście otworów; istniejące otwory, duplikaty i importy bez zmian
„Rozmiar tekstu”	to urządzenie	skaluje cały interfejs; karty PDF bez zmian
„Wskazówki”	to urządzenie	przywraca podpowiedzi ukryte przyciskiem „Nie pokazuj ponownie”

E-mail konta jest pokazany pod imieniem i nazwiskiem; nie da się go zmienić w aplikacji (zmiana należy do usługi logowania).

Rozdział 3

Organizacja

Organizacja to firma lub zespół, który współdzieli zlecenia i ustawienia. Rozdział opisuje tworzenie organizacji (także z kopii danych), przegląd, listę zleceń, członków i role z uprawnieniami, zaproszenia, pliki, „Szablony i słowniki" (słowniki podpowiedzi, likwidacja otworów, kategorie gruntów, korelacje SPT i DP, sprzęt i nagłówek laboratorium) oraz ustawienia organizacji z kopią danych.

Wstęp

Organizacja to najwyższy poziom danych w geocore: firma, pracownia albo zespół projektowy. Organizacja:

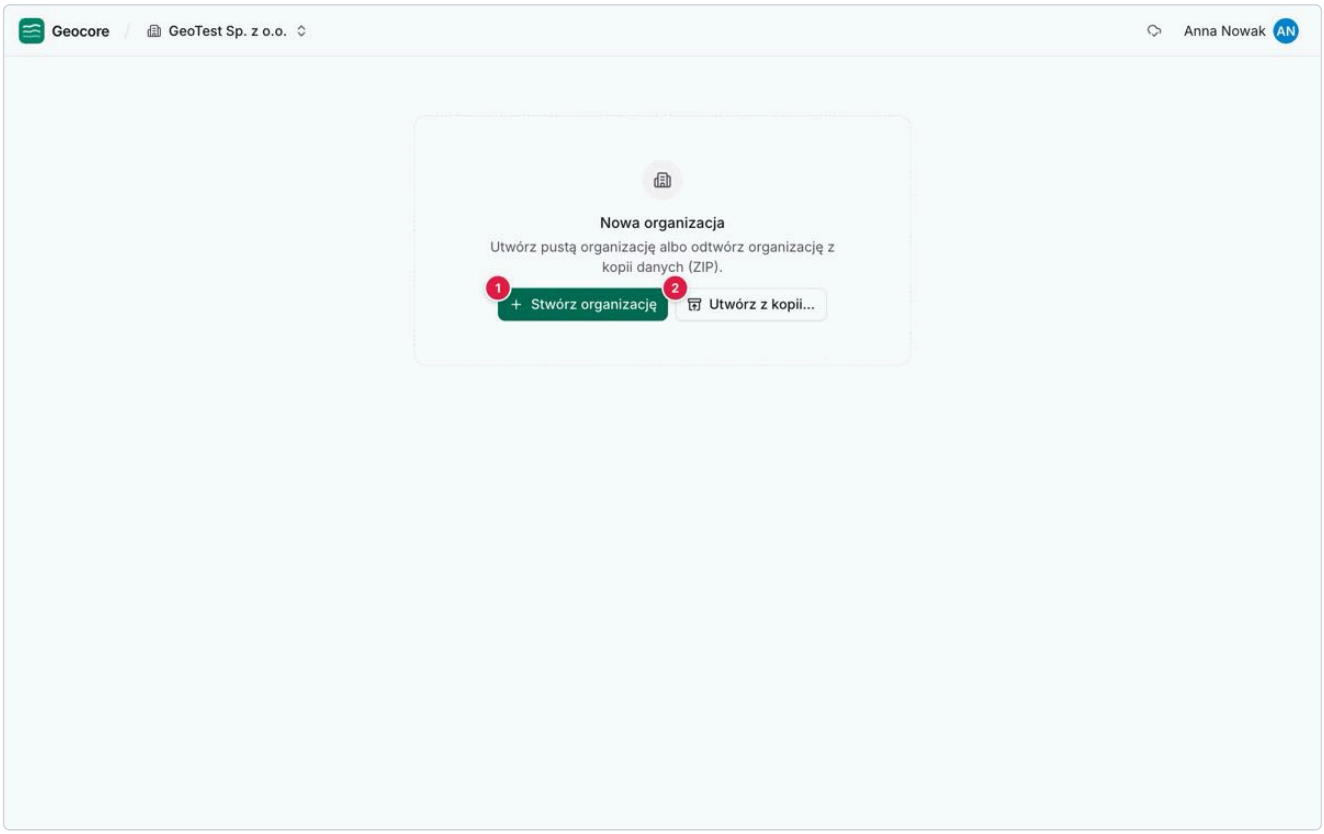
- ma **członków** z rolami („Administrator", „Edytor", „Tylko przeglądanie"), którzy widzą jej zlecenia;
- zawiera **zlecenia** (projekty badań);
- przechowuje **ustawienia wspólne** dla wszystkich swoich zleceń: szablony kart otworów, słowniki podpowiedzi, słownik rodzajów i barw gruntów, reguły likwidacji otworów, kategorie gruntów, korelacje SPT i DP, sprzęt laboratoryjny i nagłówek laboratorium.

Jeden użytkownik może należeć do wielu organizacji i w każdej mieć inną rolę. Pracujesz zawsze w **aktywnej organizacji** wybranej w górnym pasku (Interfejs).

Strony organizacji otwierasz z górnego paska: przełącznik organizacji → „Zarządzaj organizacją". Wybranie innej organizacji z tego menu od razu otwiera jej stronę.

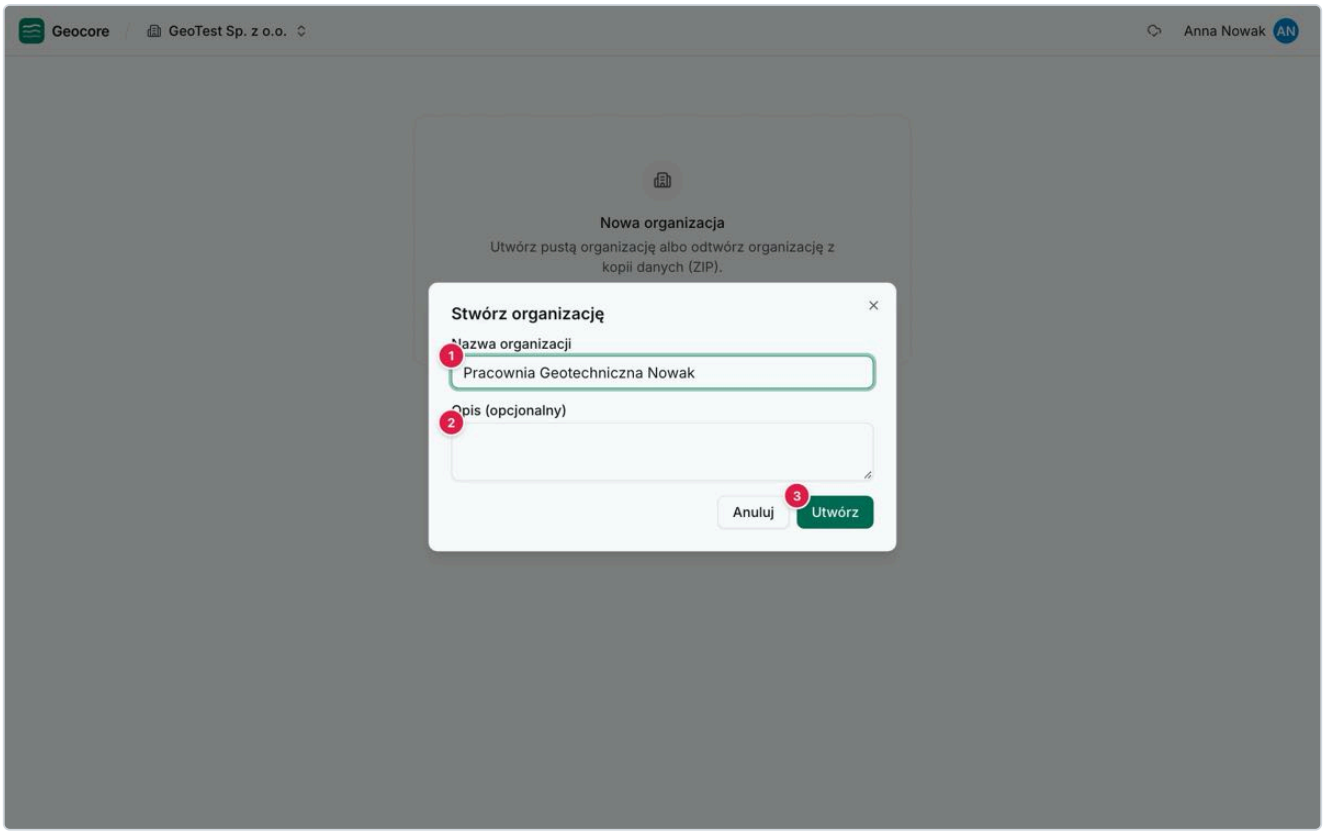
Tworzenie organizacji

Przełącznik organizacji → „Nowa organizacja…" otwiera stronę „Nowa organizacja" („Utwórz pustą organizację albo odtwórz organizację z kopii danych (ZIP)."). Gdy nie należysz do żadnej organizacji, strona ma tytuł „Nie należysz do żadnej organizacji".



1. **„Stwórz organizację”** – pusta organizacja.
2. **„Utwórz z kopii...”** – nowa organizacja z pliku kopii danych ZIP (opis w Nowa organizacja z kopii danych).

Stwórz organizację



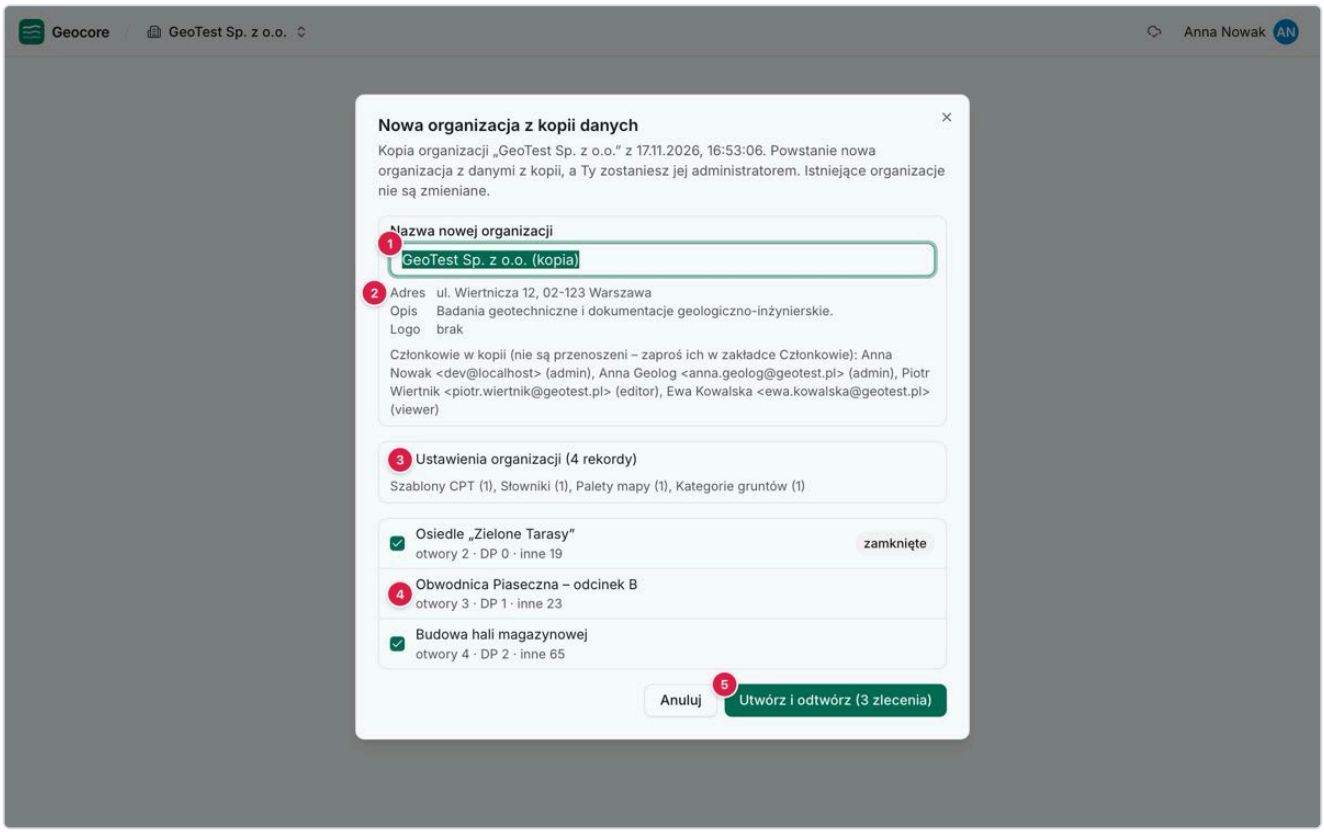
1. **„Nazwa organizacji”** – wymagana („Nazwa jest wymagana”).
2. **„Opis (opcjonalny)”** – dowolny tekst.

3. **„Utwórz"** – zakłada organizację (komunikat „Organizacja została utworzona"). Organizacja od razu pojawia się w przełączniku, a Ty zostajesz jej administratorem.

Adres i logo uzupełnisz później w Ustawieniach organizacji.

Nowa organizacja z kopii danych

„Utwórz z kopii…" prosi o plik `.zip` utworzony przyciskiem „Pobierz kopię danych" (w dowolnej organizacji). Po wczytaniu pliku otwiera się okno „Nowa organizacja z kopii danych":



1. **„Nazwa nowej organizacji"** – podpowiadana z kopii; jeśli taką nazwę ma już któraś z Twoich organizacji, aplikacja dopisuje „ (kopia)", „ (kopia 2)"… Nazwa musi mieć od 2 do 50 znaków („Nazwa musi mieć od 2 do 50 znaków").
2. **Dane z kopii** – „Adres", „Opis", „Logo" („z kopii" albo „brak", obok podgląd logo) oraz informacja o członkach: „Członkowie w kopii (nie są przenoszeni – zaproś ich w zakładce Członkowie): …".
3. **„Ustawienia organizacji (N rekordów)"** – zaznacz, aby przenieść ustawienia; pod spodem ich rodzaje z liczbą, np. „Słowniki (1), Szablony CPT (1), Palety mapy (1), Kategorie gruntów (1)".
4. **Lista zleceń z kopii** – zaznacz zlecenia do odtworzenia; pod nazwą liczby „otwory N · DP N · inne N", przy zamkniętych etykieta „zamknięte". Zlecenia z problemem w pliku są nieaktywne (opis problemu zamiast liczb).
5. **„Utwórz i odtwórz (N zleceń)"** – tworzy organizację i wgrywa wybrane dane.

Po zakończeniu okno zmienia się w „Raport odtwarzania" z wierszami „Utworzono organizację „…" – jesteś jej administratorem.", „„: odtworzono (N pozycji)" i linią o członkach. Przycisk „Przejdź do organizacji" przełącza aktywną organizację na nową i otwiera jej przegląd. Gdy odtwarzanie zostało przerwane, pojawia się „Ponów brakujące" („Odtwarzanie nie jest wycofywane – zapisane dane zostają. „Ponów brakujące" kontynuuje przerwane zlecenie w tym samym zleceniu i wgrywa niezaczęte.").

Rodzaje ustawień, które mogą być w kopii:

Etykieta w oknie	Co to jest
„Słowniki"	rekordy typu słownik: słowniki podpowiedzi, słownik gruntów i barw, korelacja SPT, tabele N → ID, sprzęt laboratoryjny, nagłówek laboratorium
„Szablony kart"	szablony kart otworów

Etykieta w oknie	Co to jest
„Reguły likwidacji”	materiały zasypu otworów
„Profile importu CPT”	zapamiętane ustawienia importu plików CPT
„Szablony CPT”	szablony stron karty CPT
„Wzory CPT”	formuły użytkownika w module CPT
„Palety mapy”	palety barw map i izolinii
„Kategorie gruntów”	kategorie do modeli mapy
„Usługi WMS”	zapisane serwisy podkładów mapowych

> **Uwaga.** Członkowie nie są przenoszeni z kopii. Po utworzeniu organizacji zaproś ich ponownie w zakładce „Członkowie”.

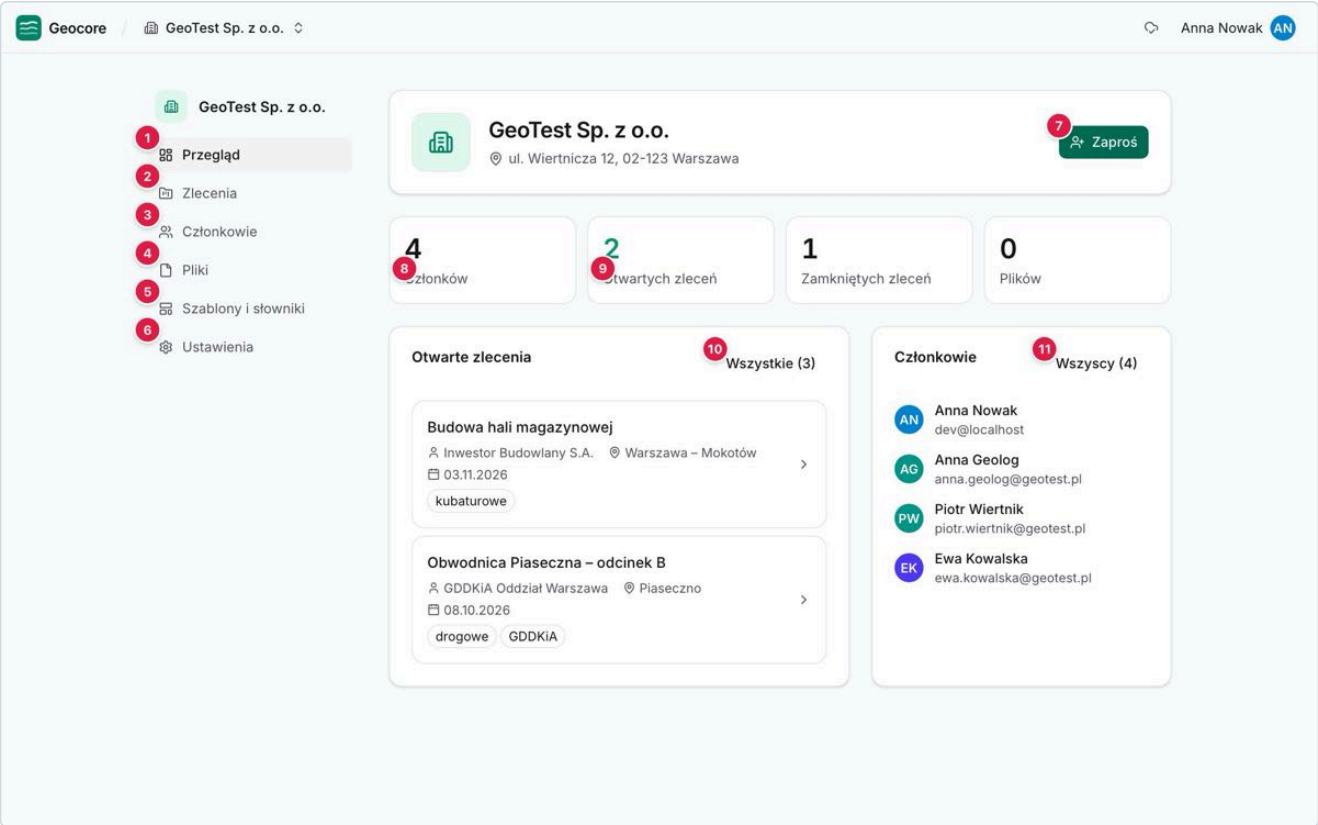
Strona organizacji

Strona organizacji ma menu po lewej z nazwą i logo organizacji oraz sześć podstron:

Pozycja menu	Adres	Zawartość
„Przegląd”	`/organization/settings`	podsumowanie: liczby, otwarte zlecenia, członkowie
„Zlecenia”	`/organization/settings/missions`	wszystkie zlecenia organizacji z filtrami
„Członkowie”	`/organization/settings/members`	członkowie, role, zaproszenia
„Pliki”	`/organization/settings/files`	podgląd plików CSV/JSON
„Szablony i słowniki”	`/organization/settings/standards`	ustawienia wspólne dla zleceń
„Ustawienia”	`/organization/settings/settings`	nazwa, adres, logo, kopia danych, usuwanie

Na telefonie menu jest poziomym paskiem nad treścią.

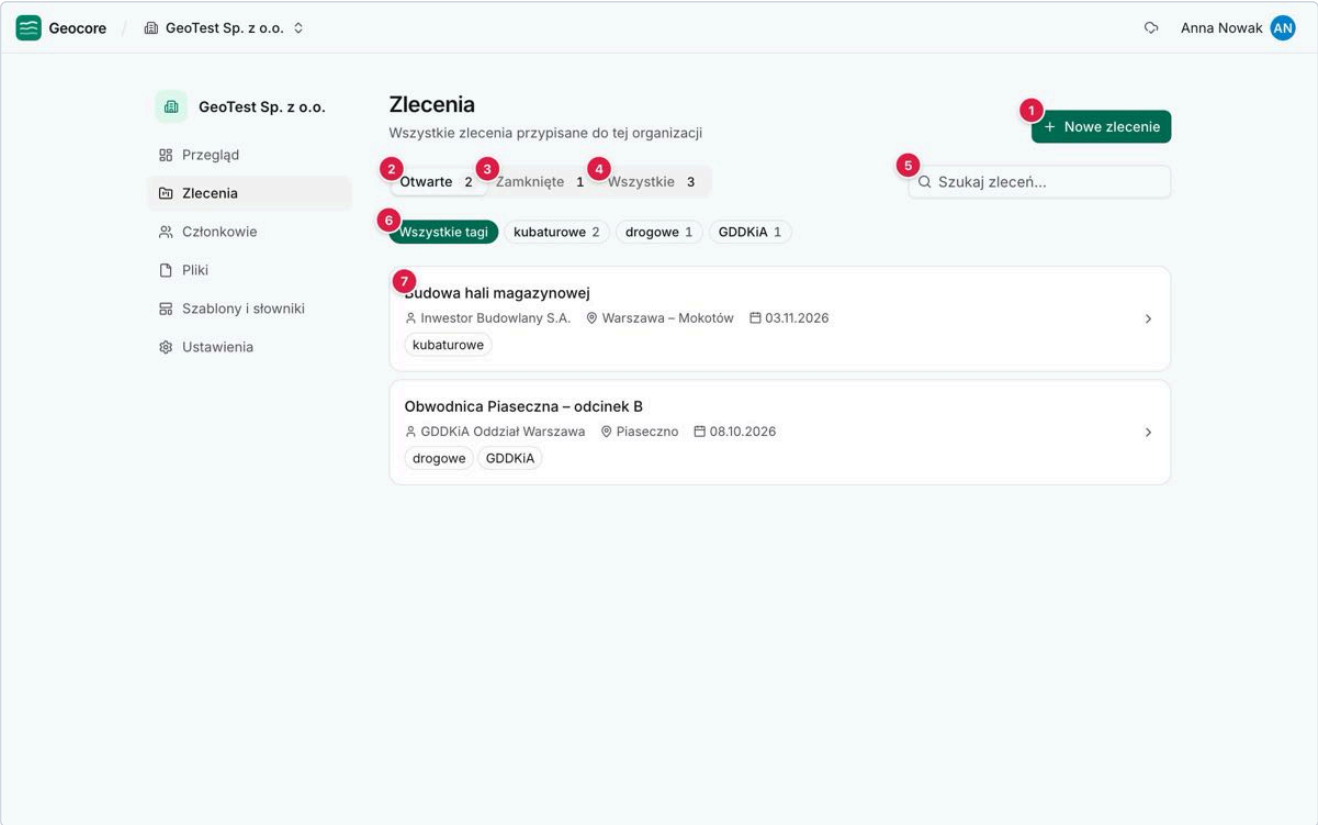
Przegląd



1. **„Przegląd"** – ta strona.
2. **„Zlecenia"**.
3. **„Członkowie"**.
4. **„Pliki"**.
5. **„Szablony i słowniki"**.
6. **„Ustawienia"**.
7. **„Zaproś"** – okno zaproszenia nowego członka (obok nazwy, adresu i logo organizacji).
8. **„Członków"** – liczba członków (kafelek prowadzi do „Członkowie").
9. **„Otwartych zleceń"** – liczba niezamkniętych zleceń; obok kafelki „Zamkniętych zleceń" i „Plików".
10. **„Wszystkie (N)"** – przejście do pełnej listy zleceń. Karta „Otwarte zlecenia" pokazuje do 5 otwartych zleceń (nazwa, zleceniodawca, miejscowość, data, tagi); kliknięcie otwiera zlecenie.
11. **„Wszyscy (N)"** – przejście do listy członków. Karta „Członkowie" pokazuje do 6 osób.

> **Uwaga.** Kafelek „Plików" zawsze pokazuje 0 – pliki w zakładce „Pliki" nie są zapisywane w organizacji (patrz Pliki).

Zlecenia organizacji

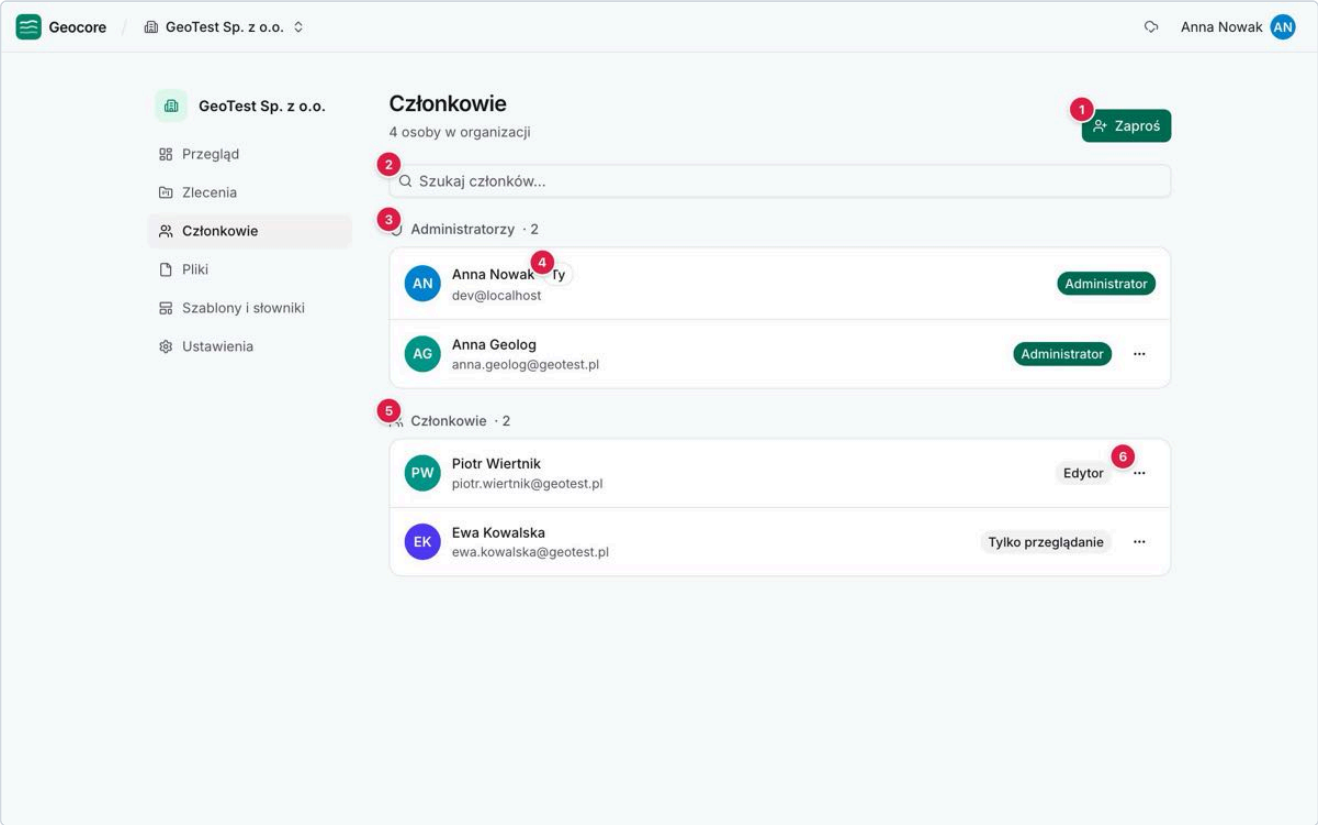


1. **„Nowe zlecenie"** – okno „Nowe zlecenie" (opis w Zlecenie).
2. **„Otwarte"** – zlecenia niezamknięte (domyślnie); liczba w etykiecie.
3. **„Zamknięte"** – zlecenia zamknięte.
4. **„Wszystkie"**.
5. **„Szukaj zleceń..."** – szuka w nazwie projektu, zleceniodawcy, miejscowości, inwestorze i tagach.
6. **Filtr tagów** – „Wszystkie tagi" i każdy tag z liczbą zleceń; kliknięcie zawęża listę.
7. **Karta zlecenia** – nazwa, zleceniodawca, miejscowość, data, tagi; kliknięcie otwiera zlecenie.

Pusta organizacja pokazuje „Brak zleceń" z przyciskiem „Utwórz pierwsze zlecenie". Gdy filtry niczego nie znajdują: „Brak wyników" i np. „Nie znaleziono zleceń pasujących do „…"." albo „Brak zleceń z tagiem „…" w tej kategorii.".

Ta strona różni się od strony głównej „Zlecenia" (tabela): tu są karty z podziałem na otwarte/zamknięte, a na stronie głównej tabela z sortowaniem i filtrem dat (patrz Zlecenie).

Członkowie i role



1. **„Zaproś"** – okno „Zaproś użytkownika".
2. **„Szukaj członków..."** – szuka po imieniu, nazwisku i e-mailu.
3. **„Administratorzy · N"** – grupa członków z rolą „Administrator".
4. **„Ty"** – oznaczenie Twojego konta.
5. **„Członkowie · N"** – pozostali członkowie (role „Edytor" i „Tylko przeglądanie"). Przy każdej osobie inicjały, imię i nazwisko, e-mail i etykieta roli.
6. **„⋯" (Akcje)** – menu członka; widoczne tylko dla administratora i nigdy przy własnym koncie.



1. **„Zmień rolę"** – okno „Edytuj uprawnienia".
2. **„Usuń z organizacji"** – usunięcie członka po potwierdzeniu.

Role i uprawnienia

W organizacji obowiązują trzy role. Opisy z aplikacji:

Rola	Opis w aplikacji
„Administrator"	„Może zarządzać organizacją, członkami i ustawieniami."

Rola	Opis w aplikacji
„Edytor"	„Może edytować dane organizacji, ale nie zarządza członkami."
„Tylko przeglądanie"	„Ma tylko dostęp do podglądu danych, bez możliwości edycji."

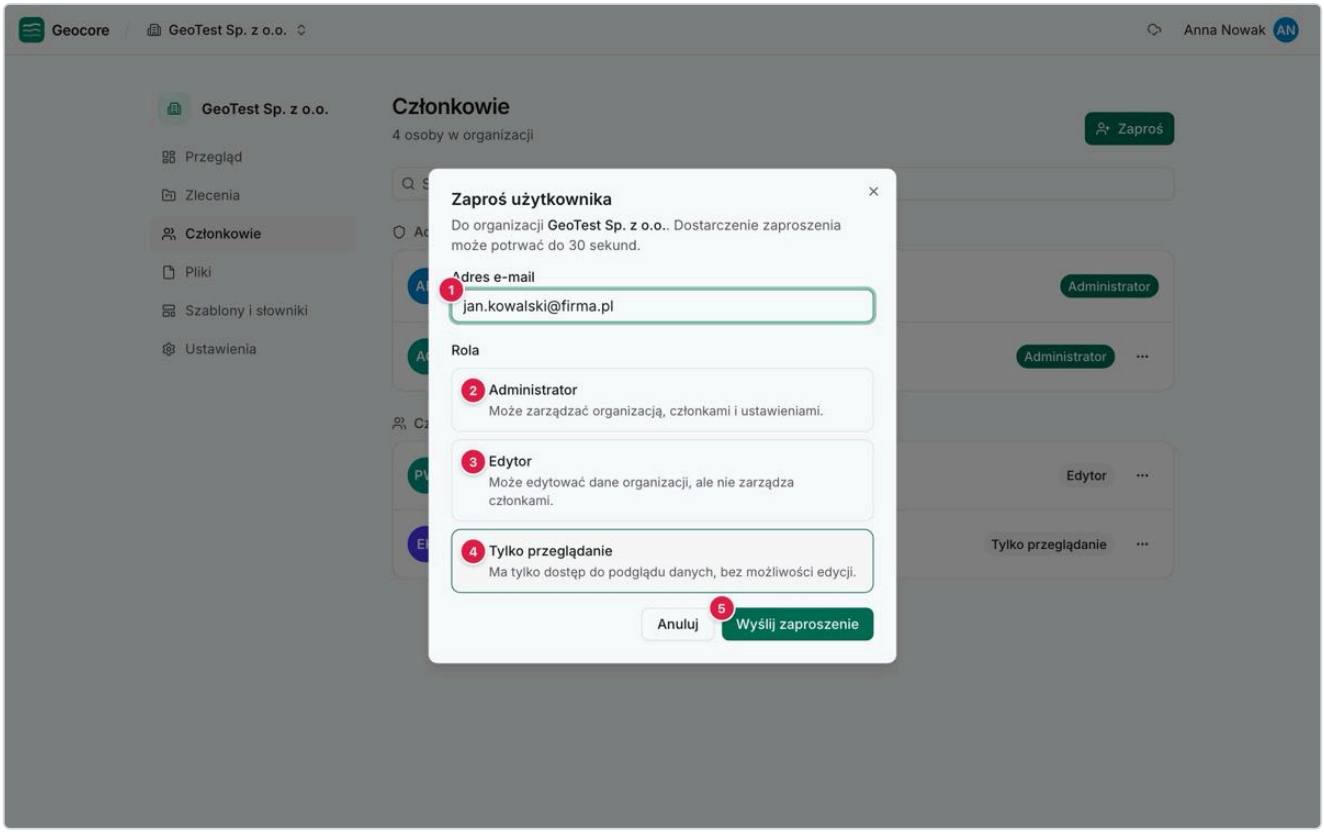
Szczegółowe uprawnienia (wg kontroli dostępu w aplikacji i na serwerze):

Czynność	Administrator	Edytor	Tylko przeglądanie
Przeglądanie zleceń i badań organizacji	tak	tak	tak
Podgląd PDF, „Generuj karty…", eksporty (PDF, DXF, XLSX, AGS, plik projektu)	tak	tak	tak
„Udostępnij offline" (pobranie zlecenia na urządzenie)	tak	tak	tak
Dodawanie, zmiana i usuwanie badań; autozapis	tak	tak	nie (pasek „Tylko przeglądanie.", „Tylko podgląd")
Przywracanie wersji z historii i z kosza	tak	tak	nie („…wymaga roli „Edytor"".")
Tworzenie zleceń, zmiana ustawień zlecenia, zamykanie zleceń	tak	tak	nie
Szablony kart, słowniki, słownik gruntów i barw, likwidacja, kategorie, korelacje, sprzęt i nagłówek laboratorium	tak	tak	nie (np. „Wczytaj z pliku…" zablokowane: „Rola „Tylko przeglądanie" – wczytanie szablonu wymaga roli „Edytor"")
Lista członków organizacji	tak	tak	nie (serwer odmawia; do weryfikacji, jak wygląda strona „Członkowie" dla tej roli)
Wysyłanie zaproszeń	tak	nie (serwer odmawia)	nie (serwer odmawia)
Zmiana ról, usuwanie członków	tak	nie	nie
„Ustawienia" organizacji: nazwa, adres, logo	tak	nie (serwer odmawia zapisu)	nie
„Pobierz kopię danych", „Odtwórz z kopii…"	tak	nie („Kopię danych może pobrać i odtworzyć administrator organizacji.")	nie

> **Uwaga.** Przycisk „Zaproś" jest widoczny dla wszystkich ról, ale zaproszenie wyśle tylko administrator – dla pozostałych pojawi się komunikat „Błąd przy wysyłaniu zaproszenia. Spróbuj ponownie.". Podobnie strona „Ustawienia" organizacji jest dostępna dla każdego, ale zapisać zmiany może tylko administrator („Błąd podczas zapisywania").

Rola dotyczy organizacji **zlecenia**, a nie aktywnej organizacji – jeśli otworzysz zlecenie organizacji, w której jesteś „Tylko przeglądanie", zobaczysz pasek tylko do odczytu, nawet gdy w innej organizacji jesteś administratorem.

Zaproszenia



1. **„Adres e-mail"** – e-mail osoby zapraszanej (wymagany: „E-mail jest wymagany").
2. **„Administrator"**.
3. **„Edytor"**.
4. **„Tylko przeglądanie"** – rola domyślna.
5. **„Wyślij zaproszenie"** – komunikat „Zaproszenie zostało wysłane".

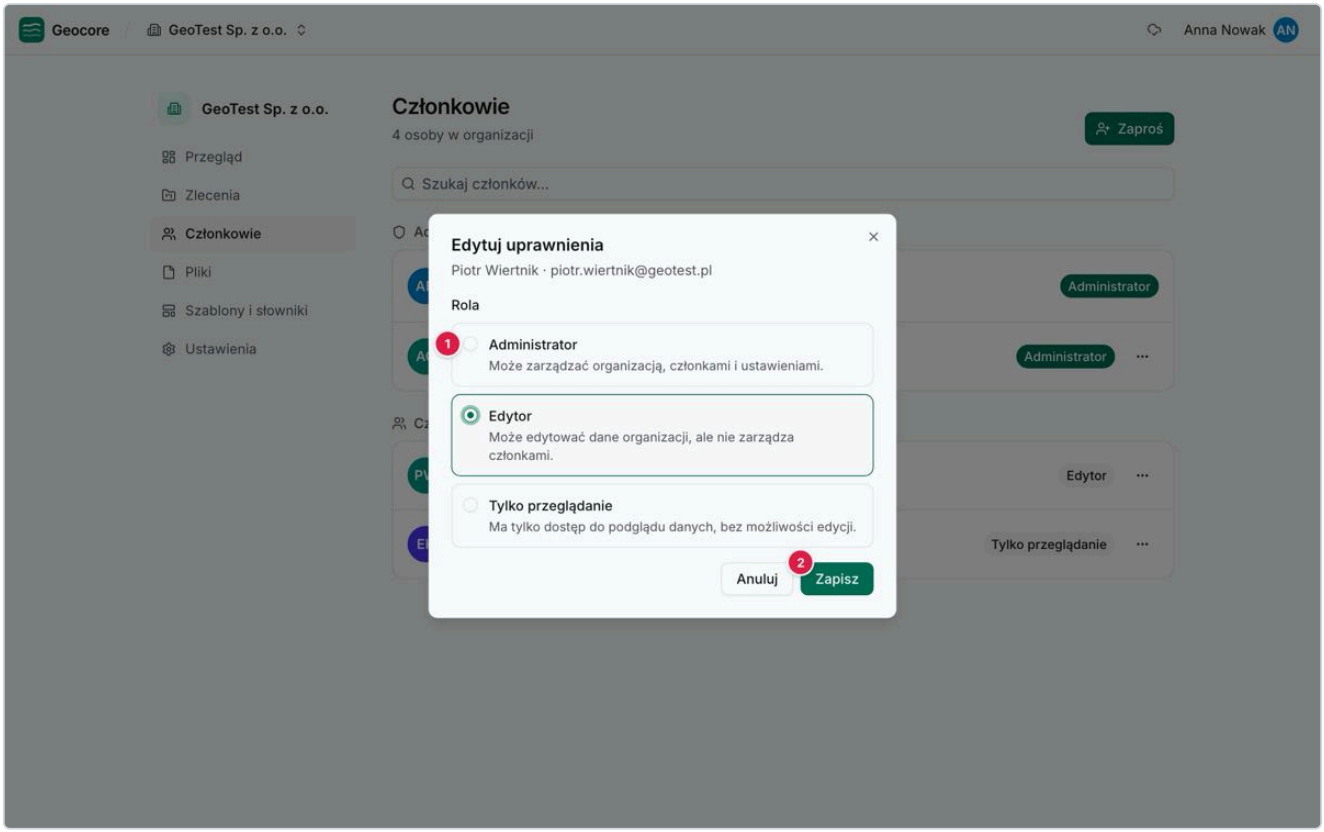
Okno podpowiada: „Do organizacji . Dostarczenie zaproszenia może potrwać do 30 sekund.".

Zaproszona osoba po zalogowaniu widzi na stronie głównej baner „Zaproszenie do organizacji „"" z „Zaprasza: " i przyciskami:

Przycisk	Działanie
„Przyjmij"	dołącza do organizacji z rolą z zaproszenia; organizacja pojawia się w przełączniku
„Odrzuć"	usuwa zaproszenie

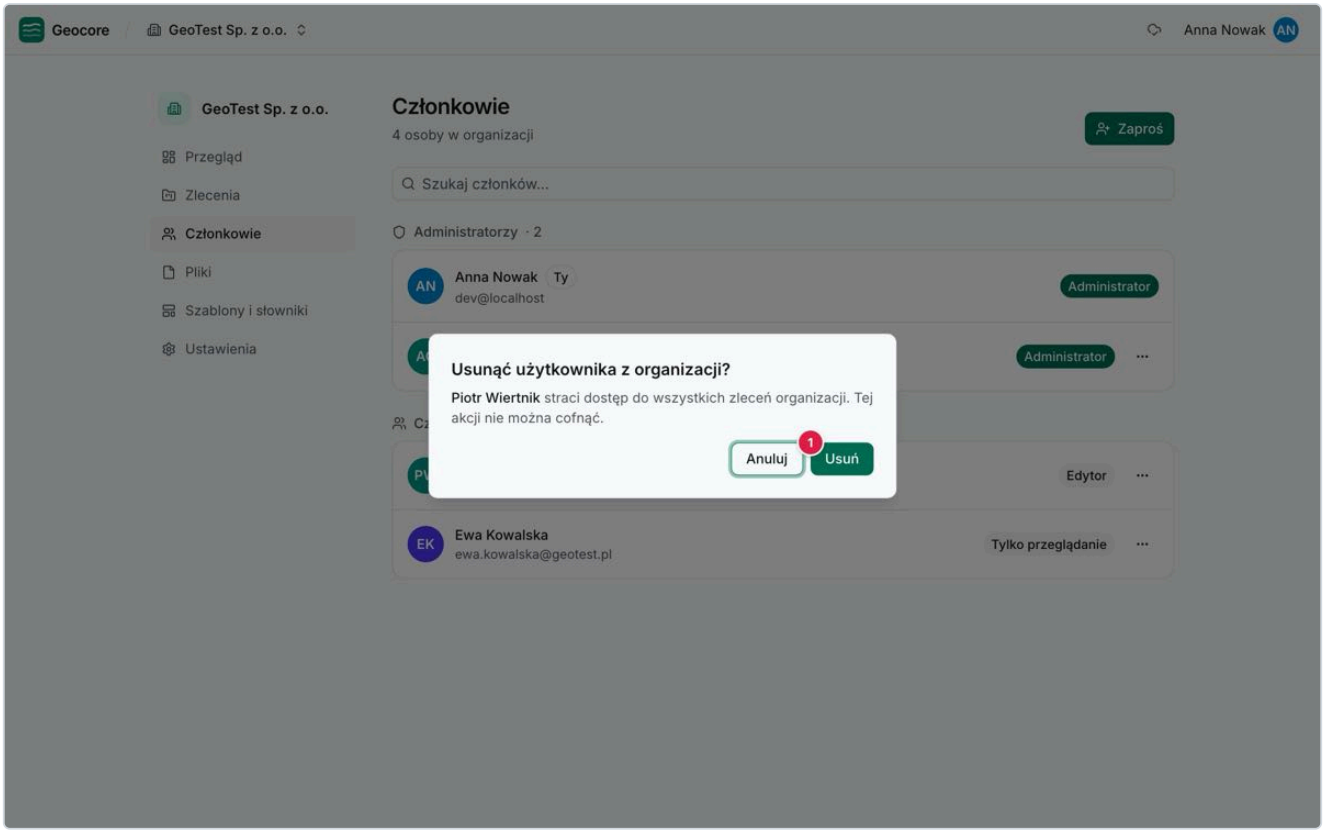
Baner zobaczysz w rozdziale Wstęp.

Zmiana roli



1. **Lista ról** – wybierz nową rolę (opisy jak w oknie zaproszenia). W nagłówku okna imię, nazwisko i e-mail członka.
2. **„Zapisz"** – komunikat „Rola została zaktualizowana".

Usuwanie członka

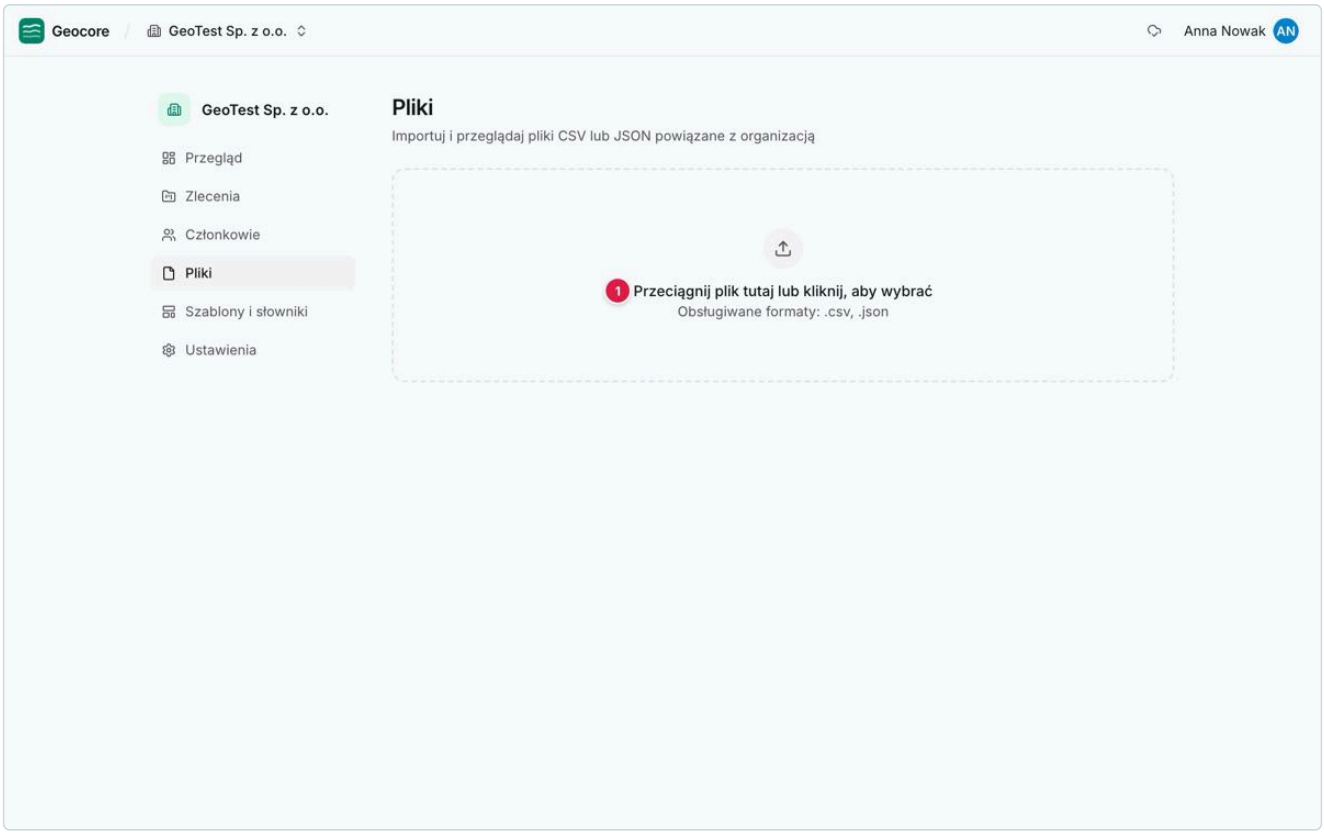


1. **„Usuń"** – „ straci dostęp do wszystkich zleceń organizacji. Tej akcji nie można cofnąć." Po usunięciu: „Użytkownik został usunięty z organizacji".

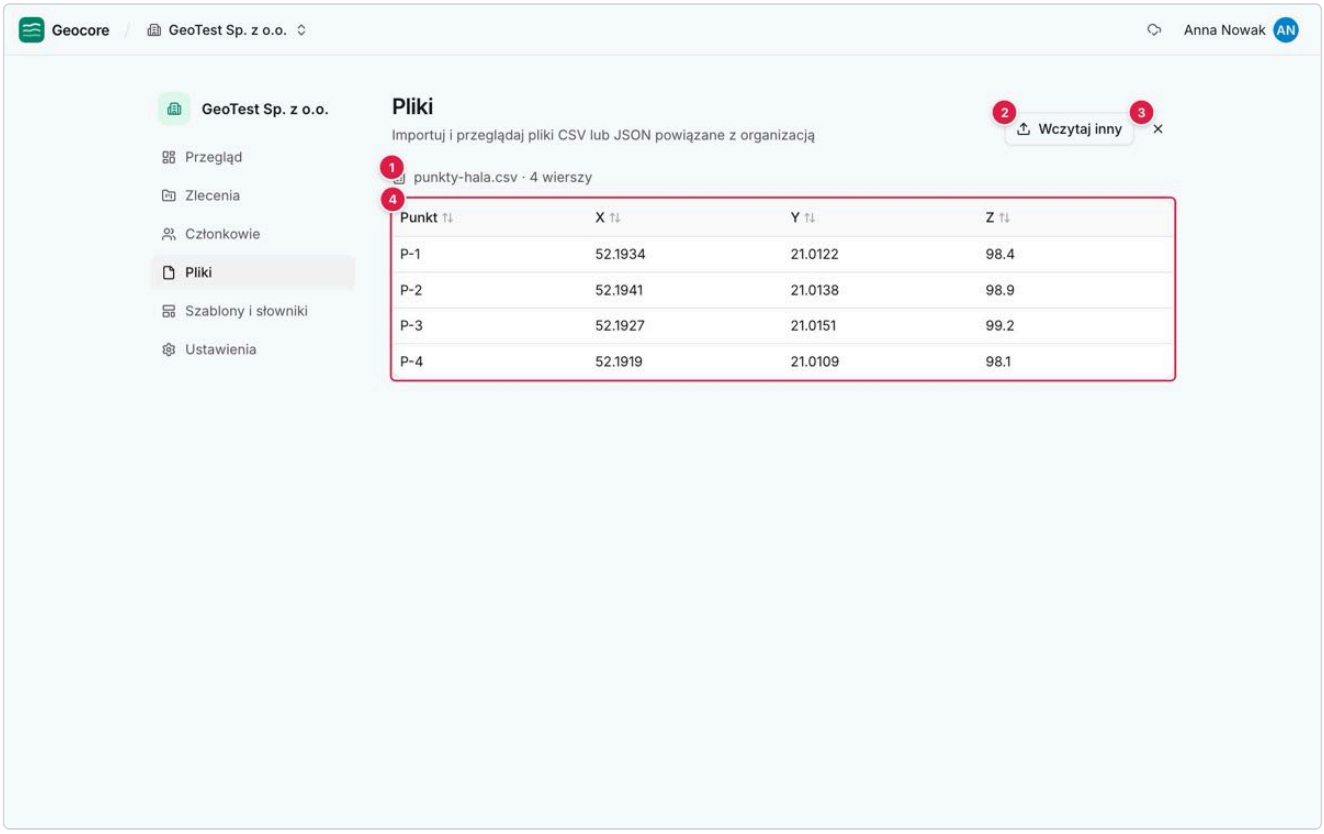
Dane wprowadzone przez usuniętą osobę zostają w zleceniach (do weryfikacji – aplikacja nie usuwa badań członka).

Pliki

Zakładka „Pliki" („Importuj i przeglądaj pliki CSV lub JSON powiązane z organizacją") służy do szybkiego podglądu tabeli z pliku.



1. **Pole upuszczania** – „Przeciągnij plik tutaj lub kliknij, aby wybrać"; „Obsługiwane formaty: .csv, .json".



1. **Nazwa pliku i liczba wierszy**.
2. **„Wczytaj inny"** – wybór innego pliku (można też przeciągnąć plik na stronę).
3. **„Zamknij plik"** (krzyżyk) – wraca do pola upuszczania.
4. **Tabela** – kolumny z pierwszego wiersza pliku (nazwy z wielką literą), po 25 wierszy na stronie.

> **Uwaga.** Plik jest tylko wyświetlany w przeglądarce – nie trafia na serwer i nie jest widoczny dla innych członków. Po odświeżeniu strony trzeba go wczytać ponownie.

Szablony i słowniki

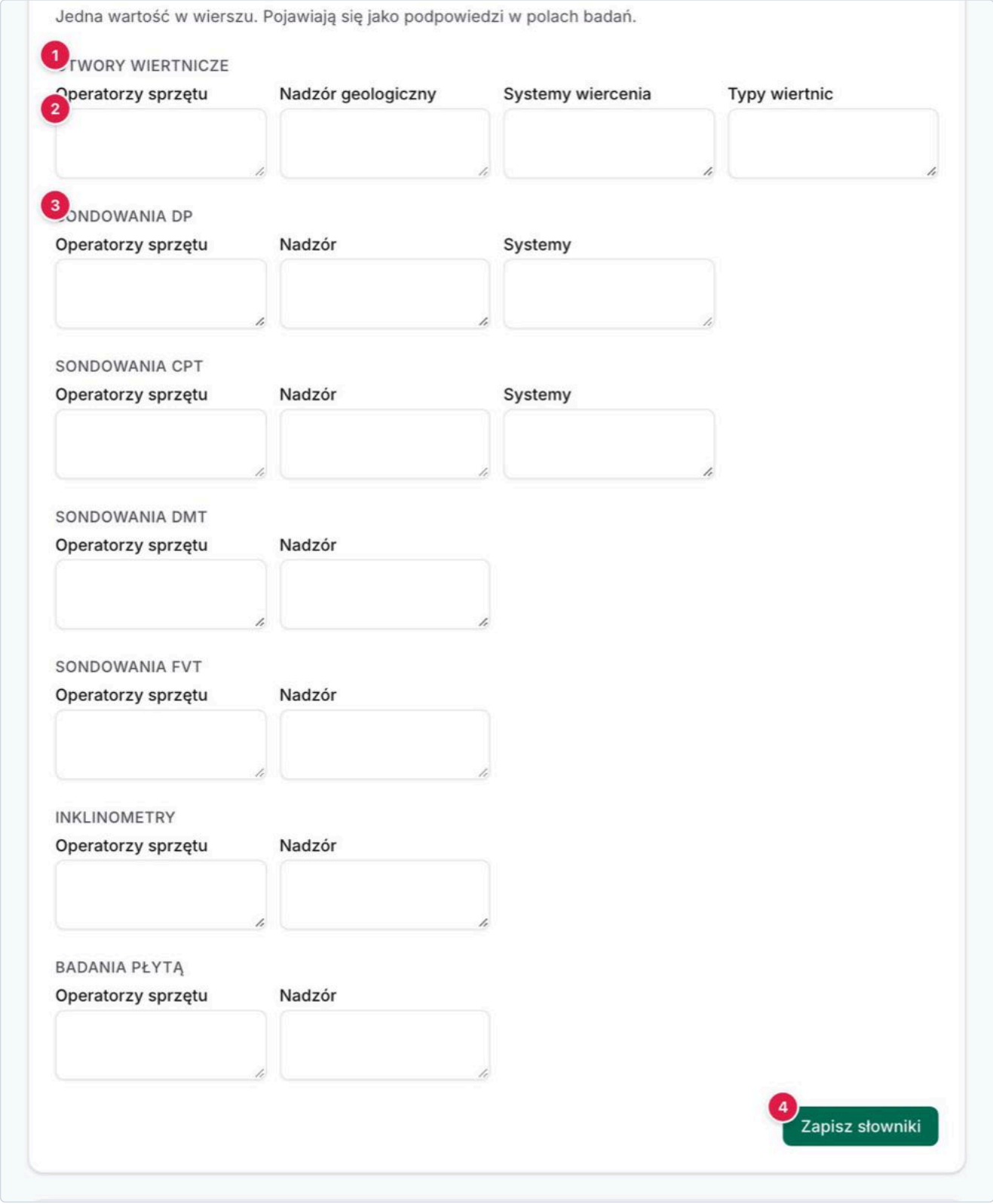
Zakładka „Szablony i słowniki" („Ustawienia wspólne dla wszystkich zleceń organizacji.") zawiera karty:

Karta	Gdzie działa	Opis
„Szablony kart otworów"	karty otworów we wszystkich zleceniach	opis w rozdziale Szablony kart
„Słowniki podpowiedzi"	pola „Operator", „Nadzór", „System…" w badaniach	niżej
„Likwidacja otworów"	kolumna „Likwidacja otworu" na karcie otworu	niżej
„Kategorie gruntów"	modele mapy (strop, spąg, miąższość)	niżej
„Korelacja SPT → ID / IL"	kolumna SPT na karcie otworu	niżej
„Tabele N → ID sondowań dynamicznych"	interpretacja sondowań DP	niżej
„Sprzęt laboratoryjny (uziarnienie)"	badania uziarnienia	niżej
„Laboratorium – nagłówek i klauzula"	karty badań laboratoryjnych	niżej

Każda karta ma własny przycisk zapisu – zmiany nie zapisują się same. Słownik rodzajów i barw gruntów organizacji edytuje się w ustawieniach zlecenia (patrz Zlecenie), ale też zapisuje się w organizacji.

Słowniki podpowiedzi

„Jedna wartość w wierszu. Pojawiają się jako podpowiedzi w polach badań."



1. **Grupa** – nagłówek grupy pól (tu „Otwory wiertnicze”).
2. **Pole słownika** – jedna wartość w wierszu.
3. **Kolejna grupa** – tu „Sondowania DP”.
4. **„Zapisz słowniki”** – komunikat „Słowniki zapisane”; puste wiersze i spacje na końcach są usuwane.

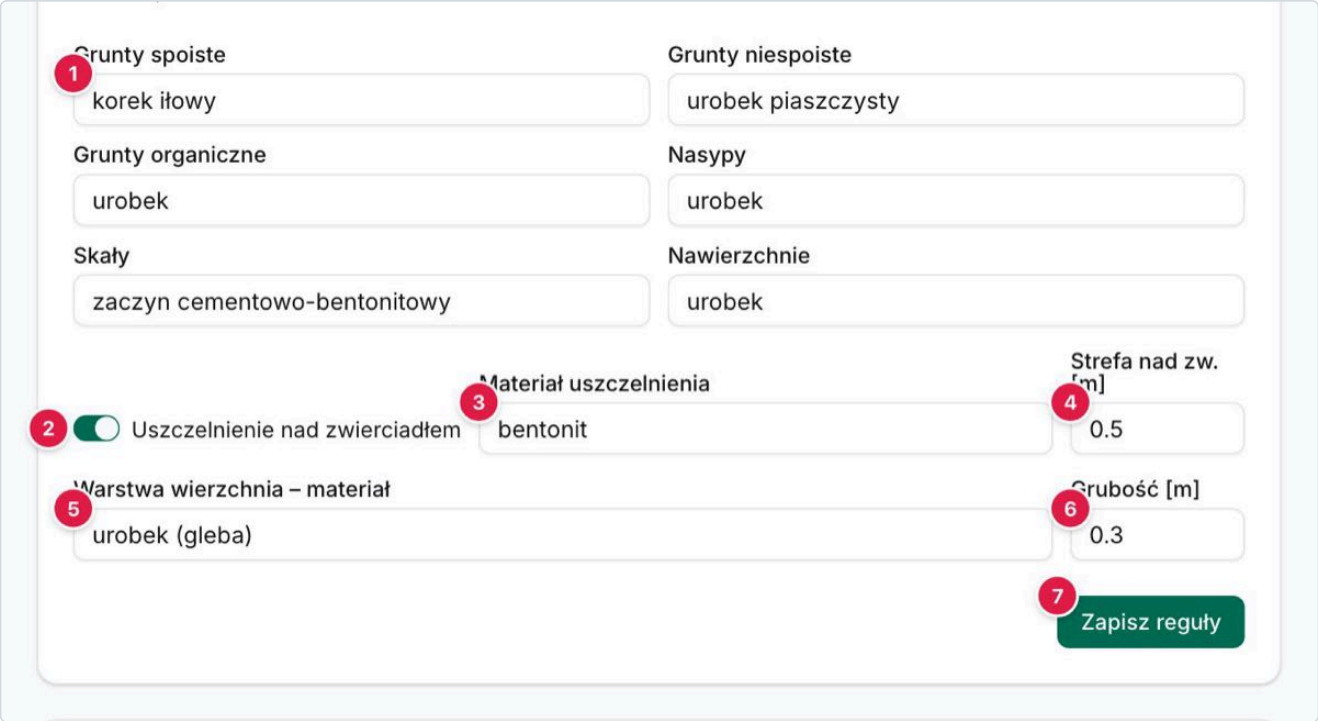
Grupa	Słowniki
„Otwory wiertnicze”	„Operatorzy sprzętu”, „Nadzór geologiczny”, „Systemy wiercenia”, „Typy wiertnic”
„Sondowania DP”	„Operatorzy sprzętu”, „Nadzór”, „Systemy”

Grupa	Słowniki
„Sondowania CPT"	„Operatorzy sprzętu", „Nadzór", „Systemy"
„Sondowania DMT"	„Operatorzy sprzętu", „Nadzór"
„Sondowania FVT"	„Operatorzy sprzętu", „Nadzór"
„Inklinometry"	„Operatorzy sprzętu", „Nadzór"
„Badania płytą"	„Operatorzy sprzętu", „Nadzór"

Wartości dopisujesz też bez wchodzenia tutaj: przycisk „+" obok pola „Operator" lub „Nadzór" w badaniu dodaje wpisaną wartość do słownika organizacji, dzięki czemu jest podpowiadana w kolejnych badaniach.

Likwidacja otworów

„Materiał zasypu wg rodzaju gruntu. Odcinki można nadpisać ręcznie w szczegółach otworu (pole „Likwidacja otworu")."



1. **Materiał wg grupy gruntu** – tu „Grunty spoiste"; analogicznie pozostałe grupy.
2. **„Uszczelnienie nad zwierciadłem"** – przełącznik.
3. **„Materiał uszczelnienia"**.
4. **„Strefa nad zw. [m]"** – grubość strefy uszczelnienia nad zwierciadłem wody.
5. **„Warstwa wierzchnia – materiał"**.
6. **„Grubość [m]"** – grubość warstwy wierzchniej.
7. **„Zapisz reguły"** – komunikat „Reguły likwidacji zapisane".

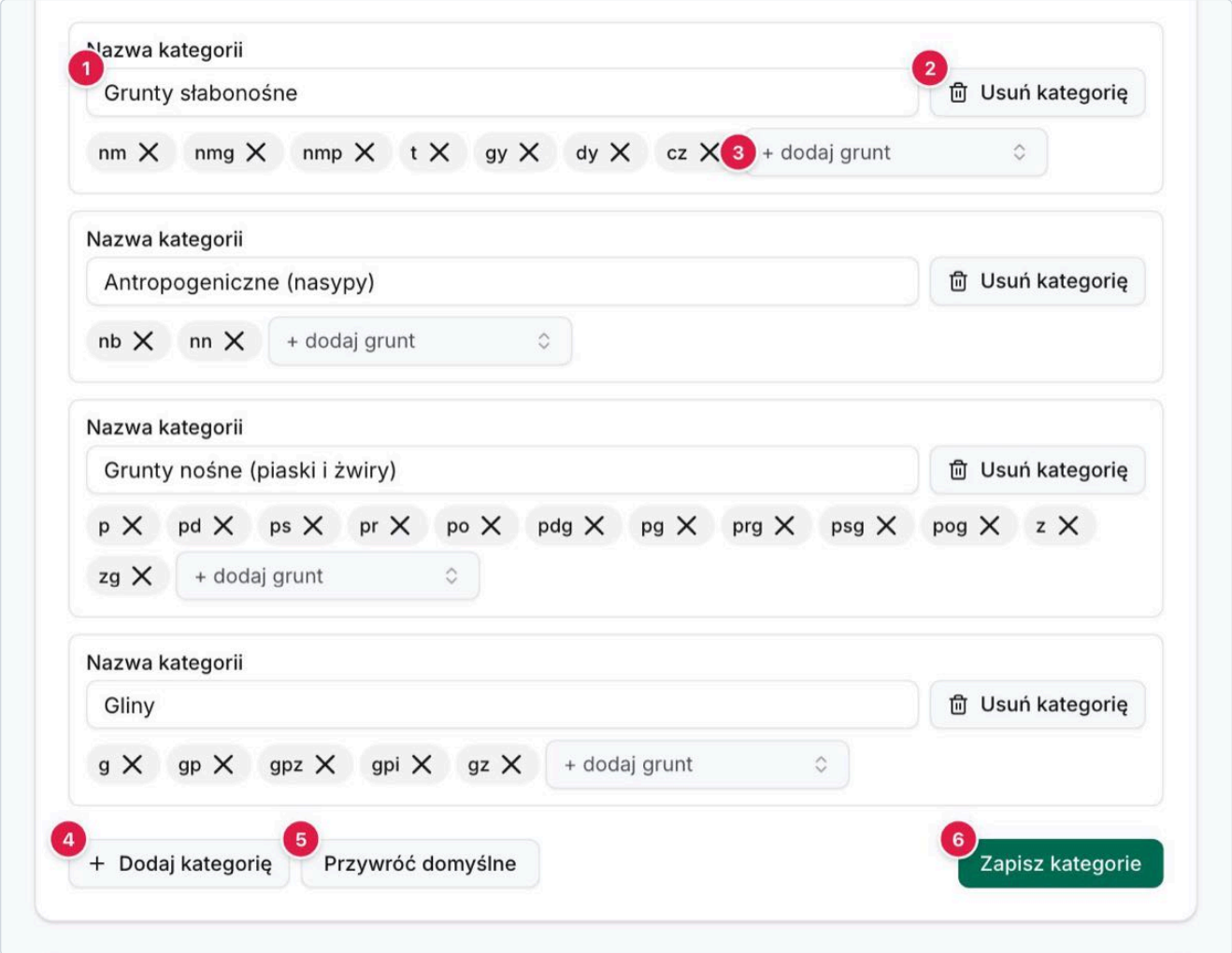
Pole	Jednostka	Wartość domyślna
„Grunty spoiste"	–	korek iłowy
„Grunty niespoiste"	–	urobek piaszczysty
„Grunty organiczne"	–	urobek
„Nasypy"	–	urobek
„Skały"	–	zaczyn cementowo-bentonitowy
„Nawierzchnie"	–	urobek

Pole	Jednostka	Wartość domyślna
„Uszczelnienie nad zwierciadłem”	–	włączone
„Materiał uszczelnienia”	–	bentonit
„Strefa nad zw. [m]”	m	0,5
„Warstwa wierzchnia – materiał”	–	urobek (gleba)
„Grubość [m]”	m	0,3

Aplikacja dzieli otwór na odcinki wg granic warstw, strefy uszczelnienia i spągu warstwy wierzchniej, a każdemu przypisuje materiał wg grupy gruntu.

Kategorie gruntów

„Zbiory gruntów do modeli mapy (np. strop gruntów słabonośnych, miąższość nasypów). Strop – najpłytsza warstwa ze zbioru, spąg – najgłębsza, miąższość – suma.”

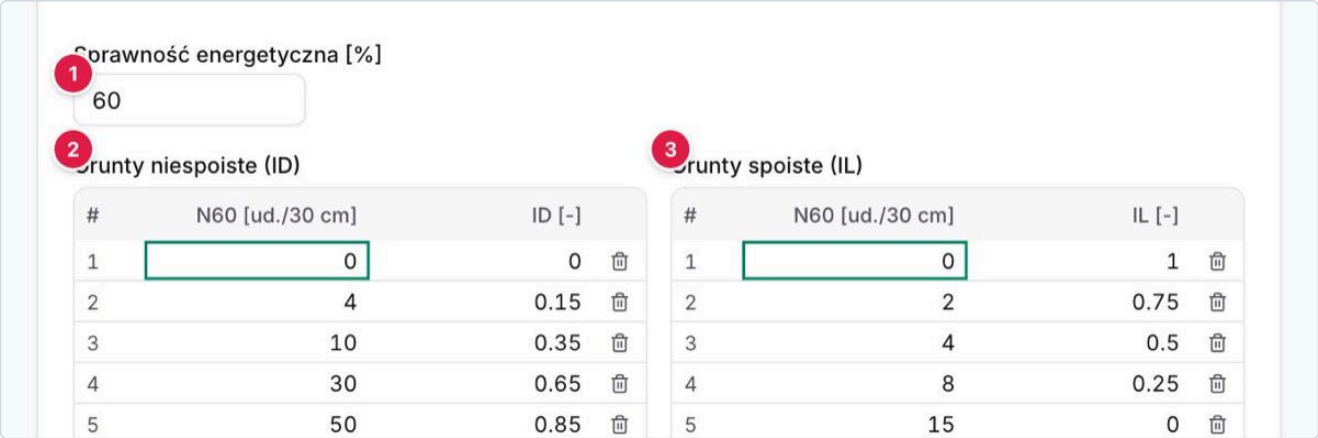


1. **„Nazwa kategorii”** – wymagana, unikalna.
2. **„Usuń kategorię”**.
3. **Symbole gruntów** – etykiety z krzyżykiem (usunięcie symbolu) i lista „+ dodaj grunt” (symbole ze słownika gruntów).
4. **„Dodaj kategorię”** – nowa kategoria „Kategoria N”.
5. **„Przywróć domyślne”** – kategorie domyślne: „Grunty słabonośne”, „Antropogeniczne (nasypy)”, „Grunty nośne (piaski i żwiry)”, „Gliny”.
6. **„Zapisz kategorie”** – komunikat „Kategorie gruntów zapisane”.

Komunikaty przy zapisie: „Każda kategoria musi mieć nazwę", „Nazwa kategorii „…" się powtarza", „Pominięto symbole spoza słownika: …", „Kategorie bez symboli (modele nic nie narysują): …". Użycie kategorii opisuje rozdział Punkty na mapę.

Korelacja SPT → ID / IL

„Wartości domyślne są orientacyjne (Terzaghi–Peck); przed użyciem w dokumentacji zweryfikuj je i zapisz własne tabele."



1. **„Sprawność energetyczna [%]"** – sprawność sprzętu; liczba uderzeń jest przeliczana na $N_{60} = N_{30} \cdot E/60$, gdzie E – sprawność w %.
2. **„Grunty niespoiste (ID)"** – tabela „N60 [ud./30 cm]" → „ID [-]".
3. **„Grunty spoiste (IL)"** – tabela „N60 [ud./30 cm]" → „IL [-]".

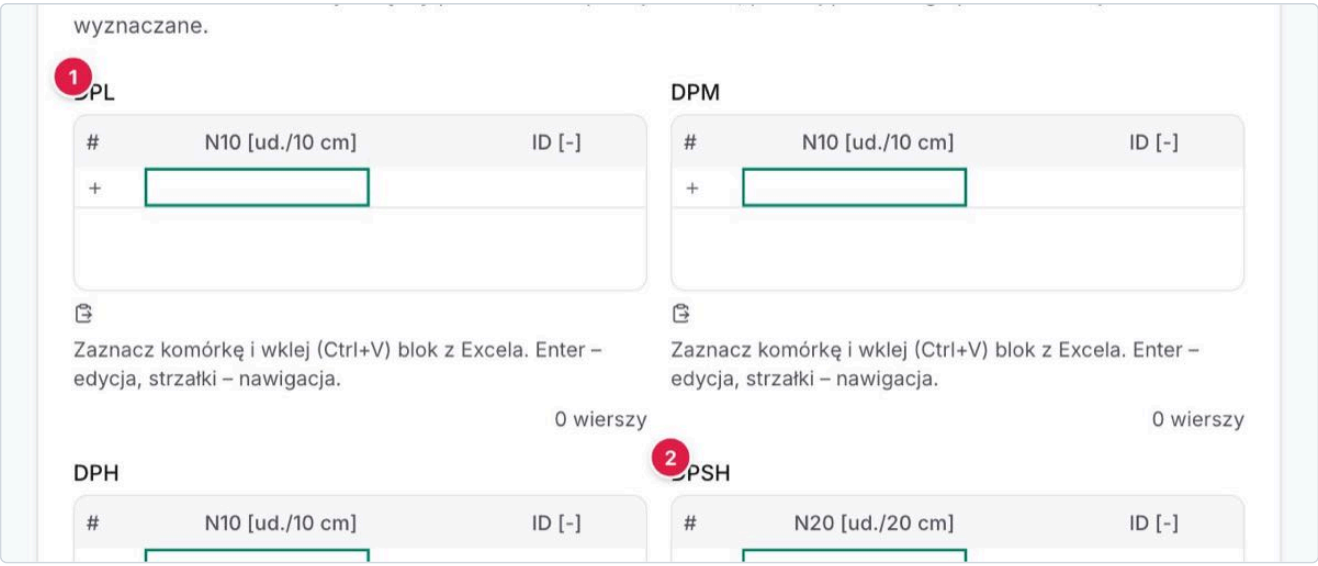
Pod tabelami: „Przywróć domyślne" i „Zapisz" („Korelacja SPT zapisana"). Wartości domyślne:

N60	ID		N60	IL
0	0		0	1
4	0,15		2	0,75
10	0,35		4	0,5
30	0,65		8	0,25
50	0,85		15	0
80	1		30	−0,25

Kontrola tabel: „Sprawność energetyczna musi być liczbą z przedziału 30–100 %.", „Tabela …: wymagane co najmniej 2 punkty.", „…: N60 nie może być ujemne.", „…: wartości N60 muszą ściśle rosnąć.", „…: wartości muszą mieścić się w przedziale … do ….", „…: wartości muszą być niemalejące / nierosnące.". Przy błędach „Zapisz" jest nieaktywny.

Tabele N → ID sondowań dynamicznych

„Używane przy normie „Tabela N → ID organizacji" w sondowaniu. Brak wartości domyślnych – pusta tabela oznacza brak ID dla sondy. Między punktami interpolacja liniowa; poniżej pierwszego punktu ID nie jest wyznaczane."



1. **„DPL"** – tabela N → ID dla sondy lekkiej; obok analogiczne „DPM" i „DPH".
2. **„DPSH"** – sonda superciężka.

Przyciski „Wyczyść" (czyści wszystkie tabele) i „Zapisz" („Tabele N → ID zapisane"). Kontrola: co najmniej 2 punkty, „N musi być większe od zera.", „wartości N muszą ściśle rosnąć.", „ID musi mieścić się w przedziale 0 do 1.", „wartości ID muszą być niemalejące.". Sposób użycia: rozdział Sondowania dynamiczne (DP).

Sprzęt laboratoryjny (uziarnienie)

„Wspólny dla organizacji. Wybierasz go w badaniu uziarnienia; badanie zapamiętuje kopię, więc zmiany tu nie zmieniają zapisanych wyników."

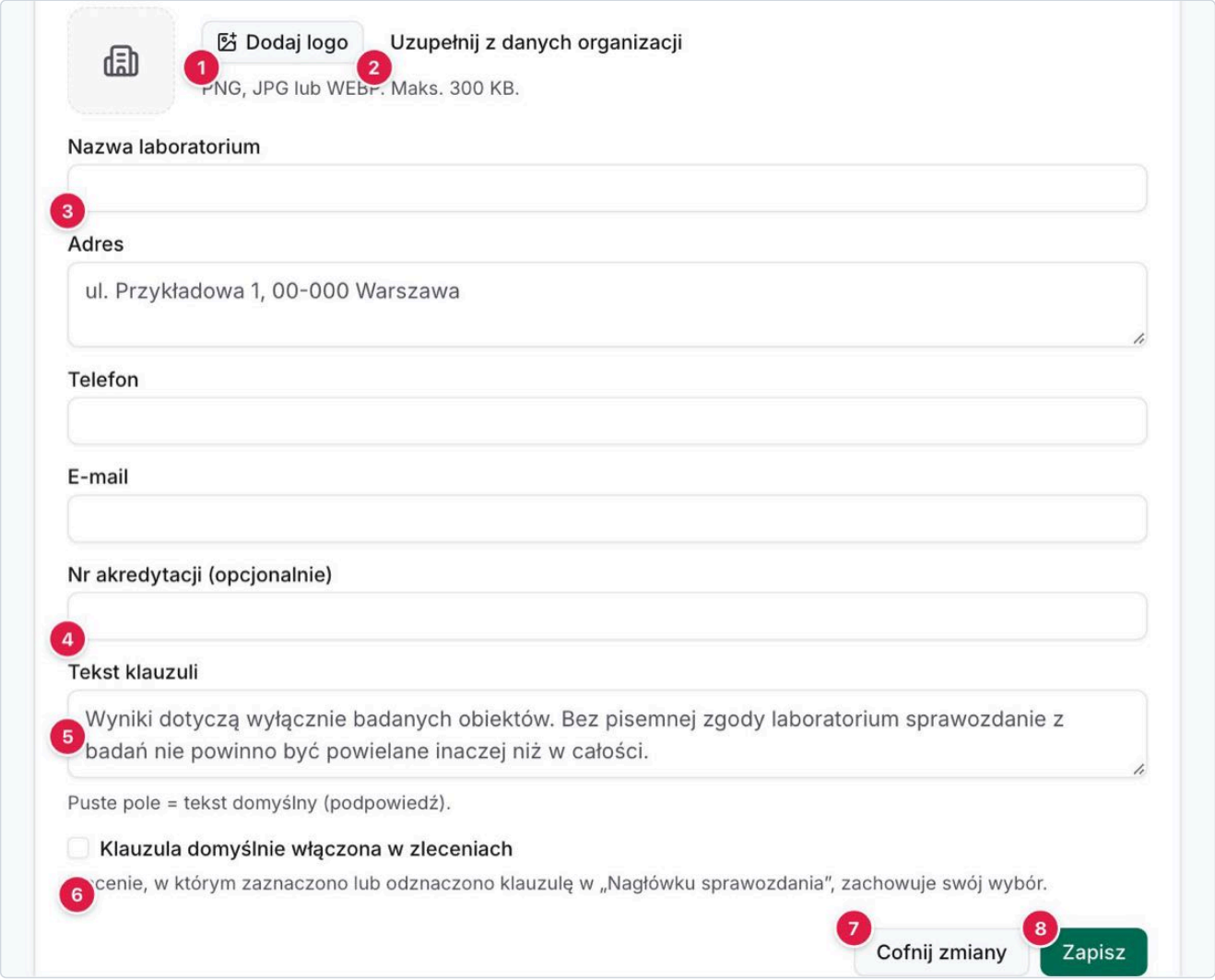


1. **„Zestawy sit"** – lista zestawów; pole „Otwory sit [mm], jeden w wierszu".
2. **„Areometry"** – m.in. wbudowany 152H; pola „L0 [cm]", „kL [cm/(g/l)]", „Objętość bańki Vh [cm³]", „Pole przekroju cylindra wzorcowego A_ref [cm²]", „Poprawka na menisk Cm [g/l]" i poprawka temperaturowa.

Dalsze sekcje: „Cylindry" („Objętość do kreski [ml]", „Wysokość słupa cieczy do kreski [cm]"; pod spodem wyliczone „Pole przekroju A") i „Zestawy czasów odczytu (areometr)" („Czasy odczytu, jeden w wierszu (np. 30 s, 2 min, 1 h; sama liczba = minuty)"; wbudowany zestaw „PN-EN ISO 17892-4"). Pozycje wbudowane (np. „11 sit (63–0,063 mm)", „10 sit (40–0,063 mm)", areometr „152H") mają etykietę „wbudowany" i przycisk „Kopiuj" (kopia do edycji); własne dodajesz przyciskiem „Dodaj", edytujesz „Edytuj" i usuwasz koszem („Usunąć „…" z bazy?" – „Badania zapisane wcześniej zachowują własną kopię sprzętu."). Na dole „Cofnij zmiany" i „Zapisz". Karta przypomina, że poprawki areometru i stałe 152H są orientacyjne i trzeba je sprawdzić z normą ISO 17892-4 i kartą wzorcowania. Szczegóły w rozdziale Krzywa uziarnienia.

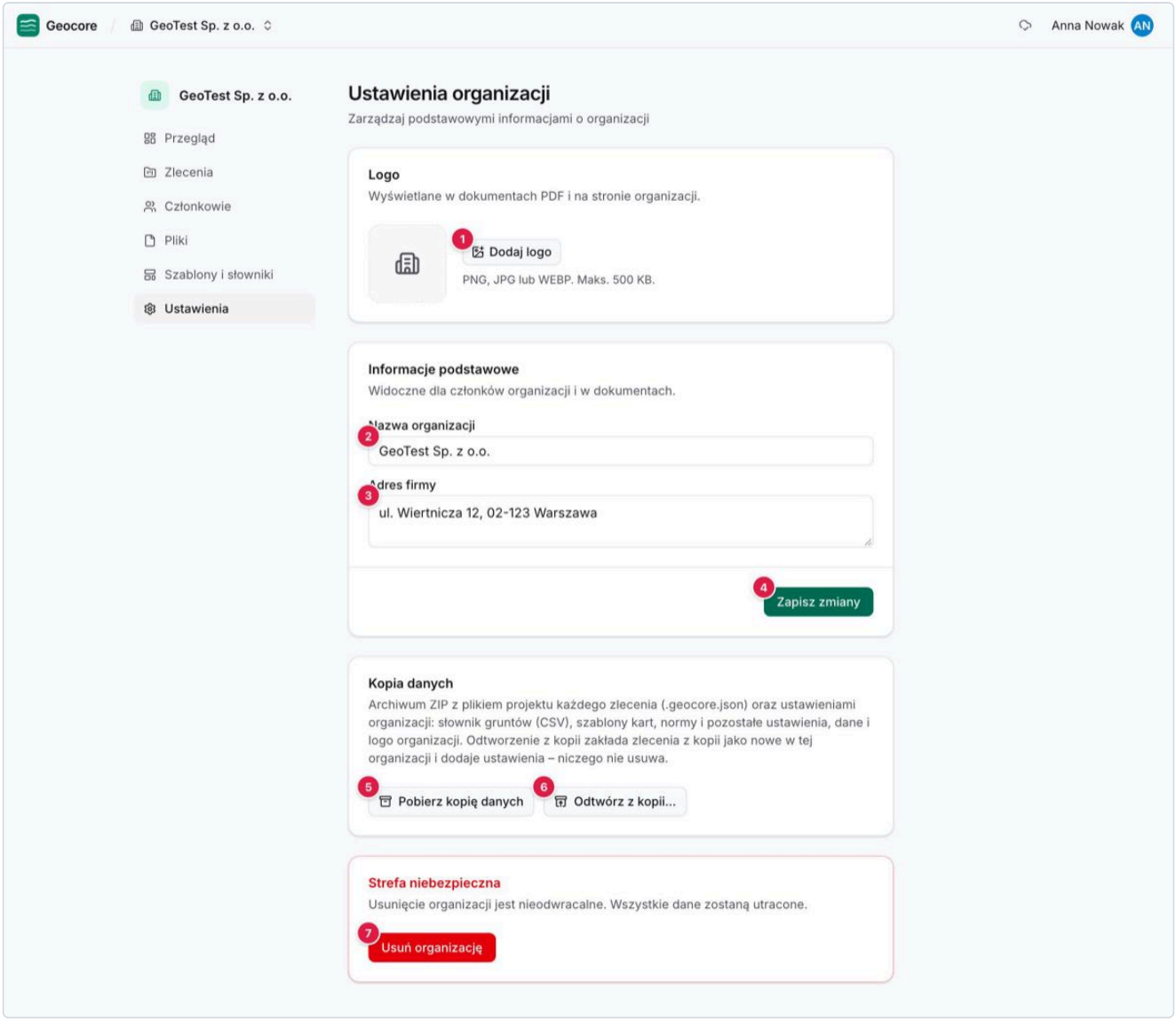
Laboratorium – nagłówek i klauzula

„Nagłówek kart badań laboratoryjnych. Wykonawca, adres i logo wpisane w danych projektu zlecenia mają pierwszeństwo; telefon, e-mail i nr akredytacji pochodzą tylko stąd."



1. **„Dodaj logo"** / „Zmień logo" / „Usuń" – logo laboratorium (PNG, JPG lub WEBP, maks. 300 KB).
2. **„Uzupełnij z danych organizacji"** – wpisuje nazwę, adres i logo z „Ustawień" organizacji, ale tylko w pola puste.
3. **„Nazwa laboratorium"**; pod nim „Adres", „Telefon", „E-mail" (pod polami podgląd „Wiersz pod adresem: …").
4. **„Nr akredytacji (opcjonalnie)"**.
5. **„Tekst klauzuli"** – „Puste pole = tekst domyślny (podpowiedź)."; tekst domyślny: „Wyniki dotyczą wyłącznie badanych obiektów. Bez pisemnej zgody laboratorium sprawozdanie z badań nie powinno być powielane inaczej niż w całości."
6. **„Klauzula domyślnie włączona w zleceniach"** – „Zlecenie, w którym zaznaczono lub odznaczono klauzulę w „Nagłówku sprawozdania", zachowuje swój wybór."
7. **„Cofnij zmiany"** – przywraca zapisane wartości.
8. **„Zapisz"** – komunikat „Nagłówek laboratorium zapisany".

Ustawienia organizacji



1. **„Dodaj logo”** / „Zmień logo” / „Usuń” – logo organizacji (PNG, JPG lub WEBP, maks. 500 KB). Logo jest widoczne na stronie organizacji i jest proponowane jako logo laboratorium („Uzupełnij z danych organizacji”).
2. **„Nazwa organizacji”**.
3. **„Adres firmy”**.
4. **„Zapisz zmiany”** – zapisuje logo, nazwę i adres („Ustawienia zapisane”; błąd: „Błąd podczas zapisywania”).
5. **„Pobierz kopię danych”** – archiwum ZIP.
6. **„Odtwórz z kopii...”** – wgrywa dane z archiwum ZIP do tej organizacji.
7. **„Usuń organizację”** – w „Strefie niebezpiecznej”.

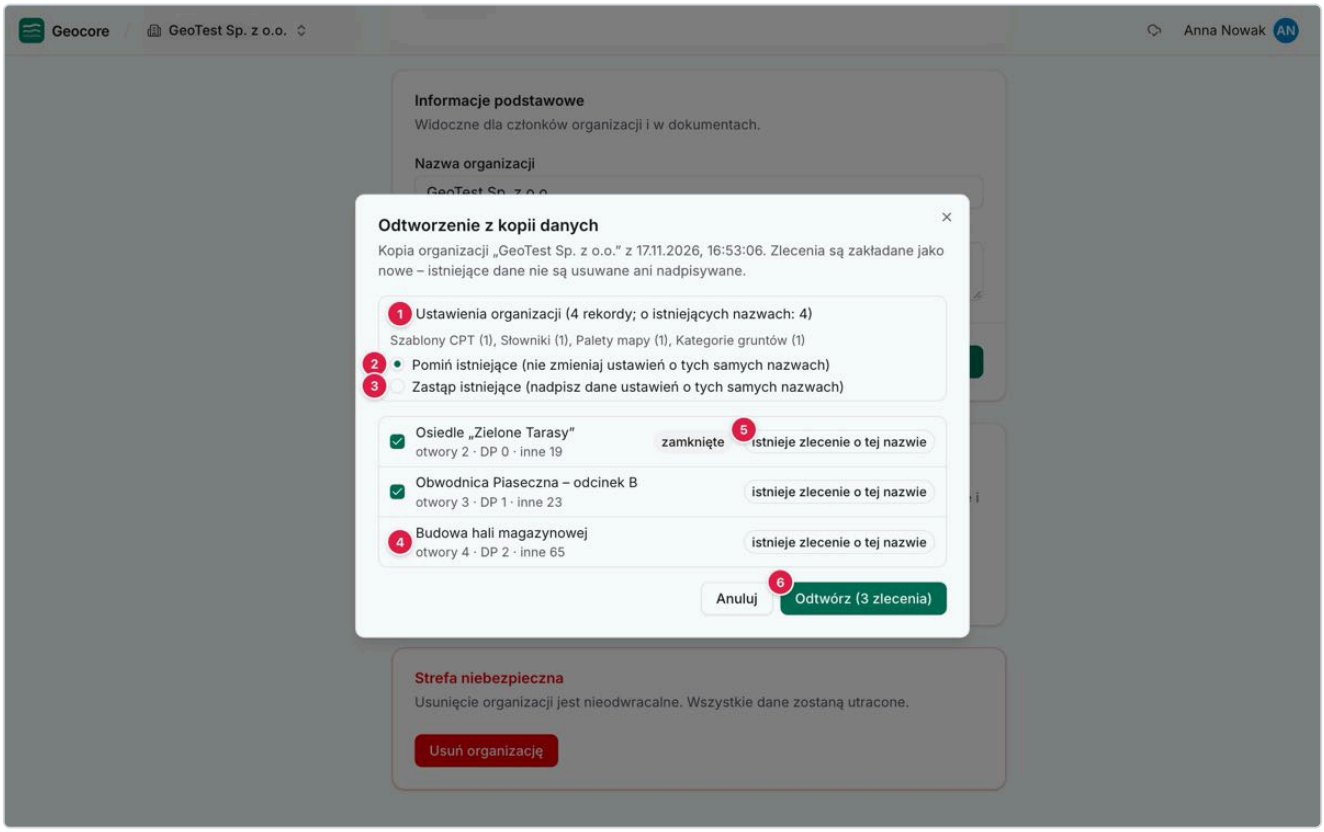
> **Uwaga.** Karta „Logo” ma opis „Wyświetlane w dokumentach PDF i na stronie organizacji.”, ale karty badań biorą logo z danych **zlecenia** („Logo firmy” w ustawieniach zlecenia) albo z szablonu karty – logo organizacji nie trafia na karty bezpośrednio (do weryfikacji). Patrz Szablony kart.

Kopia danych

„Archiwum ZIP z plikiem projektu każdego zlecenia (.geocore.json) oraz ustawieniami organizacji: słownik gruntów (CSV), szablony kart, normy i pozostałe ustawienia, dane i logo organizacji. Odtworzenie z kopii zakłada zlecenia z kopii jako nowe w tej organizacji i dodaje ustawienia – niczego nie usuwa.”

Pobranie kopii. „Pobierz kopię danych" zbiera dane wszystkich zleceń organizacji (postęp obok przycisku) i pobiera plik `kopia-<nazwa-organizacji>-RRRR-MM-DD.zip`. Komunikat: „Pobrano kopię danych: N zleceń"; przy błędzie „Nie udało się utworzyć kopii danych (zlecenie „…"): …". Pliki z kopii możesz też otwierać pojedynczo: każde zlecenie jest w niej plikiem projektu `.geocore.json`, który wczytasz przez „Importuj z pliku…" w ustawieniach zlecenia.

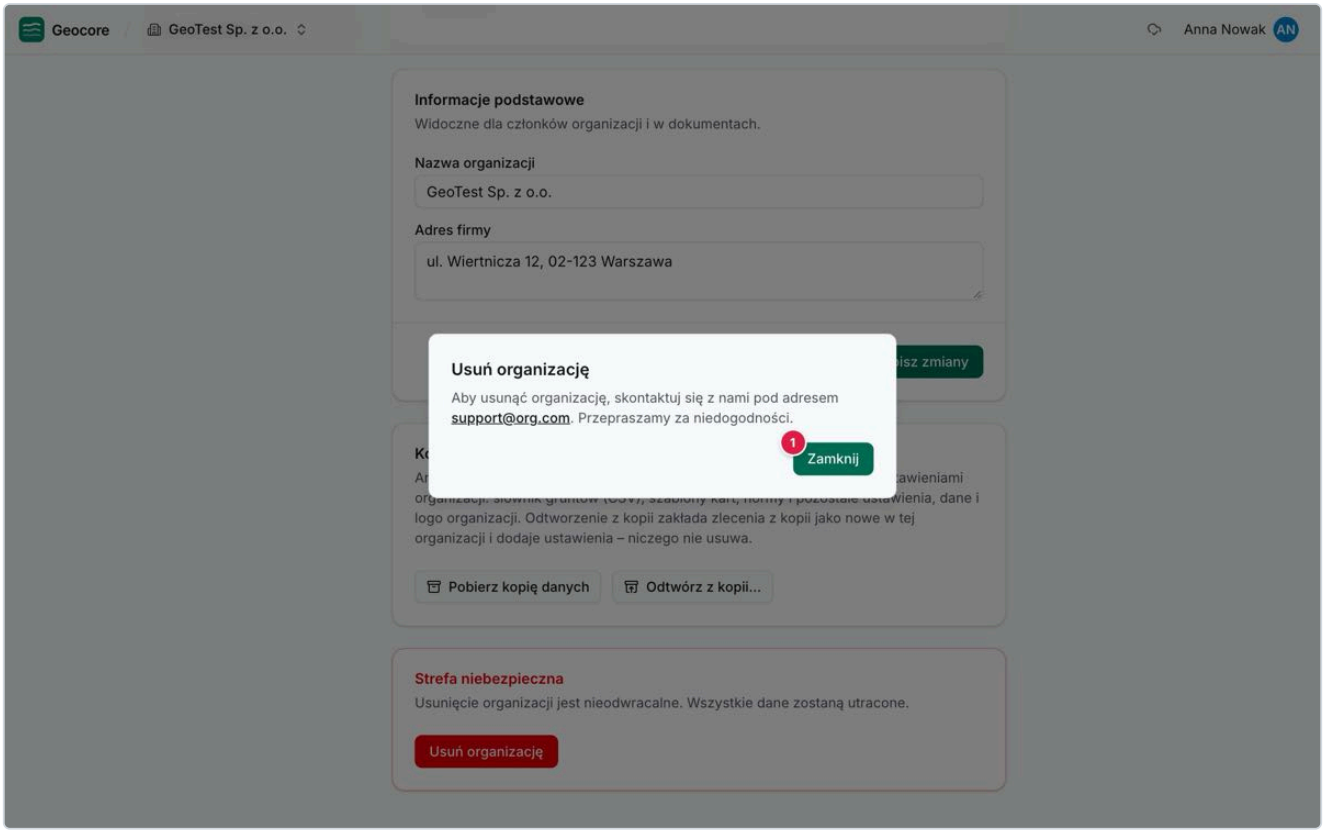
Odtworzenie kopii do istniejącej organizacji:



1. **„Ustawienia organizacji (N rekordów; o istniejących nazwach: N)"** – zaznacz, aby wgrać ustawienia.
2. **„Pomiń istniejące (nie zmieniaj ustawień o tych samych nazwach)"** – ustawienia o tej samej nazwie zostają bez zmian.
3. **„Zastąp istniejące (nadpisz dane ustawień o tych samych nazwach)"**.
4. **Zlecenia z kopii** – zaznacz te do odtworzenia.
5. **„istnieje zlecenie o tej nazwie"** – w organizacji jest już zlecenie o tej nazwie; po odtworzeniu będą dwa.
6. **„Odtwórz (N zleceń)"** – rozpoczyna odtwarzanie (komunikat „Odtworzono: N zleceń, N ustawień").

Opis okna: „Kopia organizacji „…" z . Zlecenia są zakładane jako nowe – istniejące dane nie są usuwane ani nadpisywane.". Gdy plik ma usterki, nad listą pojawia się ramka „Uwagi". Raport, „Ponów brakujące" i „Zamknij" działają tak samo jak przy nowej organizacji z kopii.

Usuwanie organizacji



1. **„Zamknij"** – zamyka okno.

Organizacji nie usuwa się w aplikacji: okno informuje „Aby usunąć organizację, skontaktuj się z nami pod adresem support@org.com. Przepraszamy za niedogodności." (adres do weryfikacji – wygląda na tymczasowy). Przed prośbą o usunięcie pobierz kopię danych.

Typowe problemy

Komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Brak organizacji" w górnym pasku	nie należysz do żadnej organizacji	„Nowa organizacja..." albo przyjmij zaproszenie
„Brak wybranej organizacji" na stronie głównej	brak aktywnej organizacji	wybierz organizację w górnym pasku
„Błąd przy wysyłaniu zaproszenia. Spróbuj ponownie."	brak roli administratora albo błąd sieci	poproś administratora o wysłanie zaproszenia
„Błąd podczas ładowania członków organizacji"	brak uprawnień do listy członków (rola „Tylko przeglądanie") albo błąd sieci	do weryfikacji
„Błąd podczas zapisywania" (ustawienia organizacji)	tylko administrator zmienia nazwę, adres i logo	poproś administratora
„Wystąpił błąd podczas aktualizacji roli" / „Nie udało się usunąć użytkownika"	brak roli administratora albo błąd sieci	–
„Nie udało się sprawdzić nazw istniejących organizacji" / „Nie udało się sprawdzić istniejących danych organizacji"	błąd sieci przy wczytywaniu kopii	wczytaj plik ponownie
„Odtwarzanie przerwane – szczegóły w raporcie (...)"	przerwa w trakcie wgrywania	„Ponów brakujące"

Komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Nazwa musi mieć od 2 do 50 znaków”	zła nazwa nowej organizacji z kopii	popraw nazwę
Plik z „Pliki” zniknął	pliki nie są zapisywane	wczytaj go ponownie

Rozdział 4

Zlecenie

Zlecenie to jeden projekt badań podłoża. Rozdział opisuje listę zleceń, zakładanie nowego zlecenia (także z kopią otworów i sondowań z innego zlecenia) oraz wszystkie sekcje ustawień zlecenia – dane projektu, lokalizację, własne barwy, logo, warstwy geotechniczne z wgrywaniem do otworów, grupy danych, plik projektu (eksport i import), pracę offline, wskazówki, słowniki gruntów i barw oraz zamykanie zlecenia.

Wstęp

Zlecenie grupuje wszystkie dane jednego projektu: otwory, sondowania, próbki, badania laboratoryjne, geodezję, mapy, przekroje i obliczenia. Każde zlecenie należy do jednej organizacji, a jego członkowie pracują na nim według swoich ról (Organizacja).

Ustawienia zlecenia (zakładka „Zlecenie") decydują m.in. o tym:

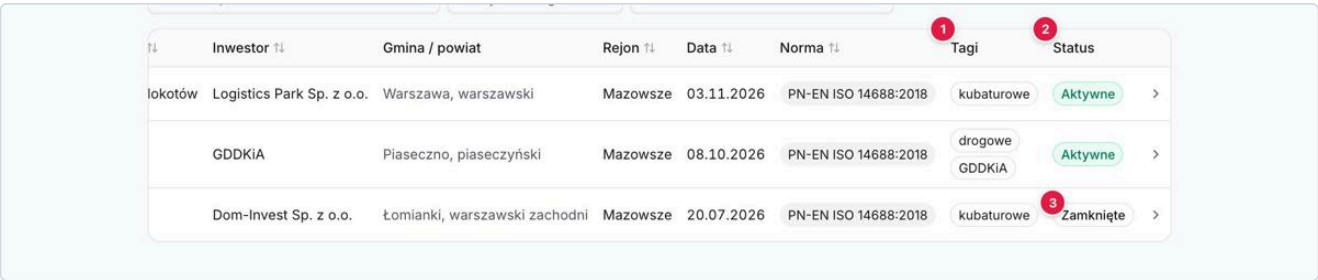
- co jest w nagłówkach kart (temat, inwestor, zleceniodawca, wykonawca z adresem, logo, układ współrzędnych i wysokości);
- w jakim układzie wpisujesz współrzędne X, Y;
- jakie podpowiedzi pojawiają się przy genezie i stratygrafii warstw;
- jakie warstwy geotechniczne i parametry trafiają do otworów, statystyki i obliczeń;
- w jakim języku domyślnie powstają karty.

Lista zleceń

Strona główna („Zlecenia" – „Wszystkie zlecenia aktywnej organizacji.") pokazuje tabelę zleceń aktywnej organizacji – otwartych i zamkniętych. Tę samą listę w postaci kart, z podziałem na otwarte i zamknięte, ma strona organizacji (Organizacja).



1. **„Szukaj zlecenia..."** – szuka w polach: nazwa projektu, klient (zleceniodawca), miejscowość, inwestor, gmina, powiat, rejon, norma oraz w tagach. Krzyżyk „Wyczyść wyszukiwanie" czyści pole.
2. **Tag** – „Wszystkie tagi" albo jeden tag (obok liczba zleceń z tym tagiem). Lista jest widoczna, gdy któreś zlecenie ma tagi.
3. **„Zakres dat"** – kalendarz zakresu dat; pokazuje zlecenia z datą w zakresie (zlecenia bez daty znikają z listy).
4. **„Projekt"** – nazwa projektu, pod nią zleceniodawca. Strzałki przy nagłówku – sortowanie (kliknij nagłówek).
5. **„Data"** – data zlecenia (dd.mm.rrrr).
6. **„Norma"** – norma klasyfikacji gruntów albo „Brak".
7. **Wiersz zlecenia** – kliknięcie otwiera zlecenie (zakładkę „Zlecenie").



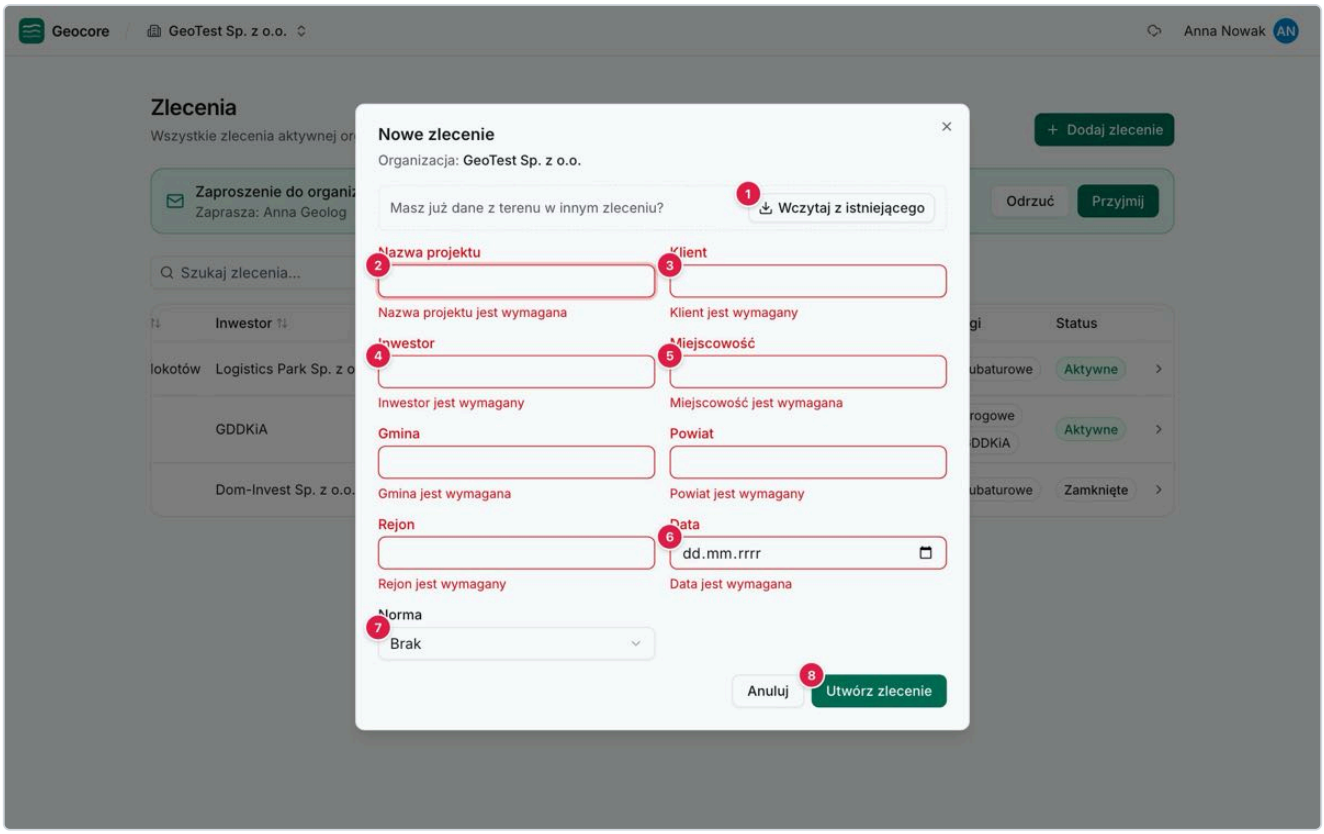
1. **„Tagi"** – etykiety zlecenia.
2. **„Status"** – „Aktywne" (zielone) albo „Zamknięte".
3. **„Zamknięte"** – przykładowe zlecenie zamknięte.

Kolumna	Zawartość	Sortowanie
„Projekt"	nazwa projektu, pod nią zleceniodawca	tak
„Miejscowość"	miejscowość	tak
„Inwestor"	inwestor	tak
„Gmina / powiat"	gmina i powiat	nie
„Rejon"	rejon	tak
„Data"	data zlecenia	tak
„Norma"	norma	tak
„Tagi"	tagi	nie
„Status"	„Aktywne" / „Zamknięte"	nie

Gdy nic nie pasuje do filtrów: „Brak zleceń spełniających kryteria". Pusta organizacja: „Brak zleceń" – „Ta organizacja nie ma jeszcze żadnych zleceń." z przyciskiem „Dodaj pierwsze zlecenie". Na telefonie widać tylko kolumnę „Projekt", a pod nazwą miejscowość, datę i status.

Nowe zlecenie

„Dodaj zlecenie" (strona główna) albo „Nowe zlecenie" (strona organizacji) otwiera okno „Nowe zlecenie" („Organizacja: ").



1. **„Wczytaj z istniejącego”** – „Masz już dane z terenu w innym zleceniu?” – wybór zlecenia źródłowego.
2. **„Nazwa projektu”**.
3. **„Klient”** – zleceniodawca.
4. **„Inwestor”**.
5. **„Miejscowość”**; dalej „Gmina”, „Powiat”, „Rejon”.
6. **„Data”**.
7. **„Norma”** – „Brak”, „PN-B-02480:1986”, „PN-EN ISO 14688:2006”, „PN-EN ISO 14688:2018”.
8. **„Utwórz zlecenie”** – zakłada zlecenie (komunikat „Zlecenie zostało utworzone”).

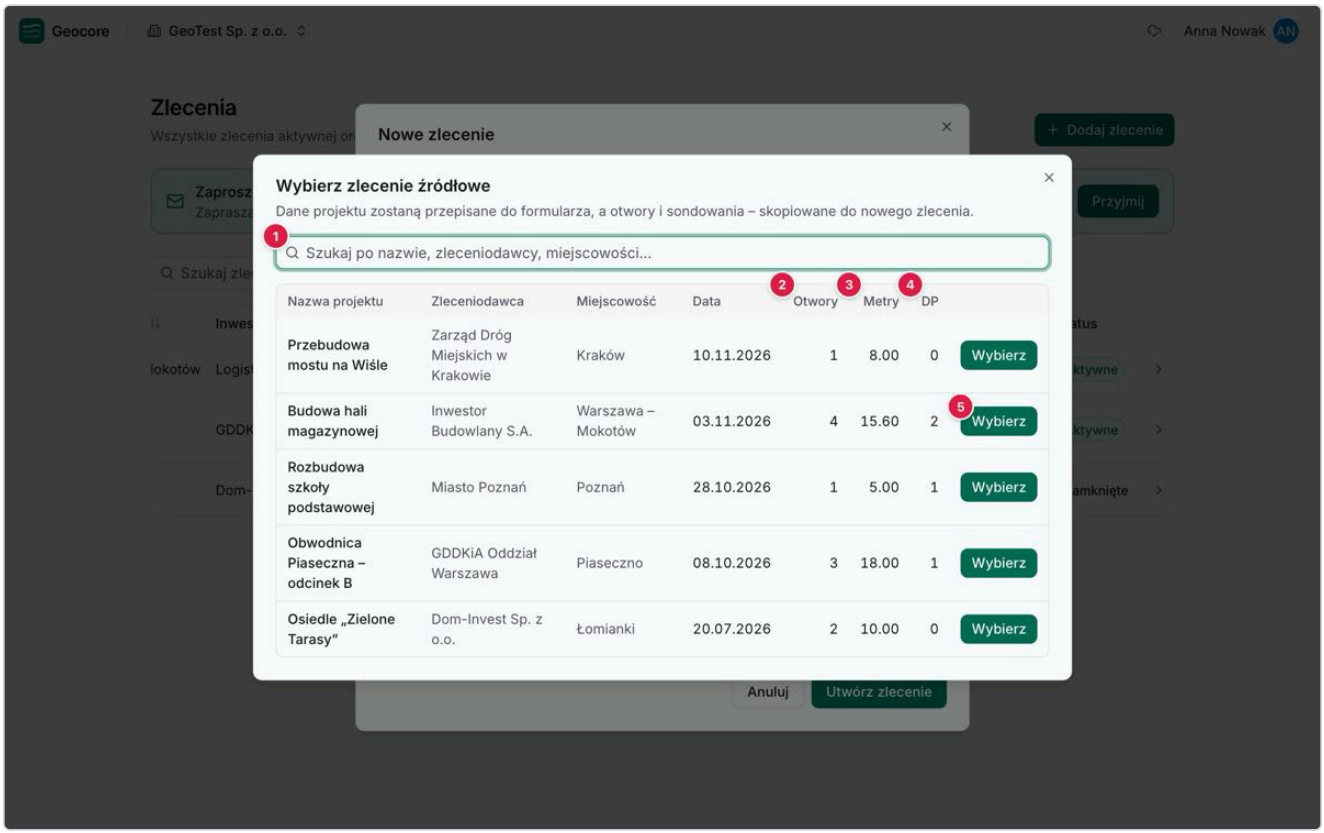
Pole	Wymagane	Komunikat przy braku	Gdzie jest używane
„Nazwa projektu”	tak	„Nazwa projektu jest wymagana”	lista zleceń, przełącznik zlecenia, „Temat” na kartach
„Klient”	tak	„Klient jest wymagany”	„Zleceniodawca” na kartach (gdy otwór nie ma własnego)
„Inwestor”	tak	„Inwestor jest wymagany”	lista zleceń, dane projektu
„Miejscowość”	tak	„Miejscowość jest wymagana”	lista zleceń
„Gmina”	tak	„Gmina jest wymagana”	lista zleceń („Gmina / powiat”)
„Powiat”	tak	„Powiat jest wymagany”	lista zleceń
„Rejon”	tak	„Rejon jest wymagany”	lista zleceń
„Data”	tak	„Data jest wymagana”	lista zleceń, filtr dat
„Norma”	nie	–	lista zleceń; norma w stopce karty otworu („Rysunek wykonano zgodnie z …”)

> **Uwaga.** Pola „Miejscowość”, „Gmina”, „Powiat”, „Rejon”, „Data” i „Norma” wpisujesz tylko przy zakładaniu zlecenia – w ustawieniach zlecenia nie ma ich edycji (do weryfikacji, czy to zamierzone). Pole „Klient” z tego okna to w ustawieniach „Zleceniodawca”. Sekcja „Lokalizacja” ustawień zlecenia zmienia gminę, powiat i województwo **otworów**, a nie te pola.

Bez aktywnej organizacji okno pokazuje „Wybierz organizację, aby utworzyć zlecenie.", a przycisk jest nieaktywny. Błąd zapisu: „Wystąpił błąd przy tworzeniu zlecenia".

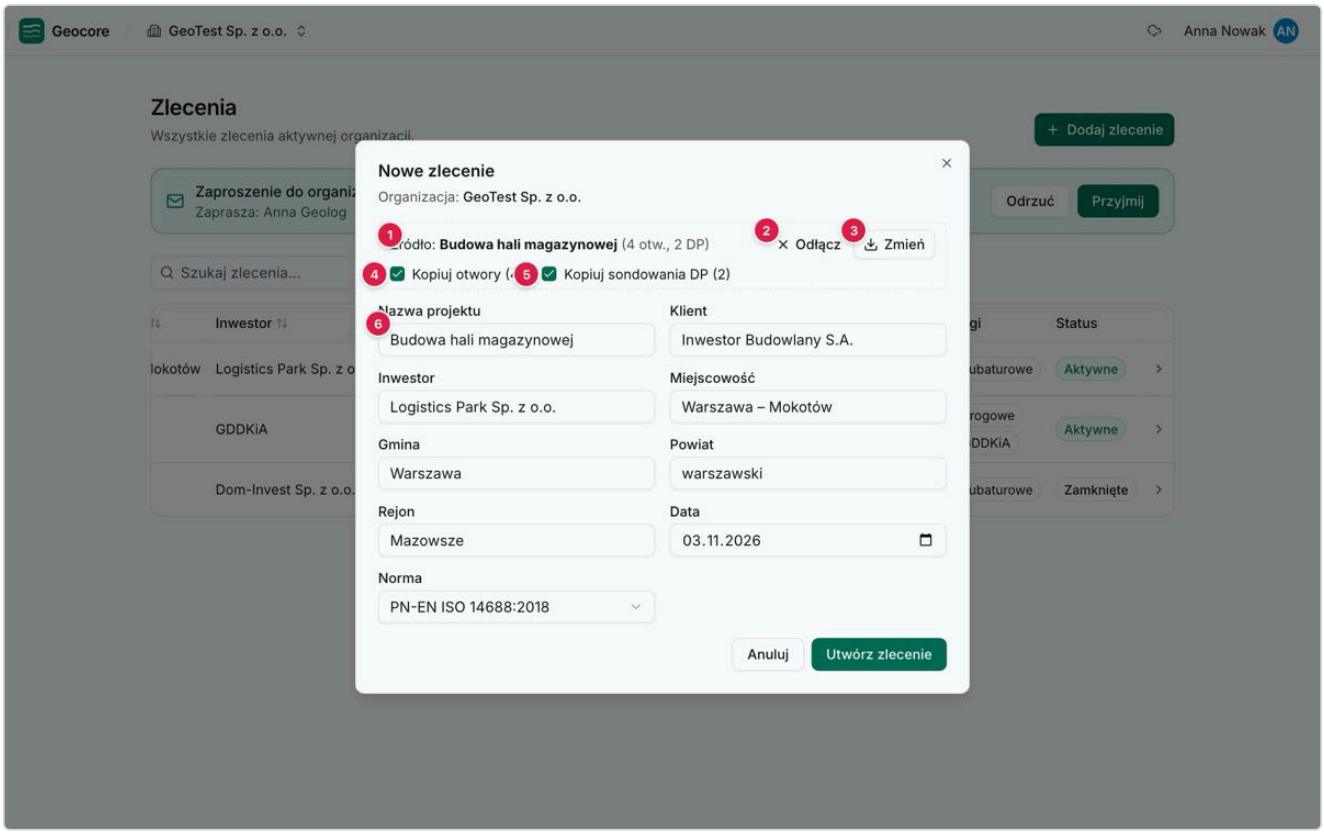
Nowe zlecenie z kopią danych z innego zlecenia

„Wczytaj z istniejącego" przydaje się, gdy dane z terenu zebrano w innym zleceniu (np. na telefonie). Otwiera okno „Wybierz zlecenie źródłowe" („Dane projektu zostaną przepisane do formularza, a otwory i sondowania – skopiowane do nowego zlecenia.").



1. **„Szukaj po nazwie, zleceniodawcy, miejscowości..."**.
2. **„Otwory"** – liczba otworów w zleceniu.
3. **„Metry"** – suma głębokości otworów [m].
4. **„DP"** – liczba sondowań dynamicznych.
5. **„Wybierz"** – wybiera zlecenie (aktywny po wczytaniu liczb).

Lista obejmuje zlecenia ze wszystkich Twoich organizacji, od najnowszych. Po wybraniu formularz wypełnia się danymi źródła:



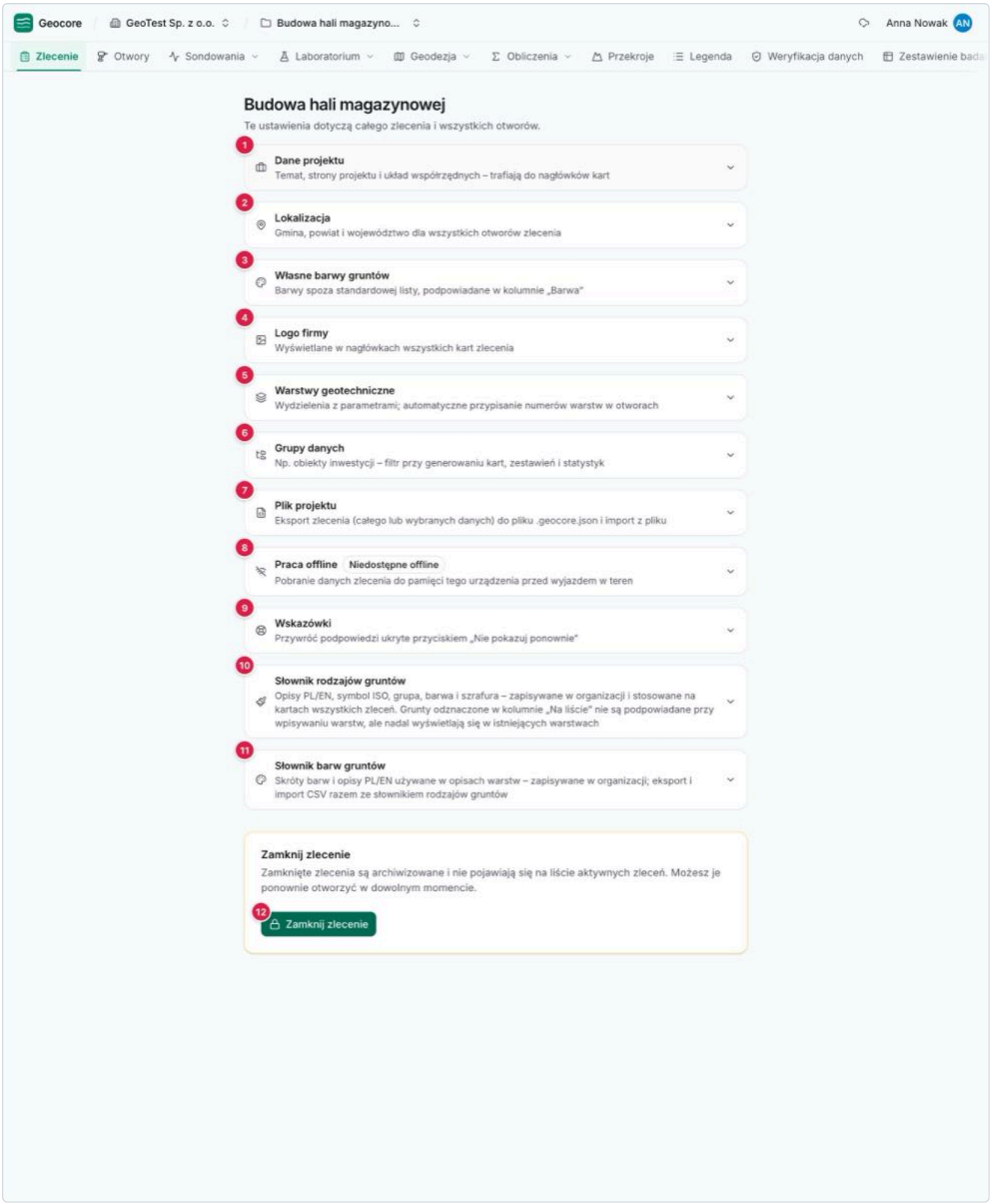
1. **„Źródło: (N otw., N DP)”**.
2. **„Odłącz”** – rezygnacja ze źródła (pola formularza zostają wypełnione).
3. **„Zmień”** – wybór innego źródła.
4. **„Kopiuj otwory (N)”** – czy kopiować otwory.
5. **„Kopiuj sondowania DP (N)”** – czy kopiować sondowania dynamiczne.
6. **Pola formularza** – wypełnione danymi źródła; możesz je zmienić.

Po „Utwórz zlecenie” aplikacja zakłada zlecenie, przenosi z źródła także pola spoza formularza („Adres inwestycji”, „Wykonawca”, „Adres wykonawcy”, „Układ współrzędnych”, „Układ wysokościowy”, logo firmy) i kopiuje zaznaczone otwory i sondowania (przycisk pokazuje „Kopiowanie badań...”). Komunikat: „Zlecenie zostało utworzone” – „Skopiowano otwory: N, sondowania DP: N”. Otwór referencyjny sondowania jest zachowywany przez nazwę otworu.

> **Uwaga.** Kopiowane są tylko otwory i sondowania DP. Pozostałe badania (CPT, laboratorium, geodezja...) przeniesiesz plikiem projektu („Eksportuj projekt...” → „Importuj z pliku...” → „Do nowego zlecenia”, patrz Plik projektu) albo przyciskiem „Kopiuj / przenieś...” w module. Gdy kopiowanie się nie uda: „Zlecenie utworzono, ale nie udało się skopiować wszystkich badań” – „Brakujące badania możesz przenieść plikiem projektu w ustawieniach zlecenia.”.

Ustawienia zlecenia

Zakładka „Zlecenie” (adres `/mission/<id>/settings`; to też strona otwierana po wejściu w zlecenie). Nagłówek pokazuje nazwę projektu i opis „Te ustawienia dotyczą całego zlecenia i wszystkich otworów.”.



1. **„Dane projektu"** – temat, strony projektu, układy, słowniki, język, tagi.
2. **„Lokalizacja"** – gmina, powiat, województwo otworów.
3. **„Własne barwy gruntów"** – barwy spoza listy.
4. **„Logo firmy"** – logo na kartach zlecenia.
5. **„Warstwy geotechniczne"** – wydzielenia z parametrami.
6. **„Grupy danych"** – nazwane zestawy badań.
7. **„Plik projektu"** – eksport i import `.geocore.json`.
8. **„Praca offline"** – pobranie zlecenia na urządzenie (etykieta stanu obok tytułu).
9. **„Wskazówki"** – przywracanie podpowiedzi.

10. **„Słownik rodzajów gruntów”** – grunty organizacji.
11. **„Słownik barw gruntów”** – barwy organizacji.
12. **„Zamknij zlecenie”** – archiwizacja zlecenia.

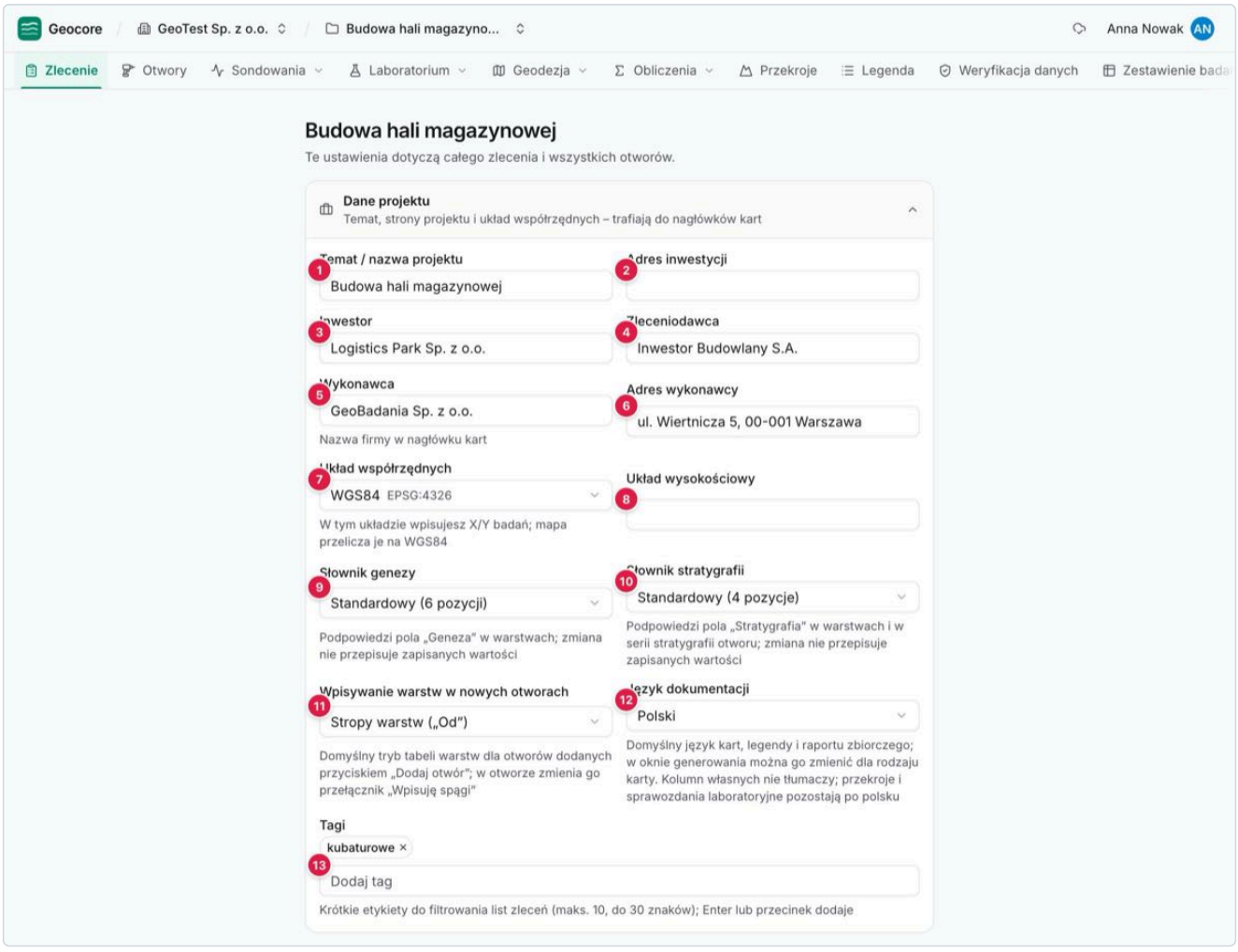
Sekcje rozwijasz i zwijasz kliknięciem nagłówka; aplikacja zapamiętuje, które są otwarte. Domyślnie otwarta jest tylko „Dane projektu”.

Sekcja	Zapis	Zasięg zmian
„Dane projektu”	automatycznie, ok. 0,7 s po zmianie	zlecenie
„Lokalizacja”	automatycznie, ok. 0,6 s po zmianie	wszystkie otwory zlecenia
„Własne barwy gruntów”	po „Dodaj” / „Zapisz” / usunięciu	wszystkie otwory zlecenia
„Logo firmy”	od razu po wyborze pliku	zlecenie
„Warstwy geotechniczne”	po opuszczeniu pól warstwy	zlecenie
„Grupy danych”	od razu	zlecenie
„Słownik rodzajów gruntów”, „Słownik barw gruntów”	przycisk „Zapisz”	**organizacja** – wszystkie zlecenia

Przy roli „Tylko przeglądanie” pola są zablokowane, a przyciski zmian ukryte; „Praca offline” i „Wskazówki” działają.

Dane projektu

„Temat, strony projektu i układ współrzędnych – trafiają do nagłówków kart”.



1. **„Temat / nazwa projektu”**.
2. **„Adres inwestycji”**.

3. **„Inwestor”**.
4. **„Zleceniodawca”**.
5. **„Wykonawca”** – „Nazwa firmy w nagłówku kart”.
6. **„Adres wykonawcy”**.
7. **„Układ współrzędnych”** – „W tym układzie wpisujesz X/Y badań; mapa przelicza je na WGS84”.
8. **„Układ wysokościowy”** – pole z podpowiedziami.
9. **„Słownik genezy”**.
10. **„Słownik stratygrafii”**.
11. **„Wpisywanie warstw w nowych otworach”**.
12. **„Język dokumentacji”**.
13. **„Tagi”**.

Pole	Opis	Uwagi (wartości, gdzie trafia)
„Temat / nazwa projektu”	nazwa projektu	„Temat” w nagłówku karty otworu; lista zleceń; przełącznik zlecenia
„Adres inwestycji”	adres obiektu	dane projektu (do weryfikacji, na których wydrukach)
„Inwestor”	inwestor	lista zleceń
„Zleceniodawca”	zamawiający badania	„Zleceniodawca” na karcie otworu, gdy otwór nie ma własnego zleceniodawcy
„Wykonawca”	firma wykonująca badania	nazwa firmy w lewym górnym polu nagłówka kart; ma pierwszeństwo przed danymi zapisanymi w otworach; szablon karty może ją zastąpić
„Adres wykonawcy”	adres firmy	pod nazwą firmy w nagłówku kart
„Układ współrzędnych”	układ X, Y badań	„WGS84” (EPSG:4326, domyślny), „PUWG 1992” (EPSG:2180), „PUWG 2000 strefa 5 (15°E)” (EPSG:2176), „strefa 6 (18°E)” (EPSG:2177), „strefa 7 (21°E)” (EPSG:2178), „strefa 8 (24°E)” (EPSG:2179); nazwa układu trafia do pola „Układ odniesienia” na karcie
„Układ wysokościowy”	układ rzędnych	podpowiedzi „PL-EVRF2007-NH”, „PL-KRON86-NH (Kronsztadt 86)”, „lokalny”; można wpisać inny; drukowany pod rzędną w nagłówku karty
„Słownik genezy”	podpowiedzi pola „Geneza” w warstwach	„Standardowy (6 pozycji)” albo „Z kodami (GeoStar/ISO, 20 pozycji)”; „zmiana nie przepisuje zapisanych wartości”
„Słownik stratygrafii”	podpowiedzi pola „Stratygrafia” w warstwach i w serii stratygrafii otworu	„Standardowy (4 pozycje)” (holocen, plejstocen, neogen, paleogen) albo „Trzystopniowy zgodny z PIG (era – okres – epoka)”; „zmiana nie przepisuje zapisanych wartości”
„Wpisywanie warstw w nowych otworach”	domyślny tryb tabeli warstw	„Stropy warstw („Od”)” (domyślnie) albo „Spągi warstw („Do”)”; dotyczy otworów dodanych później; w otworze zmienia go przełącznik „Wpisuję spągi”
„Język dokumentacji”	domyślny język kart, legendy i raportu zbiorczego	„Polski” / „English”; w oknie generowania można go zmienić dla rodzaju karty; „Kolumn własnych nie tłumaczy; przekroje i sprawozdania laboratoryjne pozostają po polsku”
„Tagi”	krótkie etykiety do filtrowania list	„maks. 10, do 30 znaków; Enter lub przecinek dodaje”; podpowiedzi z tagów innych zleceń organizacji; usuwanie krzyżykiem przy tagu

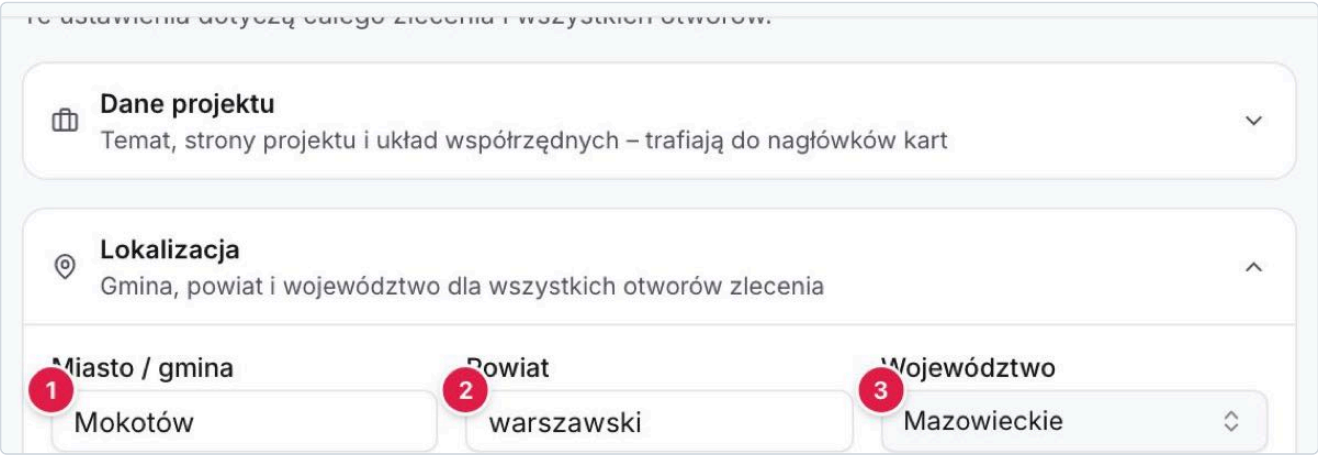
Błąd zapisu: „Nie udało się zapisać danych projektu”.



Uwaga. Zmiana „Układu współrzędnych" nie przelicza zapisanych X, Y – zmienia tylko sposób ich interpretacji. Ustal układ przed wpisywaniem badań (do weryfikacji, czy aplikacja ostrzega przy zmianie).

Lokalizacja

„Gmina, powiat i województwo dla wszystkich otworów zlecenia".

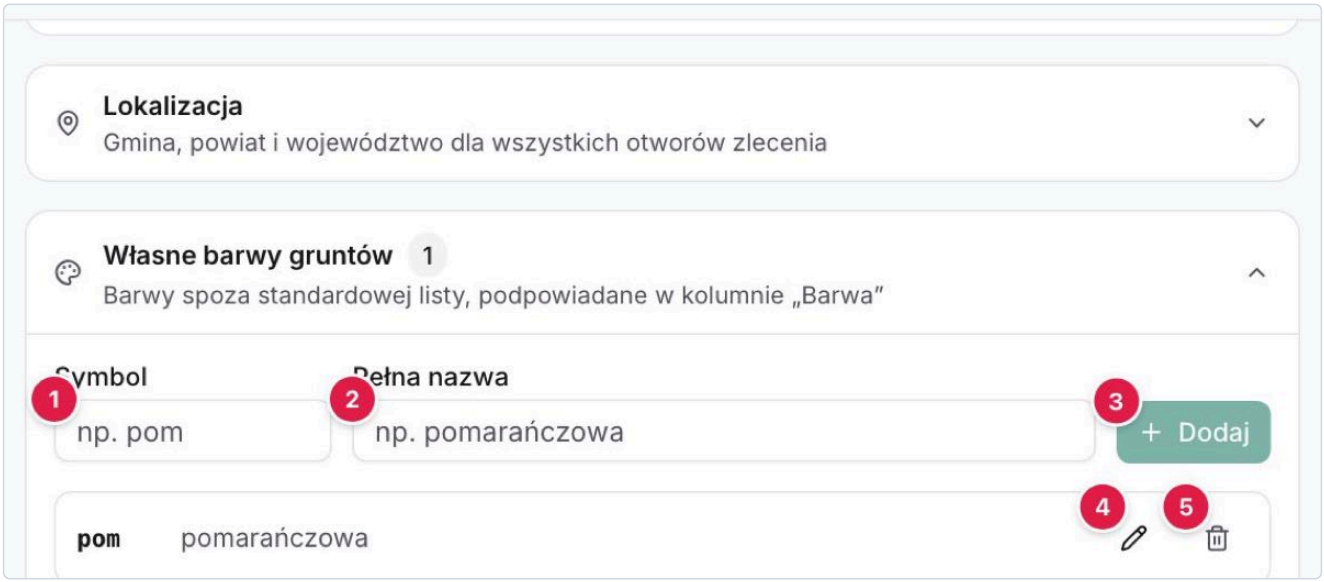


1. **„Miasto / gmina"**.
2. **„Powiat"**.
3. **„Województwo"** – lista województw z wyszukiwaniem („Szukaj województwa...").

Pola pokazują wartości aktywnego (albo pierwszego) otworu, a zmiana zapisuje się **we wszystkich otworach** zlecenia – te wartości trafiają do pól „Gmina", „Powiat", „Województwo" w nagłówku karty otworu. Gdy zlecenie nie ma otworów: „Dodaj pierwszy otwór w zakładce „Otwory", aby edytować to ustawienie.".

Własne barwy gruntów

„Barwy spoza standardowej listy, podpowiadane w kolumnie „Barwa"". Liczba własnych barw jest w etykiecie przy tytule.

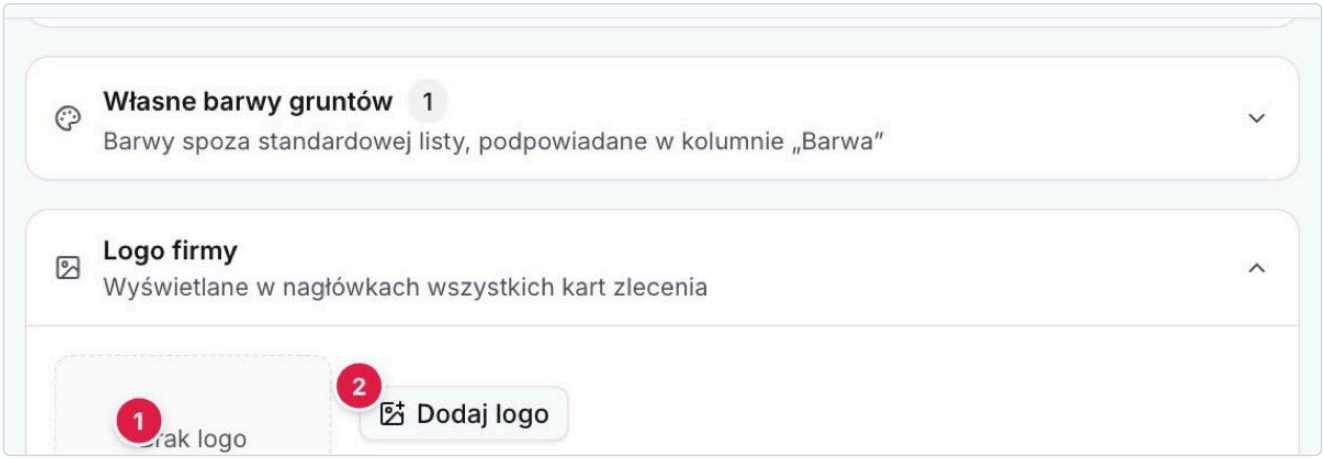


1. **„Symbol"** – skrót barwy, np. „pom" („Taki symbol już istnieje" przy powtórzeniu).
2. **„Pełna nazwa"** – np. „pomarańczowa".
3. **„Dodaj"** – dodaje barwę (w trybie edycji „Zapisz" i „Anuluj").
4. **Ołówek „Edytuj"** – wczytuje barwę do pól.
5. **Kosz „Usuń"** – usuwa barwę.

Barwy zapisują się we wszystkich otworach zlecenia. „Wskazówka: w kolumnie „Barwa" możesz też wpisać dowolną nazwę bez dodawania jej tutaj.". Barwy wspólne dla całej organizacji (z opisem EN) ustawisz w Słowniku barw gruntów.

Logo firmy

„Wyświetlane w nagłówkach wszystkich kart zlecenia".

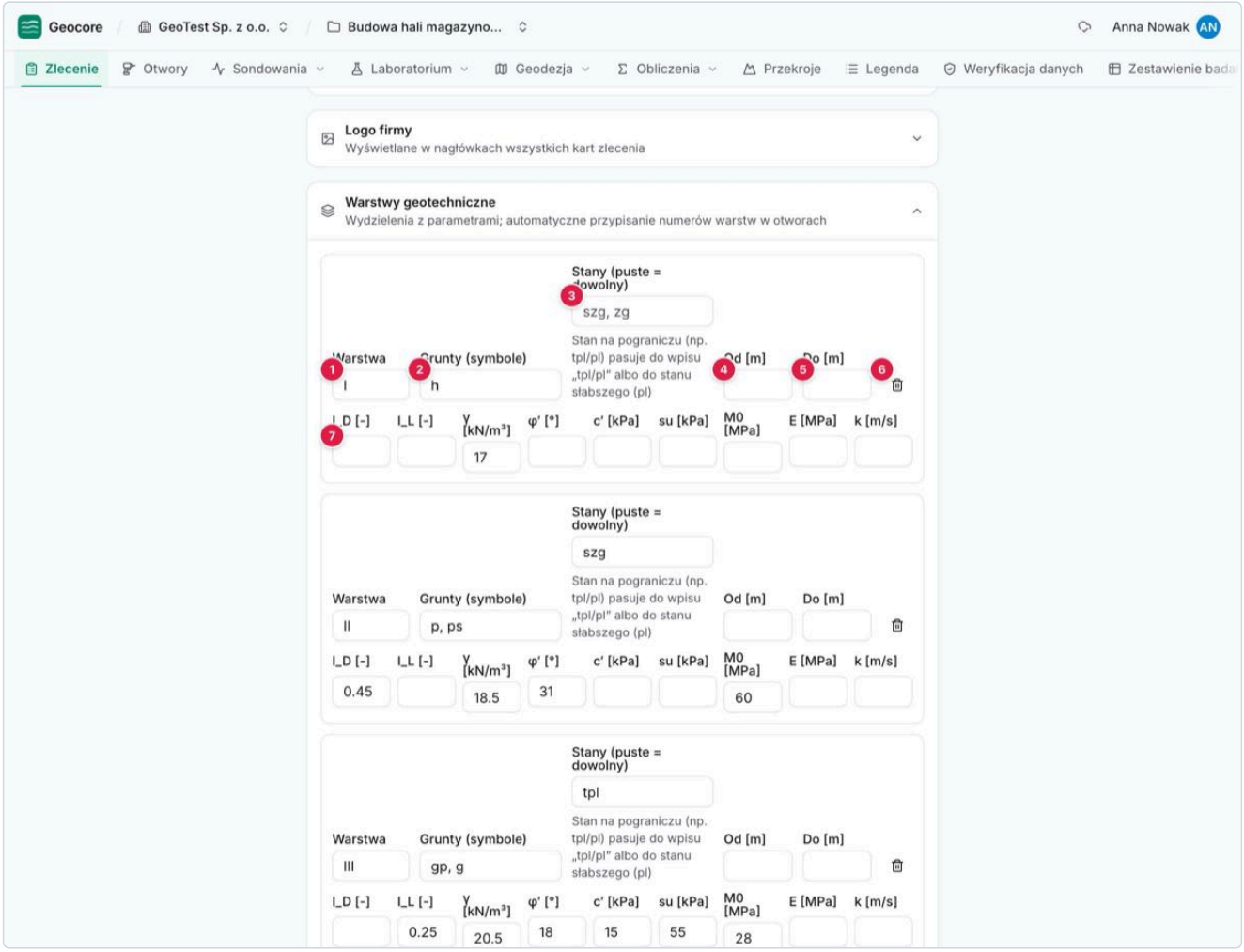


1. **Podgląd logo** – „Brak logo", gdy nie wybrano.
2. **„Dodaj logo"** (potem „Zmień logo" i „Usuń") – PNG, JPG lub WEBP, maks. 500 KB.

Logo zapisuje się od razu („Logo zostało zapisane" / „Logo zostało usunięte"). Pojawia się w nagłówkach kart otworów, sondowań i innych badań, na mapach i przekrojach (tabliczka) i w raporcie zbiorczym. Logo w szablonie karty otworu ma pierwszeństwo przed logo zlecenia – szczegóły w Szablony kart. Jeśli zlecenie nie ma logo, a w otworach zapisano logo dawniej, sekcja pokazuje to starsze logo.

Warstwy geotechniczne

„Wydzielenia z parametrami; automatyczne przypisanie numerów warstw w otworach". Warstwy geotechniczne to grupy warstw otworów o podobnych właściwościach (np. „I – nasypy", „II – piaski średniozagęszczone"), z parametrami obliczeniowymi. Korzystają z nich: kolumna „Warstwa" w otworach, statystyka, nośność fundamentu, stateczność skarp.

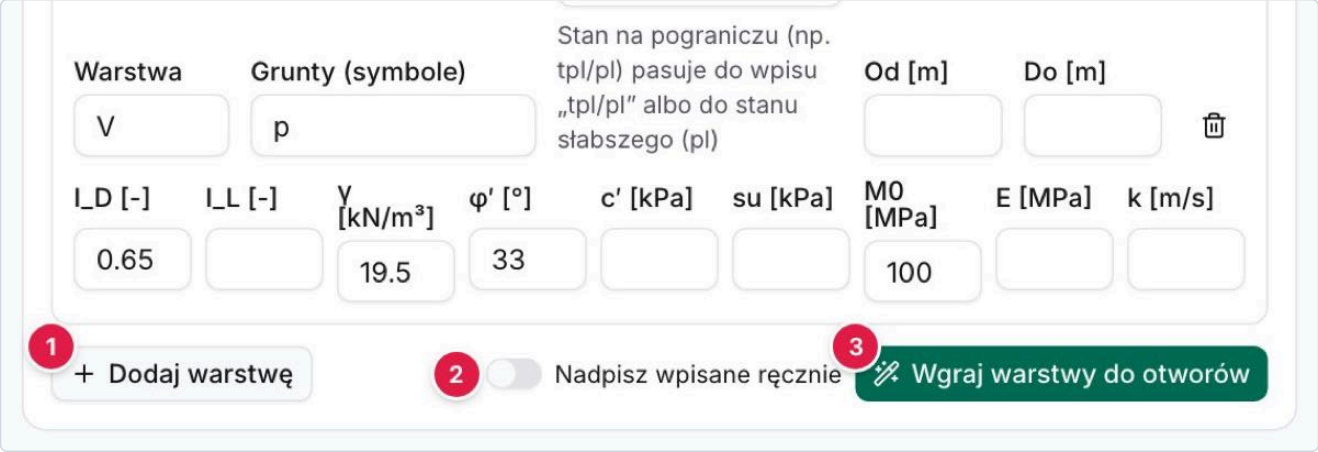


1. **„Warstwa"** – nazwa warstwy (np. I, II, III).
2. **„Grunty (symbole)"** – symbole gruntów należących do warstwy, rozdzielone przecinkiem, średnikiem lub spacją (np. „p, ps").
3. **„Stany (puste = dowolny)"** – stany gruntu (np. „szg, zg"); „Stan na pograniczu (np. tpl/pl) pasuje do wpisu „tpl/pl" albo do stanu słabszego (pl)".
4. **„Od [m]"** – głębokość od.
5. **„Do [m]"** – głębokość do.
6. **Kosz** – „Usuń warstwę …".
7. **Parametry warstwy** – pola z jednostkami.

Pole	Jednostka	Opis
„Warstwa"	–	nazwa wpisywana do kolumny „Warstwa" otworów; nowa warstwa dostaje nazwę „W"
„Grunty (symbole)"	–	symbole gruntu głównego warstw otworu (porównywany jest grunt główny symbolu, bez wielkości liter)

Pole	Jednostka	Opis
„Stany (puste = dowolny)"	–	lista stanów; pusta – dowolny stan
„Od [m]", „Do [m]"	m	zakres głębokości stropu warstwy otworu (sprawdzany tylko, gdy „Stany" są puste)
„I_D [-]"	–	stopień zagęszczenia
„I_L [-]"	–	stopień plastyczności
„γ [kN/m³]"	kN/m³	ciężar objętościowy
„Φ′ [°]"	°	kąt tarcia wewnętrznego
„c′ [kPa]"	kPa	spójność
„su [kPa]"	kPa	wytrzymałość na ścinanie bez odpływu
„M0 [MPa]"	MPa	edometryczny moduł ściśliwości
„E [MPa]"	MPa	moduł odkształcenia
„k [m/s]"	m/s	współczynnik filtracji

Pola zapisują się po opuszczeniu wiersza warstwy (przecinek i kropka dziesiętna są akceptowane). Puste parametry nie są zapisywane.



1. **„Dodaj warstwę"** – nowa pusta warstwa.
2. **„Nadpisz wpisane ręcznie"** – gdy włączone, nadpisuje też wiersze otworów, które mają już wpisaną warstwę.
3. **„Wgraj warstwy do otworów"** – wpisuje nazwy warstw w kolumnie „Warstwa" wszystkich otworów (nieaktywny, gdy nie ma warstw albo otworów).

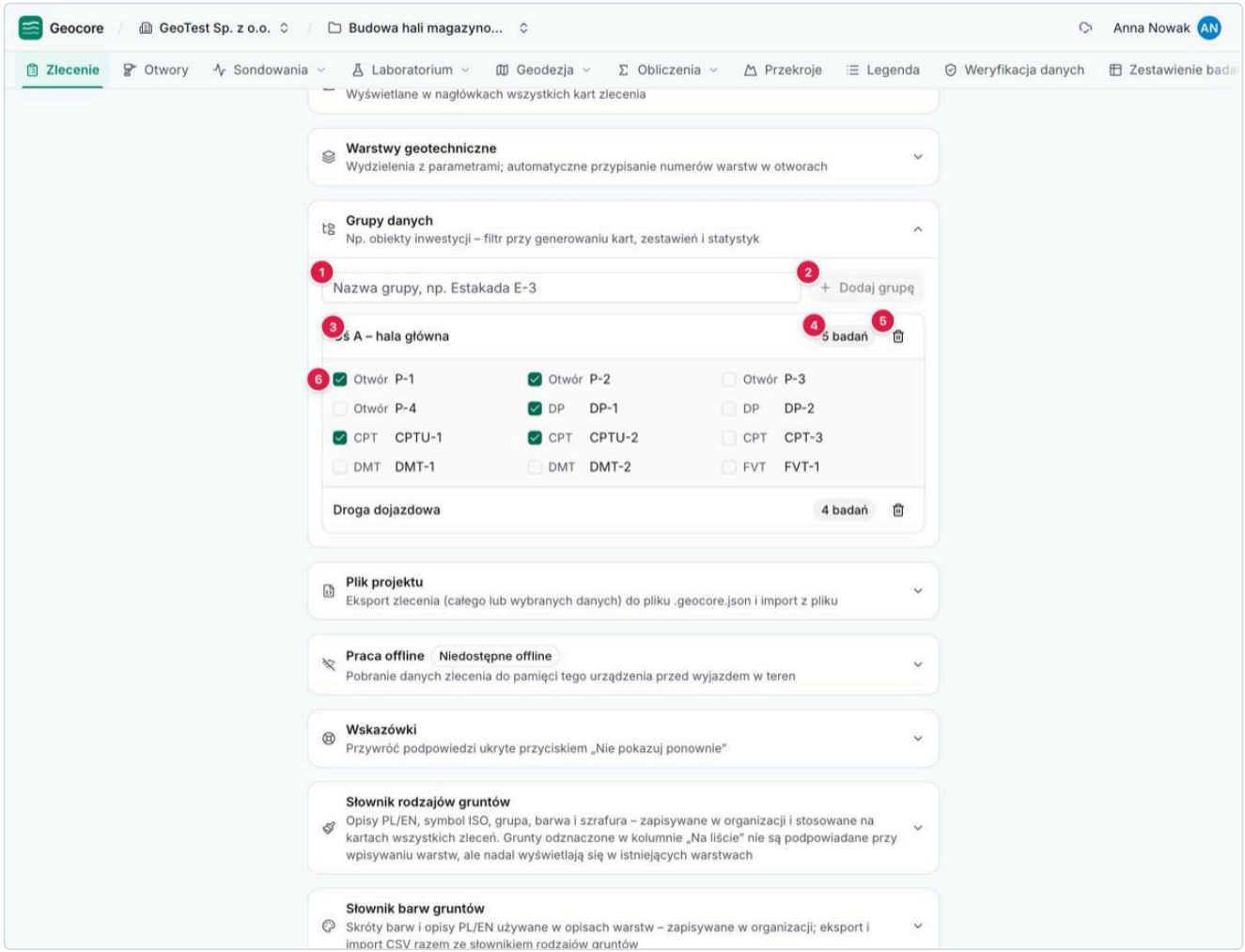
Zasady przypisania (dla każdego wiersza każdego otworu):

1. Wiersz z już wpisaną warstwą jest pomijany, chyba że włączono „Nadpisz wpisane ręcznie".
2. Brana jest **pierwsza** warstwa geotechniczna (w kolejności na liście), której pasuje wiersz:
   - grunt główny symbolu wiersza jest na liście „Grunty (symbole)" – warunek konieczny;
   - jeśli warstwa ma „Stany": wiersz musi mieć stan, a stan pasuje dosłownie albo jest stanem słabszym ze stanu „na pograniczu" (np. „tpl/pl" pasuje do „pl"); zapis „a//b" – wg warstwy głównej;
   - jeśli warstwa nie ma stanów, a ma „Od" / „Do": strop wiersza musi być ≥ „Od" i < „Do";
   - warstwa bez stanów i bez głębokości pasuje do każdego wiersza z tym gruntem.
3. Wynik: komunikat „Przypisano warstwy w N wydzieleniach" albo „Brak wydzieleń do przypisania".

> **Uwaga.** Kolejność warstw ma znaczenie – jeśli ten sam grunt jest w dwóch warstwach (np. „gp" w stanie „pl" i „tpl"), umieść bardziej szczegółową regułę wyżej.

Grupy danych

„Np. obiekty inwestycji – filtr przy generowaniu kart, zestawień i statystyk”.

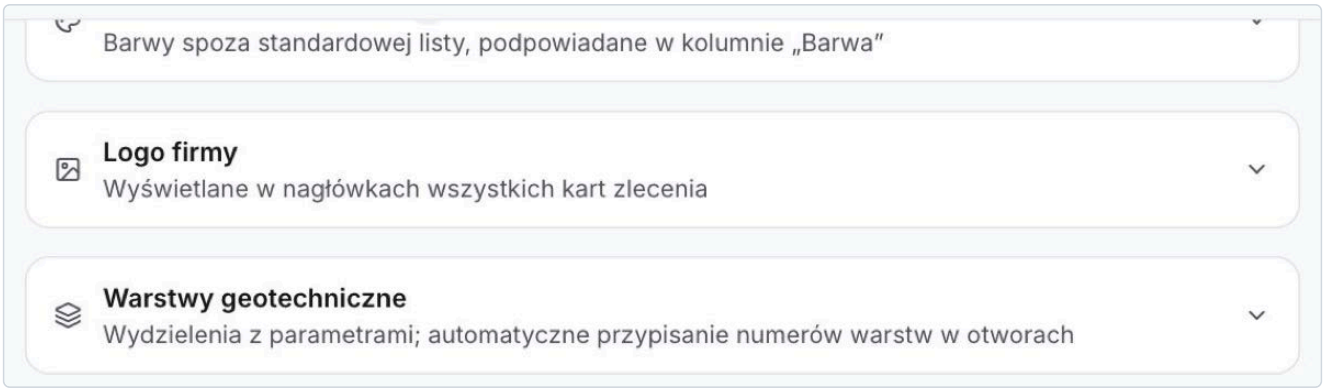


1. **„Nazwa grupy, np. Estakada E-3”**.
2. **„Dodaj grupę”** – tworzy grupę i od razu rozwija jej listę badań.
3. **Nazwa grupy** – kliknięcie rozwija/zwija listę badań.
4. **„N badań”** – liczba badań w grupie.
5. **Kosz** – „Usuń grupę ...”.
6. **Lista badań zlecenia** – pole wyboru przy każdym badaniu (z rodzajem badania, np. otwór, DP, CPT); zaznaczenie od razu dodaje badanie do grupy.

Grupy pojawiają się jako filtr: „Grupa” w filtrze zaawansowanym list badań, „Grupa: ...” w generatorach kart, w zestawieniach i statystykach. Jedno badanie może należeć do wielu grup. Gdy zlecenie nie ma badań: „Brak badań w zleceniu.”.

Plik projektu

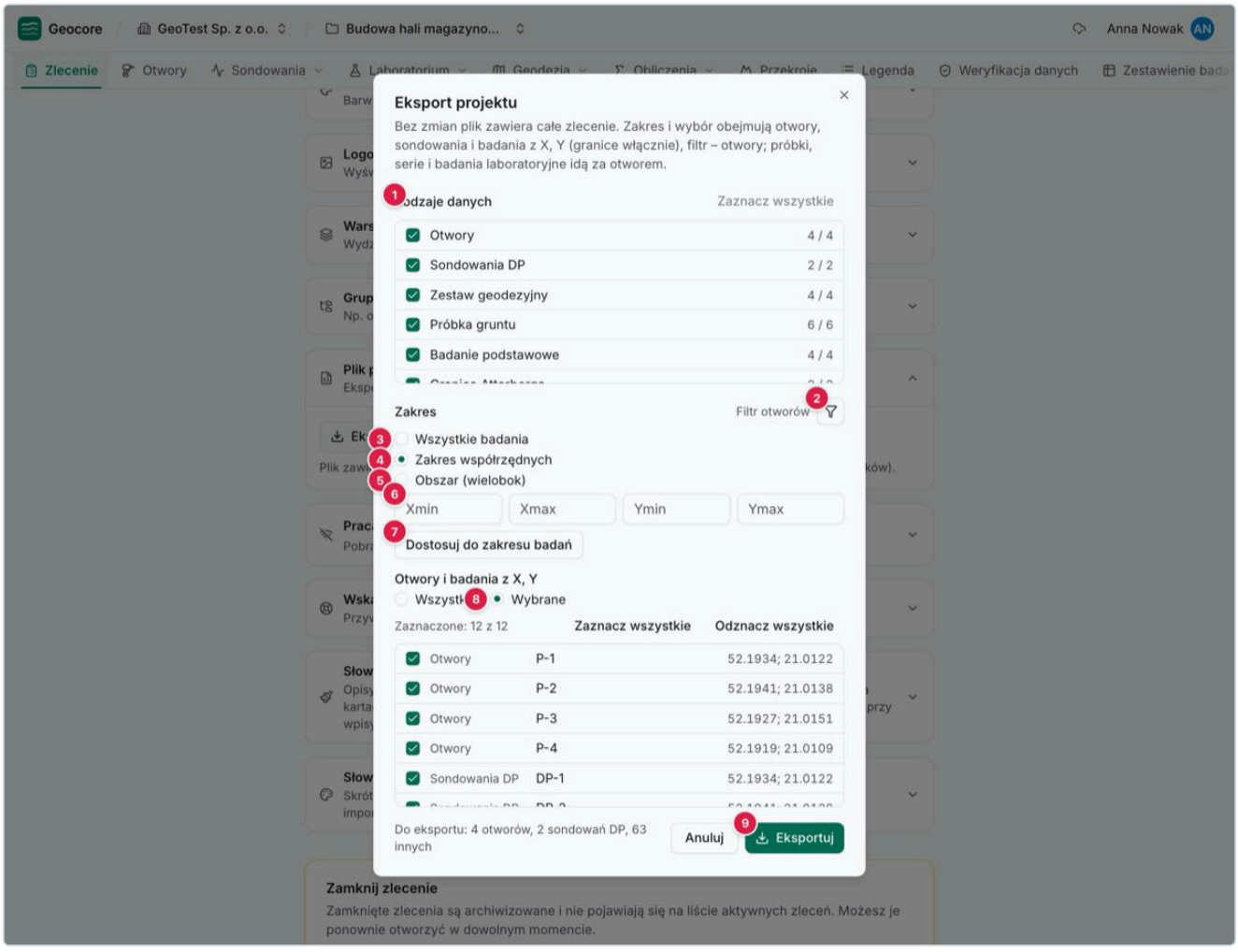
„Eksport zlecenia (całego lub wybranych danych) do pliku .geocore.json i import z pliku”. „Plik zawiera otwory, sondowania, badania i ustawienia zlecenia (bez logo organizacji i użytkowników).”



1. **„Eksportuj projekt…"** – okno „Eksport projektu" (dostępne także przy roli „Tylko przeglądanie").
2. **„Importuj z pliku…"** – wybór pliku `.json` i okno „Import projektu".

Eksport projektu

„Bez zmian plik zawiera całe zlecenie. Zakres i wybór obejmują otwory, sondowania i badania z X, Y (granice włącznie), filtr – otwory; próbki, serie i badania laboratoryjne idą za otworem."



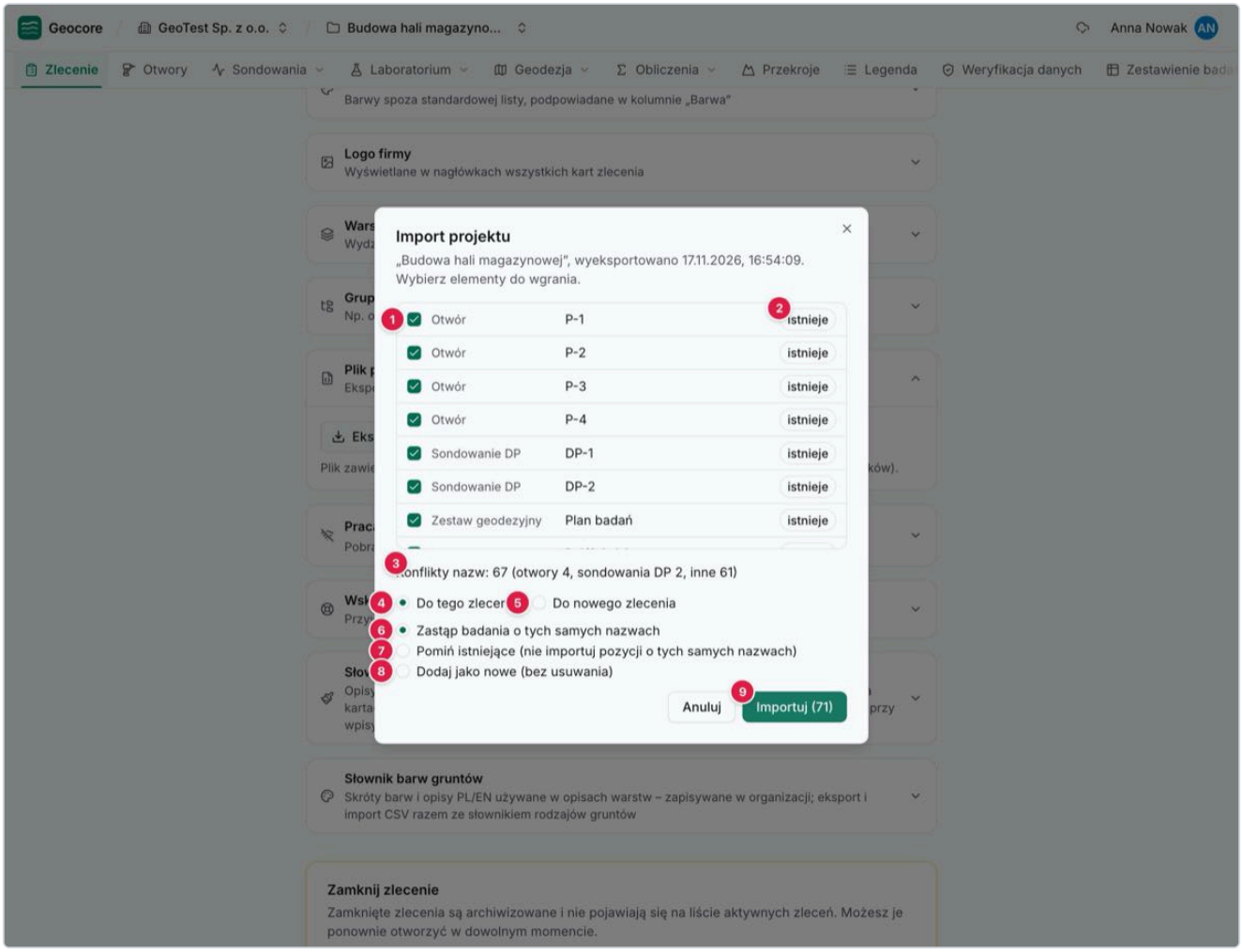
1. **„Rodzaje danych"** – lista rodzajów (np. „Otwory", „Sondowania DP", „Zestaw geodezyjny", „Próbka gruntu"…) z polami wyboru i licznikiem „w zakresie / wszystkich"; „Zaznacz wszystkie" przywraca wszystkie rodzaje.
2. **„Filtr otworów"** (lejek) – filtr zaawansowany otworów (grupa, X, Y, rzędna, jednostki administracyjne, „Zawiera grunt"), jak w liście badań (Interfejs).
3. **„Wszystkie badania"** – bez ograniczenia obszaru.
4. **„Zakres współrzędnych"** – prostokąt X, Y.
5. **„Obszar (wielobok)"** – dowolny wielobok.

6. **„Xmin", „Xmax", „Ymin", „Ymax"** – granice prostokąta (w układzie zlecenia).
7. **„Dostosuj do zakresu badań"** – wpisuje granice obejmujące wszystkie badania z X, Y („Brak badań ze współrzędnymi X, Y", gdy nie ma takich).
8. **„Otwory i badania z X, Y": „Wszystkie" / „Wybrane"** – „Wybrane" pokazuje listę badań w zakresie z polami wyboru („Zaznaczone: N z M", „Zaznacz wszystkie", „Odznacz wszystkie"; przy każdym rodzaj, nazwa i X; Y albo „bez X, Y").
9. **„Eksportuj"** – pobiera plik `.geocore.json`; obok podsumowanie „Do eksportu: N otworów, N sondowań DP, N innych".

Przy „Obszar (wielobok)" wpisujesz wierzchołki w polu tekstowym („X Y w wierszu, np. 5800100,00 7500200,00"), wybierasz obszar narysowany na mapie („Z obszaru mapy…") albo wczytujesz je z pliku („Wczytaj z CSV…", `.csv` lub `.txt`); obok licznik „Wierzchołków: N". Komunikat po eksporcie: „Wyeksportowano: N otworów, N sondowań DP, N innych".

Import projektu

Po wybraniu pliku otwiera się okno „Import projektu" („„, wyeksportowano . Wybierz elementy do wgrania."; dla pliku częściowego dopisek „Plik częściowy (wybór przy eksporcie).").



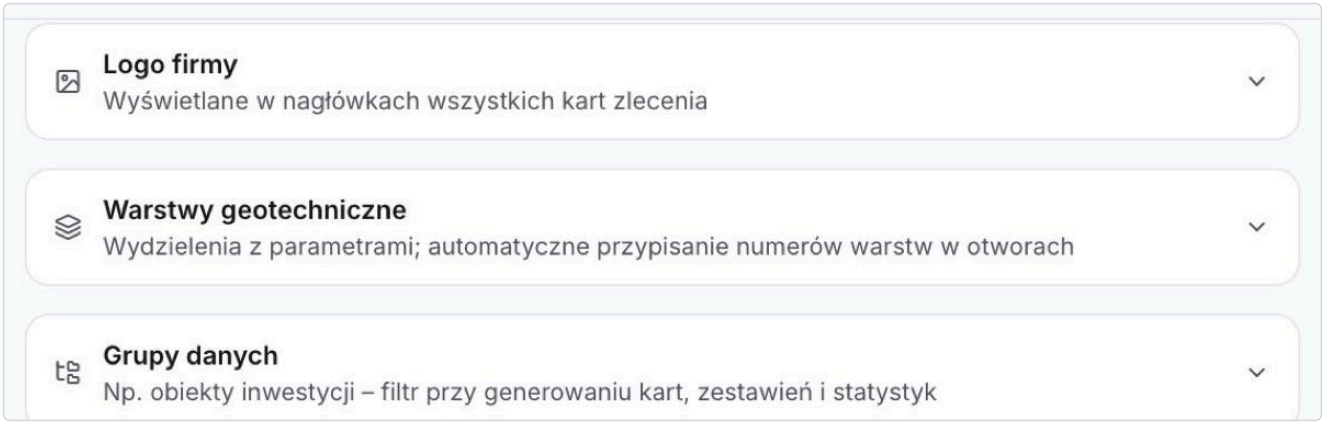
1. **Pozycje pliku** – pole wyboru, rodzaj (np. „Otwór", „Sondowanie DP", „Zestaw geodezyjny") i nazwa.
2. **„istnieje"** – w zleceniu jest już pozycja o tej nazwie.
3. **„Konflikty nazw: N (otwory N, sondowania DP N, inne N)"**.
4. **„Do tego zlecenia"** – import do bieżącego zlecenia.
5. **„Do nowego zlecenia"** – zakłada nowe zlecenie w organizacji tego zlecenia („Zostanie utworzone zlecenie „…" w organizacji tego zlecenia (dane zlecenia z pliku, bez etykiet); wybrane pozycje zostaną do niego dodane.").
6. **„Zastąp badania o tych samych nazwach"** – domyślne; pozycje o tej samej nazwie są zastępowane.
7. **„Pomiń istniejące (nie importuj pozycji o tych samych nazwach)"**.
8. **„Dodaj jako nowe (bez usuwania)"** – powstaną duplikaty nazw.
9. **„Importuj (N)"** – rozpoczyna import.

Po imporcie okno pokazuje „Raport importu" z liczbami zaimportowanych pozycji. Gdy import się przerwał („Import przerwany – część danych została zapisana, szczegóły w raporcie"), przycisk „Ponów brakujące" zaznacza pozycję nieudaną i niezaczęte („Import nie jest wycofywany – zapisane pozycje zostają w zleceniu."). Przy imporcie do nowego zlecenia przycisk „Otwórz nowe zlecenie" przechodzi do niego.

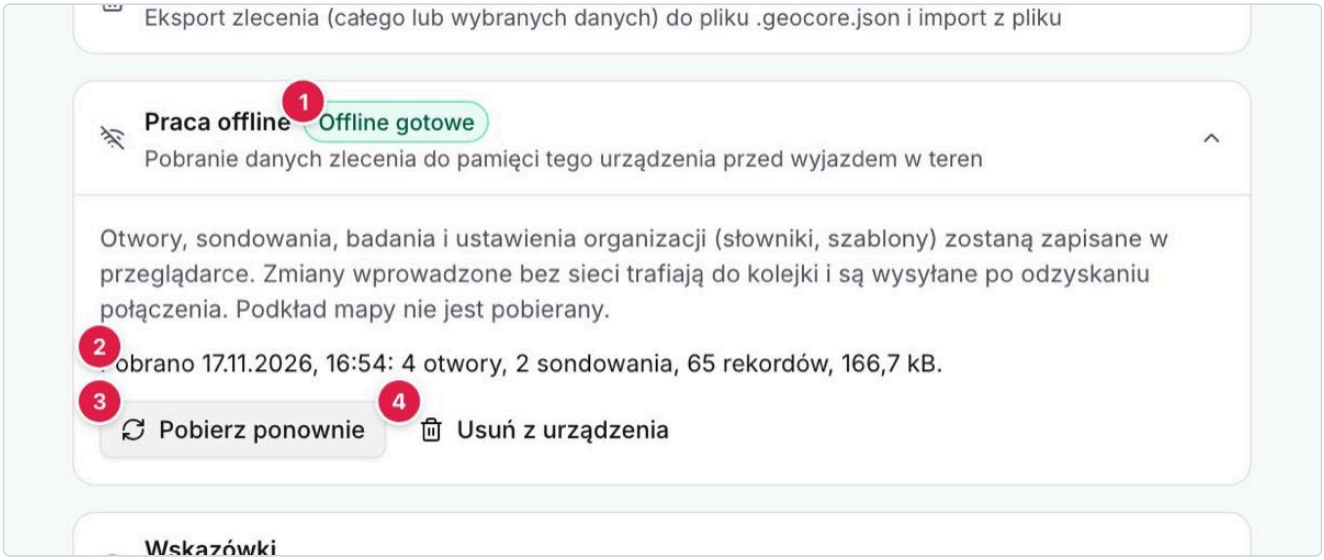
Komunikaty: „Nie udało się sprawdzić konfliktów nazw z danymi zlecenia" (błąd sieci – import nadal możliwy) oraz komunikat o błędzie formatu pliku przy nieprawidłowym pliku.

Praca offline

„Pobranie danych zlecenia do pamięci tego urządzenia przed wyjazdem w teren". „Otwory, sondowania, badania i ustawienia organizacji (słowniki, szablony) zostaną zapisane w przeglądarce. Zmiany wprowadzone bez sieci trafiają do kolejki i są wysyłane po odzyskaniu połączenia. Podkład mapy nie jest pobierany."



1. **Stan** – etykieta przy tytule sekcji.
2. **„Udostępnij offline"** – pobiera dane zlecenia na to urządzenie.



1. **„Offline gotowe"** – stan po pobraniu.
2. **Opis pobrania** – „Pobrano <data, godzina>: , .".
3. **„Pobierz ponownie"** – odświeża dane na urządzeniu.
4. **„Usuń z urządzenia"** – po potwierdzeniu („Dane zlecenia zostaną usunięte z pamięci tego urządzenia (bez sieci zlecenie nie będzie dostępne). Dane na serwerze i zmiany czekające w kolejce synchronizacji pozostają bez zmian.") usuwa kopię z urządzenia.

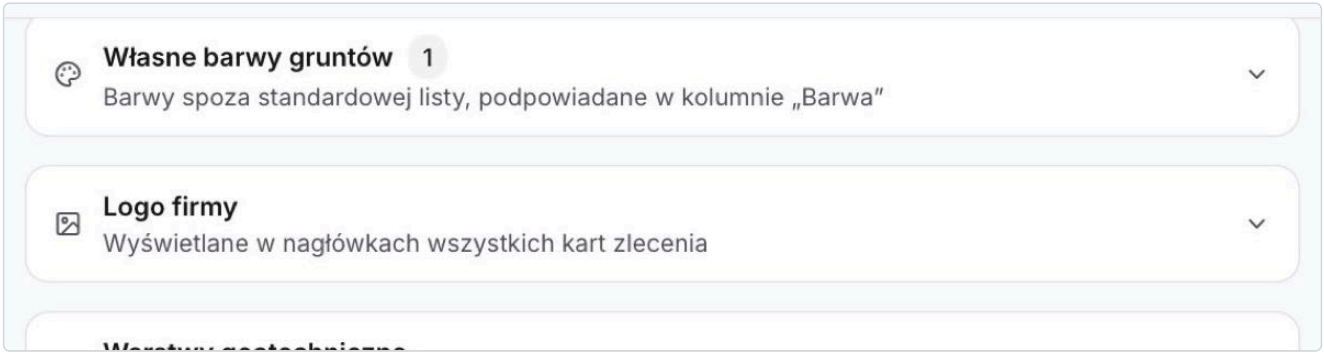
Stan	Znaczenie
„Niedostępne offline"	zlecenie nie zostało pobrane na to urządzenie
„Offline gotowe"	dane pobrane i aktualne

Stan	Znaczenie
„Offline – nieaktualne"	dane mają ponad 24 h („pobierz ponownie przed wyjazdem")
„Offline – niekompletne"	przeglądarka usunęła część danych („Część danych usunięto z pamięci przeglądarki – pobierz ponownie.")

Pobranie jest zablokowane bez sieci („Pobranie wymaga połączenia z internetem.") i gdy w kolejce czekają niezsynchronizowane zmiany („Najpierw zsynchronizuj zmiany z kolejki offline (N)."). Komunikaty: „Zlecenie dostępne offline: … (rozmiar)", „Nie udało się pobrać zlecenia do pracy offline: …", „Usunięto dane offline zlecenia z tego urządzenia". Sekcja działa także przy roli „Tylko przeglądanie". Wskaźnik synchronizacji opisuje Interfejs.

Wskazówki

„Przywróć podpowiedzi ukryte przyciskiem „Nie pokazuj ponownie"".

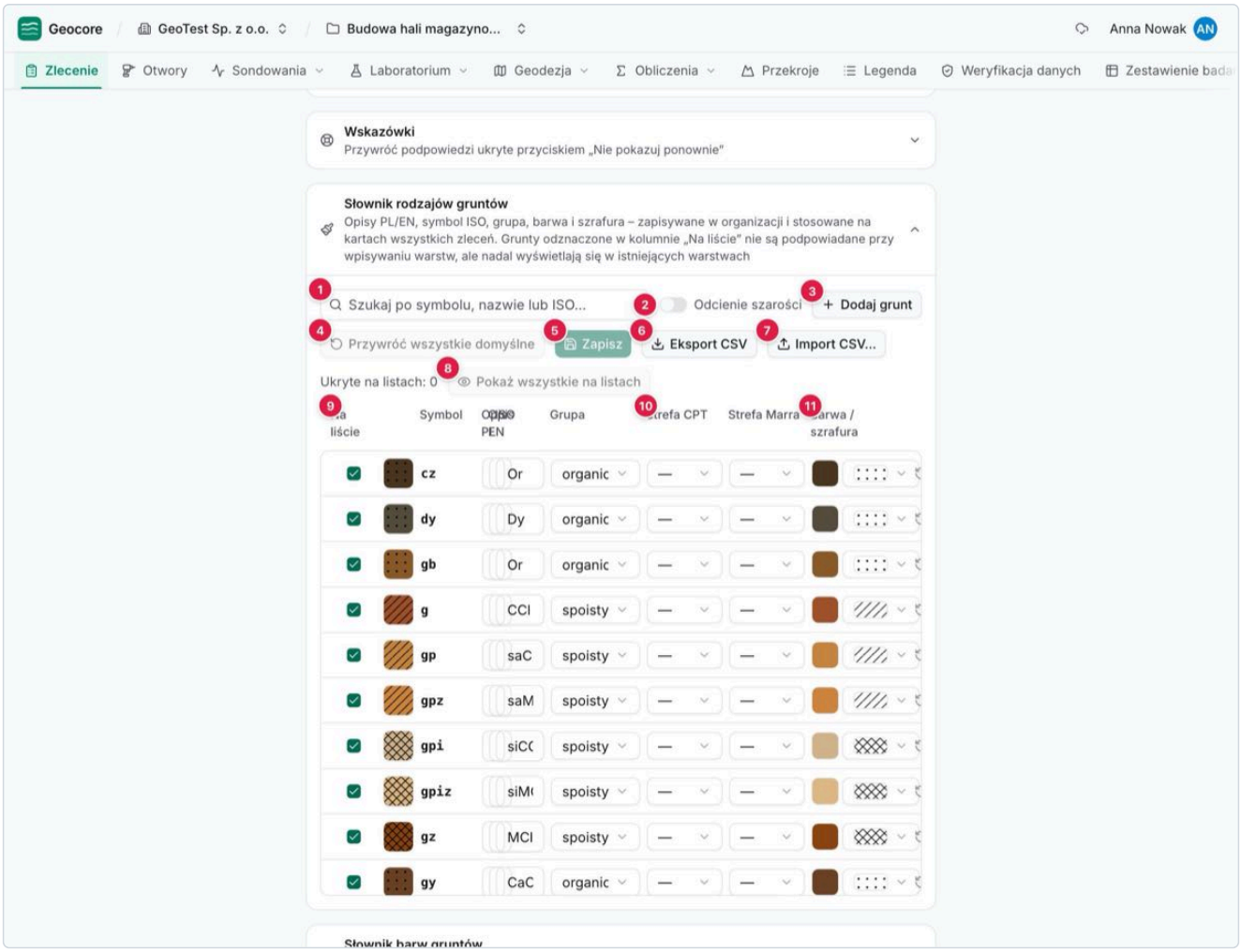


1. **„Ukryte wskazówki: N"** (albo „Wszystkie wskazówki są widoczne.").
2. **„Pokaż wszystkie ponownie"** – przywraca podpowiedzi („Wskazówki będą znowu widoczne").

To samo ustawienie jest w Ustawieniach użytkownika; dotyczy tego urządzenia, nie zlecenia.

Słownik rodzajów gruntów

„Opisy PL/EN, symbol ISO, grupa, barwa i szrafura – zapisywane w organizacji i stosowane na kartach wszystkich zleceń. Grunty odznaczone w kolumnie „Na liście" nie są podpowiadane przy wpisywaniu warstw, ale nadal wyświetlają się w istniejących warstwach". Etykieta przy tytule: „N zmian względem domyślnych".



1. **„Szukaj po symbolu, nazwie lub ISO…"**.
2. **„Odcienie szarości"** – podgląd próbek barw w szarości (jak na wydruku w skali szarości).
3. **„Dodaj grunt"** – nowy własny grunt („nowy1", „nowy2"…) na początku listy.
4. **„Przywróć wszystkie domyślne"** – cofa wszystkie zmiany gruntów wbudowanych i usuwa własne (do zapisu).
5. **„Zapisz"** – zapisuje słownik w organizacji („Zapisano słownik gruntów organizacji").
6. **„Eksport CSV"** – „Grunty i barwy organizacji do pliku CSV (UTF-8, separator ;)".
7. **„Import CSV…"** – wczytanie pliku CSV (okno importu, niżej).
8. **„Pokaż wszystkie na listach"** – zaznacza „Na liście" przy wszystkich gruntach; obok licznik „Ukryte na listach: N".
9. **„Na liście"** – kolumna widoczności gruntu na listach wyboru.
10. **„Strefa CPT"** – kolumna strefy SBTn.
11. **„Barwa / szrafura"** – kolumna barwy i szrafury.

Kolumna	Opis
„Na liście"	„Widoczny na listach wyboru (podpowiedzi, klawiatura)"
(próbka)	podgląd barwy z szrafurą
„Symbol"	symbol PN gruntu; dla gruntów wbudowanych stały, dla własnych edytowalny
„Opis PL"	pełna nazwa polska (na kartach)
„Opis EN"	nazwa angielska (karty EN)
„ISO"	symbol wg PN-EN ISO 14688
„Grupa"	„niespoisty", „spoisty", „organiczny", „nasyp", „nawierzchnia", „skała" – decyduje m.in. o interpretacji spoistości i o regułach likwidacji
„Strefa CPT"	strefa SBTn (Robertson) przypisana gruntowi – „—" brak

Kolumna	Opis
„Strefa Marra"	strefa wg nomogramu Marra (DMT) – „—" brak; strefy poza nomogramem z dopiskiem „(poza nomogramem)"
„Barwa / szrafura"	kolor (paleta i pole HEX) i wzór szrafury
(przycisk)	dla gruntu wbudowanego „Przywróć domyślne ", dla własnego „Usuń "

Wiersze zmienione względem wartości domyślnych mają żółte tło. Przy zapisie aplikacja sprawdza: „Każdy własny grunt musi mieć symbol", „Symbole własnych gruntów muszą być unikalne i różne od wbudowanych".

> **Uwaga.** Zmiany słownika obowiązują we **wszystkich zleceniach organizacji** – opisy na kartach, szrafury, podpowiedzi symboli. Wymagają roli „Edytor" lub „Administrator".

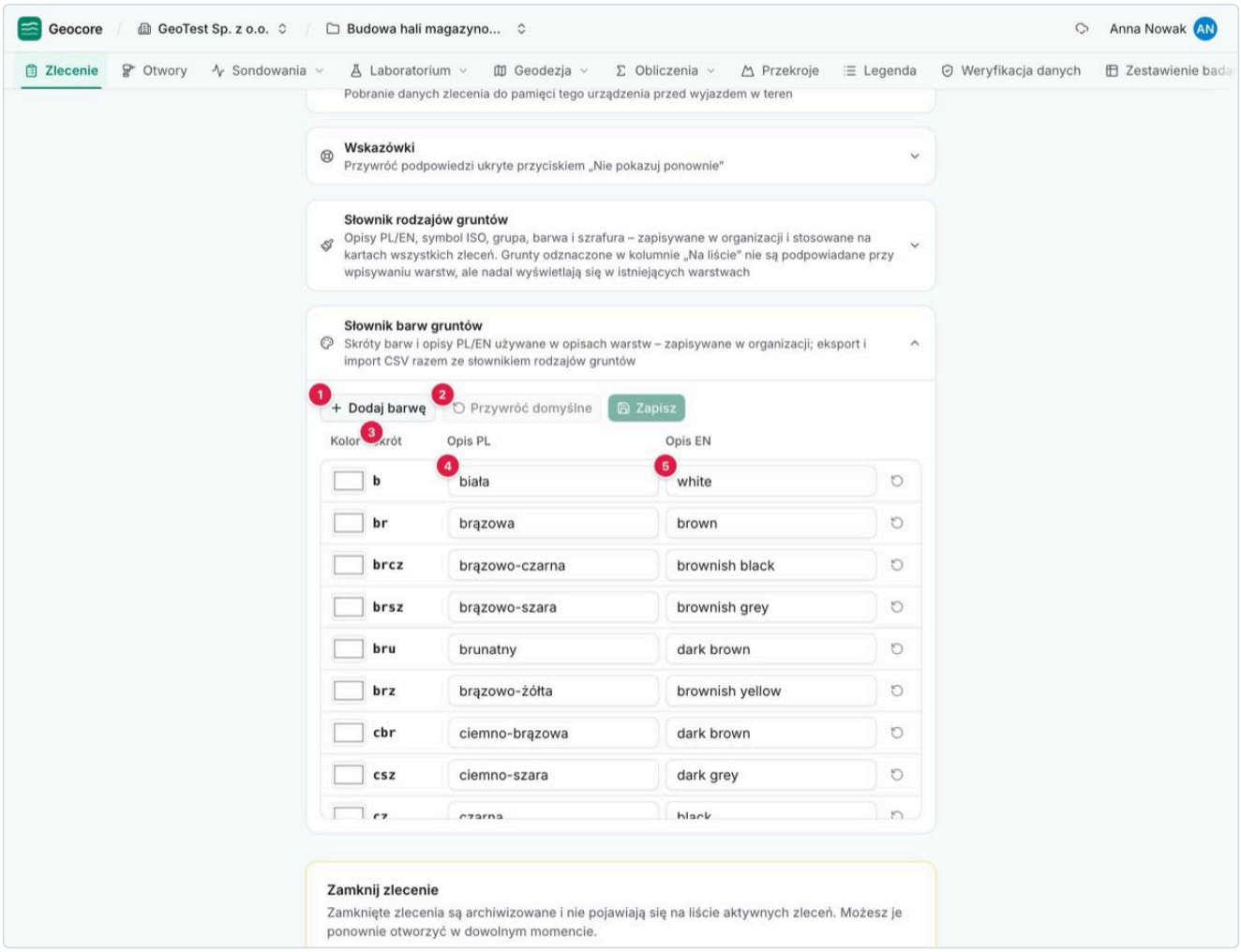
Import CSV. Po wybraniu pliku otwiera się okno „Import słownika gruntów i barw" („W pliku: N gruntów, N barw.") z trybami:

Tryb	Działanie
„Zastąp istniejące"	„Symbole z pliku dostają wartości z pliku, reszta słownika bez zmian" (domyślny)
„Pomiń istniejące"	„Dopisywane są tylko nowe symbole"
„Zastąp cały słownik"	„Słownik = plik: własne spoza pliku są usuwane, wbudowane spoza pliku wracają do domyślnych"

Pod trybami podsumowanie „Grunty: …", „Barwy: …" i lista zmian; „Importuj" zapisuje („Zaimportowano słownik gruntów i barw"). Plik z błędami: „Plik zawiera błędy – nic nie zostało zaimportowane. Popraw plik i wczytaj go ponownie." z listą błędów i radą „Plik z Excela zapisuj jako „CSV UTF-8 (rozdzielany przecinkami)", inaczej polskie znaki zostaną zniekształcone.". Gdy w edytorze są niezapisane zmiany: „Niezapisane zmiany w edytorze zostaną zastąpione.".

Słownik barw gruntów

„Skróty barw i opisy PL/EN używane w opisach warstw – zapisywane w organizacji; eksport i import CSV razem ze słownikiem rodzajów gruntów".

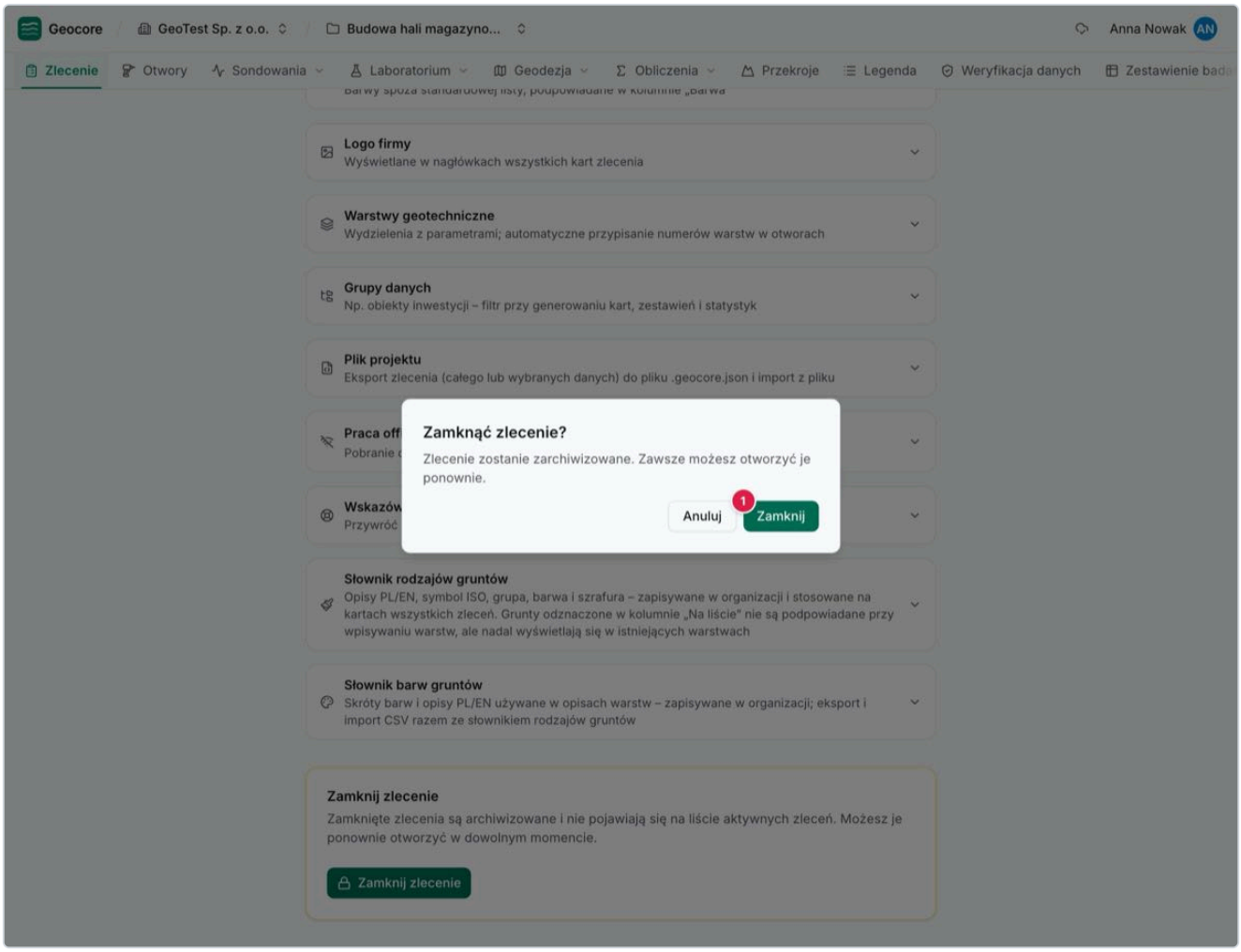


1. **„Dodaj barwę"** – nowa barwa („barwaN", kolor szary) na początku listy.
2. **„Przywróć domyślne"** – cofa zmiany (do zapisu).
3. **„Skrót"** – skrót barwy (dla barw wbudowanych stały, np. „b", „br", „cz").
4. **„Opis PL"** – np. „biała".
5. **„Opis EN"** – np. „white".

Kolumna „Kolor" to próbka koloru (kliknij, aby zmienić). Przy barwie wbudowanej przycisk „Przywróć <skrót>", przy własnej – „Usuń <skrót>". „Zapisz" zapisuje słownik („Zapisano słownik barw"). Eksport i import CSV są w sekcji słownika gruntów.

Zamykanie zlecenia

Na dole ustawień (tylko z prawem edycji) jest karta „Zamknij zlecenie": „Zamknięte zlecenia są archiwizowane i nie pojawiają się na liście aktywnych zleceń. Możesz je ponownie otworzyć w dowolnym momencie.".



1. **„Zamknij"** – „Zamknąć zlecenie?" – „Zlecenie zostanie zarchiwizowane. Zawsze możesz otworzyć je ponownie.". Komunikat: „Zlecenie zostało zamknięte".



1. **„Zamknięte"** – etykieta przy nazwie zlecenia.
2. **„Zlecenie zostało zamknięte dnia ."** – „Możesz je ponownie otworzyć poniżej.".

Karta zmienia się w „Zlecenie zamknięte" z przyciskiem „Otwórz ponownie" („Otworzyć zlecenie ponownie?" – „Zlecenie pojawi się ponownie na liście aktywnych zleceń.", komunikat „Zlecenie zostało ponownie otwarte").

Skutki zamknięcia:

Miejsce	Zachowanie
Strona główna „Zlecenia"	zlecenie zostaje w tabeli ze statusem „Zamknięte"

Miejsce	Zachowanie
Strona organizacji „Zlecenia”	zlecenie jest w zakładce „Zamknięte” (nie w „Otwarte”); kafelek „Zamkniętych zleceń”
„Kopiuj / przenieś do zlecenia”	zlecenie zamknięte jest widoczne z dopiskiem „(zamknięte)”, ale nie można go wybrać jako docelowego
Edycja danych	zamknięcie nie blokuje edycji badań (do weryfikacji, czy to zamierzone)

Typowe problemy

Komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Dodaj pierwszy otwór w zakładce „Otwory”, aby edytować to ustawienie.”	sekcje „Lokalizacja” i „Własne barwy gruntów” zapisują się w otworach	dodaj otwór
„Nie udało się zapisać danych projektu”	błąd sieci lub brak uprawnień	sprawdź połączenie i rolę
„Nie udało się zapisać logo” / komunikat o rozmiarze pliku	plik większy niż 500 KB albo zły format	zmniejsz plik (PNG, JPG, WEBP)
„Brak wydzieleń do przypisania”	żadna warstwa otworu nie pasuje do reguł albo wiersze mają już warstwę	sprawdź symbole i stany; włącz „Nadpisz wpisane ręcznie”
„Nie udało się dodać warstwy” / „Nie udało się utworzyć grupy”	błąd sieci lub brak uprawnień	–
„Brak badań ze współrzędnymi X, Y”	„Dostosuj do zakresu badań” bez współrzędnych	uzupełnij X, Y badań
„Import przerwany – część danych została zapisana, szczegóły w raporcie”	przerwa podczas importu	„Ponów brakujące”
„Pobranie wymaga połączenia z internetem.” / „Najpierw zsynchronizuj zmiany z kolejki offline (N).”	brak sieci / kolejka offline	połącz się, zsynchronizuj („N do synchronizacji”)
„Symbole własnych gruntów muszą być unikalne i różne od wbudowanych”	powtórzony lub wbudowany symbol	zmień symbol
„Wystąpił błąd podczas zmiany statusu zlecenia”	błąd zamykania/otwierania	spróbuj ponownie

Rozdział 5

Szablony kart

Wygląd kart dokumentacyjnych otworów – szablony organizacji (kolumny, skala, czcionka, nagłówek, logo, stopka), kolejność wyboru szablonu (otwór → rodzaj otworu → zlecenie → organizacja), pola nagłówka i stopki karty wraz ze źródłem danych, logo firmy, numeracja załączników ze zmienną $…$, wykaz załączników, język karty oraz wydruk w skali szarości i „eko".

Wstęp

Karta dokumentacyjna otworu powstaje automatycznie z danych otworu i zlecenia. **Szablon karty** decyduje o tym, *jak* te dane są pokazane: które kolumny są na karcie i w jakiej kolejności, jak są szerokie, jaka jest skala pionowa i wielkość czcionki, co jest w nagłówku (tytuł, firma, logo) i w stopce.

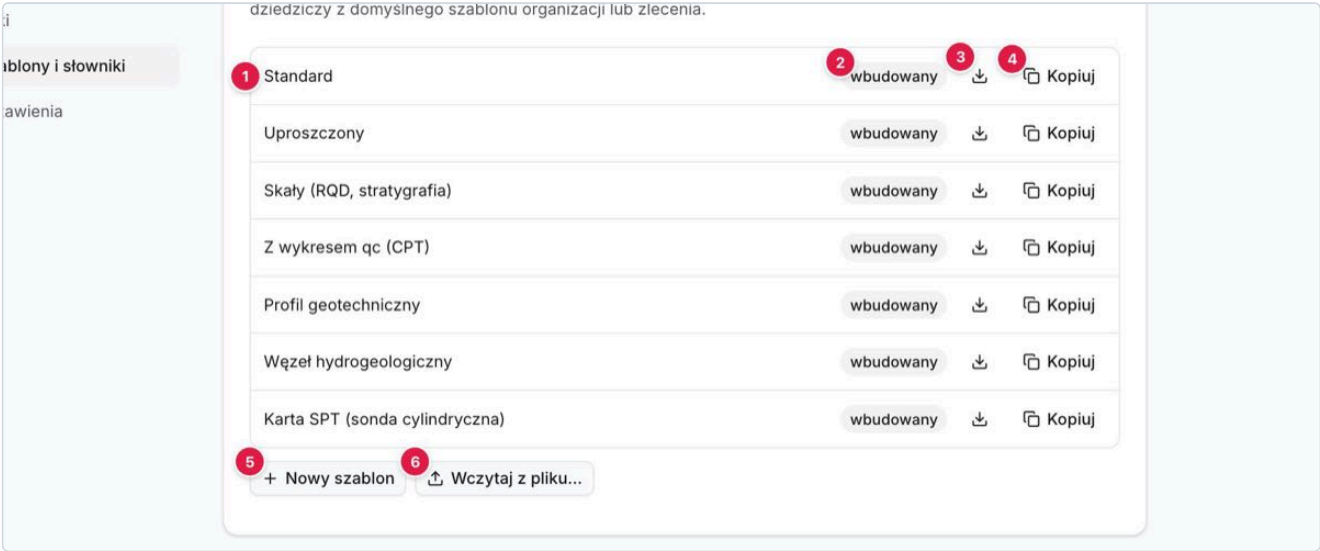
W GIMSGEO szablon tworzyło się w programie CAD (plik DXF z blokami i zmiennymi tekstowymi `$…$`). W geocore szablon ustawiasz w edytorze w przeglądarce – wybierasz kolumny z listy, a pola nagłówka wypełniają się danymi zlecenia i otworu bez żadnych kodów. Jedyną zmienną w znakach `$…$` jest **numer załącznika**.

Ten rozdział opisuje:

Temat	Gdzie w aplikacji
Szablony kart otworów (edycja, kopiowanie, plik szablonu, szablon domyślny)	Organizacja → „Szablony i słowniki" → „Szablony kart otworów"
Wybór szablonu dla otworu, rodzaju otworu i zlecenia	podgląd karty otworu, generator kart otworów, szczegóły otworu
Pola nagłówka i stopki karty – skąd się biorą	ustawienia zlecenia, szczegóły otworu, raport zbiorczy
Logo firmy na kartach	szablon, ustawienia zlecenia
Numer załącznika, wykaz załączników, język, wydruk eko i w skali szarości	„Podgląd PDF", „Generuj karty…" – wszystkie moduły

Karty innych badań nie mają szablonów organizacji – ich układ ustawiasz w module: CPT – sekcja „Układ raportu" (szablon stron, wykresy, osie), DMT i inklinometry – sekcja „Układ raportu" (widoczność wykresów, osie min/max/podziałka, głębokość arkusza), karty laboratoryjne – nagłówek laboratorium w organizacji (Organizacja). Opisy są w rozdziałach tych modułów. Numeracja załączników, język i tryby wydruku działają tak samo dla wszystkich kart.

Lista szablonów



1. **Szablon wbudowany** – tu „Standard". Szablonów wbudowanych nie można zmienić ani usunąć.
2. **„wbudowany"** – oznaczenie szablonu wbudowanego.
3. **Pobierz plik szablonu** (strzałka w dół) – zapisuje szablon do pliku `szablon-<nazwa>.json`.
4. **„Kopiuj"** – tworzy szablon organizacji „ (kopia)" i otwiera go w edytorze.
5. **„Nowy szablon"** – tworzy szablon „Nowy szablon" na podstawie „Standard" i otwiera edytor.
6. **„Wczytaj z pliku..."** – dodaje szablon z pliku `.json` (wymaga roli „Edytor").

Opis karty: „Wybór kolumn, kolejność, szerokości, grupy kolumn pod wspólnym tytułem, skala pionowa i wielkość czcionki. Szablon wybierasz w podglądzie karty i w generatorze. Szablon może nieść tylko wybrane części; resztę dziedziczy z domyślnego szablonu organizacji lub zlecenia."

Szablony wbudowane

Szablon	Kolumny (kolejno)	Skala	Czcionka	Ukrywanie pustych kolumn
„Standard"	wszystkie kolumny nieopcjonalne: zwierciadło, głębokość, symbol, opis, ISO, miąższość, wilgotność, stan, próbki gruntu, próbki wody, rdzenie, stratygrafia, piezometr, SPT, zarurowanie, likwidacja, kolumny własne	1:100	100%	tak
„Uproszczony"	zwierciadło, głębokość, symbol, opis, miąższość, stan, próbki gruntu	1:100	110%	tak
„Skały (RQD, stratygrafia)"	zwierciadło, głębokość, symbol, opis, ISO, miąższość, rdzenie (RQD), stratygrafia, próbki gruntu	1:100	100%	nie
„Z wykresem qc (CPT)"	zwierciadło, głębokość, symbol, opis, miąższość, „Wykres badania 1" (qc z CPT, siatka)	1:100	100%	tak
„Profil geotechniczny"	zwierciadło, głębokość, symbol, opis, miąższość, wilgotność, stan, warstwa geotechniczna, parametr warstwy 1 (ID), parametr warstwy 2 (IL), próbki gruntu	1:100	100%	tak
„Węzeł hydrogeologiczny"	głębokość, zwierciadło, stratygrafia, symbol, opis, wilgotność, konstrukcja otworu (szerokość 24)	1:100	100%	tak
„Karta SPT (sonda cylindryczna)"	zwierciadło, stratygrafia, głębokość, symbol, SPT (szerokość 40, wykres ze skalami stanu)	1:100	100%	tak

Szablony wbudowane niosą tylko części „Kolumny" oraz „Skala i czcionka" – nagłówek, logo i stopkę biorą z danych zlecenia.

Szablony organizacji

Szablony utworzone w organizacji są pod wbudowanymi. Poniżej szablon po zapisaniu i ustawieniu jako domyślny:

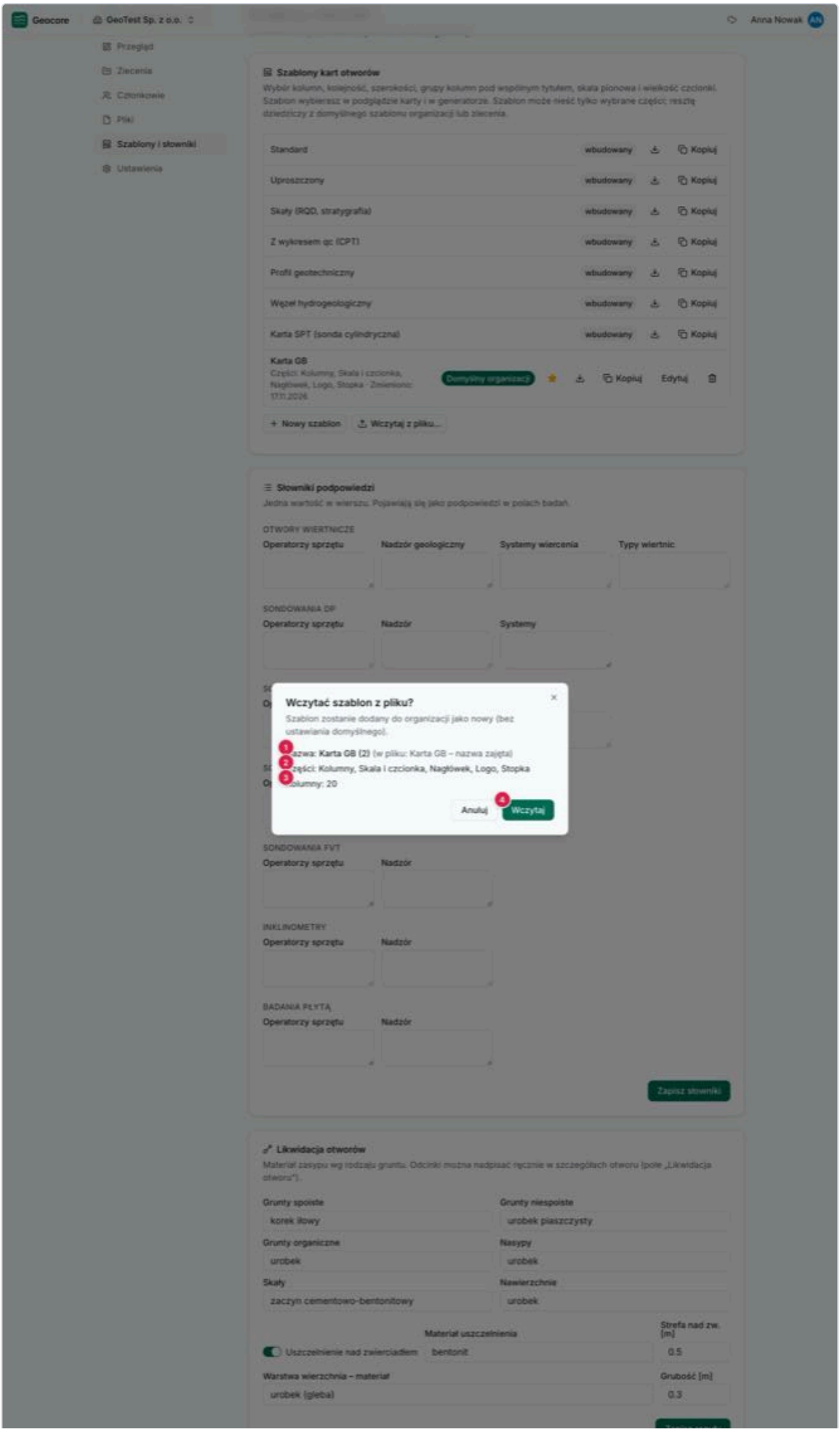


1. **Nazwa szablonu**.
2. **„Części: …"** – części niesione przez szablon i data ostatniej zmiany („Zmieniono: …").
3. **„Domyślny organizacji"** – szablon używany we wszystkich zleceniach, które nie wybrały innego.
4. **Gwiazdka** – „Ustaw jako domyślny organizacji" / „Usuń domyślność". Domyślny może być tylko jeden szablon; ustawienie nowego zdejmuje flagę z poprzedniego.
5. **„Kopiuj"** – kopia „ (kopia)" (bez flagi domyślności).
6. **„Edytuj"** – rozwija edytor pod listą (przycisk zmienia się na „Zwiń").
7. **Kosz** – „Usunąć szablon?" – „Karty korzystające z tego szablonu wrócą do szablonu domyślnego.".

Komunikaty: „Szablon zapisany", „Nie udało się utworzyć szablonu", „Nie udało się zapisać szablonu", „Nie udało się zmienić domyślnego szablonu".

Plik szablonu

Plik `szablon-<nazwa>.json` przenosi szablon między organizacjami (np. do innej firmy albo do kopii testowej). „Wczytaj z pliku…" otwiera okno „Wczytać szablon z pliku?" („Szablon zostanie dodany do organizacji jako nowy (bez ustawiania domyślnego).").


Geocore
GeoTest Sp. z o.o.
Anna Nowak
Przegląd
Zlecenia
Członkowie
Pliki
Szablony i słowniki
Ustawienia
Szablony kart otworów
Wybór kolumn, kolejność, szerokości, grupy kolumn pod wspólnym tytułem, skala pionowa i wielkość czcionki. Szablon wybierasz w podglądzie karty i w generatorze. Szablon może nieść tylko wybrane części; resztę dziedziczy z domyślnego szablonu organizacji lub zlecenia.
Standard
wbudowany
Kopiuj
Uproszczony
wbudowany
Kopiuj
Skały (RQD, stratygrafia)
wbudowany
Kopiuj
Z wykresem qc (CPT)
wbudowany
Kopiuj
Profil geotechniczny
wbudowany
Kopiuj
Węzeł hydrogeologiczny
wbudowany
Kopiuj
Karta SPT (sonda cylindryczna)
wbudowany
Kopiuj
Karta GB
Części: Kolumny, Skala i czcionka, Nagłówek, Logo, Stopka · Zmieniono: 17.11.2026
Domyślny organizacji
Kopiuj
Edytuj
+ Nowy szablon
Wczytaj z pliku...
Słowniki podpowiedzi
Jedna wartość w wierszu. Pojawiają się jako podpowiedzi w polach badań.
OTWORY WIERTNICZE
Operatorzy sprzętu
Nadzór geologiczny
Systemy wiercenia
Typy wiertnic
SONDOWANIA DP
Operatorzy sprzętu
Nadzór
Systemy
Wczytać szablon z pliku?
Szablon zostanie dodany do organizacji jako nowy (bez ustawiania domyślnego).
1
azwa: Karta GB (2) (w pliku: Karta GB – nazwa zajęta)
2
zęści: Kolumny, Skala i czcionka, Nagłówek, Logo, Stopka
3
olumny: 20
Anuluj
4
Wczytaj
SONDOWANIA FVT
Operatorzy sprzętu
Nadzór
INKLINOMETRY
Operatorzy sprzętu
Nadzór
BADANIA PŁYTĄ
Operatorzy sprzętu
Nadzór
Zapisz słowniki
Likwidacja otworów
Materiał zasypu wg rodzaju gruntu. Odcinki można nadpisać ręcznie w szczegółach otworu (pole „Likwidacja otworu").
Grunty spoiste
korek iłowy
Grunty niespoiste
urobek piaszczysty
Grunty organiczne
urobek
Nasypy
urobek
Skały
zaczyn cementowo-bentonitowy
Nawierzchnie
urobek
Materiał uszczelnienia
Strefa nad zw. [m]
Uszczelnienie nad zwierciadłem
bentonit
0.5
Warstwa wierzchnia – materiał
Grubość [m]
urobek (gleba)
0.3

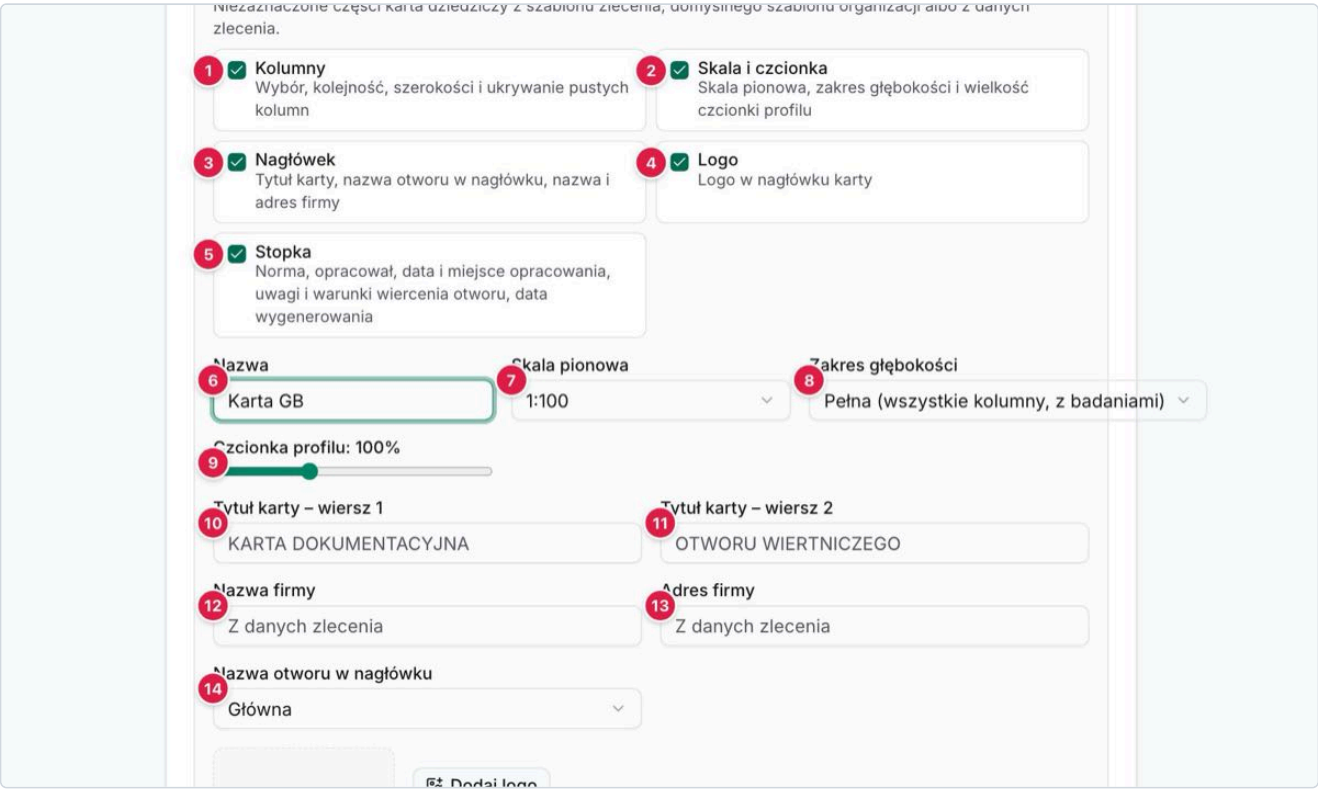


1. **„Nazwa: …"** – nazwa z pliku; jeśli zajęta, aplikacja dopisuje „ (2)", „ (3)"… i pokazuje „(w pliku: … – nazwa zajęta)".
2. **„Części: …"** – części szablonu z pliku.
3. **„Kolumny: N"** – liczba kolumn.
4. **„Wczytaj"** – dodaje szablon i otwiera go w edytorze.

Błędy pliku: „Plik nie jest poprawnym JSON", „To nie jest plik szablonu karty geocore", „Nieobsługiwana wersja pliku (…) – zaktualizuj aplikację", „Plik nie zawiera szablonu". Ostrzeżenie (szablon zostaje wczytany): „Pominięto nieznane kolumny: …". Szablon bez nazwy dostaje nazwę „Szablon z pliku".

Edytor szablonu

Części szablonu, nazwa, skala i nagłówek

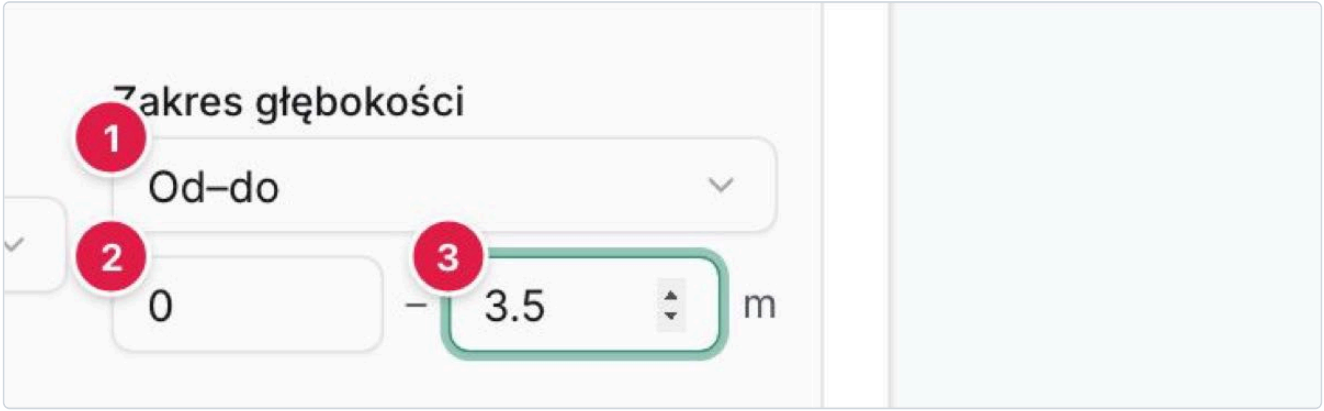


1. **„Kolumny"** – „Wybór, kolejność, szerokości i ukrywanie pustych kolumn".
2. **„Skala i czcionka"** – „Skala pionowa, zakres głębokości i wielkość czcionki profilu".
3. **„Nagłówek"** – „Tytuł karty, nazwa otworu w nagłówku, nazwa i adres firmy".
4. **„Logo"** – „Logo w nagłówku karty".
5. **„Stopka"** – „Norma, opracował, data i miejsce opracowania, uwagi i warunki wiercenia otworu, data wygenerowania".
6. **„Nazwa"** – nazwa szablonu.
7. **„Skala pionowa"** – „1:50", „1:100", „1:200", „1:500".
8. **„Zakres głębokości"** – zakres profilu na karcie.
9. **„Czcionka profilu: N%"** – suwak 80–140%, co 5%.
10. **„Tytuł karty – wiersz 1"** – puste = „KARTA DOKUMENTACYJNA".
11. **„Tytuł karty – wiersz 2"** – puste = „OTWORU WIERTNICZEGO".
12. **„Nazwa firmy"** – puste = „Z danych zlecenia".
13. **„Adres firmy"** – puste = „Z danych zlecenia".
14. **„Nazwa otworu w nagłówku"** – „Główna", „Archiwalna (gdy brak – główna)", „Druga (gdy brak – główna)".

Części szablonu. „Niezaznaczone części karta dziedziczy z szablonu zlecenia, domyślnego szablonu organizacji albo z danych zlecenia." Dzięki temu możesz np. mieć jeden szablon organizacji z nagłówkiem, logo i stopką firmy (części „Nagłówek", „Logo", „Stopka") oraz kilka szablonów tylko z kolumnami – karta złoży je razem. Pola odznaczonej części znikają z edytora, ale ich wartości zostają w szablonie (wrócą po ponownym zaznaczeniu). Szablon musi nieść co najmniej jedną część, a z częścią „Kolumny" – co najmniej jedną kolumnę (inaczej „Zapisz szablon" jest nieaktywny).

Pole	Część	Wartości	Działanie
„Nazwa"	–	tekst	nazwa na listach wyboru szablonu
„Skala pionowa"	„Skala i czcionka"	1:50, 1:100 (domyślna), 1:200, 1:500	metry profilu na 1 cm karty; skala trafia do pola „Skala" w nagłówku
„Zakres głębokości"	„Skala i czcionka"	„Pełna (wszystkie kolumny, z badaniami)", „Do spągu otworu (bez badań)", „Od–do"	zakres głębokości rysowany na karcie
„Czcionka profilu"	„Skala i czcionka"	80–140% (domyślnie 100%)	wielkość pisma w kolumnach profilu
„Tytuł karty – wiersz 1/2"	„Nagłówek"	tekst	tytuł w środkowym polu nagłówka
„Nazwa firmy", „Adres firmy"	„Nagłówek"	tekst	zastępują „Wykonawca" / „Adres wykonawcy" zlecenia
„Nazwa otworu w nagłówku"	„Nagłówek"	„Główna", „Archiwalna…", „Druga…"	która nazwa otworu jest drukowana pod tytułem; gdy otwór nie ma nazwy archiwalnej/drugiej – główna

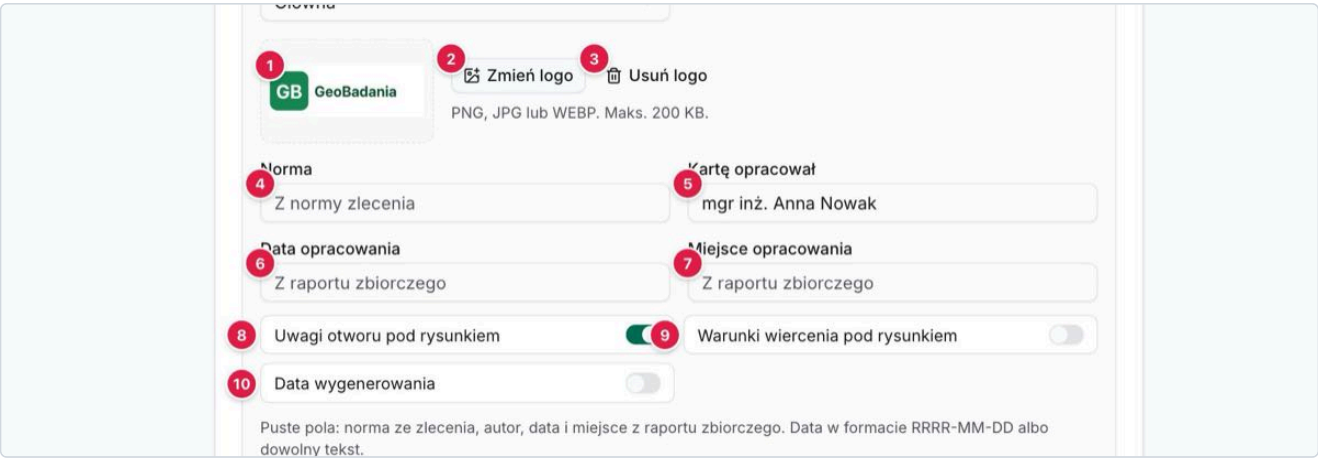
Zakres głębokości. „Pełna" rysuje profil do spągu otworu, a jeśli kolumny wykresów (badania CPT/DMT/DP) sięgają głębiej – do końca badań. „Do spągu otworu (bez badań)" obcina na spągu. „Od–do" pokazuje dwa pola:



1. **„Zakres głębokości"** – tu „Od–do".
2. **„Głębokość od [m]"** – puste = 0.
3. **„Głębokość do [m]"** – puste = „pełna".

Okno krótsze niż 0,1 m (albo odwrócone) działa jak „Pełna".

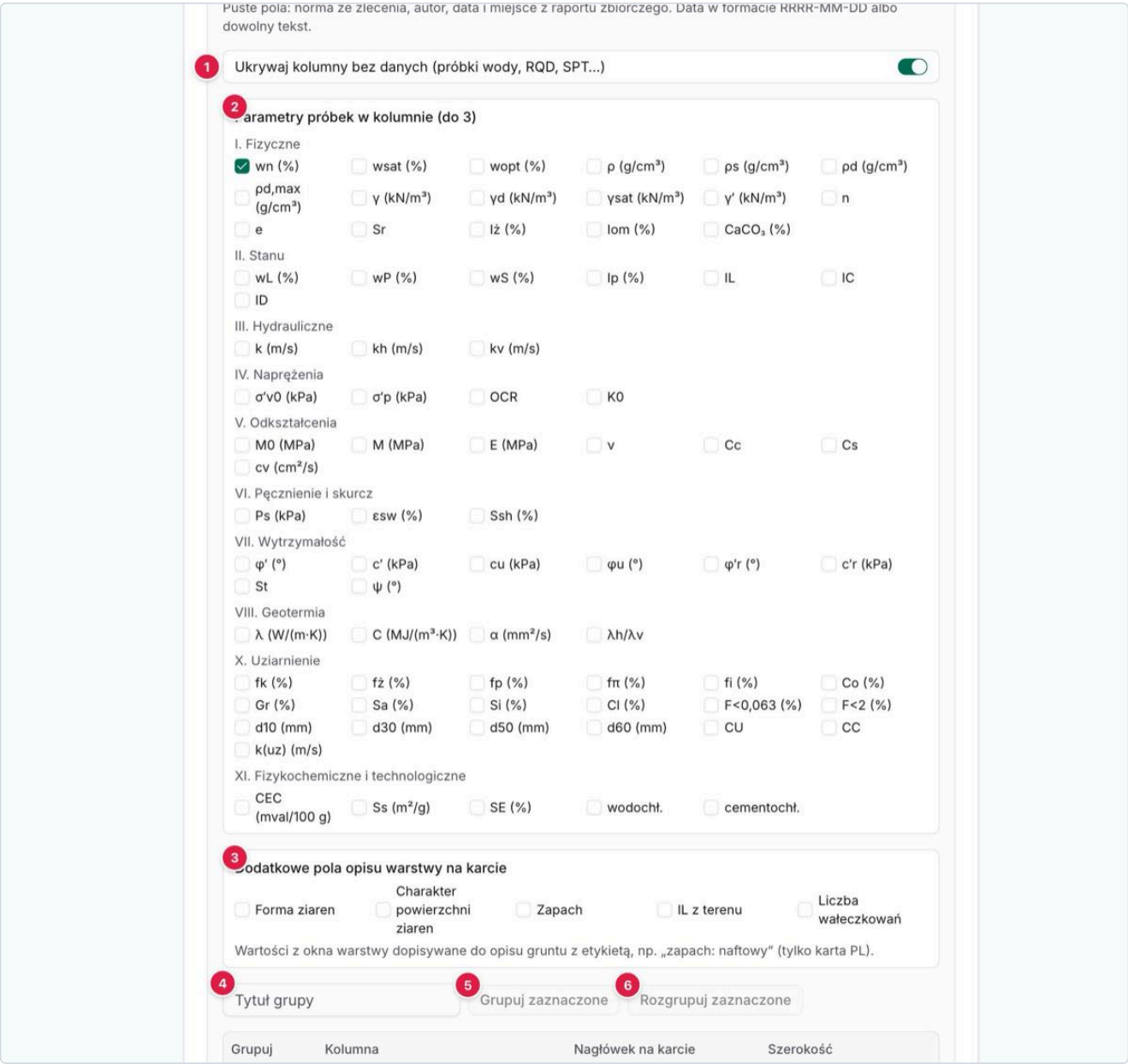
Logo i stopka



1. **Podgląd logo** szablonu.
2. **„Zmień logo”** (przed wczytaniem: „Dodaj logo”) – PNG, JPG lub WEBP, maks. 200 KB.
3. **„Usuń logo”**.
4. **„Norma”** – puste = „Z normy zlecenia”.
5. **„Kartę opracował”** – puste = „Z raportu zbiorczego”.
6. **„Data opracowania”** – puste = „Z raportu zbiorczego”.
7. **„Miejsce opracowania”** – puste = „Z raportu zbiorczego”.
8. **„Uwagi otworu pod rysunkiem”** – drukuje uwagi z otworu.
9. **„Warunki wiercenia pod rysunkiem”** – drukuje warunki wiercenia (pogoda, temperatury, pH wody).
10. **„Data wygenerowania”** – drukuje datę utworzenia karty.

„Puste pola: norma ze zlecenia, autor, data i miejsce z raportu zbiorczego. Data w formacie RRRR-MM-DD albo dowolny tekst.” Wartości „z raportu zbiorczego” to pola „Opracował”, data i miejsce w module Raport zbiorczy.

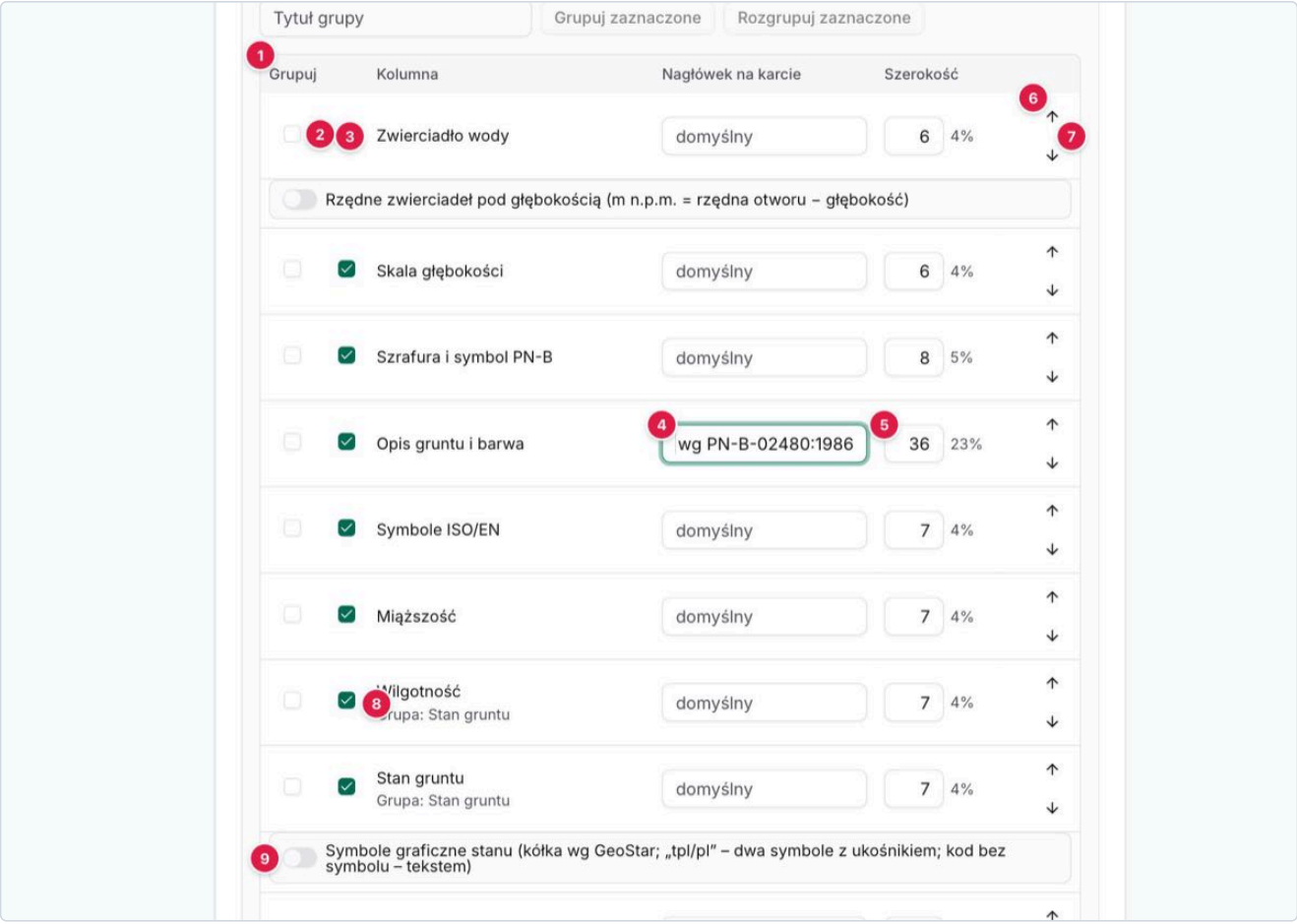
Opcje kolumn



1. **„Ukrywaj kolumny bez danych (próbki wody, RQD, SPT...)"** – kolumny zależne od danych (oznaczone niżej jako „tak" w kolumnie „Zależna od danych") znikają z karty otworu, który nie ma tych danych.
2. **„Parametry próbek w kolumnie (do 3)"** – parametry laboratoryjne próbek (np. wn, ρ, IL, uziarnienie Gr, Sa, Si, Cl, d10...), drukowane przy próbkach w kolumnie „Próbki gruntu" w kolejności zaznaczania; po zaznaczeniu trzech pozostałe są nieaktywne. Widoczne, gdy kolumna „Próbki gruntu" jest włączona.
3. **„Dodatkowe pola opisu warstwy na karcie"** – „Forma ziaren", „Charakter powierzchni ziaren", „Zapach", „IL z terenu", „Liczba wałeczkowań": „Wartości z okna warstwy dopisywane do opisu gruntu z etykietą, np. „zapach: naftowy" (tylko karta PL)." Widoczne, gdy kolumna opisu jest włączona.
4. **„Tytuł grupy"** – tytuł wspólnego nagłówka nad kilkoma kolumnami.
5. **„Grupuj zaznaczone"** – łączy kolumny zaznaczone w kolumnie „Grupuj" pod wspólnym tytułem.
6. **„Rozgrupuj zaznaczone"** – usuwa grupę z zaznaczonych kolumn.

Grupowanie wymaga co najmniej 2 sąsiednich kolumn i tytułu – inaczej przycisk jest nieaktywny, a pod nim widać przyczynę: „Zaznacz co najmniej 2 kolumny", „Zaznaczone kolumny muszą sąsiadować", „Podaj tytuł grupy".

Tabela kolumn



1. **„Grupuj"** – zaznaczenie kolumny do grupowania (tylko kolumny włączone).
2. **Pole „Pokaż kolumnę ..."** – włącza/wyłącza kolumnę na karcie. Włączone kolumny są u góry w kolejności karty, wyłączone – pod nimi (szare).
3. **„Kolumna"** – nazwa kolumny; przy kolumnach w grupie dopisek „Grupa: ...".
4. **„Nagłówek na karcie"** – własny nagłówek; „Pusty – nagłówek standardowy. Znak „|" łamie wiersz." (np. „Opis gruntu|wg PN-B-02480:1986" daje nagłówek w dwóch wierszach).
5. **„Szerokość"** – szerokość względna (liczba całkowita ≥ 1) i udział w szerokości karty w %.
6. **„W górę"** – przesuwa kolumnę w lewo na karcie.
7. **„W dół"** – przesuwa kolumnę w prawo.
8. **„Grupa: Stan gruntu"** – kolumny „Wilgotność" i „Stan gruntu" zgrupowane pod tytułem „Stan gruntu".
9. **Ustawienie kolumny** – tu „Symbole graficzne stanu (...)" pod kolumną „Stan gruntu".

Szerokości są **względne**: kolumny dzielą szerokość karty proporcjonalnie do liczb. Np. przy sumie 158 kolumna o szerokości 36 zajmuje 23% karty. Kolejność i szerokości zmienisz też myszą w podglądzie „Testuj szablon" (przeciąganie nagłówka i krawędzi kolumny); przeciąganiem nie zwęzisz kolumny poniżej 5 mm („Przeciąganiem nie zwęzisz kolumny poniżej 5 mm – węższą ustaw w polu „Szerokość" w tabeli kolumn.").

Kolumny karty otworu

Wszystkie kolumny dostępne w szablonie (odpowiednik rozdziału GIMSGEO „Dostępne dane możliwe do wyświetlenia na karcie"). Nagłówek standardowy podany dla karty PL (znak „|" – nowy wiersz).

Kolumna w edytorze	Nagłówek standardowy na karcie	Szer. domyślna	Zależna od danych	Opcjonalna*	Co pokazuje
„Zwierciadło wody"	Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]	6	nie	nie	zwierciadła wody (symbole nawiercone/ustabilizowane, głębokość)

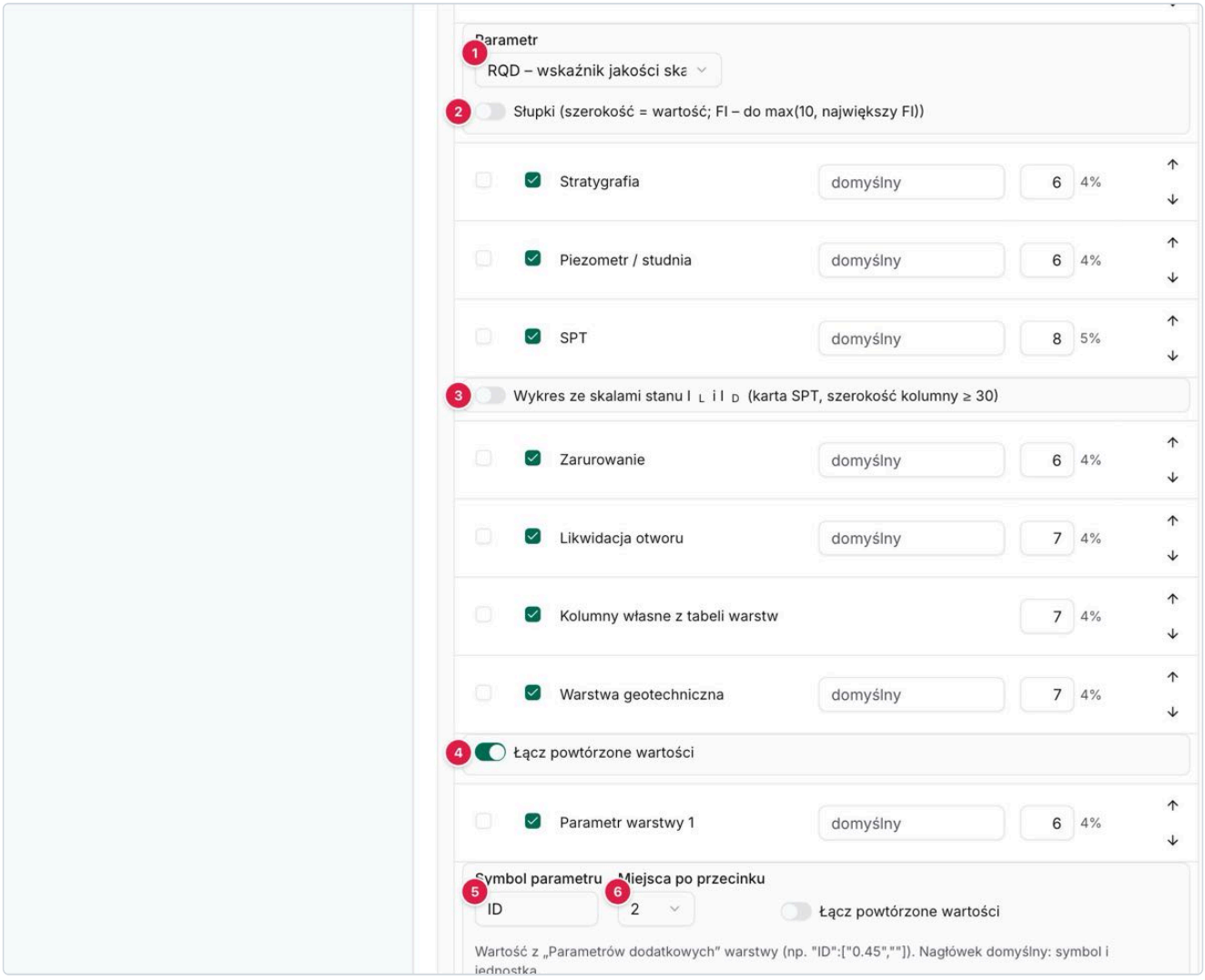
Kolumna w edytorze	Nagłówek standardowy na karcie	Szer. domyślna	Zależna od danych	Opcjonalna*	Co pokazuje
„Skala głębokości"	Głębokość [m]	6	nie	nie	podziałka głębokości
„Szrafura i symbol PN-B"	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986	8	nie	nie	szrafura i barwa gruntu z symbolem
„Opis gruntu i barwa"	Rodzaj gruntu wg PN-B-02480:1986 i barwa	36	nie	nie	pełna nazwa gruntu, barwa, domieszki; nagłówek poziomy
„Symbole ISO/EN"	Symbole gruntów zgodnie z PN-EN ISO 14688	7	nie	nie	symbol ISO
„Miąższość"	Miąższość warstwy [m]	7	nie	nie	miąższość warstwy
„Wilgotność"	Wilgotność	7	nie	nie	skrót wilgotności (np. mw, w, nw)
„Stan gruntu"	Makroskopowy stan gruntu	7	nie	nie	stan (np. szg, zg, tpl) – tekstem albo symbolem graficznym
„Próbki gruntu"	Rodzaj i głębokość próbki gruntu	8	nie	nie	próbki NNS/NW z głębokością i wybranymi parametrami
„Próbki wody"	Próbki wody [m]	6	tak	nie	próbki wody
„Rdzenie (RQD / TCR / SCR / FI)"	RQD [%] (albo TCR, SCR, FI)	5	tak	nie	parametr rdzeni
„Profil wietrzeniowy (ISO 14689-1)"	Zwietrzenie	8	tak	tak	stopień zwietrzenia 0–5 i określenie
„Wytrzymałość skały (ISO 14689)"	Wytrzymałość	8	tak	tak	klasa R0–R6 z serii „Opis skały"
„Stratygrafia"	Stratygrafia	6	tak	nie	stratygrafia warstw
„Stratygrafia – okres | epoka (słownik)"	Okres | Epoka	8	tak	tak	okres i epoka ze słownika stratygrafii
„Piezometr / studnia"	Piezometr (albo Studnia)	6	tak	nie	konstrukcja piezometru lub studni
„SPT"	SPT N/15 cm	8	tak	nie	wyniki SPT; opcjonalnie wykres ze skalami ID/IL
„Zarurowanie"	Zarurowanie	6	tak	nie	rury okładzinowe
„Konstrukcja otworu"	Konstrukcja otworu	12	tak	tak	numerowany schemat konstrukcji z legendą pod profilem
„Likwidacja otworu"	Likwidacja otworu	7	tak	nie	materiał zasypu wg reguł likwidacji organizacji
„Kolumny własne z tabeli warstw"	Kolumna własna (nazwa kolumny)	7	tak	nie	rozwija się w osobną kolumnę dla każdej kolumny własnej tabeli warstw; szerokość – na jedną kolumnę
„Warstwa geotechniczna"	Warstwa geotechniczna	7	tak	tak	nazwa warstwy geotechnicznej z kolumny „Warstwa"
„Parametr warstwy 1–4"	Parametr warstwy (domyślnie symbol i jednostka)	6	tak	tak	wartość z „Parametrów dodatkowych" warstwy

Kolumna w edytorze	Nagłówek standardowy na karcie	Szer. domyślna	Zależna od danych	Opcjonalna*	Co pokazuje
„Wykres badania 1–3”	Wykres badania (parametry, jednostka, nazwa badania)	14	tak	tak	wykres 1–3 parametrów CPT, DMT, DP albo serii otworu w skali głębokości profilu

* Opcjonalna – kolumna spoza szablonu „Standard”, włączana ręcznie.

Ustawienia kolumn

Niektóre kolumny po włączeniu mają pod sobą dodatkowe ustawienia:



1. **„Parametr”** (kolumna „Rdzenie”) – „RQD – wskaźnik jakości skały [%]” (domyślny), „TCR – całkowity uzysk rdzenia [%]”, „SCR – uzysk rdzenia litego [%]”, „FI – wskaźnik spękania [1/m]”.
2. **„Słupki (szerokość = wartość; FI – do max(10, największy FI))”** – zamiast liczby słupek proporcjonalny do wartości.
3. **„Wykres ze skalami stanu IL i ID (karta SPT, szerokość kolumny ≥ 30)”** (kolumna „SPT”) – wykres SPT ze skalami stanu nad wykresem, jak karta sondy cylindrycznej w GeoStarze; wartości ID/IL z korelacji SPT organizacji.
4. **„Łącz powtórzone wartości”** (kolumna „Warstwa geotechniczna”, domyślnie włączone) – sąsiednie warstwy o tej samej wartości są łączone w jedno pole.
5. **„Symbol parametru”** (kolumny „Parametr warstwy 1–4”) – symbol z „Parametrów dodatkowych” warstwy; podpowiedzi: ID, IL, IC, M0, M, E, ϕ, ϕ′, c, c′, cu, su, γ, OCR, K0. „Wartość z „Parametrów dodatkowych” warstwy (np. "ID":["0.45",""]). Nagłówek domyślny: symbol i jednostka.”

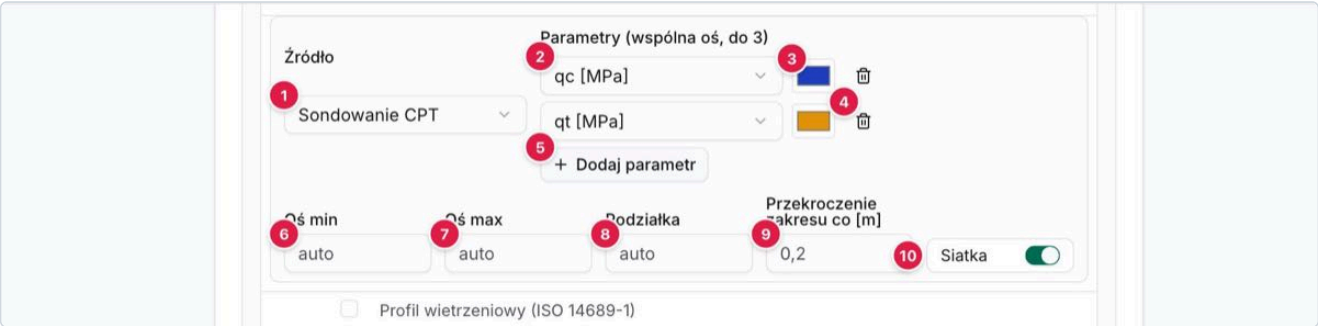
6. **„Miejsca po przecinku”** – 0–4 (domyślnie 2). Obok „Łącz powtórzone wartości” (dla parametrów domyślnie wyłączone).

Pozostałe ustawienia kolumn:

Kolumna	Ustawienie	Działanie
„Zwierciadło wody”	„Rzędne zwierciadeł pod głębokością (m n.p.m. = rzędna otworu – głębokość)”	pod głębokością zwierciadła drukuje jego rzędną
„Stan gruntu”	„Symbole graficzne stanu (kółka wg GeoStar; „tpl/pl” – dwa symbole z ukośnikiem; kod bez symbolu – tekstem)”	stan jako symbol graficzny zamiast skrótu

Kolumna „Wykres badania”

Kolumny „Wykres badania 1–3” rysują wykres wyników badania w skali głębokości profilu otworu.



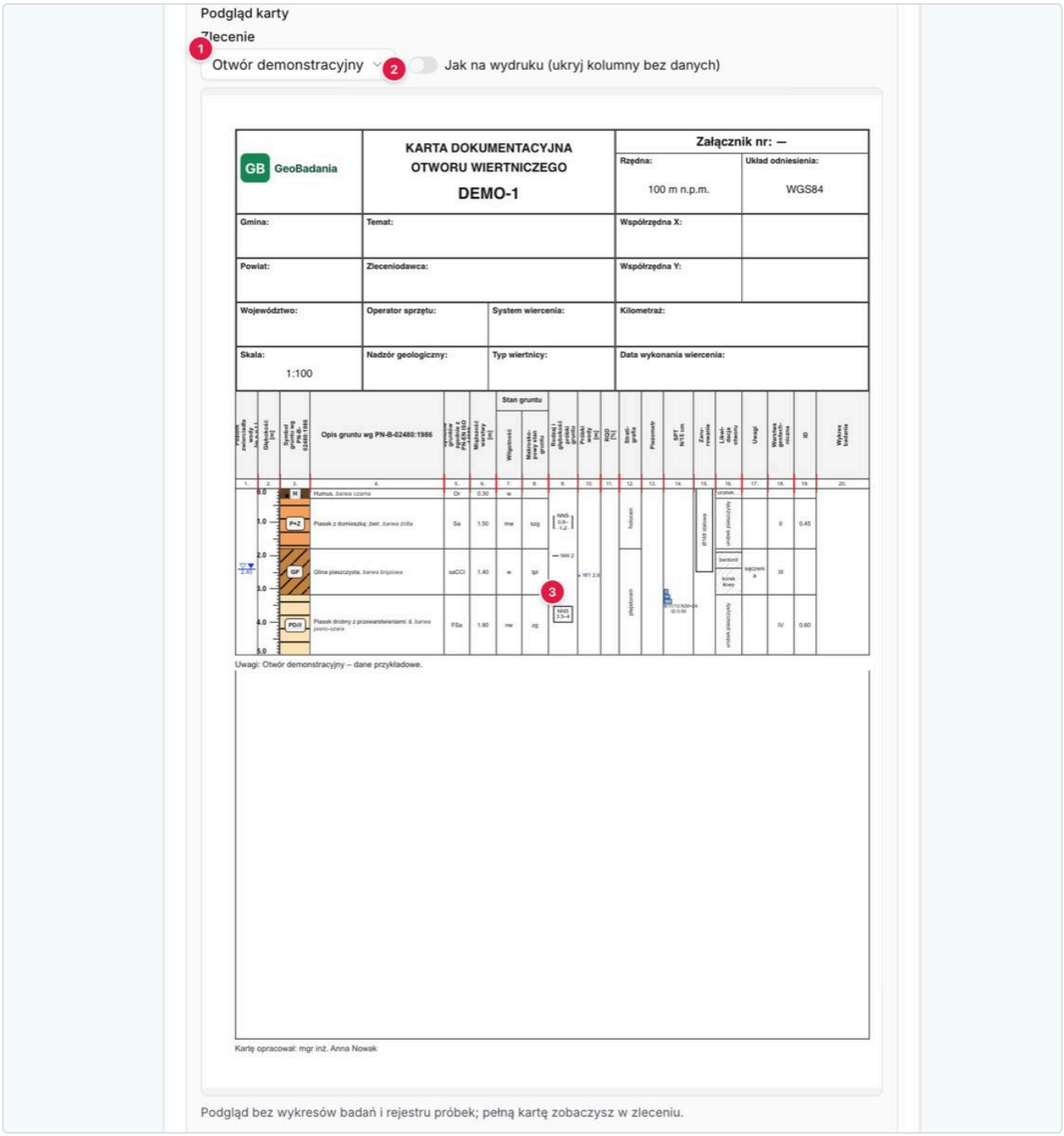
1. **„Źródło”** – „Sondowanie CPT”, „Sondowanie DMT”, „Sondowanie DP”, „Seria własna otworu”.
2. **„Parametr 1”** – parametr z listy źródła („Parametry (wspólna oś, do 3)”).
3. **Kolor parametru** – kolor linii.
4. **„Usuń parametr …”** – nieaktywne, gdy został jeden parametr.
5. **„Dodaj parametr”** – do 3 parametrów na wspólnej osi.
6. **„Oś min”** – puste = auto.
7. **„Oś max”** – puste = auto.
8. **„Podziałka”** – puste = auto.
9. **„Przekroczenie zakresu co [m]”** – wartości poza osią są opisywane liczbą nie częściej niż co tyle metrów; puste = 0,2; 0 = bez opisu.
10. **„Siatka”** – siatka wykresu (domyślnie włączona).

Źródło	Parametry
„Sondowanie CPT”	qc [MPa], qt [MPa], fs [MPa], Rf [%]
„Sondowanie DMT”	ID, KD, ED [MPa], p0 [MPa], p1 [MPa]
„Sondowanie DP”	N [ud.] (wykres schodkowy)
„Seria własna otworu”	nazwa serii pomiarowej otworu (wpisywana); bez wybranego koloru – kolor serii („Kolor serii”)

Badanie do wykresu aplikacja dobiera sama: najpierw badania danego rodzaju, które mają ten otwór jako **otwór referencyjny** (z nich najbliższe), a gdy takich nie ma – **najbliższe** badanie wg współrzędnych X, Y. Nazwa badania jest w nagłówku kolumny (np. „qc, qt [MPa] CPTU-1”). Gdy nie ma żadnego badania, kolumna jest pusta (przy „Ukrywaj kolumny bez danych” – ukryta).

Testuj szablon

„Testuj szablon” (GIMSGEO/GeoStar: „Testuj (rysuj kartę)”) pokazuje kartę z niezapisanym szablonem.



1. **„Zlecenie"** – „Otwór demonstracyjny" albo zlecenie organizacji.
2. **„Jak na wydruku (ukryj kolumny bez danych)"** – domyślnie podgląd pokazuje wszystkie kolumny, nawet puste; przełącznik pokazuje kartę tak, jak zostanie wydrukowana.
3. **Karta** – można przeciągać nagłówki (kolejność) i krawędzie kolumn (szerokość), jeśli szablon niesie część „Kolumny".



1. **„Zlecenie"** – wybrane zlecenie.
2. **„Otwór"** – otwór tego zlecenia.

Podgląd składa edytowany szablon z częściami domyślnego szablonu organizacji. „Podgląd bez wykresów badań i rejestru próbek; pełną kartę zobaczysz w zleceniu.". Gdy szablon nie niesie części „Kolumny": „Szablon nie niesie części „Kolumny" – kolumny pochodzą z domyślnego szablonu organizacji; przeciąganie wyłączone.". Komunikaty: „Zlecenie nie ma otworów.", „Otwór nie ma warstw z symbolem gruntu – wybierz inny.". „Zamknij podgląd" chowa podgląd, „Zapisz szablon" zapisuje.

Który szablon dostaje karta

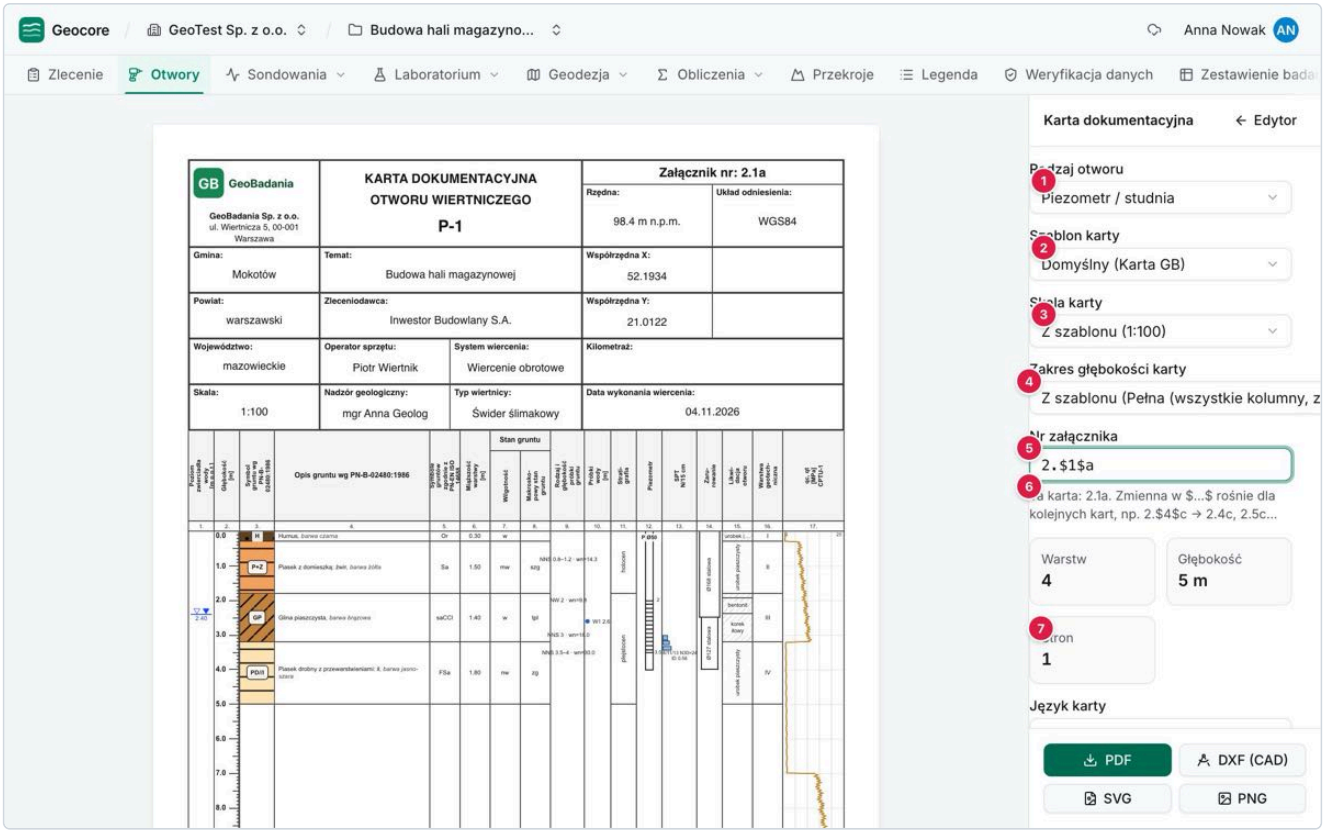
Szablon karty otworu jest wybierany w tej kolejności (pierwszy znaleziony wygrywa):

Kolejność	Poziom	Gdzie się ustawia
1	szablon przypisany do **otworu**	„Szablon karty" w podglądzie karty lub w szczegółach otworu; „Ustaw szablon dla zaznaczonych" w generatorze
2	szablon **rodzaju otworu** („Otwór badawczy", „Piezometr / studnia", „Profil geotechniczny")	generator kart otworów → „Domyślne szablony wg rodzaju otworu"
3	**domyślny szablon zlecenia**	generator kart otworów → „Domyślny szablon zlecenia"
4	**domyślny szablon organizacji**	gwiazdka na liście szablonów
5	„Standard"	–

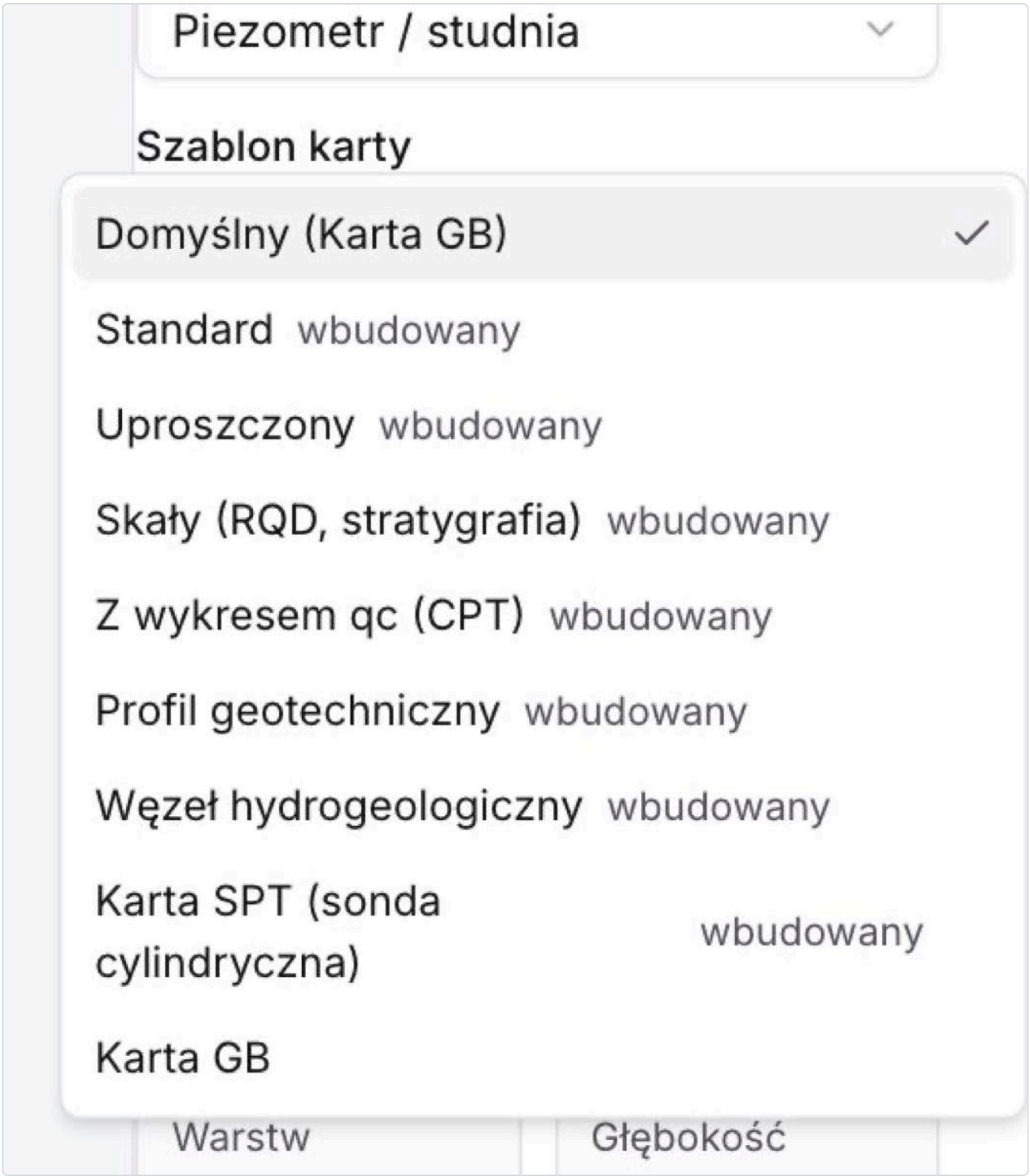
Szablony niosące tylko część danych są **składane**: każda część (kolumny, skala i czcionka, nagłówek, logo, stopka) pochodzi z najwyższego poziomu, który ją niesie; brakujące części – z niższych poziomów, a na końcu z „Standard" i danych zlecenia. Przykład: organizacja ma domyślny szablon z częściami „Nagłówek", „Logo", „Stopka", a otwór P-3 ma przypisany wbudowany „Skały (RQD, stratygrafia)" – karta P-3 ma kolumny skalne i firmowy nagłówek ze stopką.

Dodatkowo otwór może mieć własną **„Skala karty"** i **„Zakres głębokości karty"** – zastępują one wartości z szablonu.

Szablon w podglądzie karty otworu



1. **„Rodzaj otworu"** – „Otwór badawczy", „Piezometr / studnia", „Profil geotechniczny" (wybiera szablon rodzaju).
2. **„Szablon karty"** – „Domyślny (<nazwa szablonu wynikającego z poziomów 2–5>)" albo konkretny szablon.
3. **„Skala karty"** – „Z szablonu (1:...)" albo 1:50, 1:100, 1:200, 1:500.
4. **„Zakres głębokości karty"** – „Z szablonu (...)", „Pełna (wszystkie kolumny, z badaniami)", „Do spągu otworu (bez badań)", „Od–do" (pola „Głębokość od [m]", „Głębokość do [m]").
5. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru.
6. **„Ta karta: ..."** – numer wyliczony dla tego otworu.
7. **„Stron"** – liczba stron karty (obok „Warstw" i „Głębokość").

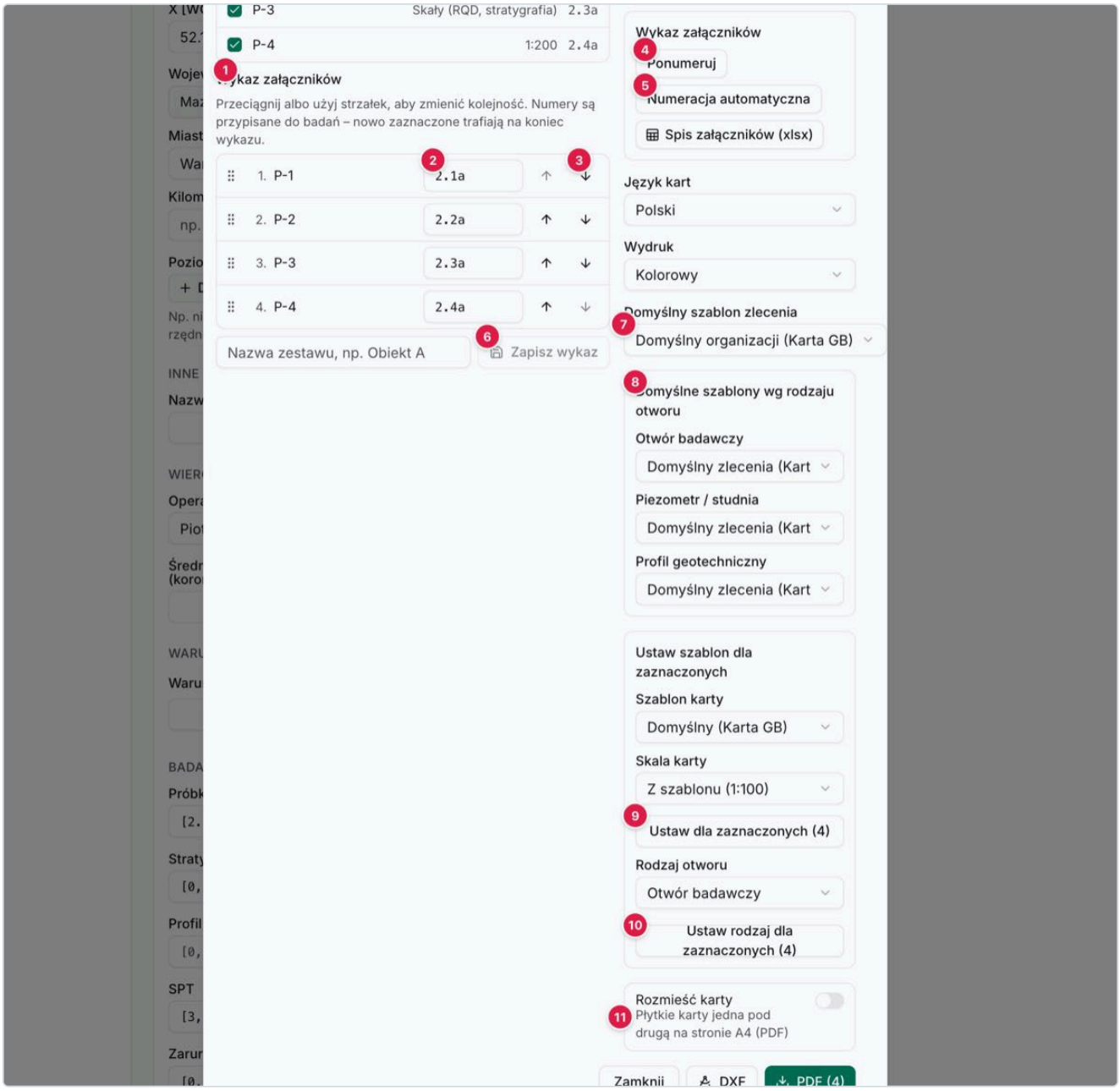


Lista zawiera pozycję „Domyślny (…)", wszystkie szablony wbudowane (z dopiskiem „wbudowany") i szablony organizacji. Te same cztery pola są w szczegółach otworu (zakładka „Otwory"). Zmiana zapisuje się w otworze.

W podglądzie kliknięcie warstwy otwiera jej edycję, a dwuklik pola nagłówka (np. „Gmina", „Temat", „Zleceniodawca", „Operator sprzętu", „Data wykonania wiercenia") pozwala je zmienić („Szybka edycja z podglądu"). Datę wpisuj jako dd.mm.rrrr („Niepoprawna data – użyj formatu dd.mm.rrrr").

Generator kart otworów

„Otwory" → „Generuj karty…" otwiera okno „Generuj karty otworów". Ma ono wszystkie opcje wspólnego generatora (Interfejs) i dodatkowe ustawienia szablonów:



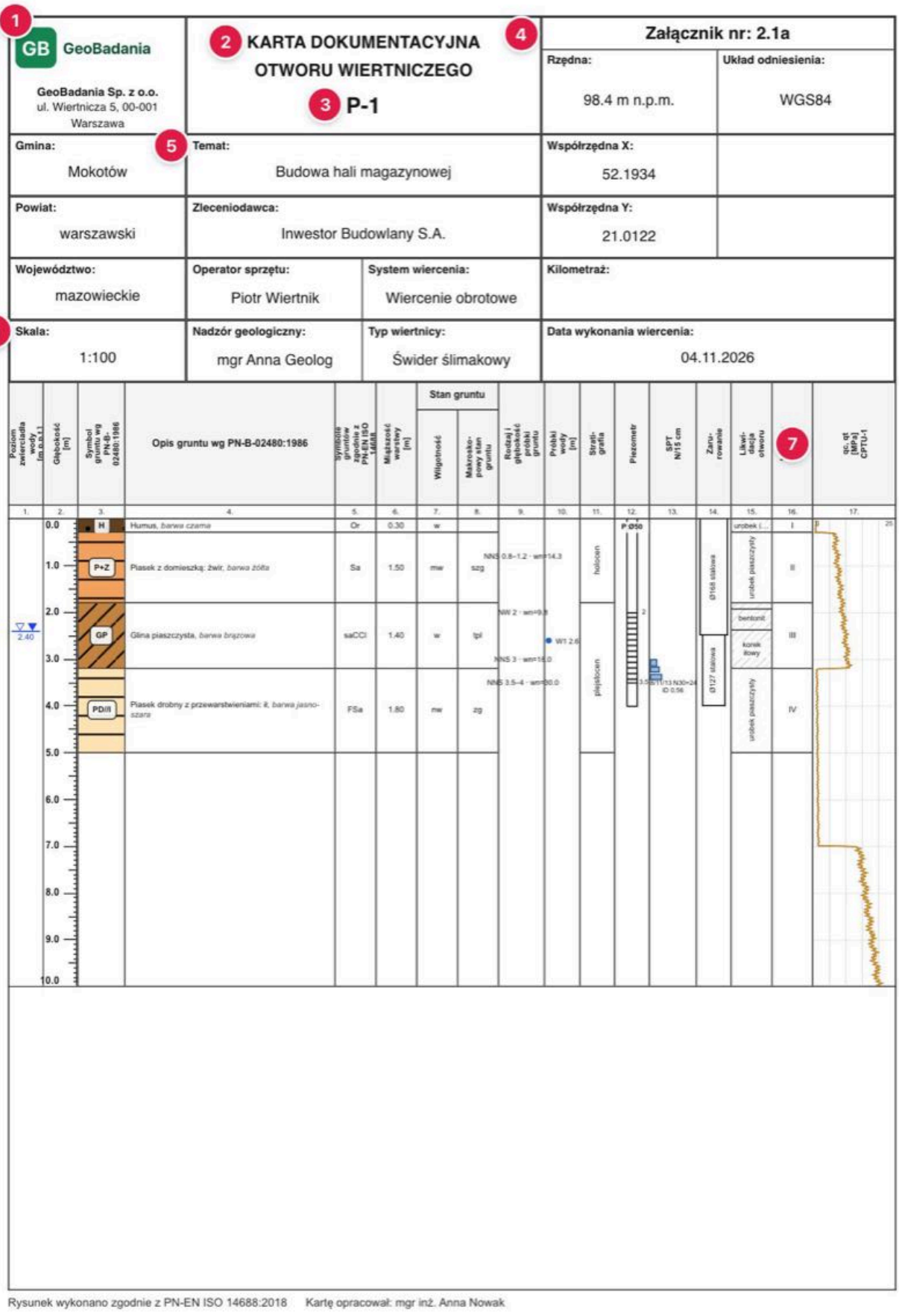
1. **„Wykaz załączników”** – lista otworów w kolejności generowania (po „Przypisz numery na stałe”).
2. **Numer i strzałki** – „Nr załącznika <otwór>” do wpisania ręcznie, „Przesuń wyżej / niżej”; wiersze można też przeciągać.
3. **„Spis załączników (xlsx)”**.
4. **„Ponumeruj”** – nadaje numery ze wzorca w kolejności wykazu (nadpisuje numery wpisane ręcznie).
5. **„Numeracja automatyczna”** – rezygnuje z wykazu, wraca do numeracji z kolejności nazw.
6. **„Zapisz wykaz”** – zapisuje wykaz (kolejność i numery) jako zestaw w zleceniu.
7. **„Domyślny szablon zlecenia”** – „Domyślny organizacji (...)” albo konkretny szablon.
8. **„Domyślne szablony wg rodzaju otworu”** – osobny szablon dla „Otwór badawczy”, „Piezometr / studnia”, „Profil geotechniczny” („Domyślny zlecenia (...)” albo konkretny).
9. **„Ustaw dla zaznaczonych (N)”** – przypisuje wybrany „Szablon karty” i „Skala karty” do zaznaczonych otworów („Ustawiono szablon dla N otworów”).
10. **„Ustaw rodzaj dla zaznaczonych (N)”** – nadaje zaznaczonym otworom wybrany „Rodzaj otworu”.
11. **„Rozmieść karty”** – „Płytkie karty jedna pod drugą na stronie A4 (PDF)”; po włączeniu pole „Kart na stronę (maks.)”: 2, 3 albo 4.

Na liście otworów generatora przy nazwie widać dopiski: nazwę archiwalną („arch. ...”), rodzaj otworu (jeśli inny niż badawczy) i przypisany szablon/skalę. Przy zaznaczonych – numer załącznika. „Rozmieść karty” mierzy wysokość kart i składa na jednej stronie tyle płytkich kart, ile się zmieści (nie więcej niż wybrana liczba); karty wielostronicowe drukują się

osobno.

Nagłówek karty – skąd biorą się dane

Nagłówek karty otworu ma stały układ (tabela 3 kolumny × 5 wierszy). Odpowiednikiem zmiennych `$…$` z szablonów GIMSGEO są tu pola wypełniane automatycznie:



Rysunek wykonano zgodnie z PN-EN ISO 14688:2018 Kartę opracował: mgr inż. Anna Nowak

1. **Logo i firma** – logo, nazwa i adres firmy.
2. **Tytuł** – dwa wiersze tytułu.

3. **Nazwa otworu**.
4. **„Załącznik nr"** – numer załącznika; pod nim „Rzędna" i „Układ odniesienia".
5. **Pola danych** – „Gmina", „Temat", „Współrzędna X" i kolejne.
6. **„Skala"** – skala z szablonu lub otworu.
7. **Nagłówki kolumn** – z szablonu (tu m.in. grupa „Stan gruntu", „Warstwa geotechniczna", wykres qc, qt z CPTU-1).

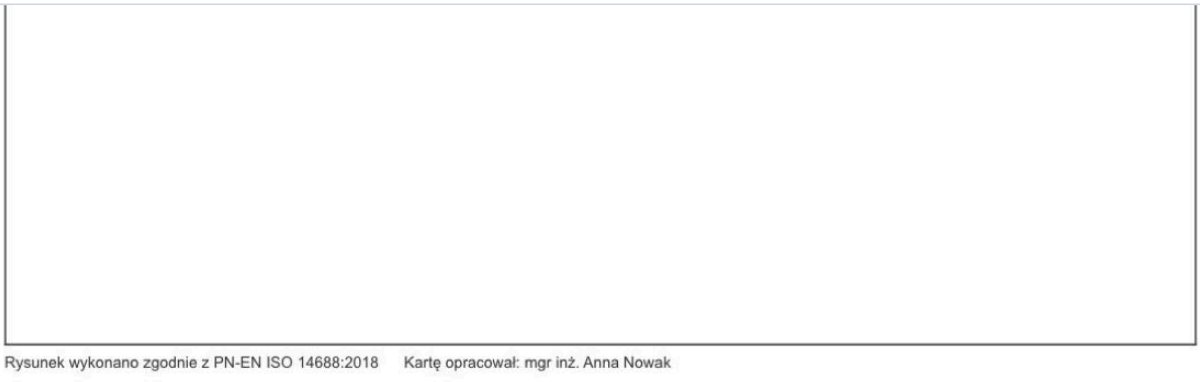
Pole na karcie (PL / EN)	Źródło danych (pierwsze niepuste)	Odpowiednik GIMSGEO
logo	szablon (część „Logo") → „Logo firmy" zlecenia → logo zapisane dawniej w otworze	logo szablonu
nazwa firmy	szablon „Nazwa firmy" → „Wykonawca" zlecenia → firma zapisana w otworze	`$contractor$`
adres firmy	szablon „Adres firmy" → „Adres wykonawcy" zlecenia → adres w otworze	`$contractor_adress$`
tytuł (2 wiersze)	szablon „Tytuł karty – wiersz 1/2" → „KARTA DOKUMENTACYJNA" / „OTWORU WIERTNICZEGO" (EN: „BOREHOLE" / „LOG")	–
nazwa otworu	nazwa główna / archiwalna / druga wg „Nazwa otworu w nagłówku"	`$test$`
„Załącznik nr" / „Appendix no."	wzorzec numeru załącznika	`$appendix$`
„Rzędna" / „Elevation"	rzędna otworu + „m n.p.m."; pod nią „Układ wysokościowy" zlecenia	`$elevation$`
„Układ odniesienia" / „Coordinate system"	„Układ współrzędnych" zlecenia (np. WGS84, PUWG 1992)	`$ref_system$`
„Gmina" / „Municipality"	gmina otworu (sekcja „Lokalizacja")	`$commune$`
„Temat" / „Project"	„Temat / nazwa projektu" zlecenia	`$project_name$`
„Współrzędna X", „Współrzędna Y"	X, Y otworu	`$coord_X$`, `$coord_Y$`
„Powiat" / „District"	powiat otworu	`$county$`
„Zleceniodawca" / „Client"	zleceniodawca otworu → „Zleceniodawca" zlecenia	`$principal$`
„Województwo" / „Province"	województwo otworu	`$voivodeship$`
„Operator sprzętu" / „Rig operator"	operator otworu	`$operator$`
„System wiercenia" / „Drilling method"	system wiercenia otworu	`$drilling_system$`
„Kilometraż" / „Chainage"	kilometraż otworu	`$kilometer$`
„Skala" / „Scale"	skala otworu → skala szablonu (np. 1:100)	–
„Nadzór geologiczny" / „Geological supervision"	nadzór otworu	`$inspection$`
„Typ wiertnicy" / „Drilling rig"	typ wiertnicy otworu	`$drilling_rig_type$`
„Data wykonania wiercenia" / „Drilling date"	data otworu	`$date$`

Pola otworu wpisujesz w szczegółach otworu (zakładka „Otwory") albo dwuklikiem na karcie w podglądzie. Domyślne wartości operatora, nadzoru, systemu i typu wiertnicy dla nowych otworów ustawisz w Ustawieniach użytkownika.

Stopka karty

Stopka drukuje się, gdy szablon karty niesie część „Stopka". Zawiera (pomijając puste):

Element	Tekst na karcie PL	Źródło
norma	„Rysunek wykonano zgodnie z {norma}"	„Norma" szablonu → „Norma" zlecenia
autor	„Kartę opracował: {imię i nazwisko}"	„Kartę opracował" szablonu → „Opracował" raportu zbiorczego
miejsce	„Miejsce opracowania: {miejsce}"	szablon → raport zbiorczy
data	„Data opracowania: {data}"	szablon → raport zbiorczy
data wygenerowania	„Wygenerowano: {data}"	dzisiejsza data (przełącznik „Data wygenerowania")
uwagi	uwagi otworu nad ramką na ostatniej stronie	przełącznik „Uwagi otworu pod rysunkiem"
warunki wiercenia	pogoda, temperatury, pH wody nad ramką na ostatniej stronie	przełącznik „Warunki wiercenia pod rysunkiem"



Stopka zmniejsza wysokość profilu na każdej stronie, więc karta może mieć więcej stron.

Logo firmy

W geocore są trzy miejsca na logo – na karty otworów trafia pierwsze niepuste:

Kolejność	Logo	Gdzie	Format, rozmiar	Działa na
1	logo szablonu (część „Logo")	edytor szablonu karty otworu	PNG/JPG/WEBP, maks. 200 KB	karty otworów korzystające z szablonu
2	„Logo firmy" zlecenia	ustawienia zlecenia (Zlecenie)	PNG/JPG/WEBP, maks. 500 KB	karty otworów i wszystkich innych badań, mapy, przekroje, raport zbiorczy
3	logo zapisane w otworze (starsze dane)	–	–	gdy zlecenie nie ma logo

Karty laboratoryjne biorą logo z danych projektu zlecenia, a jeśli go nie ma – z nagłówka laboratorium organizacji. Logo w „Ustawieniach" organizacji służy na stronie organizacji i jako podpowiedź dla nagłówka laboratorium („Uzupełnij z danych organizacji").

Zalecenie (jak w GIMSGEO): logo poziome, na białym tle, w rozdzielczości wystarczającej do druku – na karcie ma maks. 50 px wysokości w polu nagłówka (proporcje są zachowane).

Numeracja załączników

Pole **„Nr załącznika"** jest w każdym podglądzie karty i w każdym generatorze kart. Wpisujesz w nim **wzorzec**, z którego aplikacja wylicza numer każdej karty.

Składnia wzorca

Element	Znaczenie
zwykły tekst	drukowany bez zmian, np. „2.", „Zał. ", „c"
`$N$` (N – liczba całkowita, same cyfry)	**zmienna** – numer kolejny zaczynający się od N: pierwsza karta dostaje N, druga N+1 itd.

Zasady (z kodu aplikacji):

- Zmienna to **pierwsze** wystąpienie `$` + cyfry + `$`. Kolejne zmienne w tym samym wzorcu nie są zamieniane i drukują się dosłownie.
- Między znakami `$` mogą być tylko cyfry. `$a$`, `$1.5$`, `$-1$` lub `$ 2$` nie są zmienną – drukują się dosłownie.
- Wzorzec bez zmiennej (np. „2") daje ten sam numer na wszystkich kartach.
- Numer karty = N + pozycja karty. Pozycja to miejsce badania w zestawie **posortowanym naturalnie po nazwie** (P-2 przed P-10, bez rozróżniania wielkości liter): w podglądzie jednej karty – wśród wszystkich badań modułu, w generatorze – wśród zaznaczonych badań (albo kolejność wykazu, gdy numery są przypisane na stałe).
- Wzorzec jest zapisywany w zleceniu osobno dla każdego rodzaju karty (np. inny dla otworów, inny dla CPT) i wspólny dla wszystkich użytkowników zlecenia. Wartość domyślna: `$1$`.

Wzorzec	Karty (kolejno)	Numery
`$1$`	P-1, P-2, P-3	1, 2, 3
`2.$1$`	P-1, P-2, P-3	2.1, 2.2, 2.3
`2.$4$c`	3 karty	2.4c, 2.5c, 2.6c
`Zał. $10$`	2 karty	Zał. 10, Zał. 11
`3`	dowolne	3, 3, 3
`$1$.$1$`	3 karty	1.1, 2.1, 3.1 (zamieniana jest tylko pierwsza zmienna)

Pod polem widać podpowiedź z numerem bieżącej karty: „Ta karta: … Zmienna w `...` rośnie dla kolejnych kart, np. 2.4c → 2.4c, 2.5c…". W generatorze „Ta karta" dotyczy pierwszej karty, a numer każdej zaznaczonej pozycji jest na liście obok nazwy.

> **Uwaga.** Przy numeracji z kolejności nazw nowe badanie w środku listy przesuwa numery kolejnych kart („Numery z kolejności nazw – nowe badanie w środku przesuwa numery kolejnych kart."). Gdy numery mają się nie zmieniać, przypisz je na stałe (wykaz załączników).

Wyjątek: w „Zestawieniu badań próbek" numery załączników badań laboratoryjnych nadaje się seryjnie – przedrostek + numer początkowy (np. „L/" i 1 → L/1, L/2…) – opis w rozdziale modułu.

Wykaz załączników

„Przypisz numery na stałe" w generatorze tworzy **wykaz załączników**: kolejność kart i numery są zapamiętane przy badaniach.

Czynność	Jak
zmiana kolejności	przeciągnij wiersz albo użyj strzałek „Przesuń wyżej / niżej"
ręczny numer	wpisz w polu „Nr załącznika " (pusty numer też jest zapamiętywany)
ponowne numerowanie	„Ponumeruj" – numery ze wzorca w kolejności wykazu
powrót do numeracji z nazw	„Numeracja automatyczna"
zapamiętanie	wpisz nazwę i „Zapisz wykaz" – zestaw z oznaczeniem „· wykaz" na liście „Wczytaj zestaw…"
spis do raportu	„Spis załączników (xlsx)" – kolumny „Nr załącznika", „Badanie", „Rodzaj karty", „Skala"

Nowo zaznaczone badania trafiają na koniec wykazu z numerem ze wzorca. Powtórzone numery (bez rozróżniania wielkości liter, puste pomijane) są oznaczone na czerwono z komunikatem „Powtórzone numery załączników: N kart.".

Język karty

Ustawienie	Gdzie	Zasięg
„Język dokumentacji"	ustawienia zlecenia → „Dane projektu"	domyślny język wszystkich kart, legendy i raportu zbiorczego zlecenia
„Język karty" / „Język kart"	podgląd PDF / generator kart	nadpisuje język dla danego rodzaju karty w zleceniu

Dostępne: „Polski" i „English". Na karcie EN tłumaczone są tytuły, etykiety nagłówka, nagłówki kolumn, opisy gruntów (z „Opis EN" słownika gruntów), barwy (z „Opis EN" słownika barw), skróty wilgotności i stanu (z legendą skrótów pod profilem) oraz stopka. Nie są tłumaczone: kolumny własne, nagłówki wpisane w szablonie i teksty wpisane ręcznie (np. uwagi). Dodatkowe pola opisu warstwy z szablonu drukują się tylko na karcie PL.

Wydruk w skali szarości i „eko"

Tryb	Gdzie	Działanie
kolorowy	domyślny	barwy gruntów i szrafury jak w słowniku gruntów
„Skala szarości"	przełącznik w podglądzie; „Wydruk" → „Skala szarości" w generatorze	cała karta w odcieniach szarości
„Wydruk eko"	przełącznik w podglądzie („bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury"); „Wydruk" → „Eko – bez wypełnień barwnych" w generatorze	usuwa barwne tła i wypełnienia (białe pola z czarnym obrysem), zostają linie, szrafury i obrazy (logo)

GeoBadania

GeoBadania Sp. z o.o.
ul. Wiertnicza 5, 00-001
Warszawa

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO

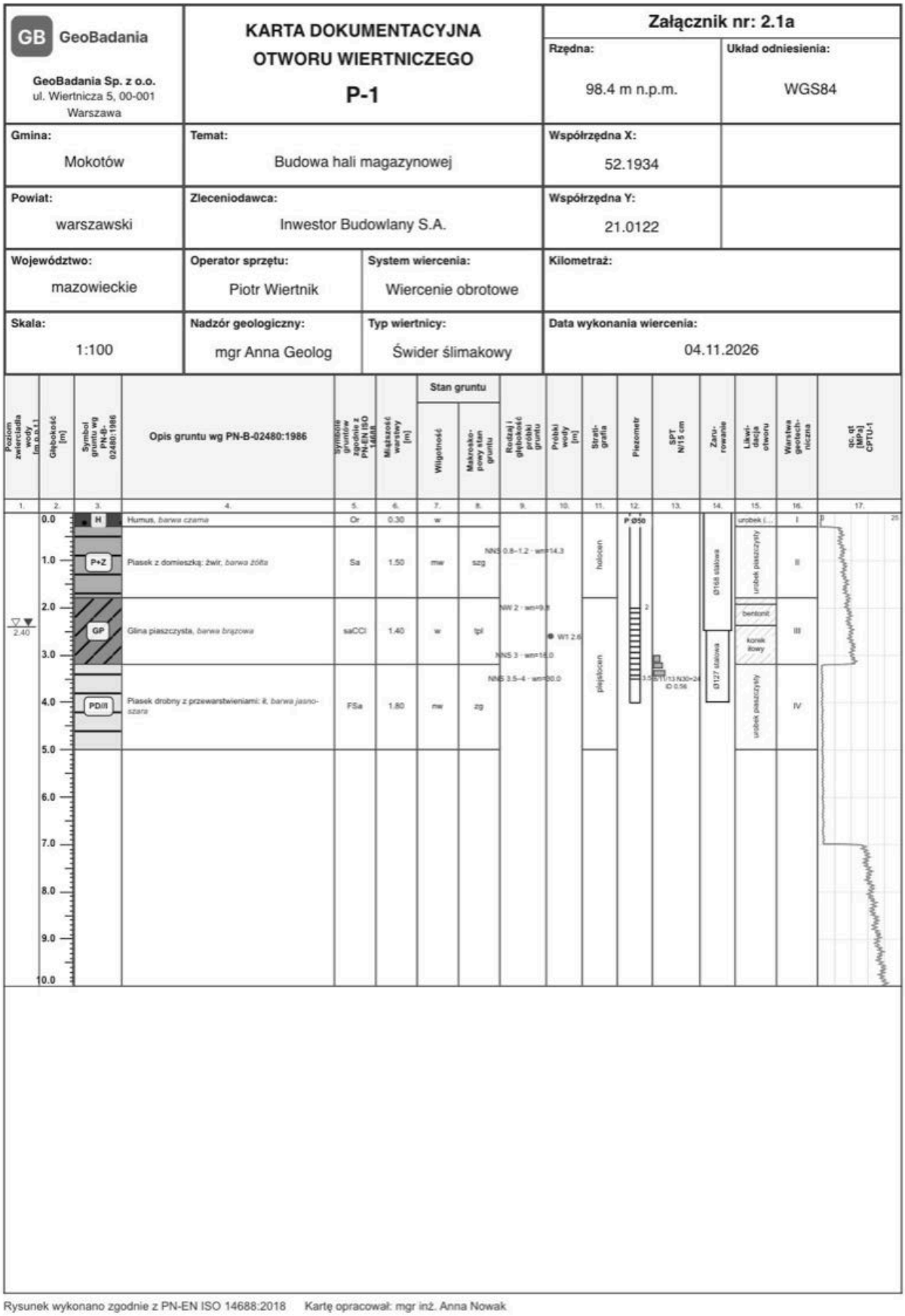
P-1

Załącznik nr: 2.1a

Rzędna: 98.4 m n.p.m.	**Układ odniesienia:** WGS84		
Gmina: Mokotów	**Temat:** Budowa hali magazynowej	**Współrzędna X:** 52.1934	
Powiat: warszawski	**Zleceniodawca:** Inwestor Budowlany S.A.	**Współrzędna Y:** 21.0122	
Województwo: mazowieckie	**Operator sprzętu:** Piotr Wiertnik	**System wiercenia:** Wiercenie obrotowe	**Kilometraż:**
Skala: 1:100	**Nadzór geologiczny:** mgr Anna Geolog	**Typ wiertnicy:** Świder ślimakowy	**Data wykonania wiercenia:** 04.11.2026

1. Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]	2. Głębokość [m]	3. Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986	4. Opis gruntu wg PN-B-02480:1986	5. Symbole gruntów zgodnie z PN-EN ISO 14688	6. Miąższość warstwy [m]	Stan gruntu: 7. Wilgotność	Stan gruntu: 8. Makroskopowy stan gruntu	9. Rodzaj i głębokość próbki gruntu	10. Próbki wody [m]	11. Stratigrafia	12. Piezometr	13. SPT N/15 cm	14. Zarurowanie	15. Likwidacja otworu	16. Warstwa geotechniczna	17. qc, qt [MPa] CPTU-1
	0.0	H	Humus, *barwa czarna*	Or	0.30	w					Piezo			urobek i...	I	0 25
	1.0	P+Z	Piasek z domieszką: żwir, *barwa żółta*	Sa	1.50	mw	szg	NNS 0.8–1.2 · wn=14.3		holocen			Ø168 stalowa	urobek piaszczysty	II	
▽ 2.40	2.0	Gl	Glina piaszczysta, *barwa brązowa*	saCCl	1.40	w	tpl	NW 2 · wn=9.8	W1 2.6					bentonit	III	
	3.0							NNS 3 · wn=16.0		plejstocen				konek ilowy		
	4.0	PD/II	Piasek drobny z przewarstwieniami: ił, *barwa jasnoszara*	FSa	1.80	mw	zg	NNS 3.5–4 · wn=30.0				3 5 8 11 13 N30=24 ID 0.56	Ø127 stalowa	urobek piaszczysty	IV	
	5.0															
	6.0															
	7.0															
	8.0															
	9.0															
	10.0															

Rysunek wykonano zgodnie z PN-EN ISO 14688:2018 Kartę opracował: mgr inż. Anna Nowak



Tryb dotyczy pobieranego pliku (PDF, DXF, SVG, PNG). Wybór „Wydruk" w generatorze zapisuje się w zleceniu dla rodzaju karty; przełączniki w podglądzie działają do zamknięcia podglądu. Podgląd słownika gruntów ma osobny przełącznik

„Odcienie szarości" (tylko na ekranie).

Typowe problemy

Objaw / komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Zapisz szablon" nieaktywny	nie zaznaczono żadnej części albo część „Kolumny" nie ma kolumn	zaznacz część / włącz kolumnę
„Grupuj zaznaczone" nieaktywny: „Zaznacz co najmniej 2 kolumny", „Zaznaczone kolumny muszą sąsiadować", „Podaj tytuł grupy"	warunki grupowania	zaznacz sąsiednie kolumny, wpisz tytuł
„Wczytaj z pliku..." nieaktywny („Rola „Tylko przeglądanie" – wczytanie szablonu wymaga roli „Edytor"")	brak uprawnień	poproś o rolę „Edytor"
„Plik nie jest poprawnym JSON" / „To nie jest plik szablonu karty geocore" / „Plik nie zawiera szablonu"	zły plik	użyj pliku z „Pobierz plik szablonu"
„Pominięto nieznane kolumny: ..."	plik z nowszej wersji aplikacji lub zmieniony ręcznie	sprawdź kolumny w edytorze
kolumna nie pojawia się na karcie	kolumna zależna od danych + „Ukrywaj kolumny bez danych" i otwór nie ma danych	wyłącz ukrywanie albo uzupełnij dane
pusta kolumna „Wykres badania"	brak badania wybranego rodzaju w zleceniu (z X, Y albo z otworem referencyjnym)	dodaj badanie albo zmień źródło
wszystkie karty mają ten sam numer	wzorzec bez zmiennej `$N$`	dodaj zmienną, np. `2.$1$`
numer drukuje się z „$"	między `$` jest coś innego niż cyfry albo to druga zmienna	popraw wzorzec
numery kart przesunęły się po dodaniu badania	numeracja z kolejności nazw	„Przypisz numery na stałe"
„Brak warstw do wyświetlenia" w podglądzie	otwór nie ma warstw z symbolem gruntu („Dodaj warstwy z symbolem gruntu, aby wygenerować kartę.")	uzupełnij warstwy
„Przeciąganiem nie zwęzisz kolumny poniżej 5 mm..."	limit przeciągania w podglądzie	wpisz szerokość w tabeli kolumn

Rozdział 6

Otwory wiertnicze

Dokumentowanie otworów wiertniczych – metryka otworu, lokalizacja, warunki wiercenia, tabela warstw z symbolami PN-B-02480 i ISO 14688, zwierciadła wody, próbki, SPT, rdzenie skalne, zarurowanie, konstrukcja i likwidacja otworu, serie własne, zdjęcia z terenu oraz karta dokumentacyjna otworu (PDF, DXF, SVG, PNG).

Wstęp

Moduł „Otwory" służy do dokumentowania **otworów wiertniczych** (otworów badawczych, piezometrów i studni, profili geotechnicznych) i drukowania ich **kart dokumentacyjnych**. To moduł, od którego zwykle zaczyna się praca nad zleceniem: opisujesz w nim przewiercone warstwy, zwierciadła wody, pobrane próbki i badania wykonane w otworze, a program na bieżąco rysuje profil i składa kartę.

W otworze zapisujesz:

- **metrykę otworu** – nazwę (także archiwalną i drugą), datę, status, lokalizację (współrzędne, rzędna, adres, działka), operatora, nadzór, system wiercenia i typ wiertnicy, średnicę rdzeniowania, warunki wiercenia (pogoda, temperatury, pH wody), uwagi;
- **warstwy** – strop (albo spąg), symbol gruntu wg PN-B-02480:1986 ze składnią domieszek i przewarstwień, barwę, wilgotność, stan, warstwę geotechniczną, parametry dodatkowe, opis makroskopowy wg PN-EN ISO 14688-1, symbol ISO i kolumny własne;
- **zwierciadła wody** – siedem typów (swobodne, napięte, sączenia, nieustalone i ich połączenia);
- **badania w otworze** – próbki wody i gruntu, stratygrafię, rdzenie (TCR, SCR, RQD, FI), profil wietrzeniowy i opis skały (PN-EN ISO 14689), SPT, piezometr lub studnię, zarurowanie, konstrukcję otworu i likwidację;
- **serie własne** – dowolne wykresy „głębokość–wartość" (np. wilgotność, gęstość) rysowane na karcie i przekroju;
- **zdjęcia z terenu** – z aparatu telefonu albo z pliku, z datą i współrzędnymi, przypięte do otworu, warstwy albo próbki.

Normy, według których działa moduł: PN-B-02480:1986 (symbole i nazwy gruntów, stany), PN-EN ISO 14688-1 i -2 (symbole i opis makroskopowy gruntów), PN-EN ISO 14689 i PN-EN ISO 14689-1 (opis skał, stopień zwietrzenia), BS 5930:2015+A1:2020 oraz Deere (1964) i ISRM (1978) – parametry rdzenia (TCR, SCR, RQD, FI).

Skąd moduł bierze dane. Dane wpisujesz ręcznie, wklejasz z Excela albo kopiujesz z innych otworów. Słowniki podpowiedzi (operatorzy, nadzór, systemy, typy wiertnic, grunty, barwy, geneza, stratygrafia) pochodzą z ustawień organizacji i zlecenia. Domyślny układ współrzędnych, normę i tryb wpisywania głębokości ustawiasz w zakładce „Zlecenie".

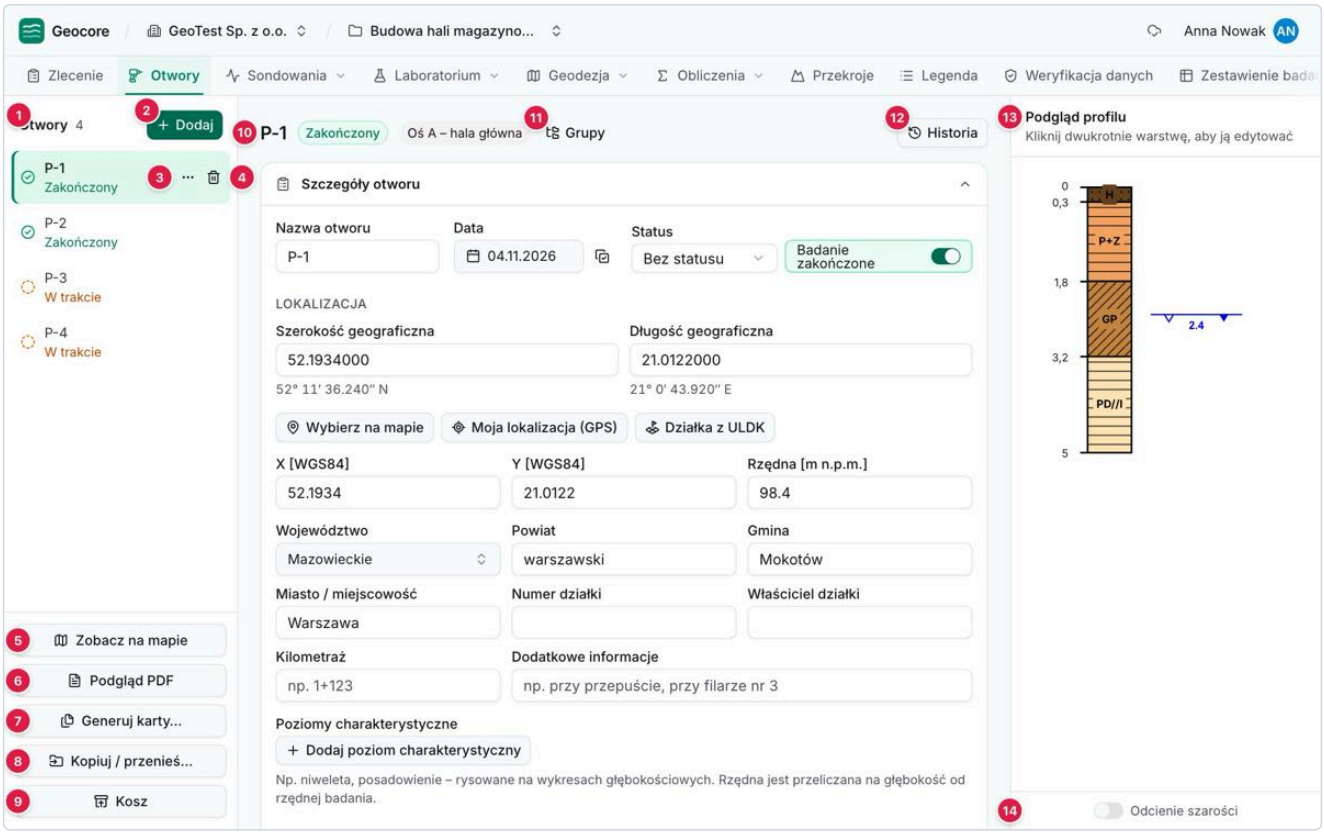
Dokąd oddaje dane. Otwory są podstawą większości pozostałych modułów:

- **przekroje geotechniczne** – profile otworów, zwierciadła wody, serie własne (rozdział Przekroje geotechniczne),
- **sondowania DP i CPT** – jako otwór referencyjny (litologia i zwierciadło wody, rozdział Sondowania dynamiczne (DP)),
- **próbki gruntu i badania laboratoryjne** – próbki są przypisane do otworu po jego nazwie,
- **mapa, zestawienia, statystyka, raport zbiorczy, weryfikacja danych** – lista otworów z metryką i warstwami,
- **karty dokumentacyjne** – pojedynczo („Podgląd PDF") albo zbiorczo (rozdział Generator kart).

Moduł odpowiada rozdziałowi „Karty otworów wiertniczych" podręcznika GIMSGEO. Dane wpisywane w GIMSGEO jako tekst w nawiasach kwadratowych (np. próbki `[3,3.5,"NNS"]`) w geocore możesz wpisywać tak samo – albo w wygodnym edytorze tabelarycznym.

Układ ekranu

Moduł otwierasz zakładką „Otwory" w pasku zakładek zlecenia (adres `/mission/<id zlecenia>/drill-holes`). Ekran składa się z trzech paneli: listy otworów po lewej, edytora otworu pośrodku i podglądu profilu po prawej.



1. **„Otwory"** – nagłówek listy z liczbą otworów w zleceniu. Gdy działa wyszukiwanie lub filtr, obok widać „pasujące / wszystkie".
2. **„Dodaj"** – tworzy nowy, pusty otwór i od razu go otwiera.
3. **„…" (Akcje)** – menu otworu: „Zmień nazwę…", „Duplikuj…", „Kopiuj / przenieś do zlecenia…" (opis w sekcji Kopiowanie, duplikowanie, kosz i historia).
4. **Kosz (ikona)** – usuwa otwór (do kosza zlecenia, z możliwością przywrócenia przez 30 dni).
5. **„Zobacz na mapie"** – zamienia edytor na mapę otworów zlecenia.
6. **„Podgląd PDF"** – otwiera kartę dokumentacyjną bieżącego otworu z panelem opcji karty i eksportem.
7. **„Generuj karty…"** – zbiorcze generowanie kart wielu otworów (rozdział Generator kart).
8. **„Kopiuj / przenieś…"** – kopiowanie lub przenoszenie otworów do innego zlecenia; zaznaczone są otwory widoczne na liście (wg filtru).
9. **„Kosz"** – usunięte otwory zlecenia z możliwością przywrócenia.
10. **Nazwa otworu** i znacznik stanu: „Zakończony" (zielony) albo „W trakcie".
11. **„Grupy"** – przypisanie otworu do grup danych (np. „Oś A – hala główna"); przypisane grupy widać jako plakietki obok nazwy.
12. **„Historia"** – historia zmian otworu z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji. Obok przycisku wskaźnik autozapisu („Zapisano 14:32", „Niezapisane zmiany", „Zapisywanie…", „Zapisano lokalnie", „Błąd zapisu", „Konflikt wersji").
13. **„Podgląd profilu"** – schematyczny profil otworu: warstwy ze szrafurą i symbolem, głębokości stropów i zwierciadła wody. **Dwuklik na warstwie** otwiera okno edycji warstwy.
14. **„Odcienie szarości"** – przełącza podgląd profilu na skalę szarości (tylko widok, nie zmienia danych).

Lista otworów. Każdy wiersz pokazuje nazwę, stan („Zakończony" / „W trakcie" albo status badania), podpis „otwór wirtualny" i nazwę archiwalną („arch. …"), jeśli są, oraz ikonę uwag (czerwoną, gdy otworu nie da się wydrukować, pomarańczową przy brakach opisowych). Pomarańczowa ikona chmurki ze strzałką („Czeka na synchronizację – utworzono bez sieci") oznacza otwór utworzony bez sieci, który czeka na wysłanie.

Gdy na liście jest co najmniej 6 pozycji (albo działa filtr), nad listą pojawiają się:

Element	Opis
„Szukaj…"	wyszukiwanie po nazwie, podpisie i nazwach alternatywnych (archiwalnej, drugiej)

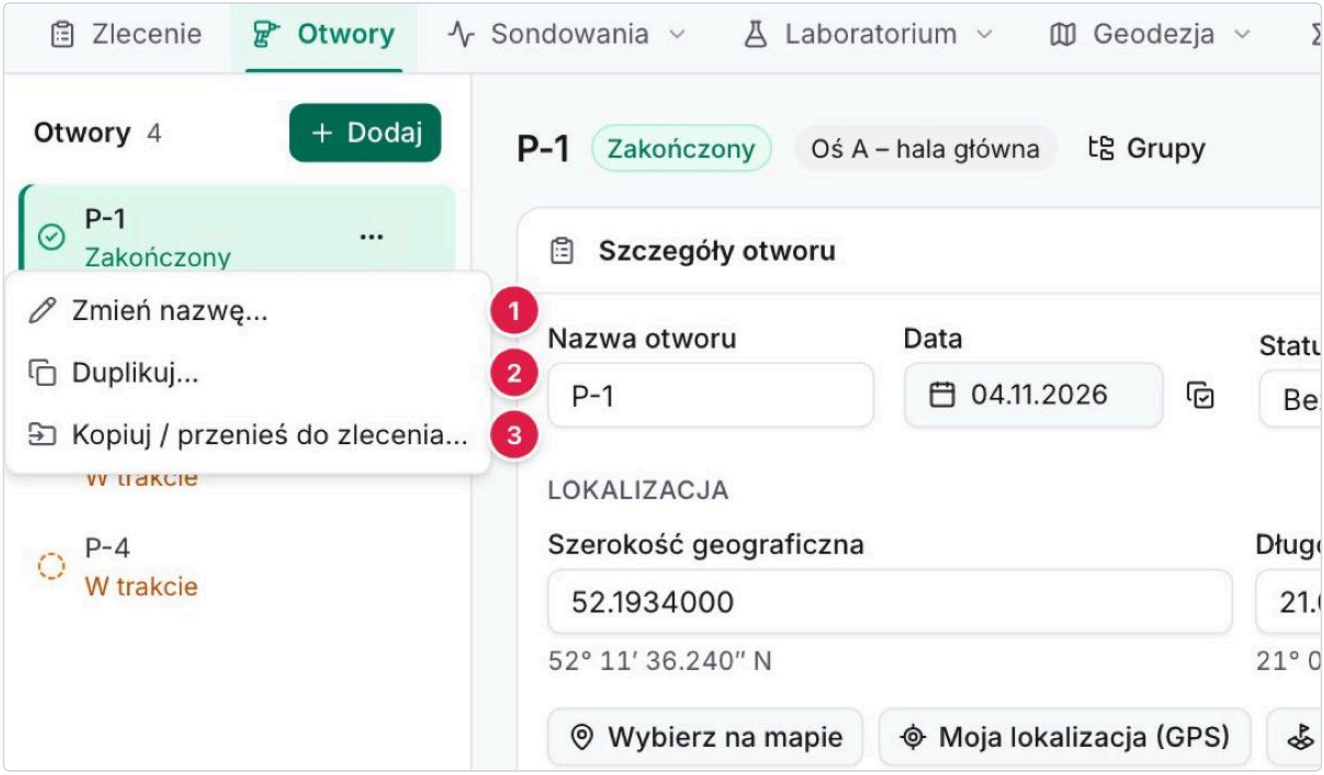
Element	Opis
Lista statusów	„Wszystkie", „Z uwagami", „Bez statusu" (gdy którykolwiek otwór ma status) oraz statusy: „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne"
„Filtruj rekordy" (ikona lejka)	filtr zaawansowany: „Grupa", zakresy „X", „Y", „Rzędna" (od–do), „Województwo", „Powiat", „Gmina", „Miasto" oraz sekcja „Zawiera grunt": „Grunt" (symbol, ISO lub nazwa, np. „T, Pd, torf"), „Grupa" gruntów („Dowolna", „Grunty spoiste", „Grunty niespoiste", „Grunty organiczne", „Nasypy", „Skały", „Nawierzchnie") i „Głębokość" od–do; „Wyczyść filtr" usuwa wszystkie warunki. Liczba aktywnych warunków widnieje na ikonie lejka.

Filtr zaawansowany działa też w generatorze kart (przycisk „Zaznacz wg filtra listy").

Uwagi (ikona przy otworze). Program sprawdza każdy otwór i zgłasza:

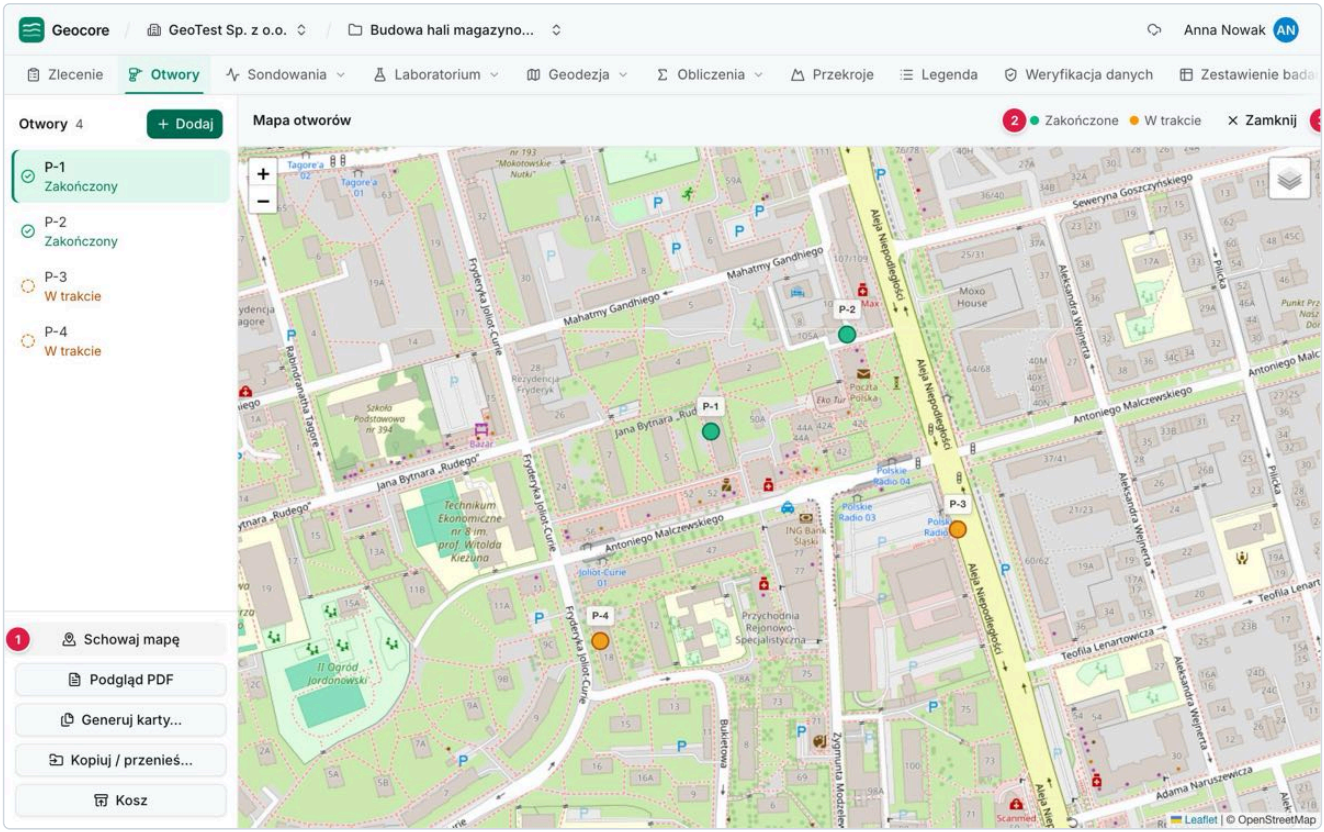
Poziom	Komunikat	Co zrobić
błąd	„Brak zdefiniowanych warstw – nie można wygenerować karty"	dodaj co najmniej jedną warstwę z symbolem
ostrzeżenie	„Otwór wirtualny – warstwy z rysunku przekroju, nie wynik badania (poza statystykami i eksportem AGS)"	otwór utworzony z rysunku przekroju – sprawdź, czy ma trafić do dokumentacji
ostrzeżenie	„Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach"	uzupełnij X i Y
ostrzeżenie	„Rzędna nie została wypełniona"	uzupełnij „Rzędna [m n.p.m.]"
ostrzeżenie	„Brak daty badania"	uzupełnij „Data"
ostrzeżenie	„Nie podano operatora"	uzupełnij „Operator"

Menu akcji otworu



1. **„Zmień nazwę..."** – okno „Zmień nazwę otworu". Powiązania z badaniami i próbkami zostają zachowane: nowa nazwa trafia też do nazw otworu w próbkach gruntu.
2. **„Duplikuj..."** – kopia otworu w tym samym zleceniu.
3. **„Kopiuj / przenieś do zlecenia..."** – kopia lub przeniesienie do innego zlecenia tej samej organizacji.

Mapa otworów



1. **„Schowaj mapę"** – wraca do edytora (ten sam przycisk co „Zobacz na mapie").
2. **Legenda** – zielone punkty to otwory „Zakończone", pomarańczowe – „W trakcie".
3. **„Zamknij"** – zamyka mapę.

Kliknięcie punktu otwiera otwór w edytorze. Otwory bez współrzędnych nie są rysowane; nad mapą pojawia się wtedy komunikat „N z M otworów nie ma współrzędnych i nie jest pokazanych na mapie." (albo „Brak współrzędnych – uzupełnij pola X i Y w szczegółach otworów.", gdy nie ma ich żaden). Współrzędne przeliczane są z układu zlecenia do WGS84.

Dodawanie otworu

Kliknij **„Dodaj"**. Powstaje pusty otwór (toast „Dodano nowy otwór"; bez sieci: „Utworzono bez sieci – zsynchronizuje się po odzyskaniu połączenia"). Do czasu nadania nazwy lista pokazuje go jako „Otwór" z początkiem identyfikatora. Nowy otwór dostaje:

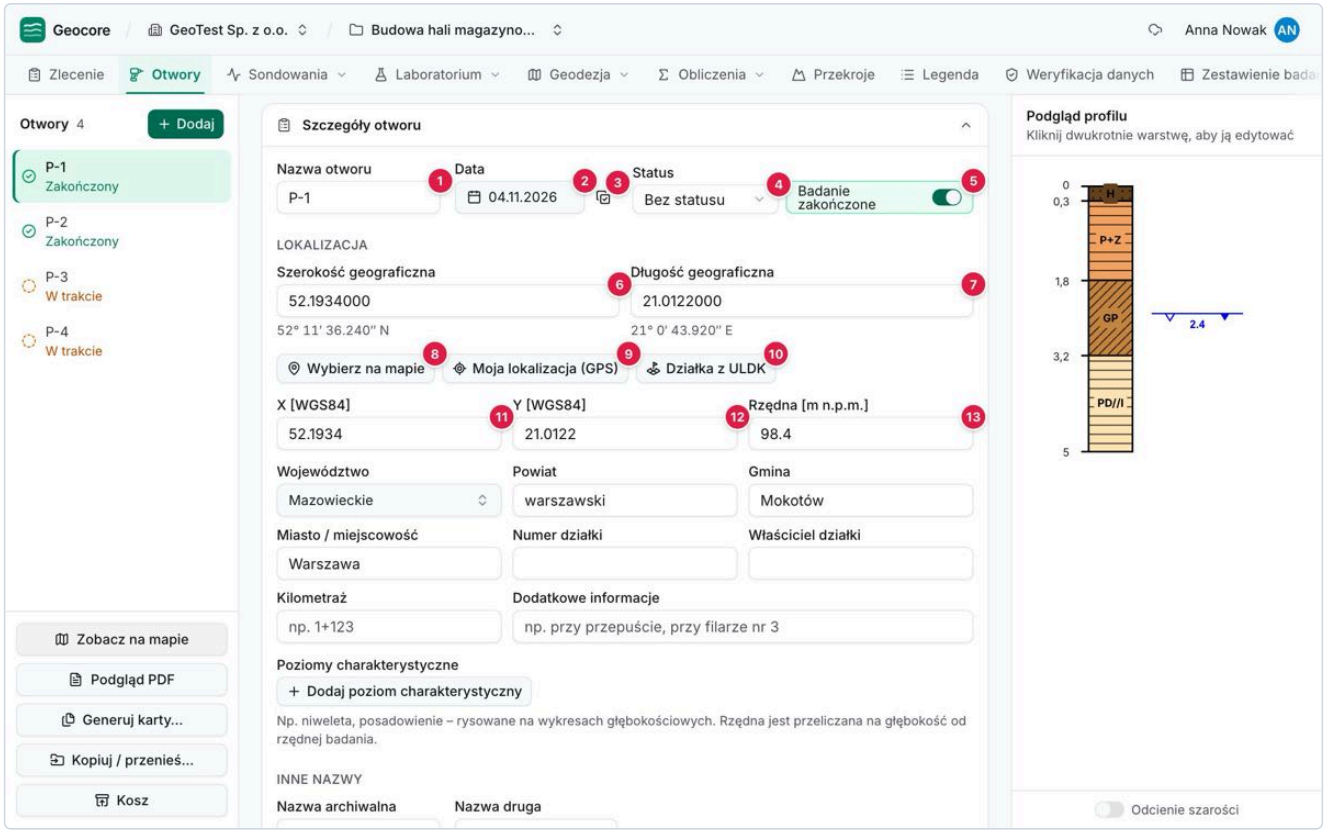
- tryb wpisywania głębokości z ustawień zlecenia (stropy albo spągi),
- **dane domyślne użytkownika** – „Operator", „Nadzór", „System wiercenia", „Typ wiertnicy" zapisane w „Ustawienia użytkownika" (zapamiętywane na tym urządzeniu).

> **Wskazówka.** Zmiany zapisują się automatycznie ok. 2 sekundy po ostatniej edycji. Bez internetu trafiają do kolejki i zsynchronizują się później (rozdział Praca w terenie). Nie ma przycisku „Zapisz".

Wprowadzanie danych

Edytor otworu składa się z rozwijanych sekcji: „Szczegóły otworu", „Zwierciadła wody", „Serie własne (wykresy)", „Zdjęcia z terenu" i tabeli „Warstwy". Stan rozwinięcia sekcji program zapamiętuje.

Szczegóły otworu – nazwa, data, status, lokalizacja



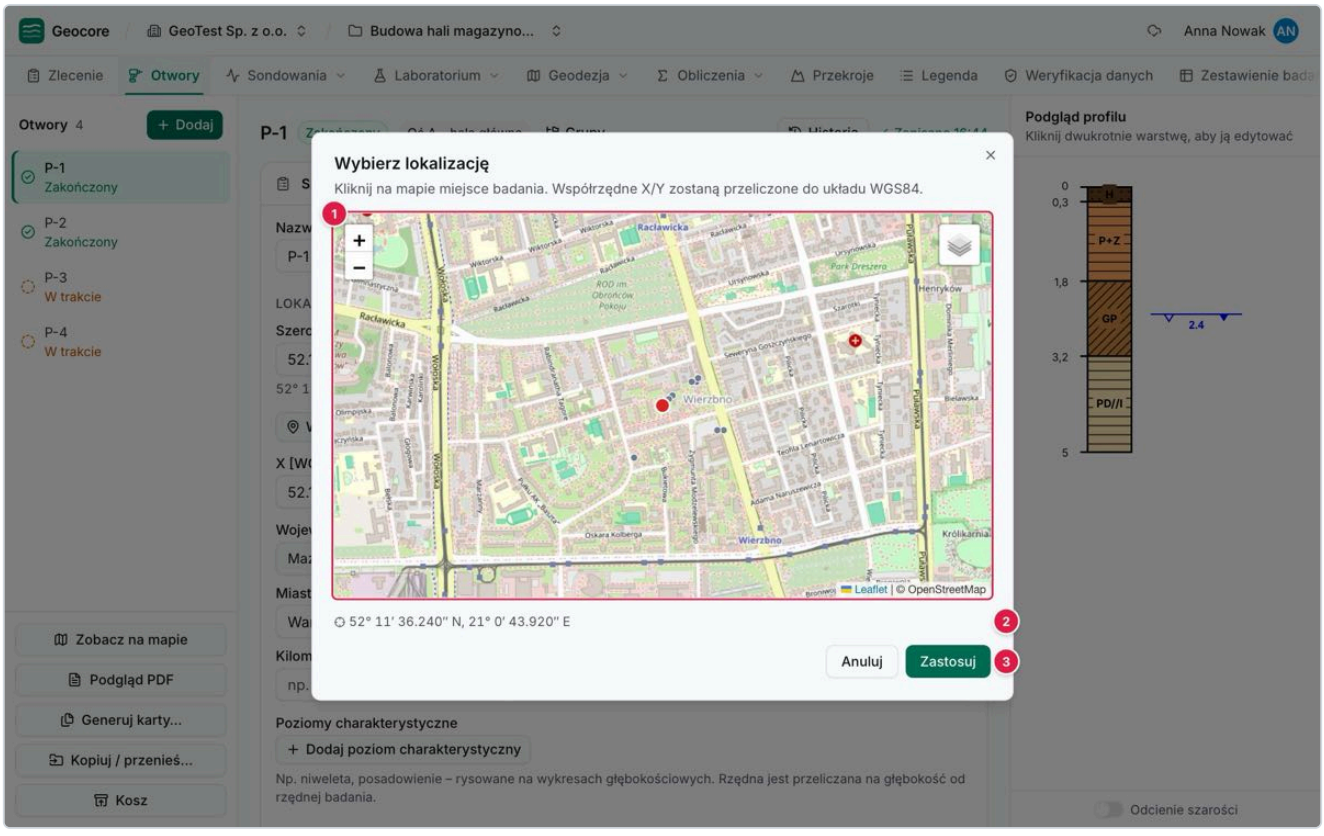
1. **„Nazwa otworu"** – wymagana, najwyżej 15 znaków (jak w GIMSGEO).
2. **„Data"** – data wykonania wiercenia (kalendarz).
3. **„Ustaw dla wszystkich otworów"** (ikona obok pola) – przepisuje wartość pola do innych otworów zlecenia (opis niżej).
4. **„Status"** – status badania w obiegu dokumentacji.
5. **„Badanie zakończone"** – przełącznik zakończenia wiercenia; decyduje o znaczniku „Zakończony" / „W trakcie" i kolorze punktu na mapie.
6. **„Szerokość geograficzna"** – WGS84; przyjmuje zapis dziesiętny („52,3113") albo stopnie, minuty, sekundy („52°18′40″N"). Pod polem widać przeliczenie na stopnie, minuty i sekundy.
7. **„Długość geograficzna"** – jak wyżej („21,5880" lub „21°35′17″E").
8. **„Wybierz na mapie"** – okno z mapą do wskazania punktu.
9. **„Moja lokalizacja (GPS)"** – pobiera położenie z GPS urządzenia (telefon, tablet, laptop).
10. **„Działka z ULDK"** – pobiera numer działki, obręb, gminę, powiat i województwo z usługi ULDK (GUGiK) dla współrzędnych otworu.
11. **„X [układ]"** – współrzędna X w układzie zlecenia (np. PUWG 1992, PUWG 2000 strefa..., WGS84).
12. **„Y [układ]"** – współrzędna Y w układzie zlecenia.
13. **„Rzędna [m n.p.m.]"** – rzędna terenu w punkcie otworu.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Nazwa otworu"	–	numer otworu drukowany na karcie, w przekrojach i zestawieniach	wymagana („Wymagana"), maks. 15 znaków („Maksymalnie 15 znaków"); powiązania z próbkami po nazwie są aktualizowane
„Data"	–	data wykonania wiercenia	brak = ostrzeżenie „Brak daty badania"; na karcie „Data wykonania wiercenia"
„Status"	–	„Bez statusu", „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne"	gdy status jest ustawiony, lista pokazuje status zamiast „Zakończony/W trakcie"

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Badanie zakończone”	–	wiercenie zakończone / w trakcie	domyślnie wyłączone
„Szerokość / Długość geograficzna”	°	położenie w WGS84	po zmianie przeliczane są X i Y w układzie zlecenia
„X”, „Y”	m (lub °)	współrzędne w układzie zlecenia	brak = ostrzeżenie; poza zakresem układu: „Współrzędne poza typowym zakresem układu …”, zamienione: „Współrzędne wyglądają na zamienione (X ↔ Y) dla układu …”
„Rzędna [m n.p.m.]”	m n.p.m.	rzędna terenu	brak lub 0 = ostrzeżenie „Rzędna nie została wypełniona”; potrzebna do przekrojów i serii w rzędnych

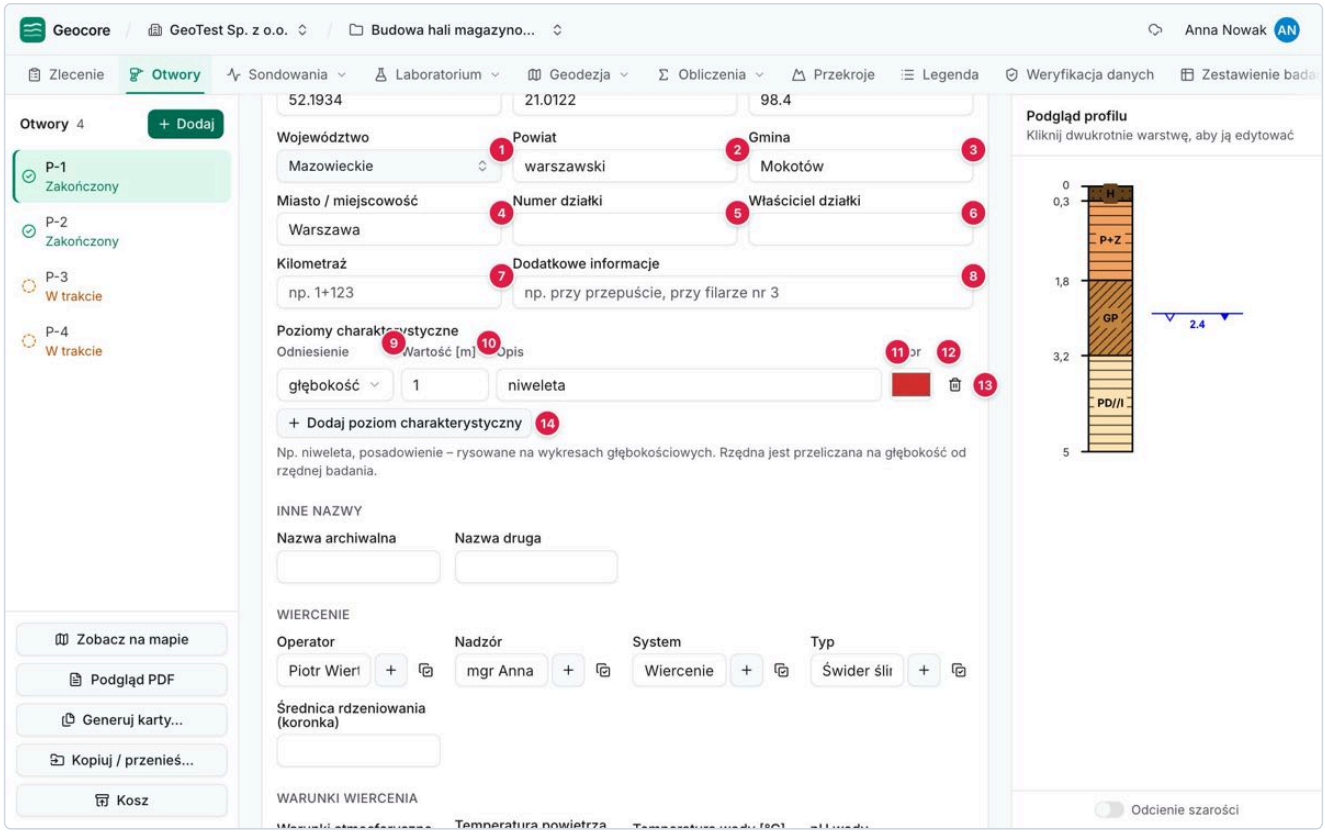
„Moja lokalizacja (GPS)”. Po zgodzie przeglądarki na dostęp do lokalizacji program ustawia współrzędne i pokazuje „Pobrano lokalizację (dokładność ±N m)”. Błędy: „To urządzenie nie udostępnia lokalizacji GPS”, „Brak zgody na dostęp do lokalizacji”, „Nie udało się pobrać lokalizacji”. GPS nie ustawia rzędnej – wpisz ją z niwelacji. Więcej w rozdziale Praca w terenie.

„Działka z ULDK” jest aktywny, gdy X i Y są wpisane. Komunikaty: „Działka …” (sukces), „ULDK: brak działki w tym punkcie (sprawdź współrzędne i układ)”, „Nie udało się połączyć z usługą ULDK (GUGiK)”. Pole „Miasto / miejscowość” nie jest nadpisywane, jeśli było wypełnione.



1. **Mapa** – kliknij miejsce badania. Na mapie widać też pozostałe badania zlecenia (szare punkty).
2. **Współrzędne wskazanego punktu** (stopnie, minuty, sekundy) albo „Nie wybrano punktu”.
3. **„Zastosuj”** – wpisuje punkt; X/Y zostaną przeliczone do układu zlecenia.

Szczegóły otworu – adres, działka, poziomy charakterystyczne

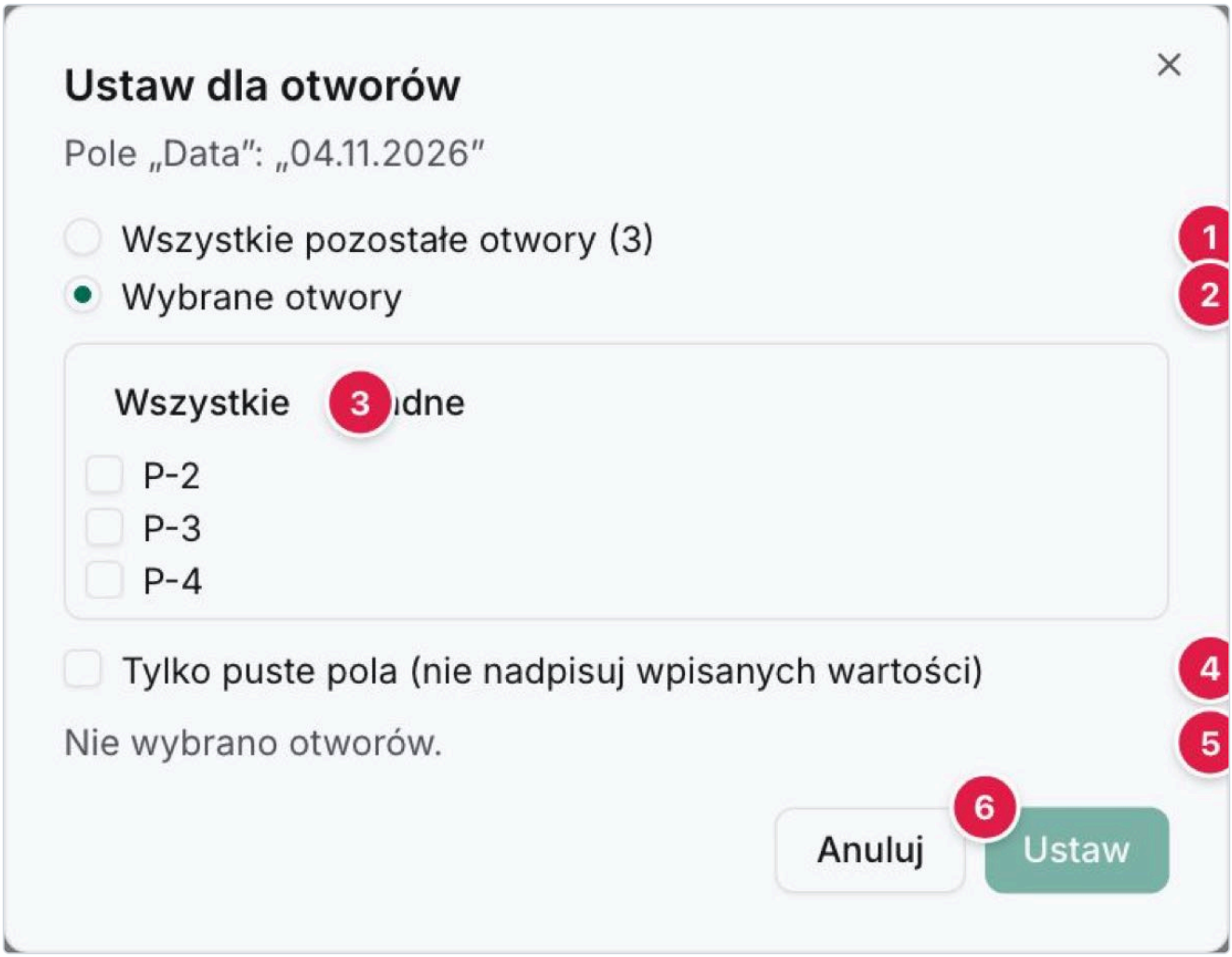


1. **„Województwo"** – lista województw z wyszukiwaniem.
2. **„Powiat"**.
3. **„Gmina"**.
4. **„Miasto / miejscowość"**.
5. **„Numer działki"**.
6. **„Właściciel działki"**.
7. **„Kilometraż"** – dla obiektów liniowych, np. „1+123".
8. **„Dodatkowe informacje"** – opis miejsca, np. „przy przepuście, przy filarze nr 3".
9. **„Odniesienie"** – poziom charakterystyczny podany jako „głębokość" albo „rzędna".
10. **„Wartość [m]"** – głębokość [m p.p.t.] albo rzędna [m n.p.m.].
11. **„Opis"** – podpis poziomu, np. „niweleta".
12. **„Kolor"** – kolor linii poziomu.
13. **„Usuń poziom"** (ikona kosza).
14. **„Dodaj poziom charakterystyczny"** – nowy wiersz (domyślnie głębokość 1 m).

Poziomy charakterystyczne (np. niweleta, poziom posadowienia) są rysowane jako linie na wykresach głębokościowych. Poziom podany rzędną program przelicza na głębokość od rzędnej otworu.

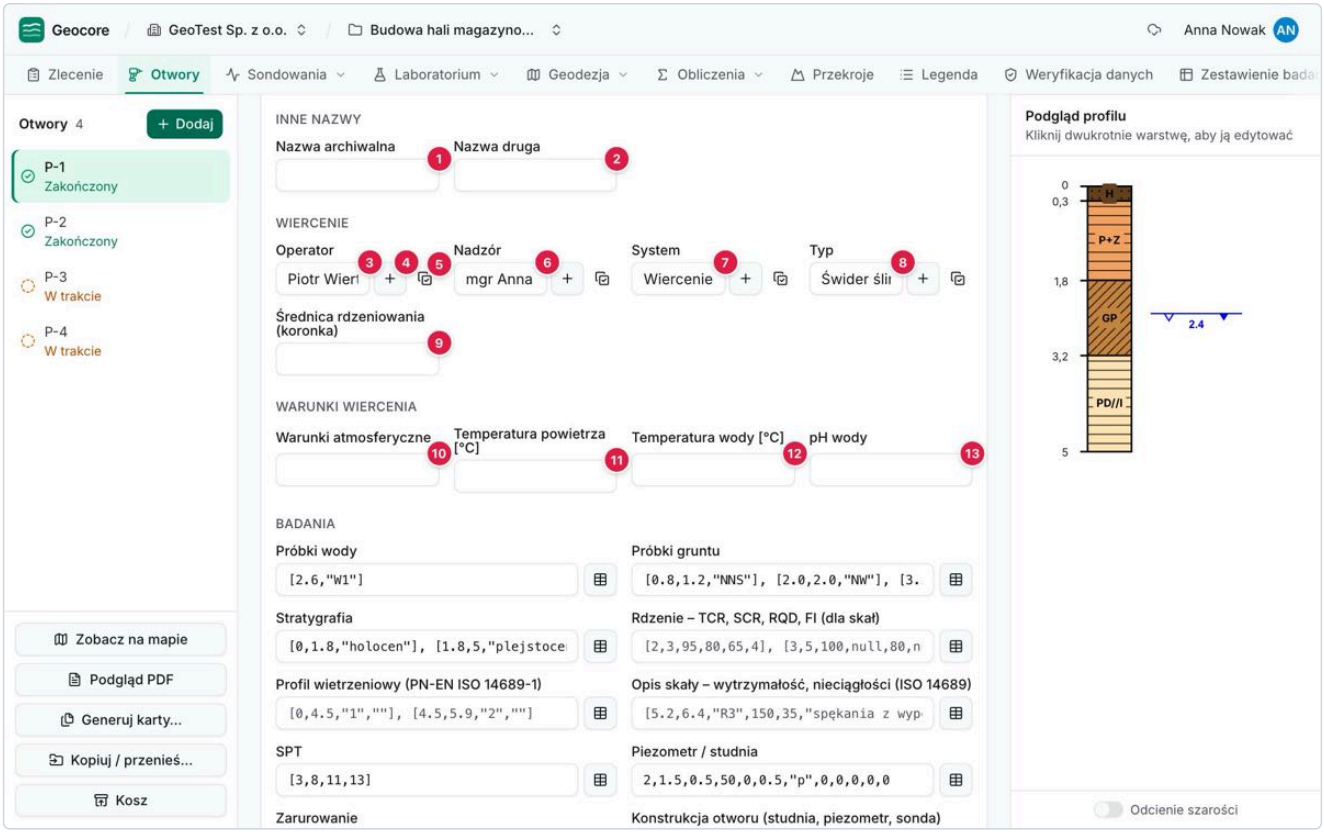
Ustaw dla wszystkich otworów

Przy polach „Data", „Operator", „Nadzór", „System" i „Typ" jest ikona **„Ustaw dla wszystkich otworów"**. Otwiera okno „Ustaw dla otworów" z bieżącą wartością pola. Przycisk jest nieaktywny, gdy zlecenie ma tylko jeden otwór („Zlecenie ma tylko jeden otwór").



1. **„Wszystkie pozostałe otwory (N)"** – wartość trafi do wszystkich innych otworów zlecenia.
2. **„Wybrane otwory"** – rozwija listę otworów z polami wyboru.
3. **„Wszystkie" / „Żadne"** – zaznacza lub odznacza wszystkie otwory listy.
4. **„Tylko puste pola (nie nadpisuj wpisanych wartości)"** – zmienia tylko otwory, w których pole jest puste.
5. **Podsumowanie** – ile otworów zostanie zmienionych (np. „Nie wybrano otworów.").
6. **„Ustaw"** – zapisuje; toast „Ustawiono „Data" w N otworach".

Inne nazwy, wiercenie, warunki wiercenia



1. **„Nazwa archiwalna"** – nazwa otworu w dokumentacji źródłowej (np. archiwalnej).
2. **„Nazwa druga"** – druga nazwa (np. numer wykonawcy).
3. **„Operator"** – operator sprzętu.
4. **„Dodaj do słownika"** (+) – dopisuje wpisaną wartość do słownika organizacji („Dodano „…" do słownika"); będzie podpowiadana w kolejnych badaniach.
5. **„Ustaw dla wszystkich otworów"** – jak wyżej.
6. **„Nadzór"** – nadzór geologiczny.
7. **„System"** – system wiercenia (np. „Wiercenie mechaniczne").
8. **„Typ"** – typ wiertnicy.
9. **„Średnica rdzeniowania (koronka)"** – kod koronki z listy (AQ, BQ, NQ, HQ, PQ) albo średnica w mm.
10. **„Warunki atmosferyczne"**.
11. **„Temperatura powietrza [°C]"**.
12. **„Temperatura wody [°C]"**.
13. **„pH wody"**.

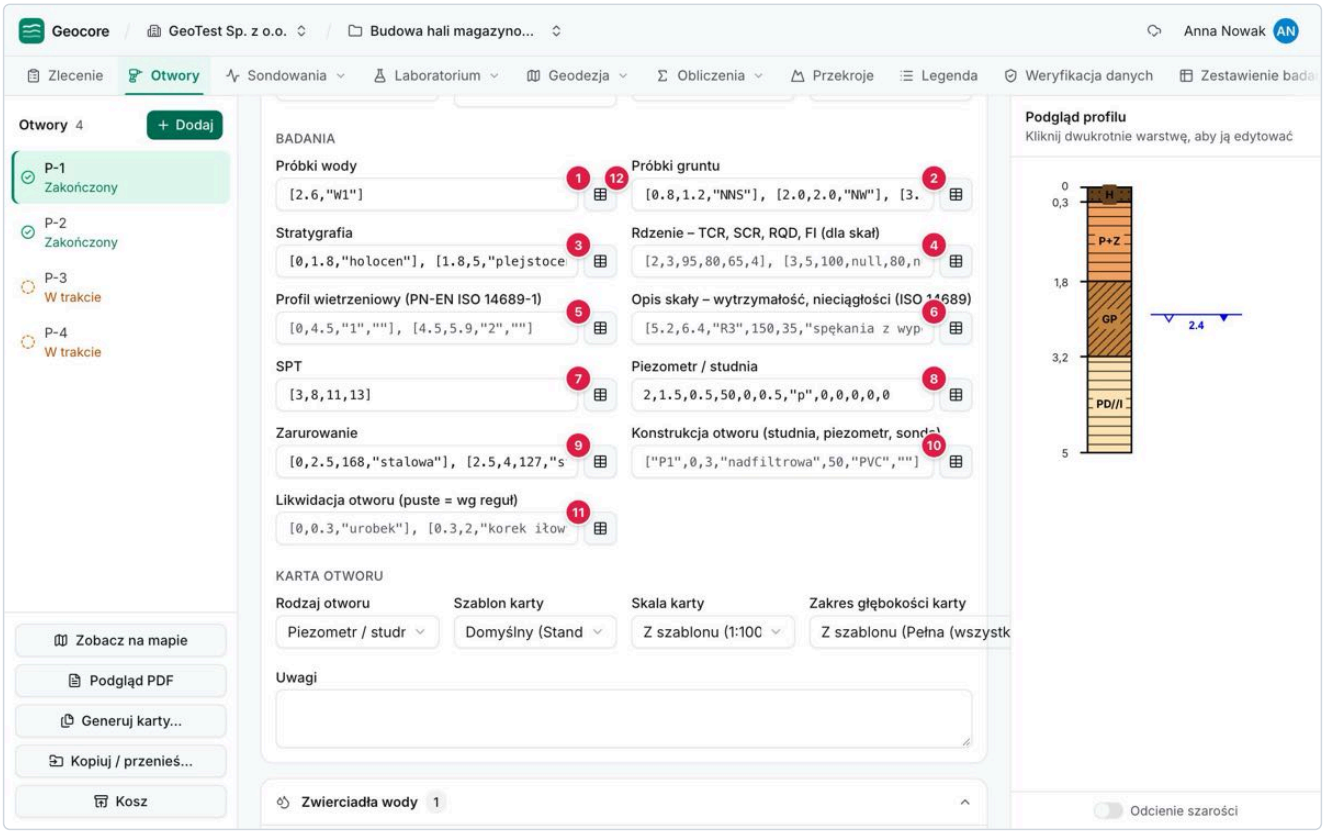
Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Nazwa archiwalna"	–	nazwa z dokumentacji źródłowej	maks. 60 znaków; widoczna na liście jako „arch. …", przeszukiwana; szablon karty może drukować ją w nagłówku zamiast nazwy
„Nazwa druga"	–	dodatkowa nazwa	maks. 60 znaków; jak wyżej
„Operator"	–	operator sprzętu	podpowiedzi ze słownika organizacji; brak = ostrzeżenie; na karcie „Operator sprzętu"
„Nadzór"	–	nadzór geologiczny	podpowiedzi ze słownika; na karcie „Nadzór geologiczny"
„System"	–	system wiercenia	na karcie „System wiercenia"
„Typ"	–	typ wiertnicy	na karcie „Typ wiertnicy"

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Średnica rdzeniowania (koronka)"	mm	kod koronki albo liczba	AQ = 27,0 mm, BQ = 36,4 mm, NQ = 47,6 mm, HQ = 63,5 mm, PQ = 85,0 mm (nominalna średnica rdzenia, opis pod polem: „Rdzeń 47,6 mm"); inna wartość: „Podaj kod AQ–PQ albo średnicę w mm"
„Warunki atmosferyczne"	–	tekst dowolny	na karcie w stopce „Warunki wiercenia": „pogoda: …"
„Temperatura powietrza [°C]"	°C	liczba (przecinek lub kropka)	ostrzeżenie „Podaj liczbę, np. 12,5"
„Temperatura wody [°C]"	°C	temperatura wody w otworze	jak wyżej; bez zwierciadła wody opis „Otwór nie ma zwierciadła wody – pomiar dotyczy wody w otworze"
„pH wody"	–	pH wody w otworze	„Podaj liczbę, np. 7,2"; poza zakresem: „pH w zakresie 0–14"

Ostrzeżenia warunków wiercenia nie blokują zapisu. Na karcie wpisane wartości tworzą linię „Warunki wiercenia: pogoda: …; temperatura powietrza: 12,5 °C; temperatura wody: …; pH wody: …" (po angielsku: weather, air temperature, water temperature, water pH).

Badania – próbki, stratygrafia, rdzenie, SPT, piezometr, zarurowanie, konstrukcja, likwidacja

Sekcja „Badania" zawiera jedenaście pól w formacie GIMSGEO. Każde pole to tekst, który możesz wpisać lub wkleić ręcznie, albo otworzyć **edytor tabelaryczny** przyciskiem z ikoną tabeli („Otwórz edytor"). Puste pole pokazuje przykład zapisu. Błędny zapis jest pokazywany pod polem na czerwono, ale **nie blokuje zapisu** – na karcie takie pole jest pomijane.



1. **„Próbki wody"**.
2. **„Próbki gruntu"**.
3. **„Stratygrafia"**.
4. **„Rdzenie – TCR, SCR, RQD, FI (dla skał)"**.
5. **„Profil wietrzeniowy (PN-EN ISO 14689-1)"**.
6. **„Opis skały – wytrzymałość, nieciągłości (ISO 14689)"**.
7. **„SPT"**.

8. **„Piezometr / studnia”**.
9. **„Zarurowanie”**.
10. **„Konstrukcja otworu (studnia, piezometr, sonda)”**.
11. **„Likwidacja otworu (puste = wg reguł)”**.
12. **„Edytor: …”** – przycisk edytora tabelarycznego przy każdym polu.

Zapis pól (kolejne pozycje w nawiasach kwadratowych, rozdzielone przecinkiem; teksty w cudzysłowie; kropka dziesiętna):

Pole	Przykład zapisu	Kolumny edytora	Uwagi
„Próbki wody”	`[5,"Próbka1"], [7,"Próbka2"]`	„Głębokość [m]”, „Oznaczenie”	na karcie kolumna „Próbki wody [m]”
„Próbki gruntu”	`[3,3.5,"NNS"], [5,5,"A"]`	„Od [m]”, „Do [m]”, „Rodzaj próbki”	rodzaj np. NNS, NW, A; na karcie kolumna „Rodzaj i głębokość próbki gruntu” (patrz też Próbki gruntu)
„Stratygrafia”	`[0,7,"holocen"], [7,10,"plejstocen"]`	„Od [m]”, „Do [m]”, „Wydzielenie”	podpowiedzi ze słownika stratygrafii zlecenia
„Rdzenie – TCR, SCR, RQD, FI”	`[2,3,95,80,65,4], [3,5,100,null,80,null]`	„Od [m]”, „Do [m]”, „TCR [%]”, „SCR [%]”, „RQD [%]”, „FI [1/m]”	`null` lub puste = brak oznaczenia; dawny zapis GIMSGEO `[2,3,65]` (od, do, RQD) jest nadal przyjmowany
„Profil wietrzeniowy”	`[0,4.5,"1",""], [4.5,5.9,"2",""]`	„Od [m]”, „Do [m]”, „Stopień zwietrzenia”, „Uwagi”	stopnie 0–5 (tabela niżej)
„Opis skały”	`[5.2,6.4,"R3",150,35,"spękania z wypełnieniem ilastym"]`	„Od [m]”, „Do [m]”, „Klasa wytrzymałości”, „Rozstaw nieciągłości [mm]”, „Kąt zapadania [°]”, „Uwagi (nieciągłości)”	klasa R0–R6 (może być pusta), kąt 0–90°
„SPT”	`[6,15,20,23], [9,19,21,19]`	„Głębokość [m]”, „N 0–15 cm”, „N 15–30 cm”, „N 30–45 cm”	głębokość początku badania i liczby uderzeń na kolejne 15 cm
„Piezometr / studnia”	`4,1.5,1.5,75,110,0.5,"p",0.02,3,0.000015,0.001,28`	okno z 12 polami (niżej)	zapis **bez nawiasów**, jak w GIMSGEO
„Zarurowanie”	`[0,6,168,"stalowa"], [6,12,127,""]`	„Od [m]”, „Do [m]”, „Średnica [mm]”, „Uwagi”	średnica ≥ 1 mm
„Konstrukcja otworu”	`["P1",0,3,"nadfiltrowa",50,"PVC",""], ["P1",3,5,"filtr",50,"PVC","Filtr szczelinowy"]`	„Konstrukcja”, „Od [m]”, „Do [m]”, „Element”, „Średnica [mm]”, „Materiał”, „Opis”	kilka konstrukcji w jednym otworze (np. studnia i piezometr) rozróżnia nazwa w kolumnie „Konstrukcja”

Pole	Przykład zapisu	Kolumny edytora	Uwagi
„Likwidacja otworu”	`[0,0.3,"urobek"], [0.3,2,"korek iłowy"]`	„Od [m]”, „Do [m]”, „Materiał”	puste = odcinki wyznaczane z reguł organizacji (patrz Interpretacja)

Edytor tabelaryczny. Wspólny dla wszystkich pól serii:



1. **Nagłówki kolumn** – zgodne z tabelą wyżej.
2. **„Usuń pozycję N”** (ikona kosza) – usuwa wiersz.
3. **„Dodaj pozycję”** – nowy pusty wiersz.
4. **„Zapisz”** – sprawdza dane i zapisuje je do pola w formacie tekstowym. „Anuluj” zamyka okno bez zmian.

Kolumny z listą (np. „Element”, „Stopień zwietrzenia”, „Klasa wytrzymałości”) mają rozwijaną listę „Wybierz” z pozycją „— brak —” dla wartości opcjonalnych. Jeśli tekst w polu był błędny, edytor startuje od pustej listy z komunikatem „Obecny zapis jest niepoprawny – edytor startuje od pustej listy.”

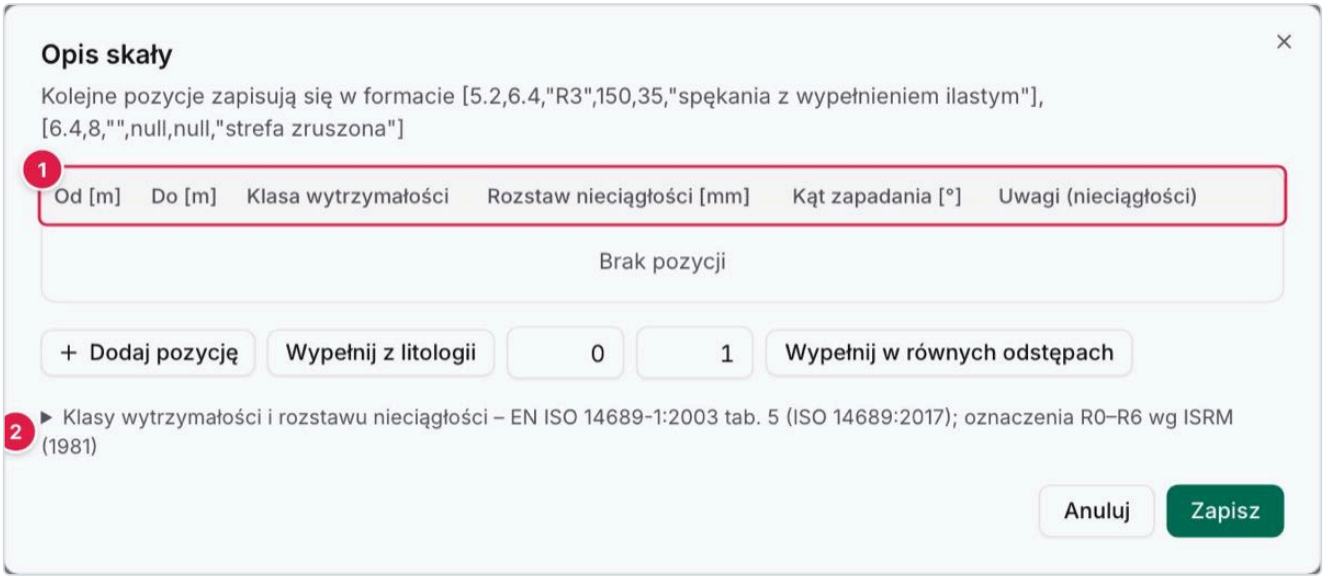
Komunikaty edytora i pola (dosłownie z programu):

- „Uzupełnij wszystkie wartości liczbowe”,
- „Pozycja N: oczekiwano K wartości w nawiasie []. Przykład: …”,
- „Pozycja N: „Od [m]” musi być liczbą”, „… nie może być mniejsze niż 0”, „… nie może być większe niż 100”,
- „Pozycja N: „Element” – nieznana wartość „…” (dozwolone: …)”,
- rdzenie: „podaj co najmniej jedną z wartości TCR, SCR, RQD, FI”, „SCR nie może być większe niż TCR”, „RQD nie może być większe niż SCR”, „RQD nie może być większe niż TCR”.

Rdzenie, profil wietrzeniowy i opis skały mają dodatkowe przyciski wypełniania odcinków:

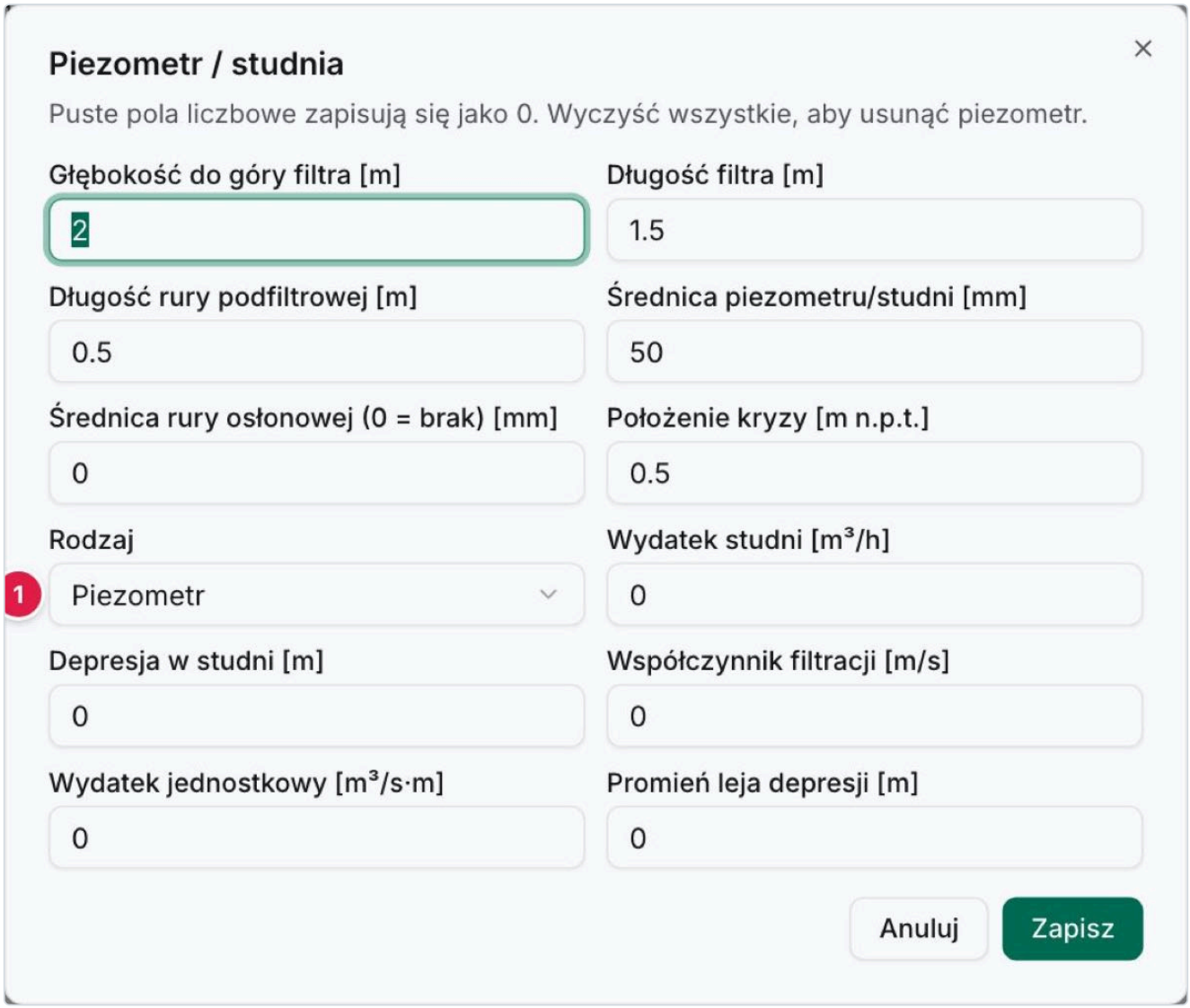


1. **Kolumny** „Od [m]", „Do [m]", „TCR [%]", „SCR [%]", „RQD [%]", „FI [1/m]".
2. **„Dodaj pozycję"**.
3. **„Wypełnij z litologii"** – tworzy odcinki równe warstwom otworu (zastępuje pozycje w oknie); nieaktywny, gdy otwór nie ma warstw.
4. **„Od [m]"** – głębokość początku wypełniania (domyślnie 0; biegi rdzeniowania zwykle nie zaczynają się od 0 m).
5. **„Bieg [m]"** (w rdzeniach) / **„Krok [m]"** (w pozostałych seriach) – długość odcinka (domyślnie 1).
6. **„Wypełnij w równych odstępach"** – odcinki co „Bieg" od „Od" do końca profilu (zastępuje pozycje w oknie). Błędy: „Podaj głębokość „Od" od 0 do mniej niż N m", „Podaj krok większy od 0 (najwyżej 200 odcinków)".
7. **„Parametry rdzenia – BS 5930:2015+A1:2020, ISO 14689:2017; RQD – Deere (1964), ISRM (1978)"** – rozwijana ściągawka z definicjami (patrz Interpretacja).



1. **Kolumny** opisu skały.
2. **„Klasy wytrzymałości i rozstawu nieciągłości – EN ISO 14689-1:2003 tab. 5 (ISO 14689:2017); oznaczenia R0–R6 wg ISRM (1981)"** – ściągawka z klasami. Skala „R1–R7" z aplikacji Geoaid nie jest przeliczana – wpisz klasę wg normy.

Piezometr / studnia ma osobne okno z polami:



1. **„Rodzaj"** – „Piezometr" albo „Studnia".

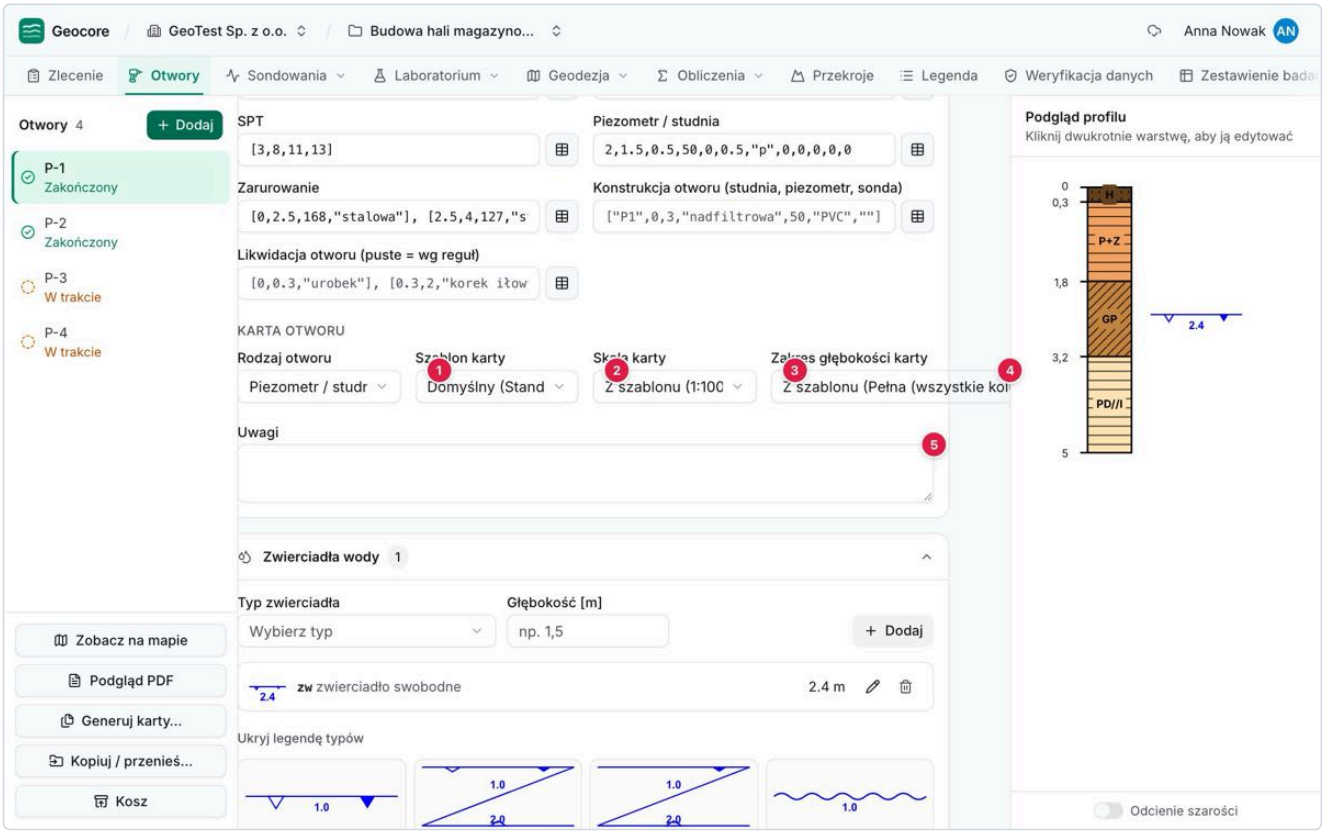
Pole	Jednostka	Opis
„Głębokość do góry filtra"	m	strop filtra
„Długość filtra"	m	
„Długość rury podfiltrowej"	m	
„Średnica piezometru/studni"	mm	
„Średnica rury osłonowej (0 = brak)"	mm	
„Położenie kryzy"	m n.p.t.	
„Rodzaj"	–	„Piezometr" (`"p"`) albo „Studnia" (`"s"`)
„Wydatek studni"	m³/h	
„Depresja w studni"	m	
„Współczynnik filtracji"	m/s	
„Wydatek jednostkowy"	m³/s·m	
„Promień leja depresji"	m	

Puste pola liczbowe zapisują się jako 0. Wyczyszczenie wszystkich pól usuwa piezometr. Każda wartość musi być nieujemną liczbą („„…" musi być nieujemną liczbą").

Elementy konstrukcji otworu (kolumna „Element"): „Obudowa zabezpieczająca", „Rura osłonowa", „Rura nadfiltrowa", „Filtr", „Rura podfiltrowa", „Obsypka żwirowa", „Zasyp urobkiem", „Korek uszczelniający", „Sonda geotermalna (U-rurka)", „Głowica". Na karcie konstrukcja rysuje się jako schemat z ponumerowanymi elementami i legendą pod profilem.

Karta otworu i uwagi

Ostatnia część „Szczegółów otworu" to ustawienia karty przypisane do tego otworu:

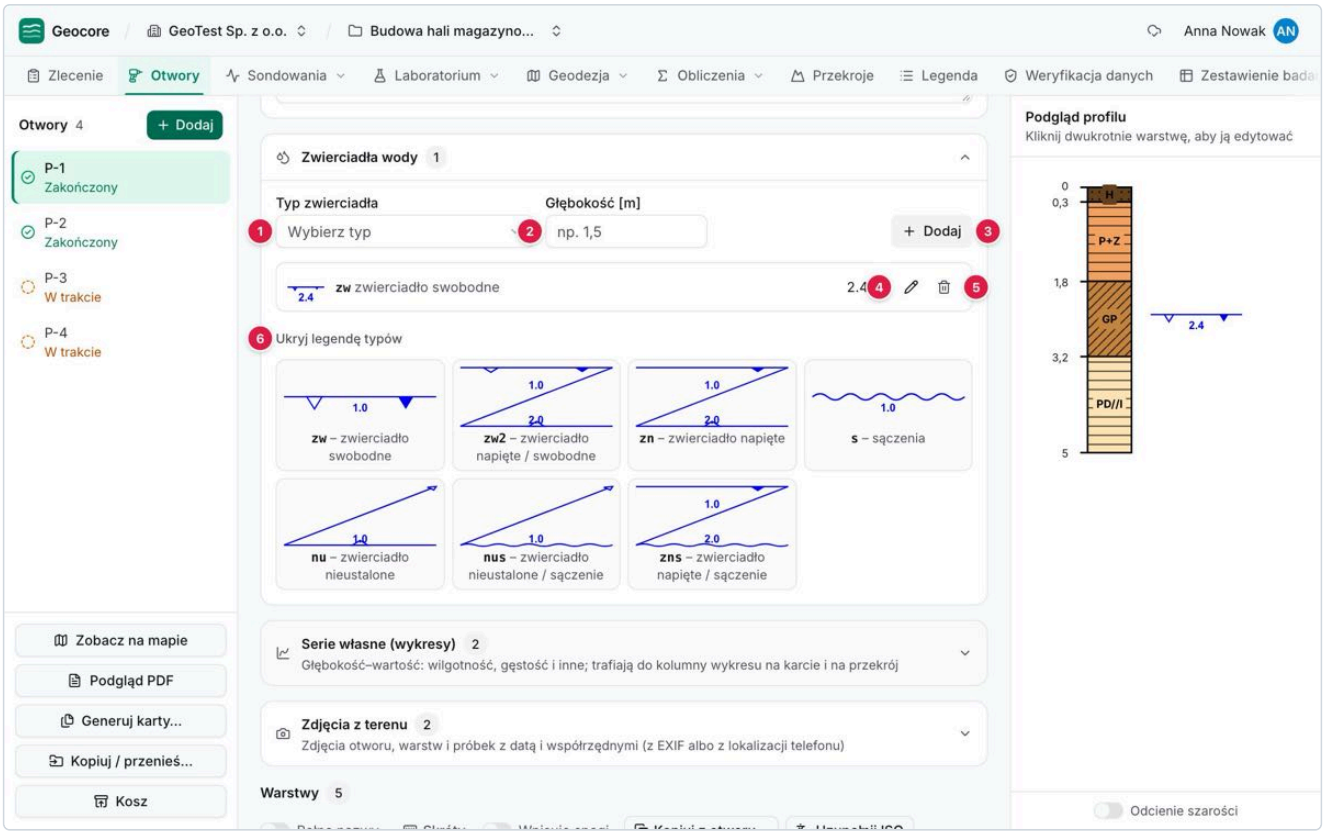


1. **„Rodzaj otworu"** – „Otwór badawczy", „Piezometr / studnia", „Profil geotechniczny". Rodzaj wybiera domyślny szablon karty, jeśli w zleceniu ustawiono szablony wg rodzaju (rozdział Generator kart).
2. **„Szablon karty"** – „Domyślny (...)" albo konkretny szablon: wbudowany (oznaczony „wbudowany") lub szablon organizacji.
3. **„Skala karty"** – „Z szablonu (1:N)", „1:50", „1:100", „1:200", „1:500".
4. **„Zakres głębokości karty"** – „Z szablonu (...)", „Pełna (wszystkie kolumny, z badaniami)", „Do spągu otworu (bez badań)", „Od–do" (z polami „Głębokość od [m]" i „Głębokość do [m]"; puste „do" = pełna).
5. **„Uwagi"** – uwagi do otworu; mogą być drukowane w stopce karty (zależnie od szablonu).

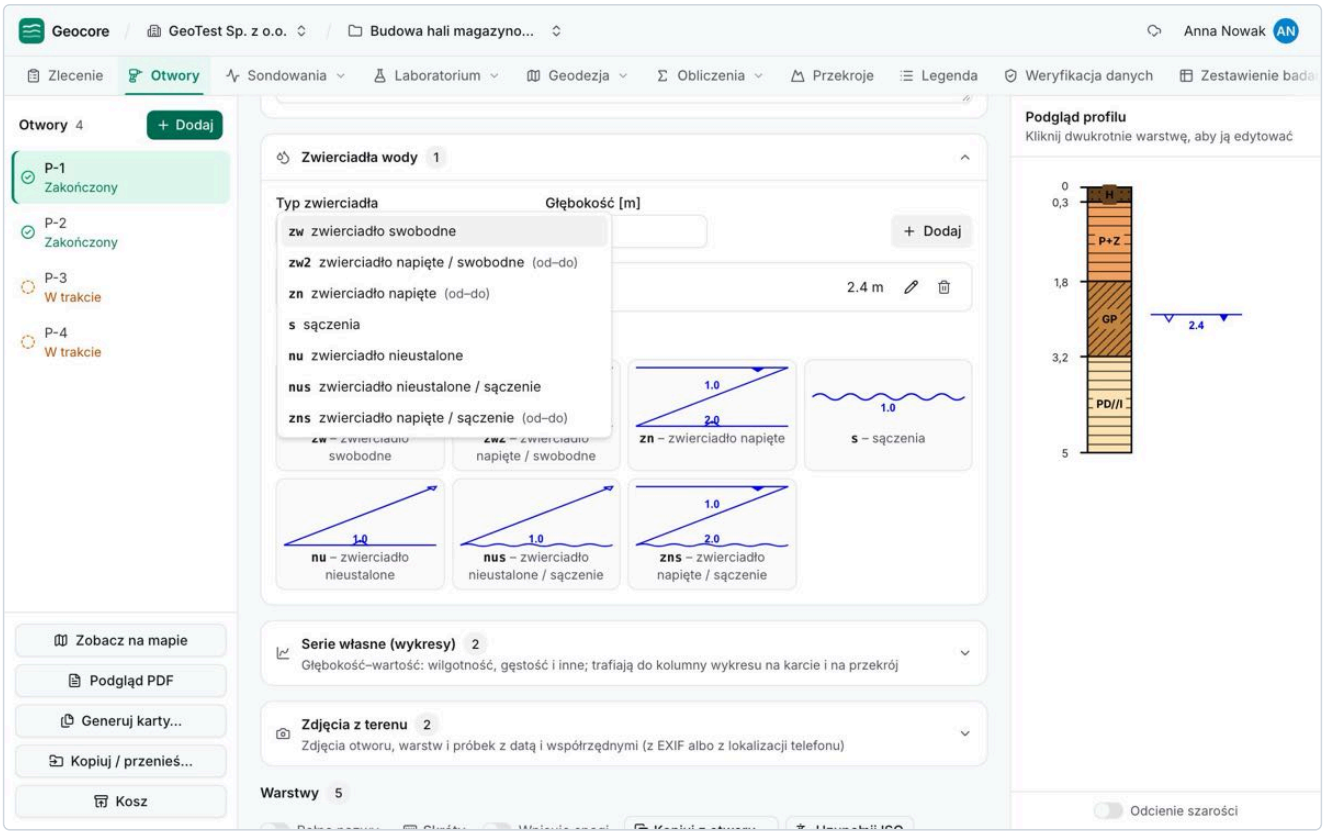
Kolejność wyboru szablonu karty: szablon przypisany do otworu → szablon dla rodzaju otworu (ustawienie zlecenia) → domyślny szablon zlecenia → domyślny szablon organizacji → wbudowany „Standard". Skala i zakres głębokości przypisane do otworu mają pierwszeństwo przed szablonem.

Zwierciadła wody

Sekcja „Zwierciadła wody" (z liczbą zwierciadeł w nagłówku) zastępuje pole „zw. wody" z GIMSGEO.



1. **„Typ zwierciadła”** – lista typów (niżej).
2. **„Głębokość [m]”** – dla typów dwugłębokościowych pole zmienia się na „Głębokość od [m]” i pojawia się „Głębokość do [m]”.
3. **„Dodaj”** – dopisuje zwierciadło do listy.
4. **„Edytuj zwierciadło”** (ołówek) – okno „Edytuj zwierciadło wody” z tymi samymi polami i przyciskami „Anuluj” / „Zapisz”.
5. **„Usuń zwierciadło”** (kosz) – z potwierdzeniem „Usunąć zwierciadło wody?”.
6. **„Pokaż legendę typów” / „Ukryj legendę typów”** – rysunki symboli wszystkich typów.



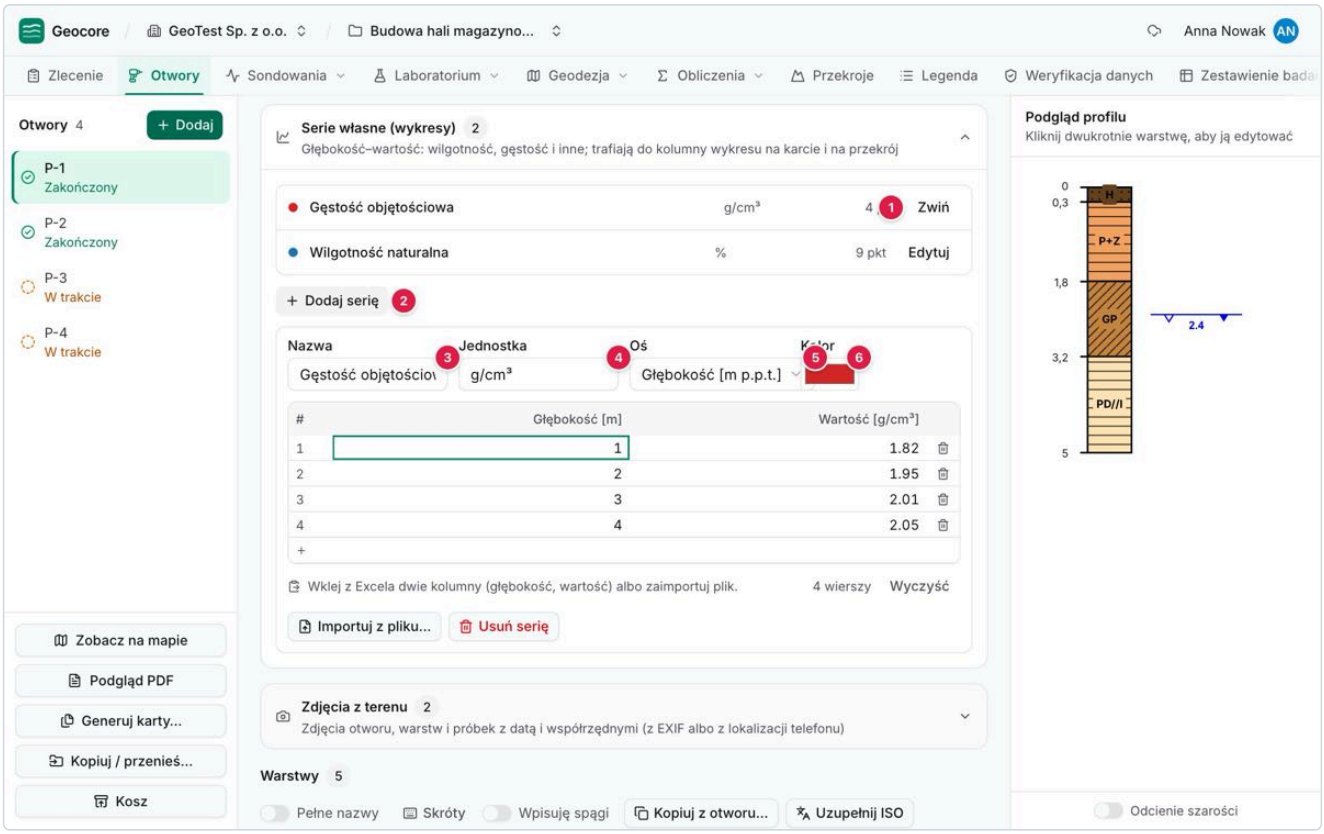
Symbol (lista)	Opis	Głębokości	Symbol na karcie
zw	zwierciadło swobodne	jedna	zw
zw2	zwierciadło napięte / swobodne	od–do (nawiercone – ustabilizowane)	zw
zn	zwierciadło napięte	od–do	zn
s	sączenia	jedna	s
nu	zwierciadło nieustalone	jedna	nu
nus	zwierciadło nieustalone / sączenie	jedna	nus
zns	zwierciadło napięte / sączenie	od–do	zns

Komunikaty: „Wybierz typ zwierciadła", „Głębokość „od" musi być liczbą ≥ 0", „Typ „…" wymaga podania głębokości „do"", „Głębokość „do" musi być liczbą", „Głębokość „do" musi być większa niż „od"".

Zwierciadła rysują się w podglądzie profilu, w kolumnie „Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]" karty i na przekrojach. **Najpłytsze** zwierciadło wyznacza strefę uszczelnienia w regułach likwidacji otworu.

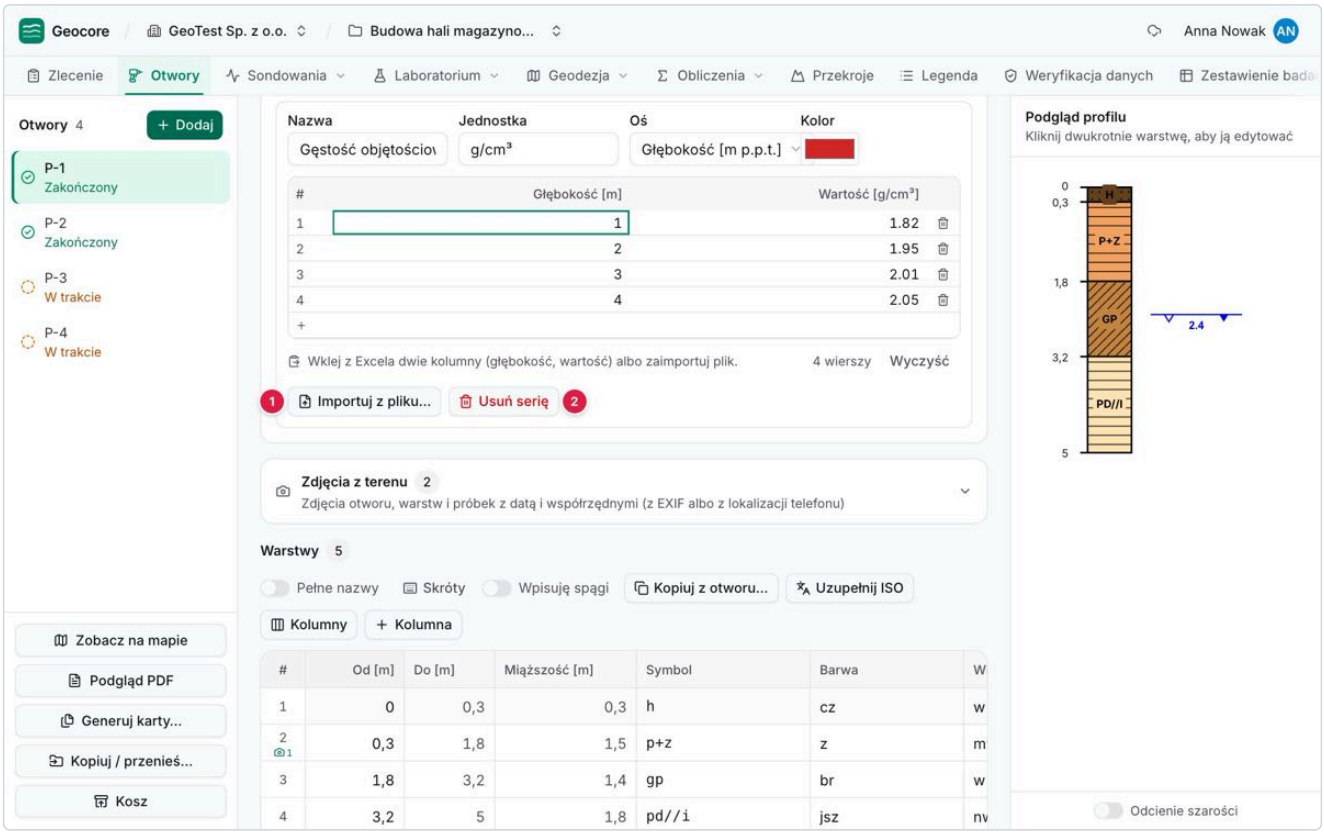
Serie własne (wykresy)

Sekcja „Serie własne (wykresy)" pozwala dodać do otworu dowolne serie „głębokość–wartość" – wilgotność, gęstość, wyniki badań terenowych itp. Serie trafiają do kolumny wykresu na karcie (kolumna „Wykres badania" w szablonie) i na przekrój. Sekcja jest domyślnie zwinięta.



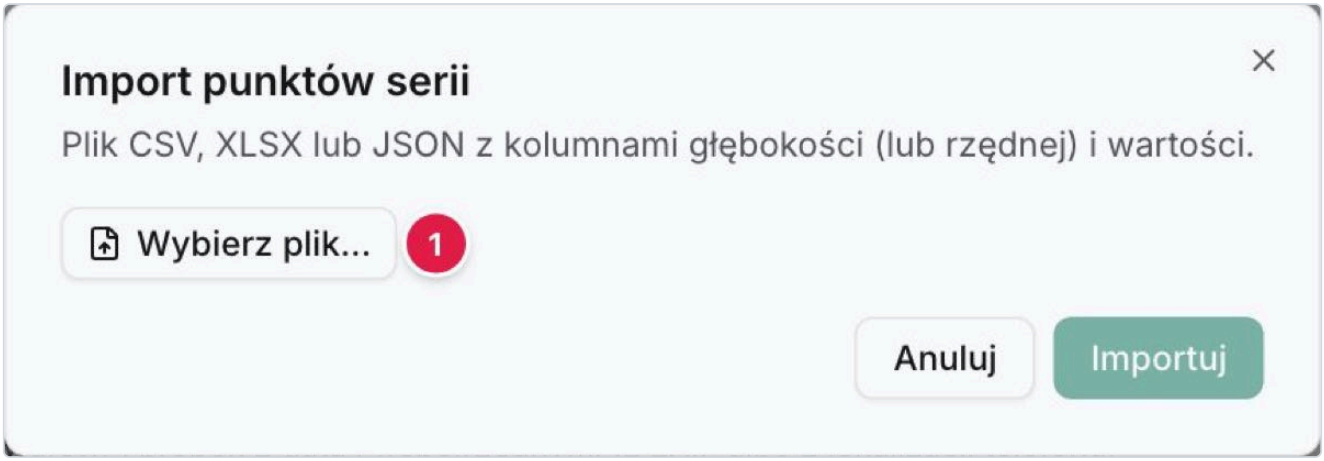
1. **Lista serii** – kolor, nazwa, jednostka, liczba punktów („N pkt") i przycisk „Edytuj" / „Zwiń" (dla przeglądających – „Pokaż").
2. **„Dodaj serię"** – tworzy serię „Nowa seria" z kolejnym kolorem palety.
3. **„Nazwa"** – nazwa serii (legenda wykresu).
4. **„Jednostka"** – podpowiedzi: %, kPa, MPa, kN/m³, g/cm³, mm, -.
5. **„Oś"** – „Głębokość [m p.p.t.]" albo „Rzędna [m n.p.m.]". Przy rzędnych otwór musi mieć rzędną, inaczej pojawia się „Podaj rzędną otworu, żeby seria była rysowana".
6. **„Kolor"** – kolor linii serii.

Pod polami jest tabela punktów „Głębokość [m]" (albo „Rzędna [m n.p.m.]") i „Wartość [jednostka]". Wklej do niej z Excela dwie kolumny (głębokość, wartość) albo zaimportuj plik.



1. **„Importuj z pliku...”** – okno „Import punktów serii”.
2. **„Usuń serię”** – z potwierdzeniem „Usunąć serię „...”?” („Seria trafi do kosza zlecenia.”).

Seria zapisuje się automatycznie. Przy błędach w punktach zamiast wskaźnika zapisu widać „Nie zapisano – popraw błędy”.

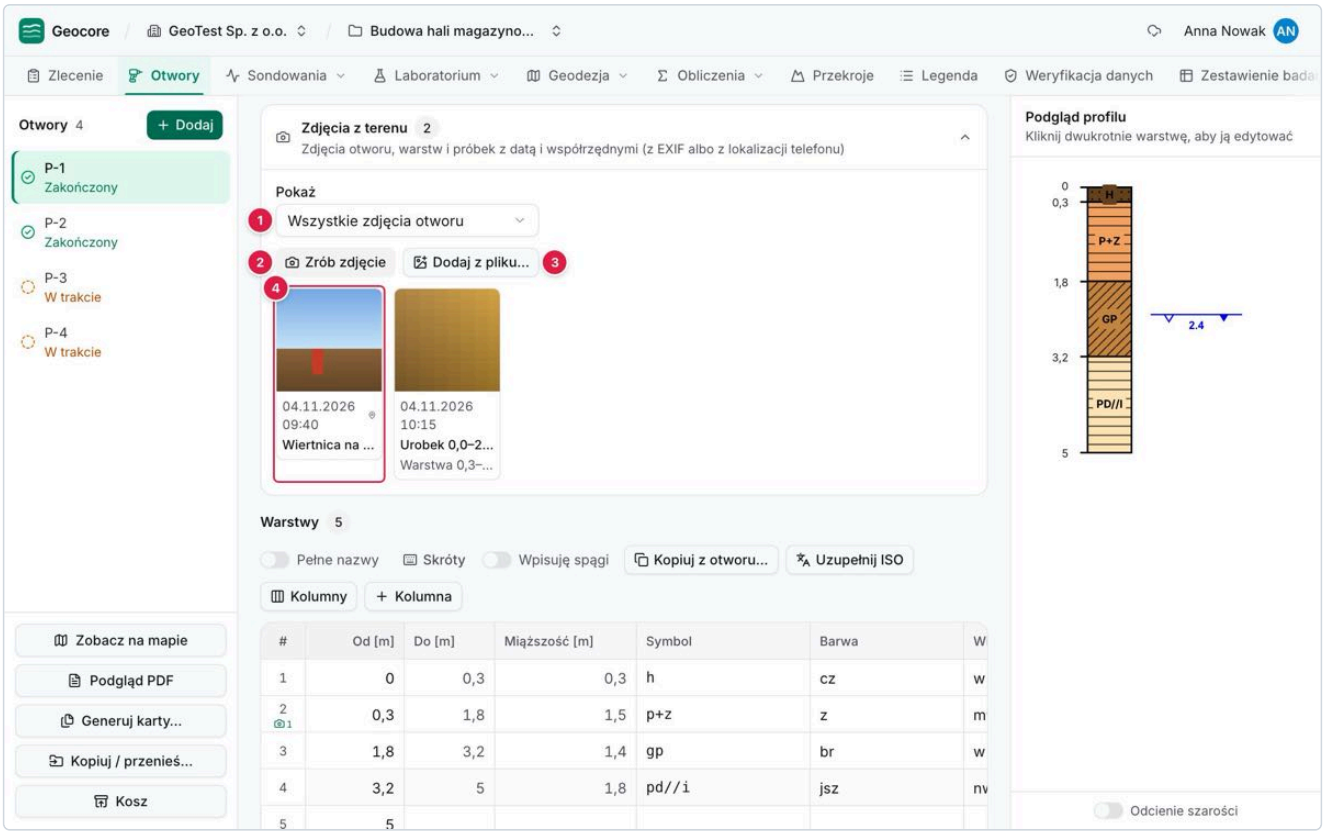


1. **„Wybierz plik...”** – plik CSV, XLSX lub JSON z kolumnami głębokości (lub rzędnej) i wartości.

Po wczytaniu pliku wybierasz „Kolumna głębokości” (albo „Kolumna rzędnej”), „Kolumna wartości”, „Oś” oraz tryb: „Zastąp punkty” albo „Dołącz do istniejących (oś serii: ...)”. Okno pokazuje „Punktów: N” (przy dołączaniu „po połączeniu: M”), „pominięto puste wiersze: K”, pierwsze 10 punktów i błędy. Seria może mieć najwyżej 20 000 punktów („Seria może mieć maksymalnie 20000 punktów.”). Punkty są sortowane po głębokości, głębokość zaokrąglana do 1 mm, a powtórzona głębokość – zastępowana ostatnią wartością.

Zdjęcia z terenu

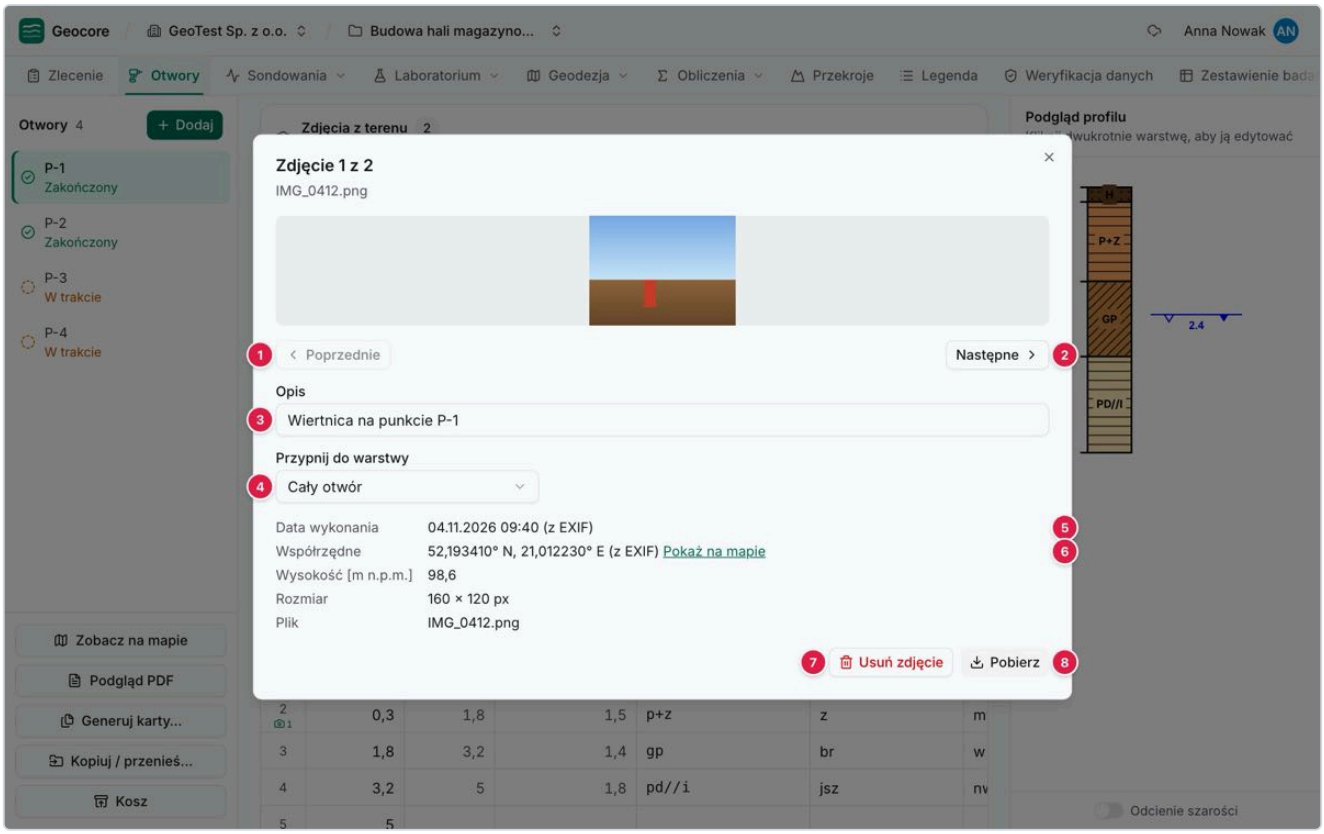
Sekcja „Zdjęcia z terenu” przechowuje zdjęcia otworu, warstw i próbek z datą i współrzędnymi (z EXIF albo z lokalizacji telefonu).



1. **„Pokaż”** – „Wszystkie zdjęcia otworu” albo zdjęcia jednej warstwy („Warstwa 0,3–1,8 m (N)”). Nowe zdjęcia dodane przy wybranej warstwie są do niej przypinane.
2. **„Zrób zdjęcie”** – na telefonie otwiera aparat (tylny); brak współrzędnych w EXIF uzupełnia lokalizacja telefonu.
3. **„Dodaj z pliku...”** – wybór jednego lub wielu plików JPG, PNG, WEBP.
4. **Miniatura** – data i godzina wykonania, ikona pinezki (zdjęcie ma współrzędne), opis i przypięcie (np. „Warstwa 0,3–1,8 m”, „Próbka ...”).

Zasady przetwarzania zdjęć (szczegóły w rozdziale Praca w terenie):

Parametr	Wartość
Formaty	JPG, PNG, WEBP (HEIC nie jest obsługiwany: „Format HEIC nie jest obsługiwany – ustaw w aparacie zapis JPG”)
Maks. rozmiar pliku źródłowego	25 MB („Maksymalny rozmiar pliku: 25 MB”)
Zmniejszanie	dłuższy bok do 1600 px, zapis JPEG (jakość 0,82, a gdy plik za duży – 0,6)
Data	z EXIF (DateTimeOriginal) albo z daty pliku – oznaczenie „(z EXIF)” / „(data pliku)”
Współrzędne	z EXIF albo (przy „Zrób zdjęcie”) z lokalizacji telefonu z dokładnością ±m; bez lokalizacji: „Zdjęcie zapisano bez współrzędnych (brak lokalizacji)”
Opis domyślny	nazwa pliku bez rozszerzenia (maks. 200 znaków)

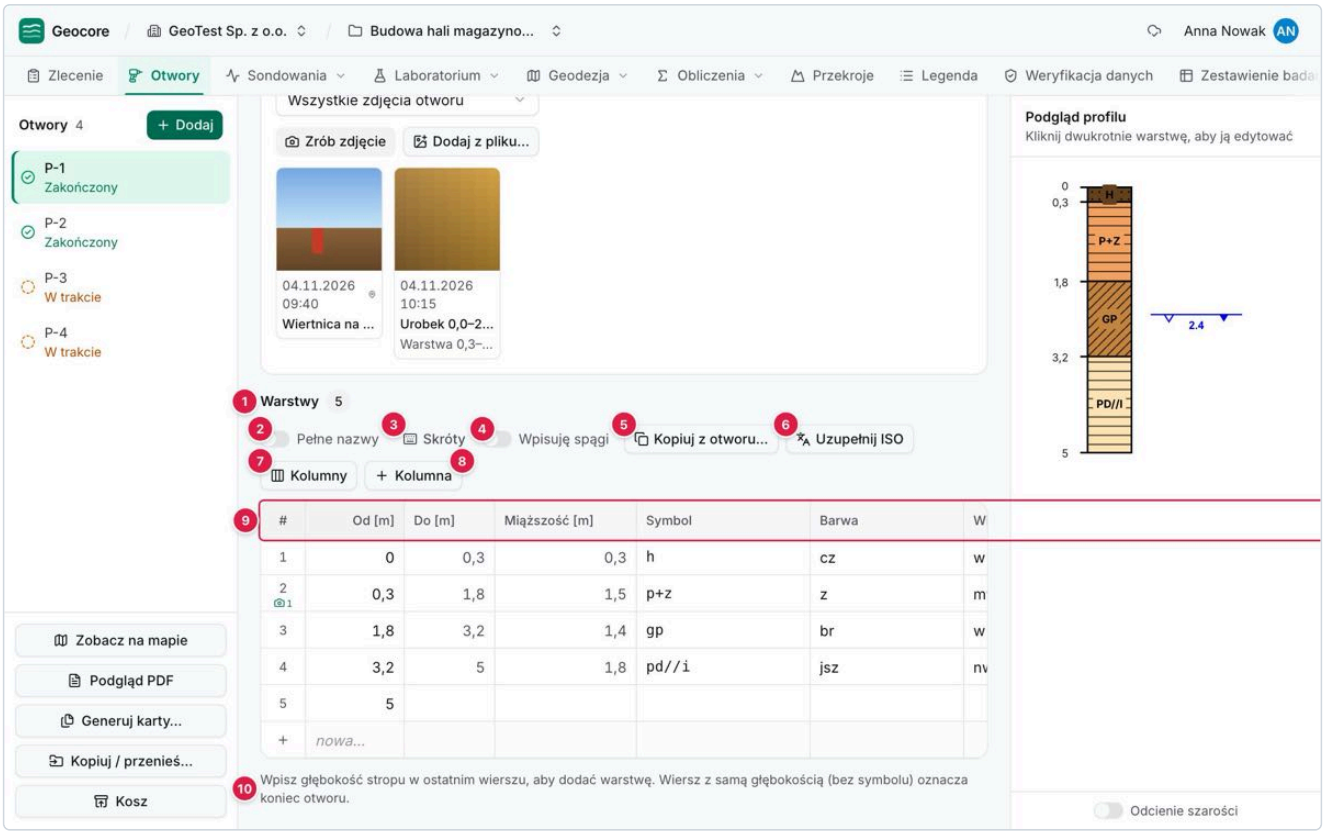


1. **„Poprzednie”** – poprzednie zdjęcie (także strzałka ← na klawiaturze).
2. **„Następne”** – następne zdjęcie (strzałka →).
3. **„Opis”** – podpis zdjęcia; zapis po opuszczeniu pola lub Enter.
4. **„Przypnij do warstwy”** – „Cały otwór”, warstwa albo próbka otworu.
5. **„Data wykonania”** – z oznaczeniem źródła daty.
6. **„Współrzędne”** – szerokość i długość (np. „52,193400° N, 21,012200° E”), źródło i odnośnik „Pokaż na mapie” (OpenStreetMap). Niżej, jeśli są: „Wysokość [m n.p.m.]” (z EXIF), „Rozmiar” i „Plik”.
7. **„Usuń zdjęcie”** – do kosza zlecenia, z potwierdzeniem.
8. **„Pobierz”** – zapis pliku JPG na dysk.

Zdjęcia warstwy otworzysz też z tabeli warstw: ikona aparatu z liczbą zdjęć przy numerze wiersza albo „Zdjęcia warstwy…” w menu wiersza (okno „Zdjęcia z terenu – Warstwa …”). Jeśli wiersz nie ma stropu i gruntu, program prosi: „Przed dodaniem zdjęć podaj strop i grunt warstwy”.

Warstwy

Tabela „Warstwy” odpowiada kolumnom „Od”, „Symbol”, „Barwa”, „Wilgotność”, „Stan gruntu”, „Warstwa”, „Parametry dodatkowe” edytora GIMSGEO. Liczba obok nagłówka to liczba wierszy z głębokością.



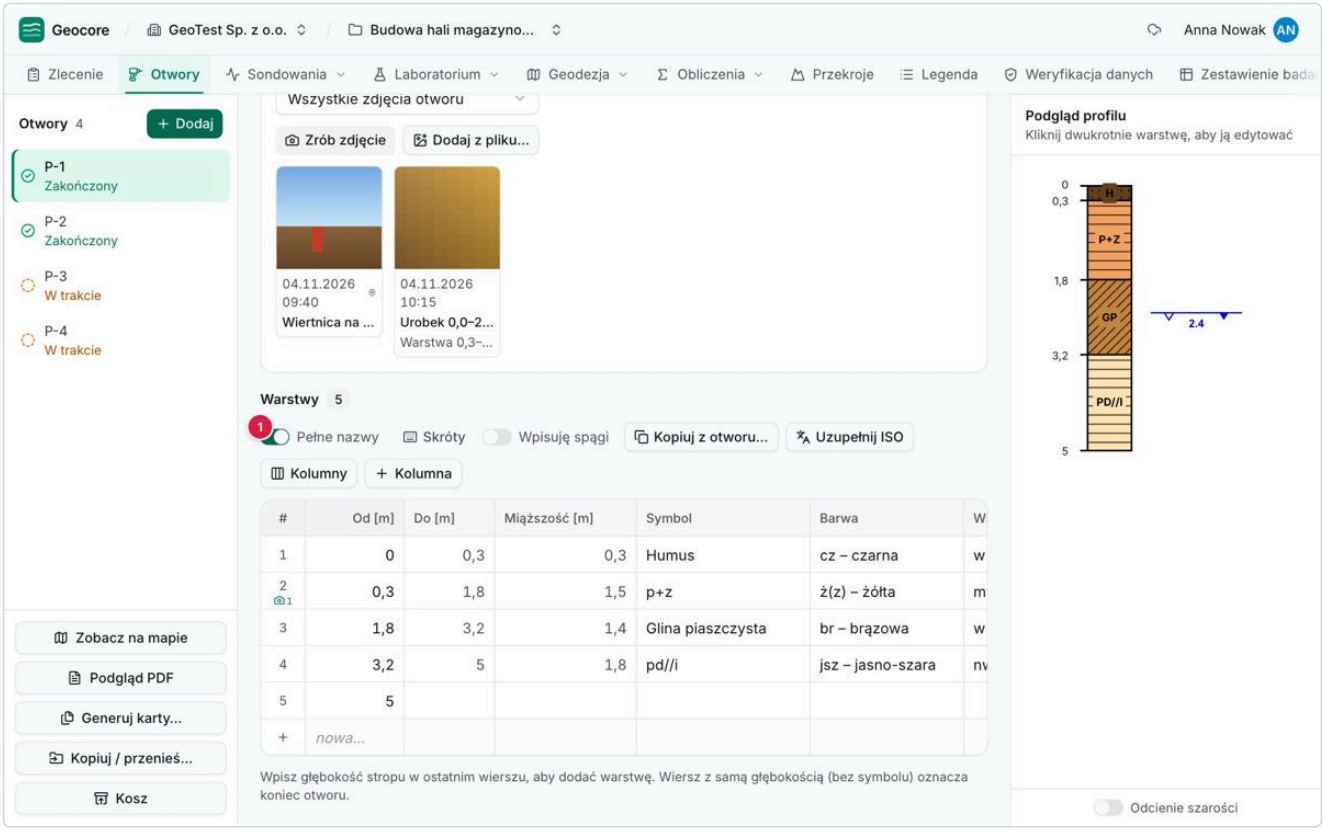
1. **„Warstwy"** – nagłówek z liczbą warstw.
2. **„Pełne nazwy"** – pokazuje w komórkach pełne nazwy zamiast skrótów (symbol, barwa, stan). Ustawienie pamiętane na urządzeniu.
3. **„Skróty"** – ściągawka skrótów klawiszowych tabeli.
4. **„Wpisuję spągi"** – tryb wpisywania głębokości spągów zamiast stropów.
5. **„Kopiuj z otworu..."** – kopiowanie warstw z innego otworu zlecenia.
6. **„Uzupełnij ISO"** – wpisuje symbole ISO 14688 ze słownika w warstwach bez symbolu ISO.
7. **„Kolumny"** – ukrywanie i pokazywanie kolumn (licznik „widoczne/wszystkie", gdy coś jest ukryte).
8. **„Kolumna"** – dodanie kolumny własnej.
9. **Nagłówki kolumn** – szerokość zmienisz, przeciągając krawędź nagłówka; menu kolumny otwiera się ikoną przy nagłówku (kolumny poza „Od [m]" i „Symbol").
10. **„Akcje wiersza N"** (…) – menu wiersza.
11. **Podpowiedź pod tabelą** – przypomina sposób wpisywania w bieżącym trybie.

Kolumny tabeli:

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„#"	–	numer wiersza; ikona aparatu z liczbą zdjęć warstwy	
„Od [m]"	m	strop warstwy	liczba ≥ 0 (przecinek lub kropka), zaokrąglana do 1 mm; zawsze widoczna
„Do [m]"	m	spąg warstwy	wyliczany ze stropu kolejnego wiersza; edytowalny w trybie „Wpisuję spągi"
„Miąższość [m]"	m	Do – Od	wyliczana, zaokrąglona do 0,01 m
„Symbol"	–	symbol gruntu wg PN-B-02480 ze składnią (+, //, /, ( ))	zawsze widoczna; podpowiedzi; ostrzeżenia składni
„Barwa"	–	symbol barwy (np. „z", „jbr") albo pełna nazwa	podpowiedzi z listy barw i barw własnych
„Wilgotność"	–	s, mw, w, m, nw	tekst

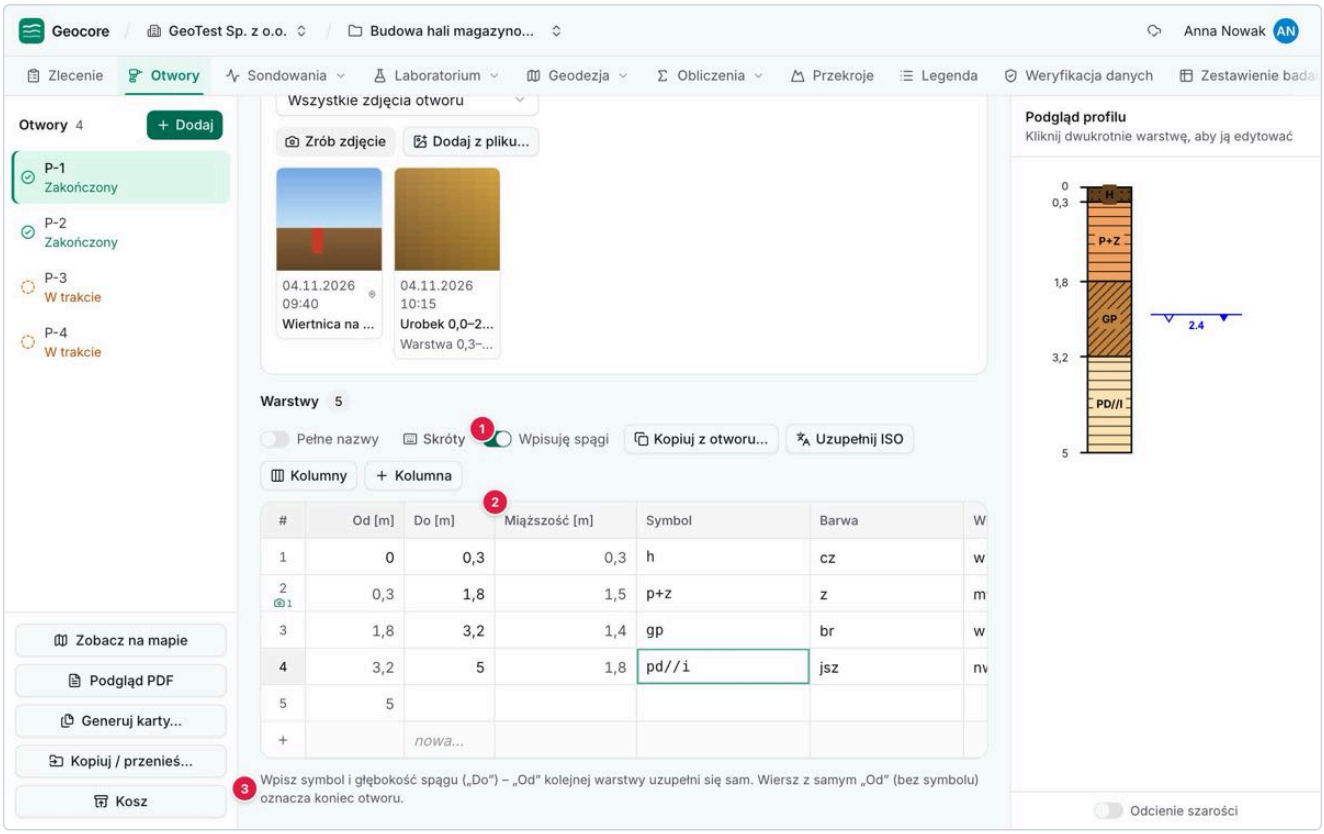
Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„Stan”	–	stan gruntu: niespoiste b.ln, ln, szg, zg, bzg; spoiste pł, b.mpl, mpl, pl, tpl, pzw, zw	zapis złożony z „/” i „//” – ostrzeżenia niżej
„Warstwa”	–	numer/nazwa warstwy geotechnicznej (np. „II”)	na karcie kolumna „Warstwa geotechniczna”
„Parametry dodatkowe”	–	parametry warstwy w formacie GIMSGEO `"M": ["85","MPa"]`	edytor w oknie warstwy (zakładka „Parametry”)
kolumny własne	–	dodane przyciskiem „Kolumna”	drukują się na karcie

Wpisywanie warstw (tryb stropów, domyślny). Wpisz głębokość stropu w ostatnim (pustym) wierszu „nowa…”, aby dodać warstwę. „Do” i „Miąższość” liczą się same ze stropów kolejnych warstw. **Wiersz z samą głębokością (bez symbolu) oznacza koniec otworu** – jak dodatkowa głębokość spągu w kolumnie „Od” w GIMSGEO. Jeśli koniec otworu nie jest podany, ostatnia warstwa ma na profilu i karcie umowną miąższość 2 m.



1. **„Pełne nazwy”** włączone – w kolumnie „Symbol” widać nazwy gruntów (np. „Piasek z domieszką: żwir”), w „Barwa” – nazwy barw, w „Stan” – pełne nazwy stanów.

Tryb „Wpisuję spągi”. Zamiast stropów wpisujesz spągi w kolumnie „Do”; „Od” kolejnej warstwy uzupełnia się sam (edytowalne jest tylko „Od” pierwszego wiersza). Zapisane dane się nie zmieniają – to tylko sposób wpisywania. Domyślny tryb dla nowych otworów ustawisz w ustawieniach zlecenia.



1. **„Wpisuję spągi"** – przełącznik trybu.
2. **„Do [m]"** – w tym trybie edytowalna kolumna spągu.
3. **Podpowiedź**: „Wpisz symbol i głębokość spągu („Do") – „Od" kolejnej warstwy uzupełni się sam. Wiersz z samym „Od" (bez symbolu) oznacza koniec otworu."

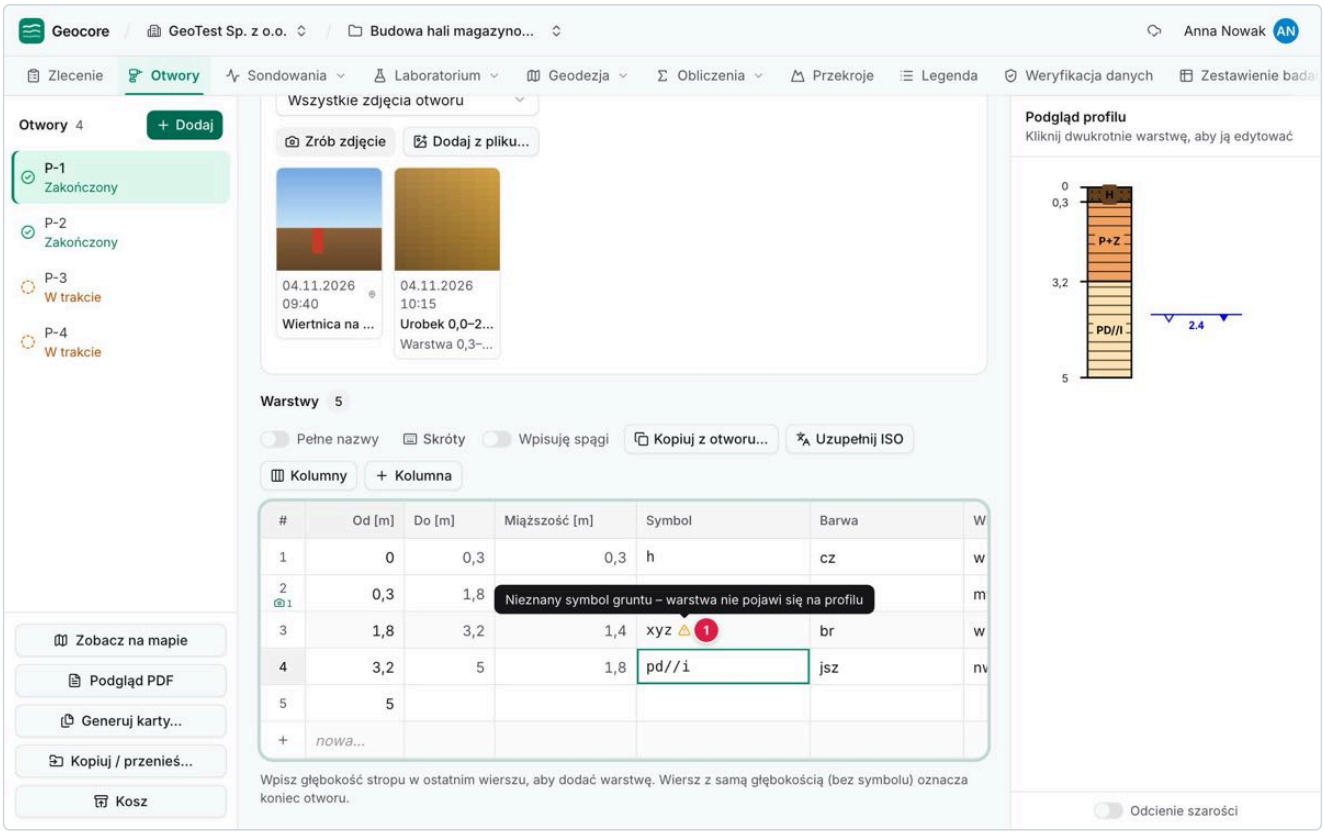
Składnia symboli gruntów

Grunty wpisujesz skrótami (tabela Dostępne grunty i skały). Symbole możesz łączyć jak w GIMSGEO:

Zapis	Znaczenie	Opis na karcie
`p+ż` (lub `p+z`)	**domieszka** – piasek z domieszką żwiru	„Piasek z domieszką: żwir"
`p//i`	**przewarstwienia** – piasek z przewarstwieniami iłu	„Piasek z przewarstwieniami: ił"
`p/i`	**pogranicze** – grunt na pograniczu piasku i iłu	„Piasek na pograniczu z: ił"
`nb(ps+z)`	**opis uzupełniający** w nawiasie	„Nasyp budowlany (piasek średni z domieszką: żwir)"

Szrafura i kolor warstwy wynikają z **pierwszego (głównego) symbolu**. W jednym zapisie używaj tylko jednego rodzaju modyfikatora. Ostrzeżenia w komórce (trójkąt z podpowiedzią):

- „Brak głównego symbolu gruntu",
- „Użyj tylko jednego modyfikatora (+, //, lub /)",
- „Niezamknięte nawiasy",
- „Nieznany symbol gruntu – warstwa nie pojawi się na profilu".



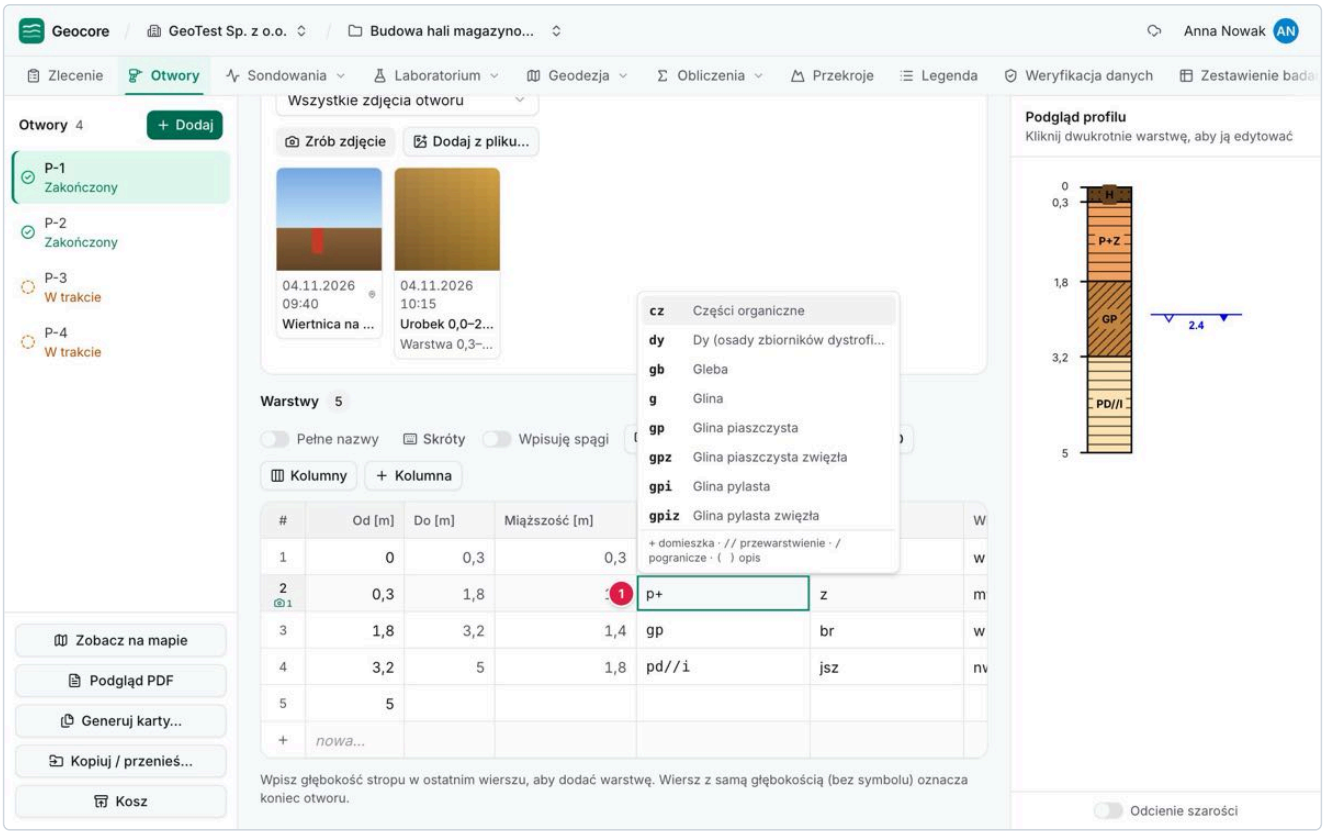
1. **Ikona ostrzeżenia** w komórce – najedź kursorem, by zobaczyć treść.

Ostrzeżenia kolumny „Stan" (zapis złożony, np. `tpl/pl` – na pograniczu, `zg//szg` – przewarstwiony): „Niepełny zapis stanu – brak kodu przy „/"", „Nieznany kod stanu: „…"", „Na pograniczu podaje się dwa stany", „Powtórzony stan „…"", „Stany z różnych grup (niespoisty i spoisty): „…"", „Stany „…" nie są sąsiednie". Pojedynczy nieznany kod nie daje ostrzeżenia.

Inne ostrzeżenia głębokości: „Głębokość powinna być większa niż w poprzedniej warstwie", „Brak głębokości – ten wiersz nie zostanie zapisany", w trybie spągów „Spąg powinien być większy niż strop warstwy". Wpisanie liczby ujemnej lub tekstu w komórce głębokości jest odrzucane („Podaj nieujemną liczbę, np. 1,5").

Podpowiedzi

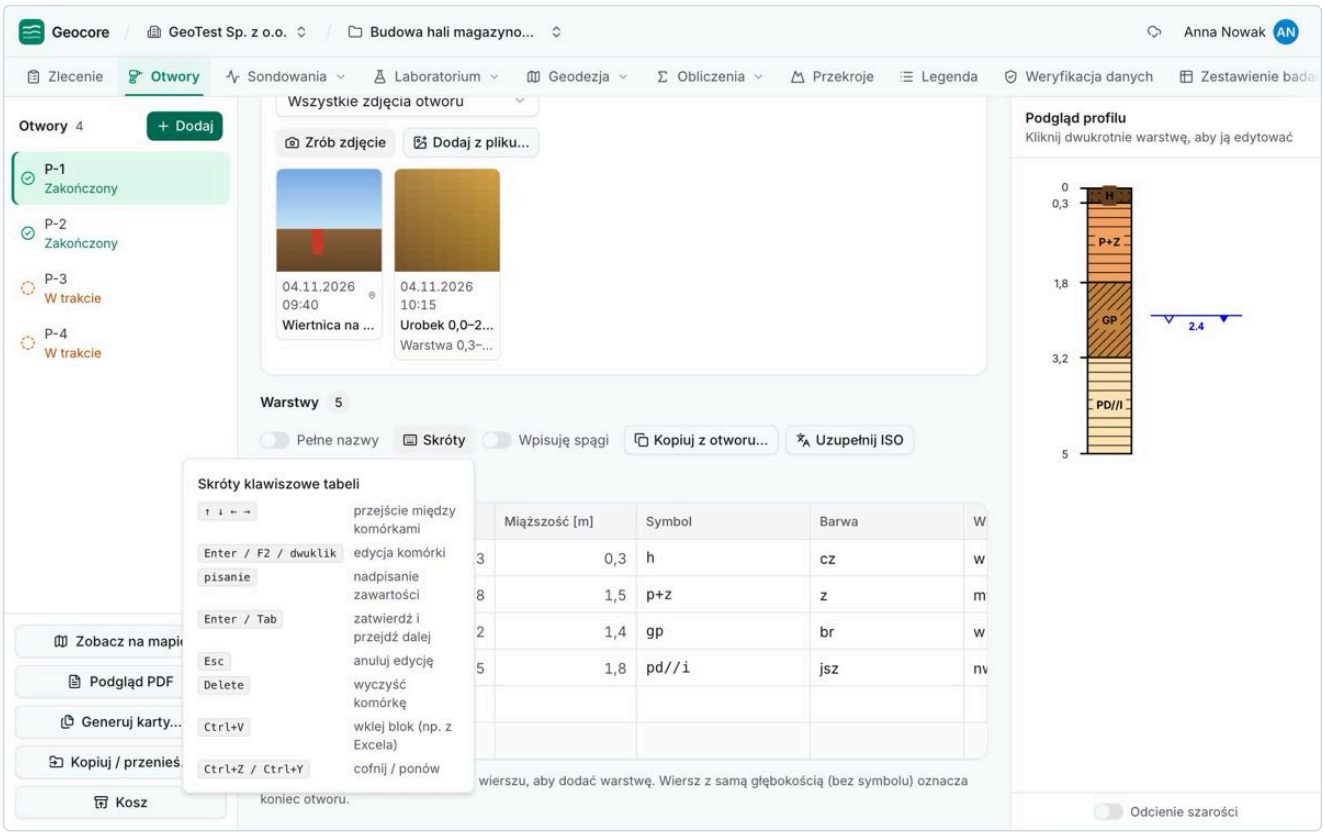
Podczas pisania w kolumnach „Symbol" i „Barwa" pojawia się lista podpowiedzi: skrót i pełna nazwa. Lista jest sortowana: najpierw dokładne dopasowanie skrótu, potem skróty zaczynające się od wpisanego tekstu, potem dopasowania w nazwie; wielkość liter i polskie znaki nie mają znaczenia (wpisanie „zwir" znajdzie „Żwir").



1. **Edytowana komórka** – po wpisaniu `p+` podpowiedzi dotyczą tylko ostatniego członu (po `+`, `/`, `//` lub `(`); wybór zastępuje tylko ten człon. Pod listą przypomnienie składni: „+ domieszka · // przewarstwienie · / pogranicze · ( ) opis”.

Strzałki ↑↓ wybierają podpowiedź, Enter lub Tab ją wstawia, Esc zamyka listę. Grunty ukryte przez organizację w słowniku nie są podpowiadane (chyba że już występują w polu).

Klawiatura i schowek



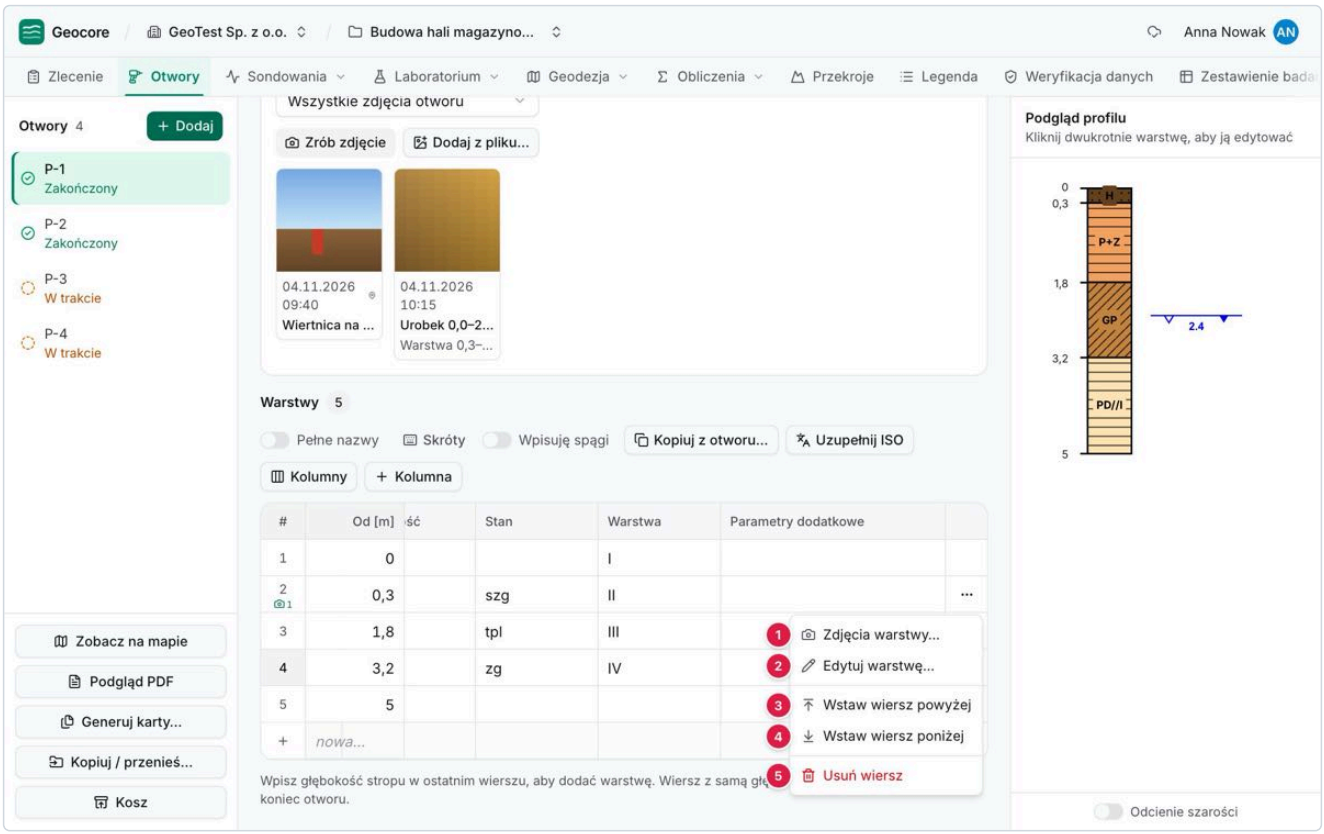
Klawisz	Działanie
↑ ↓ ← →	przejście między komórkami
Enter / F2 / dwuklik	edycja komórki
pisanie	nadpisanie zawartości
Enter / Tab	zatwierdź i przejdź dalej (Enter – w dół, Tab – w prawo, Shift+Tab – w lewo)
Esc	anuluj edycję
Delete (także Backspace)	wyczyść komórkę
Ctrl+V	wklej blok (np. z Excela)
Ctrl+Z / Ctrl+Y	cofnij / ponów (także Ctrl+Shift+Z)
Home / End	pierwsza / ostatnia kolumna (z Ctrl – pierwszy / ostatni wiersz)
Ctrl+C	kopiuje wartość aktywnej komórki

Na Macu zamiast Ctrl działa Cmd.

Wklejanie z Excela. Zaznacz w arkuszu blok komórek (np. kolumny Od, Symbol, Barwa, Wilgotność, Stan) i skopiuj. W tabeli kliknij komórkę, od której ma się zacząć wklejanie, i naciśnij Ctrl+V. Blok wypełnia kolejne kolumny w prawo (z pominięciem kolumn wyliczanych „Do" i „Miąższość"; w trybie spągów – z pominięciem „Od") i kolejne wiersze w dół; wiersze spoza tabeli są dopisywane. Program potwierdza „Wklejono N × M komórek"; niepoprawne głębokości są pomijane („Pominięto K niepoprawnych głębokości"), a gdy wszystkie są błędne: „Niepoprawna głębokość – podaj nieujemną liczbę".

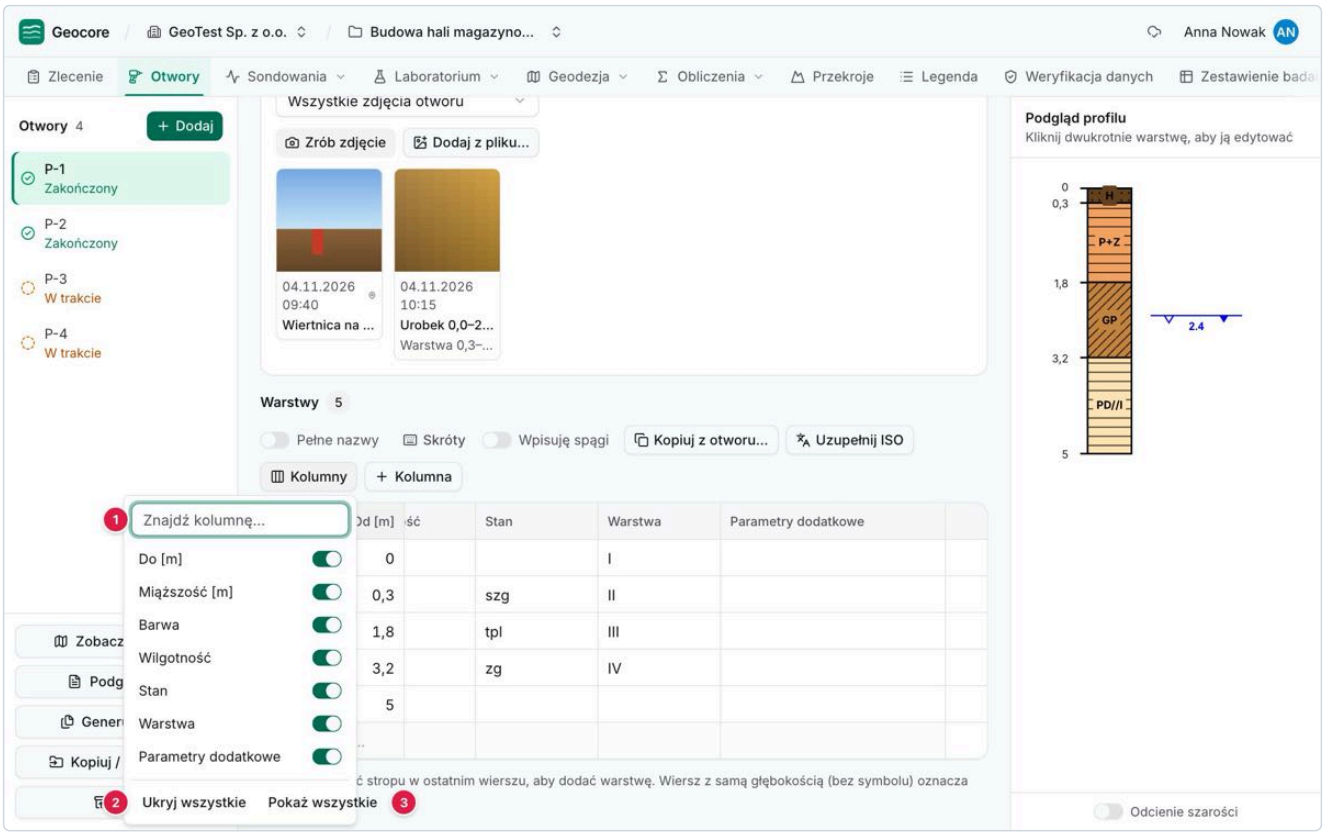
> **Wskazówka.** Kolejność kolumn w arkuszu dopasuj do kolejności widocznych kolumn tabeli. Zbędne kolumny ukryj przyciskiem „Kolumny" – wklejanie pomija kolumny ukryte.

Menu wiersza



1. **„Zdjęcia warstwy…"** – galeria zdjęć tej warstwy.
2. **„Edytuj warstwę…"** – okno „Edycja warstwy" (dla przeglądających: „Szczegóły warstwy…").
3. **„Wstaw wiersz powyżej"**.
4. **„Wstaw wiersz poniżej"**.
5. **„Usuń wiersz"**.

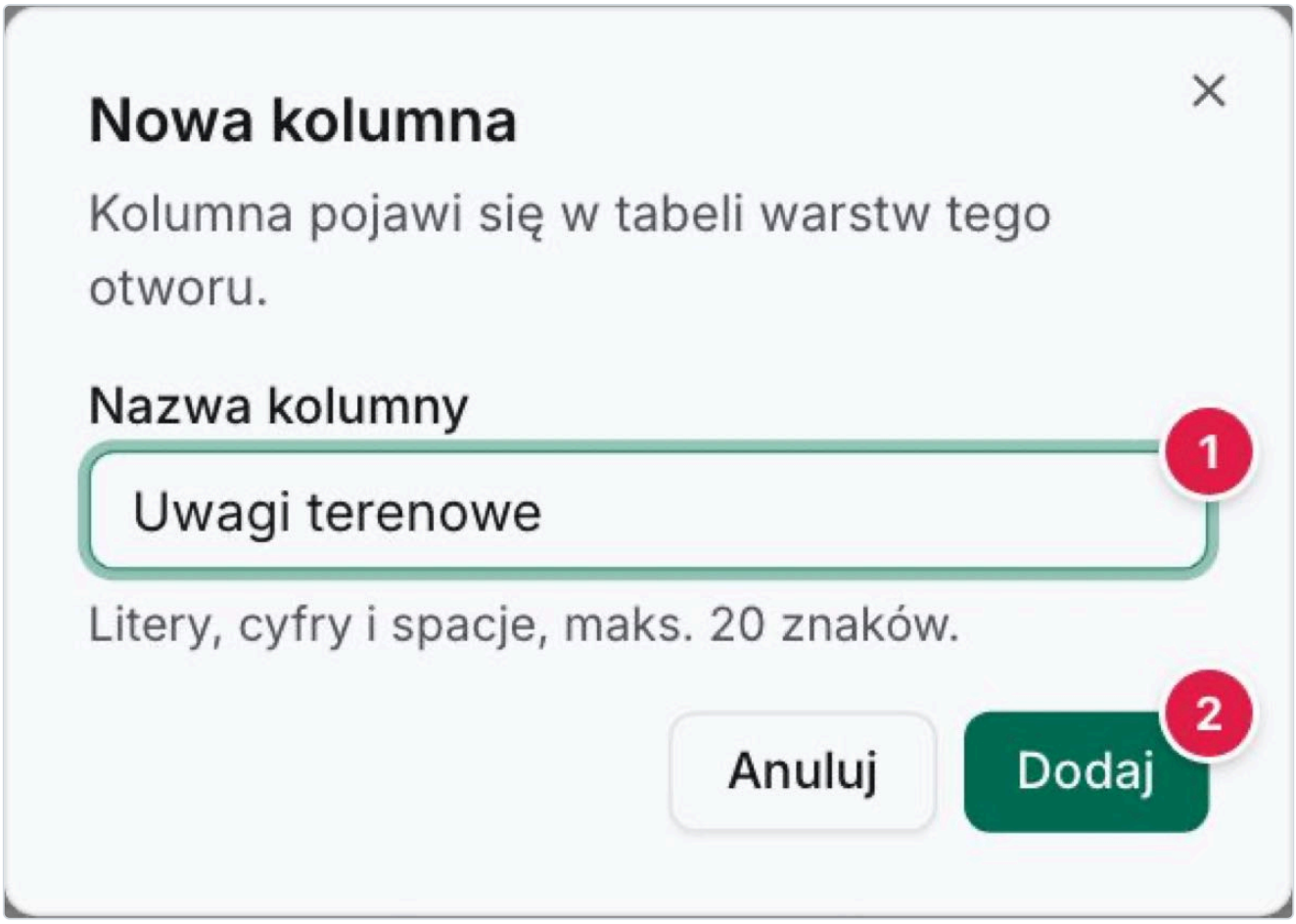
Kolumny – ukrywanie, kolumny własne



1. **„Znajdź kolumnę…"** – filtr listy kolumn; przy każdej kolumnie przełącznik widoczności („Brak kolumn", gdy nic nie pasuje).
2. **„Ukryj wszystkie"** – ukrywa wszystkie kolumny poza „Od [m]" i „Symbol".
3. **„Pokaż wszystkie"**.

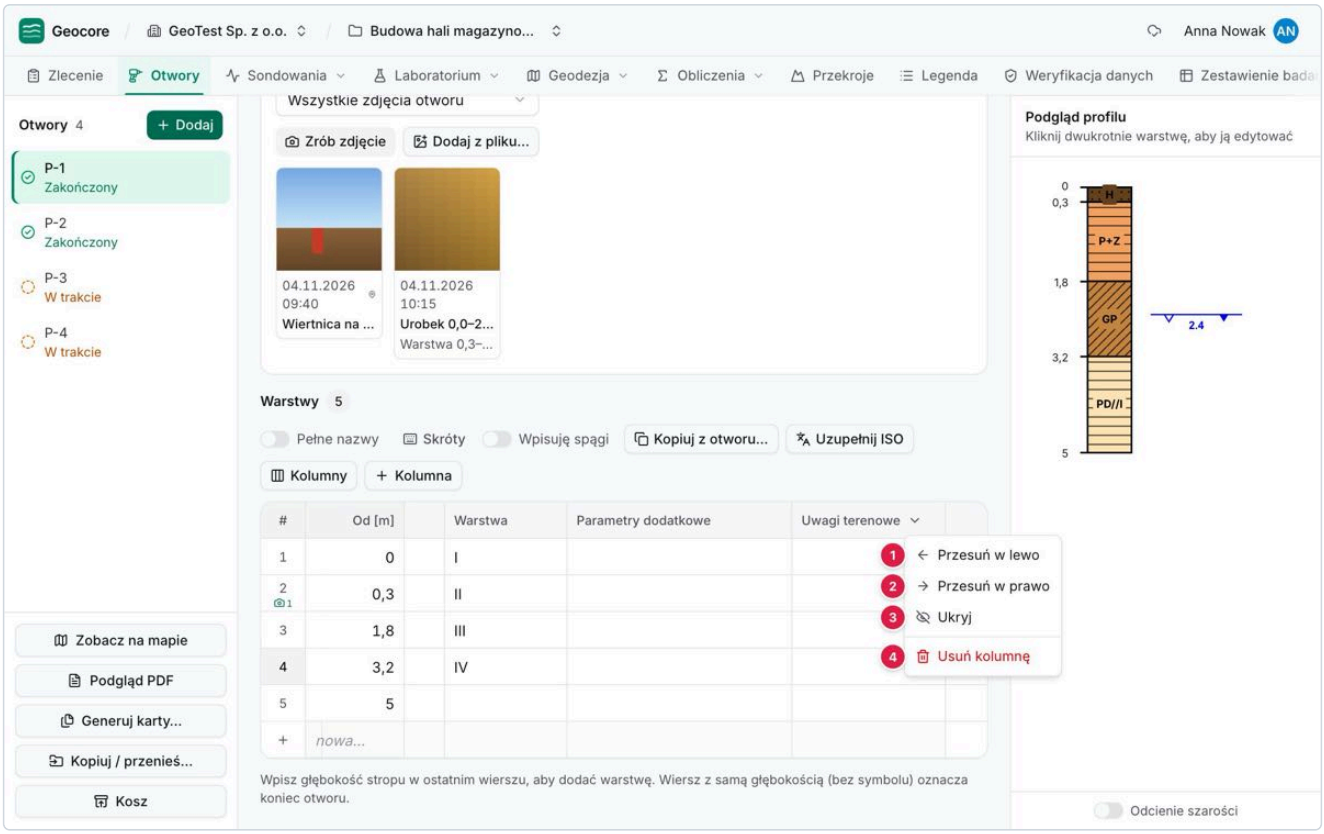
Ukryte kolumny są pamiętane dla użytkownika na tym urządzeniu – dla wszystkich otworów i zleceń. Ukrycie kolumny nie usuwa danych i nie wpływa na kartę.

Kolumna własna – przycisk **„Kolumna"** otwiera okno „Nowa kolumna" („Kolumna pojawi się w tabeli warstw tego otworu."):



1. **„Nazwa kolumny”** – litery, cyfry i spacje (także `.`, `-`, `/`), maks. 20 znaków. Błędy: „Podaj nazwę kolumny.”, „Dozwolone są litery, cyfry, spacje oraz . - /”, „Kolumna o tej nazwie już istnieje.”
2. **„Dodaj”** – toast „Dodano kolumnę „…””.

Kolumny własne należą do otworu (kopiują się przy duplikowaniu i kopiowaniu warstw) i drukują się na karcie w kolumnie „Kolumny własne z tabeli warstw” – osobna kolumna dla każdej kolumny własnej z danymi.



1. **„Przesuń w lewo”**.
2. **„Przesuń w prawo”**.
3. **„Ukryj”** – jak w oknie „Kolumny”.
4. **„Usuń kolumnę”** – gdy kolumna zawiera wartości, program pyta „Usunąć kolumnę „…”?” („Kolumna zawiera wartości – zostaną usunięte ze wszystkich warstw tego otworu.”).

Kopiuj z otworu

Przycisk **„Kopiuj z otworu…”** wstawia blok warstw innego otworu zlecenia (np. sąsiedniego, o podobnym profilu). Kopiowane są tylko warstwy – „Dane otworu (nazwa, lokalizacja, szczegóły) się nie kopiują.”



1. **„Otwór źródłowy"** – otwory zlecenia z co najmniej jedną warstwą („W zleceniu nie ma innych otworów z warstwami.", gdy brak).
2. **„Zakres od [m]"** – początek zakresu w otworze źródłowym (puste = „początek").
3. **„do [m]"** – koniec zakresu (puste = „koniec").
4. **„Wstaw od [m]"** – głębokość wstawienia w otworze docelowym (puste = „jak w źródle").
5. **Podsumowanie** – „Zakres źródła: … – …; w otworze …: … – …", „Kopiowane warstwy: N; zastąpione warstwy otworu …: M", „Dodane kolumny własne: …".
6. **„Kopiuj"** – toast „Skopiowano warstwy: N".

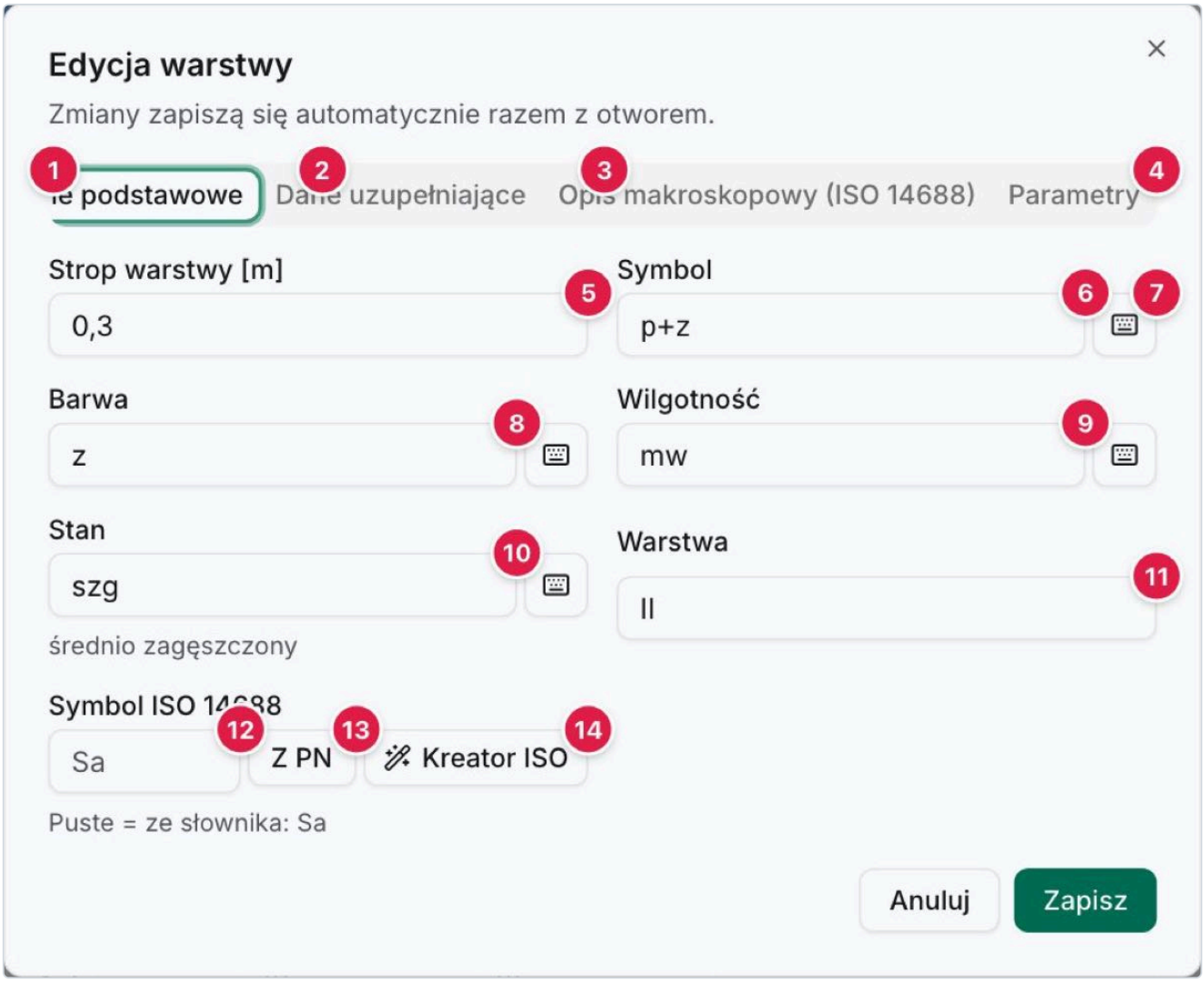
Zasady: warstwa przecięta granicą zakresu jest przycinana; blok zastępuje w otworze docelowym przedział [wstaw od, wstaw od + długość zakresu); warstwa docelowa przecięta dolną granicą bloku zaczyna się od nowa na tej granicy. Brakujące kolumny własne źródła są dopisywane. Błędy: „Otwór źródłowy nie ma warstw", „Otwór źródłowy ma błędną kolejność głębokości", „Popraw kolejność głębokości w otworze docelowym", „Głębokość „od" musi być mniejsza niż „do"", „W zadanym zakresie nie ma warstw", „Niepoprawna głębokość – podaj nieujemną liczbę".

Uzupełnij ISO

Przycisk **„Uzupełnij ISO"** wpisuje symbol ISO 14688 ze słownika gruntów (wg frakcji głównej, np. `pd` → `FSa`) w warstwach, które nie mają symbolu ISO. Z wciśniętym **Shift** nadpisuje symbole we wszystkich warstwach. Toast: „Uzupełniono symbole ISO w N warstwach" albo „Wszystkie warstwy mają już symbol ISO". Symbol bez wpisu i tak drukuje się ze słownika – przycisk przydaje się, gdy chcesz go potem poprawić ręcznie.

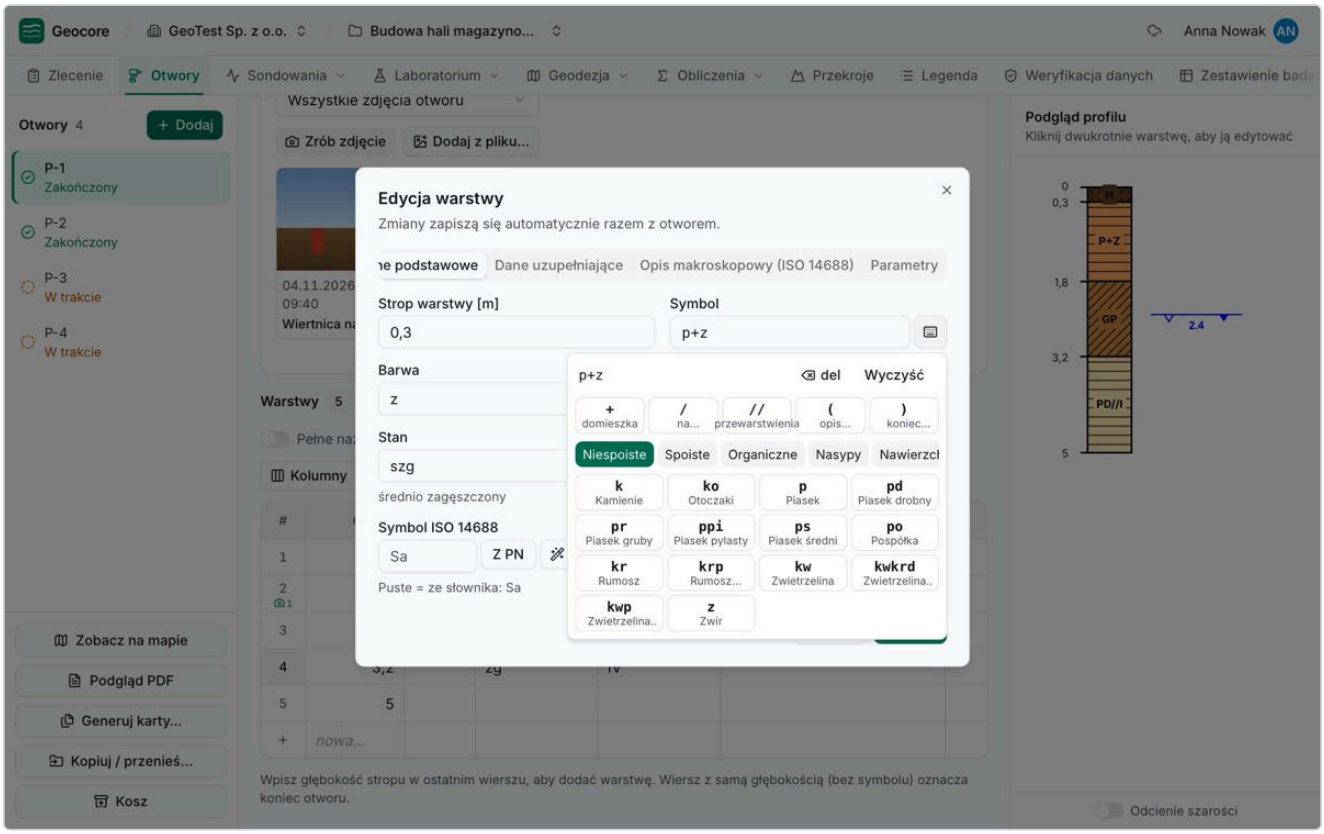
Edycja warstwy (okno warstwy)

Okno „Edycja warstwy" otworzysz z menu wiersza („Edytuj warstwę…"), dwuklikiem warstwy w „Podglądzie profilu" albo kliknięciem warstwy na karcie w „Podglądzie PDF". Zmiany zapisują się razem z otworem po kliknięciu „Zapisz".



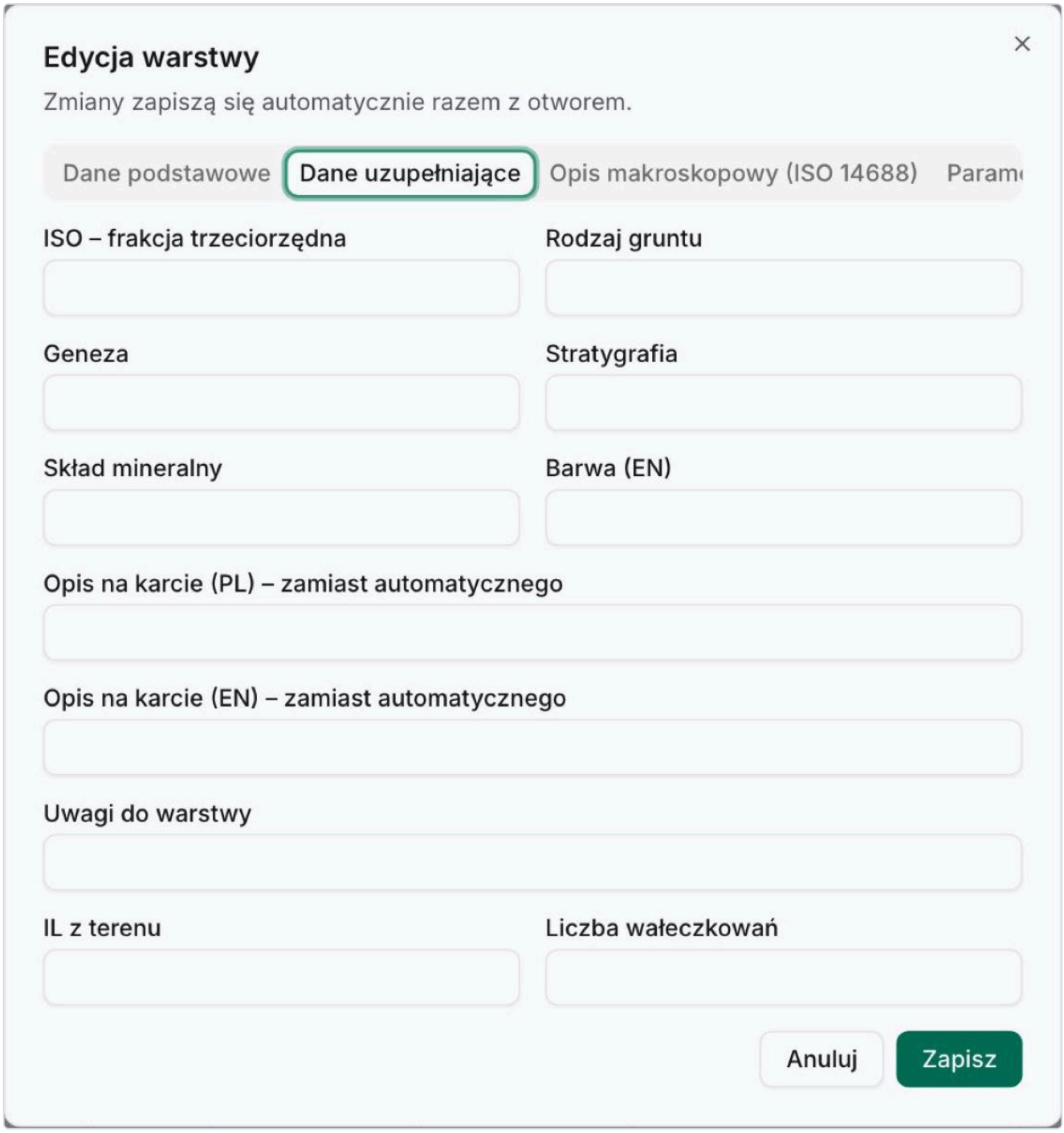
1. **„Dane podstawowe"** – zakładka podstawowa.
2. **„Dane uzupełniające"** – geneza, stratygrafia, opis na karcie itp.
3. **„Opis makroskopowy (ISO 14688)"** – cechy z rozpoznania makroskopowego.
4. **„Parametry"** – parametry dodatkowe warstwy.
5. **„Strop warstwy [m]"** – błąd „Podaj nieujemną liczbę" blokuje „Zapisz".
6. **„Symbol"** – z podpowiedziami jak w tabeli.
7. **„Klawiatura: symbol gruntu"** – klawiatura ekranowa (wygodna na tablecie).
8. **„Barwa"** – z podpowiedziami i klawiaturą.
9. **„Wilgotność"** – z klawiaturą.
10. **„Stan"** – z klawiaturą; pod polem pełna nazwa (np. „średnio zagęszczony") albo „Uwaga: …" przy błędnym zapisie złożonym.
11. **„Warstwa"** – warstwa geotechniczna.
12. **„Symbol ISO 14688"** – puste = symbol ze słownika (opis „Puste = ze słownika: Sa").
13. **„Z PN"** – wpisuje symbol ISO odpowiadający symbolowi PN.
14. **„Kreator ISO"** – kreator opisu wg ISO 14688.

Klawiatura ekranowa ma tryby dla symbolu, barwy, wilgotności i stanu:



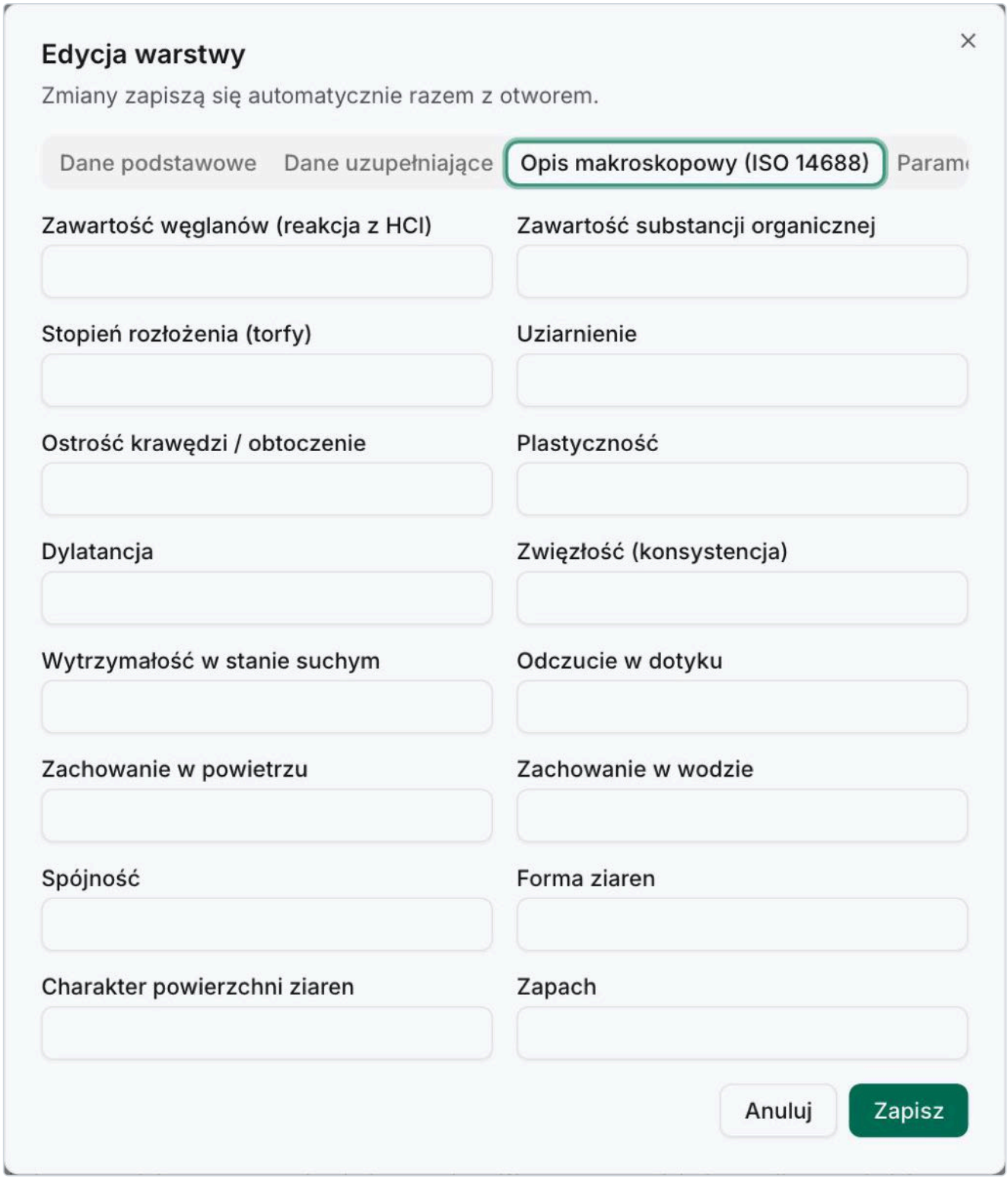
- pole z bieżącą wartością, „del" (usuń ostatni element) i „Wyczyść",
- przyciski składni: „+" domieszka, „/" na pograniczu, „//" przewarstwienia, „(" opis uzupełniający, „)" koniec opisu,
- zakładki grup: „Niespoiste", „Spoiste", „Organiczne", „Nasypy", „Nawierzchnie", „Skały" – i przyciski gruntów (skrót + nazwa).

W klawiaturze stanu przyciski „/" (na pograniczu) i „//" (przewarstwiony) doklejają kolejny kod, a wybranie kodu bez separatora zastępuje wartość.



Pole	Podpowiedzi	Na karcie
„ISO – frakcja trzeciorzędna"	–	dopisywana do symbolu ISO („Sa-ru")
„Rodzaj gruntu"	naturalny mineralny, naturalny organiczny, antropogeniczny	–
„Geneza"	słownik genezy zlecenia	„geneza: …" w opisie
„Stratygrafia"	słownik stratygrafii zlecenia	„stratygrafia: …"
„Skład mineralny"	–	„skład mineralny: …"
„Barwa (EN)"	–	barwa na karcie angielskiej
„Opis na karcie (PL) – zamiast automatycznego"	–	zastępuje opis gruntu generowany z symbolu

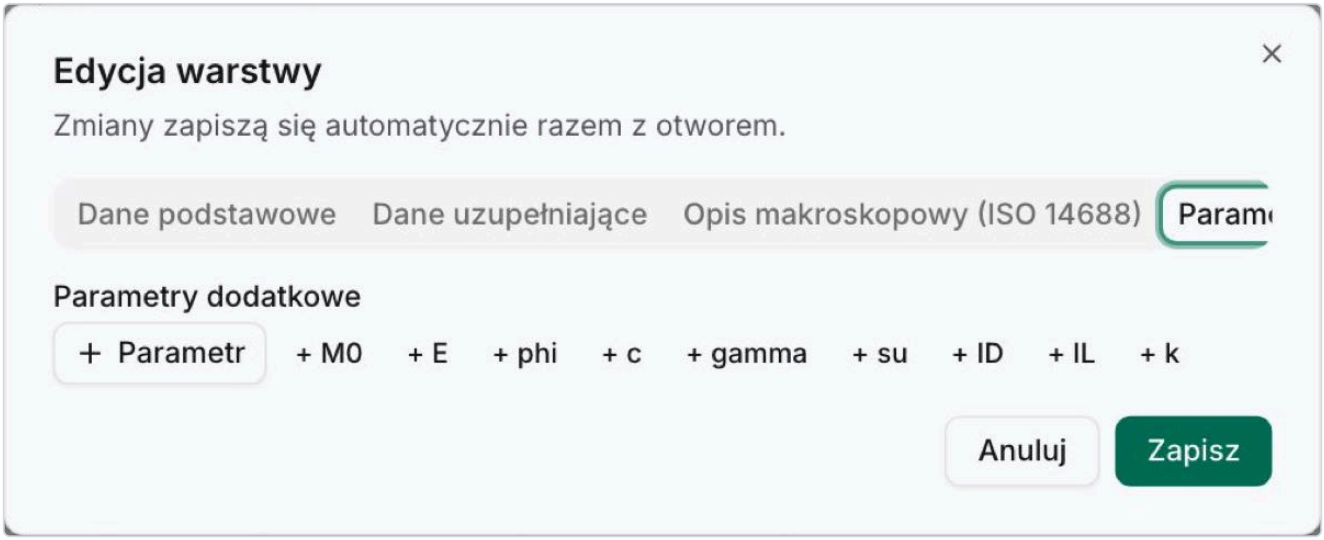
Pole	Podpowiedzi	Na karcie
„Opis na karcie (EN) – zamiast automatycznego”	–	jak wyżej, karta angielska
„Uwagi do warstwy”	–	na końcu opisu, bez etykiety
„IL z terenu”	–	tylko po włączeniu w szablonie; „Podaj liczbę, np. 0,35”
„Liczba wałeczkowań”	–	tylko po włączeniu w szablonie; „Podaj liczbę całkowitą ≥ 0”



Pole	Podpowiedzi	Na karcie
„Zawartość węglanów (reakcja z HCl)"	bezwęglanowy (0), słabo węglanowy (+), węglanowy (++), silnie węglanowy (+++)	tak
„Zawartość substancji organicznej"	brak, mała, średnia, duża	tak
„Stopień rozłożenia (torfy)"	włóknisty, pseudowłóknisty, amorficzny	–
„Uziarnienie"	równoziarnisty, różnoziarnisty, nieciągły	–

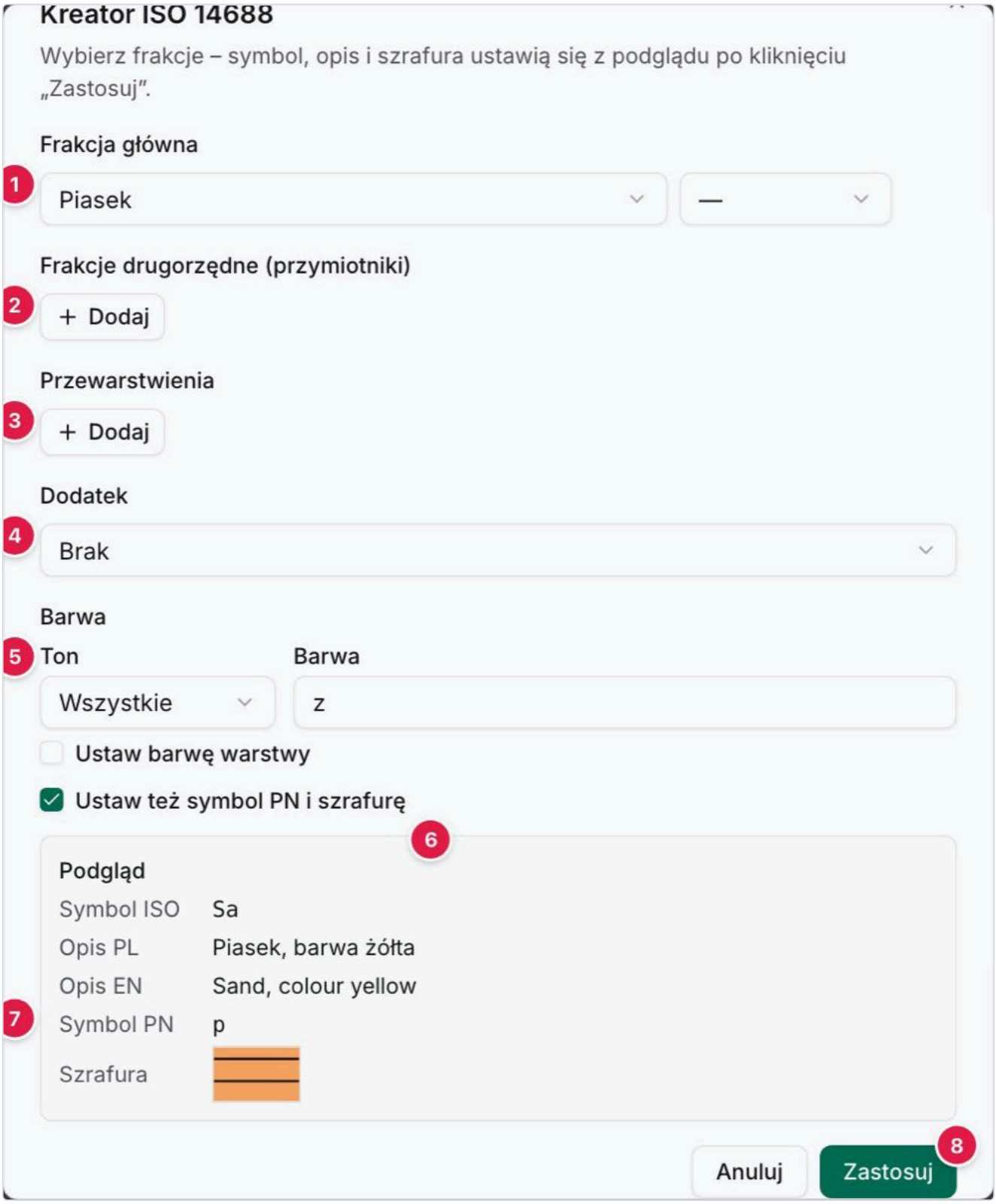
Pole	Podpowiedzi	Na karcie
„Ostrość krawędzi / obtoczenie"	bardzo ostrokrawędziste, ostrokrawędziste, słabo obtoczone, obtoczone, dobrze obtoczone	–
„Plastyczność"	nieplastyczny, mało plastyczny, plastyczny, bardzo plastyczny	tak
„Dylatancja"	brak, powolna, szybka	–
„Zwięzłość (konsystencja)"	bardzo miękka, miękka, twardoplastyczna, zwarta, bardzo zwarta	–
„Wytrzymałość w stanie suchym"	mała, średnia, duża	–
„Odczucie w dotyku"	szorstki, gładki, mydlany, śliski	–
„Zachowanie w powietrzu"	rozsypuje się, kruszy się, twardnieje, pęka	–
„Zachowanie w wodzie"	rozpada się, rozmięka, pęcznieje, bez zmian	–
„Spójność"	niespójny, słabo spójny, spójny	–
„Forma ziaren"	sześcienna, płaska, wydłużona	po włączeniu w szablonie
„Charakter powierzchni ziaren"	szorstki, gładki	po włączeniu w szablonie
„Zapach"	–	po włączeniu w szablonie

Podpowiedzi są tylko propozycją – możesz wpisać dowolny tekst. Pola oznaczone „tak" dopisują się do opisu warstwy na karcie polskiej w postaci „etykieta: wartość" (np. „zawartość węglanów: węglanowy (++)"). Na karcie angielskiej drukowane są tylko geneza i stratygrafia (z angielską nazwą ze słownika).



Parametry dodatkowe warstwy wpisujesz w wierszach „Symbol parametru", „Wartość", „Jednostka". Przycisk „Parametr" dodaje pusty wiersz, a przyciski szybkie „+ M0", „+ E", „+ phi", „+ c", „+ gamma", „+ su", „+ ID", „+ IL", „+ k" – wiersz z typową jednostką (MPa, MPa, °, kPa, kN/m3, kPa, -, -, m/s). Zapis w tabeli ma format GIMSGEO: `"M0":["85","MPa"],"phi":["32","°"]`. Parametry mogą być drukowane w kolumnach „Parametr warstwy 1–4" szablonu karty (np. szablon „Profil geotechniczny" drukuje ID i IL).

Kreator ISO 14688



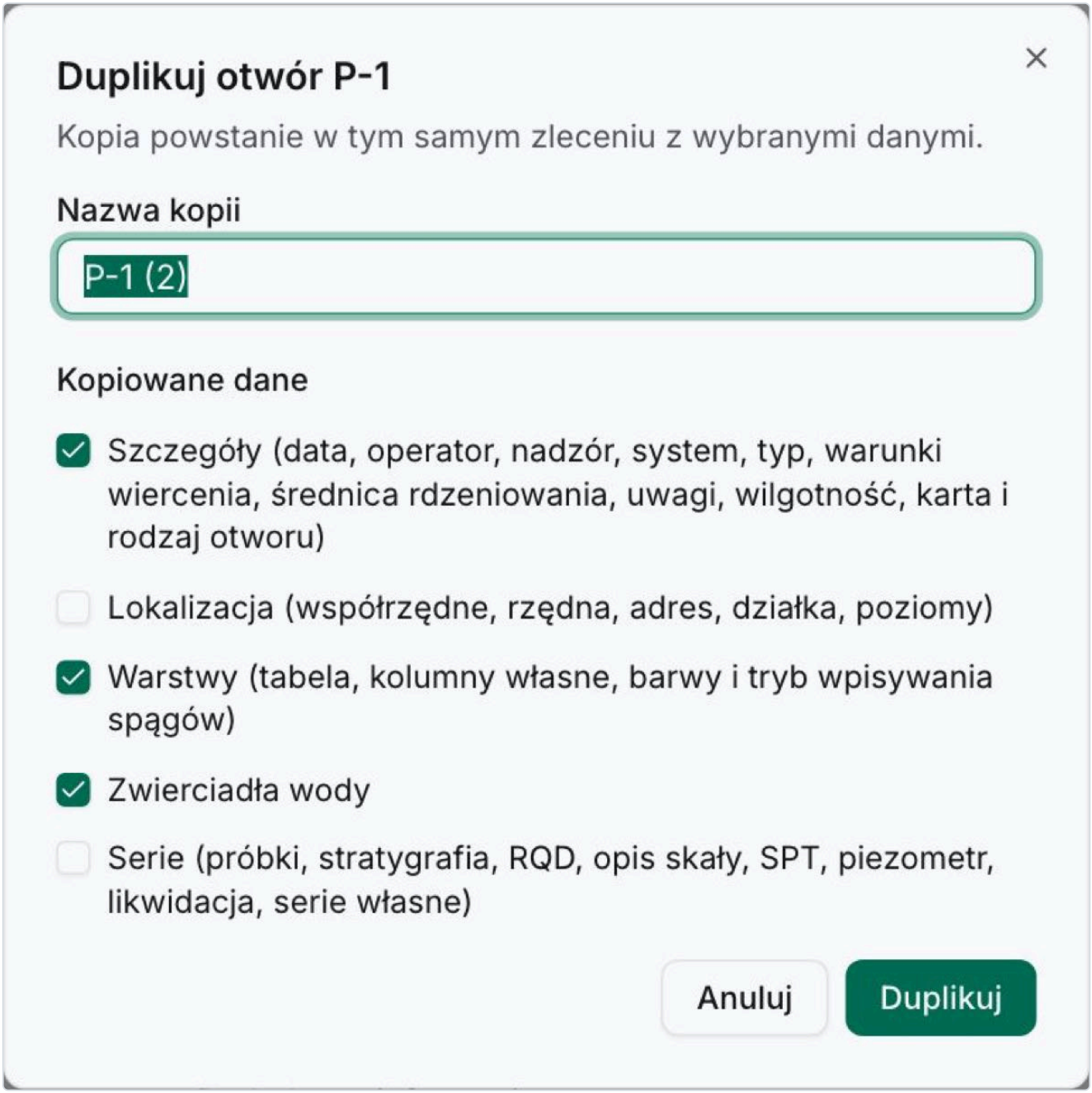
1. **„Frakcja główna"** – Głazy, Kamienie, Żwir, Piasek, Pył, Ił oraz (dla żwiru, piasku, pyłu) podział: drobny, średni, gruby.
2. **„Frakcje drugorzędne (przymiotniki)"** – „Dodaj" (najwyżej 2) – np. żwirowy, pylasty.
3. **„Przewarstwienia"** – „Dodaj" (najwyżej 2).
4. **„Dodatek"** – „Brak", gruz, korzenie, muszle, konkrecje, szczątki organiczne, okruchy węgla, żużel.
5. **„Barwa"** – „Ton" („Wszystkie", „Jasne", „Ciemne") zawęża listę „Barwa"; „Ustaw barwę warstwy" wpisuje barwę do warstwy.
6. **„Ustaw też symbol PN i szrafurę"** – wpisuje odpowiadający symbol PN (gdy istnieje).

7. **„Podgląd”** – „Symbol ISO”, „Opis PL”, „Opis EN”, „Symbol PN”, „Szrafura”.
8. **„Zastosuj”** – przenosi wynik do okna warstwy.

Gdy dla wybranych frakcji nie ma odpowiednika PN, kreator ostrzega: „Brak odpowiednika PN – warstwa nie będzie miała szrafury, dopóki nie wpiszesz symbolu PN ręcznie.” Błędy kreatora: „Wybierz frakcję główną”, „Frakcja „…” nie ma podziału na drobną, średnią i grubą.”

Kopiowanie, duplikowanie, kosz i historia

„Duplikuj…” (menu otworu) tworzy kopię w tym samym zleceniu:



- **„Nazwa kopii”** – domyślnie wolna nazwa „ (2)”; błędy: „Nazwa jest wymagana”, „Otwór o tej nazwie już istnieje”, maks. 15 znaków.
- **„Kopiowane dane”** – pola wyboru:
  - „Szczegóły (data, operator, nadzór, system, typ, warunki wiercenia, średnica rdzeniowania, uwagi, wilgotność, karta i rodzaj otworu)” – domyślnie zaznaczone,
  - „Lokalizacja (współrzędne, rzędna, adres, działka, poziomy)” – domyślnie **nie**,
  - „Warstwy (tabela, kolumny własne, barwy i tryb wpisywania spągów)” – domyślnie zaznaczone,

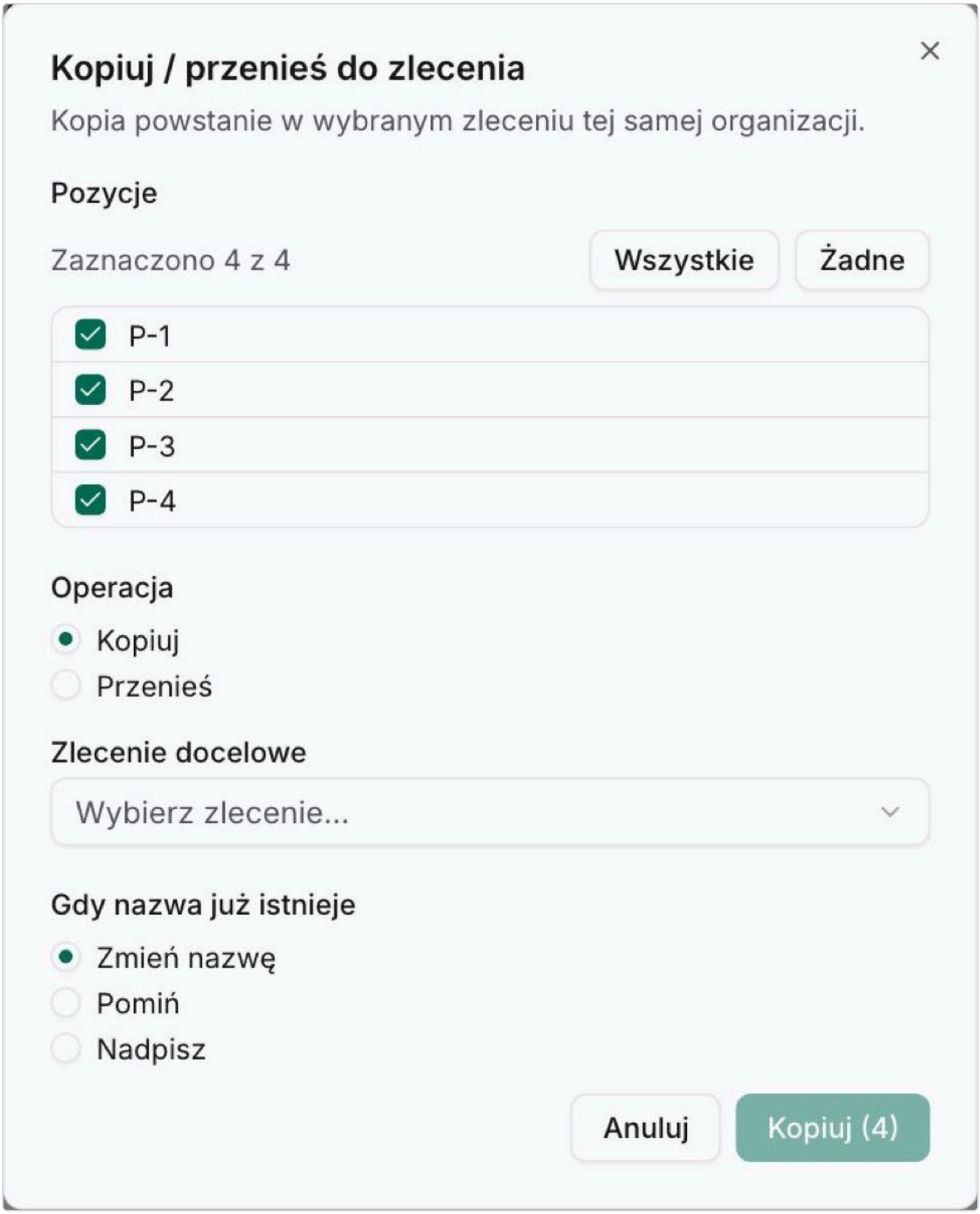
    - „Zwierciadła wody” – domyślnie zaznaczone,
    - „Serie (próbki, stratygrafia, RQD, opis skały, SPT, piezometr, likwidacja, serie własne)” – domyślnie **nie**.
- **„Duplikuj”** – toast „Utworzono kopię „…””.

Nazwa archiwalna, nazwa druga, status i „Badanie zakończone” nie są kopiowane.

„Zmień nazwę…” – okno „Zmień nazwę otworu” z polem „Nazwa otworu”:

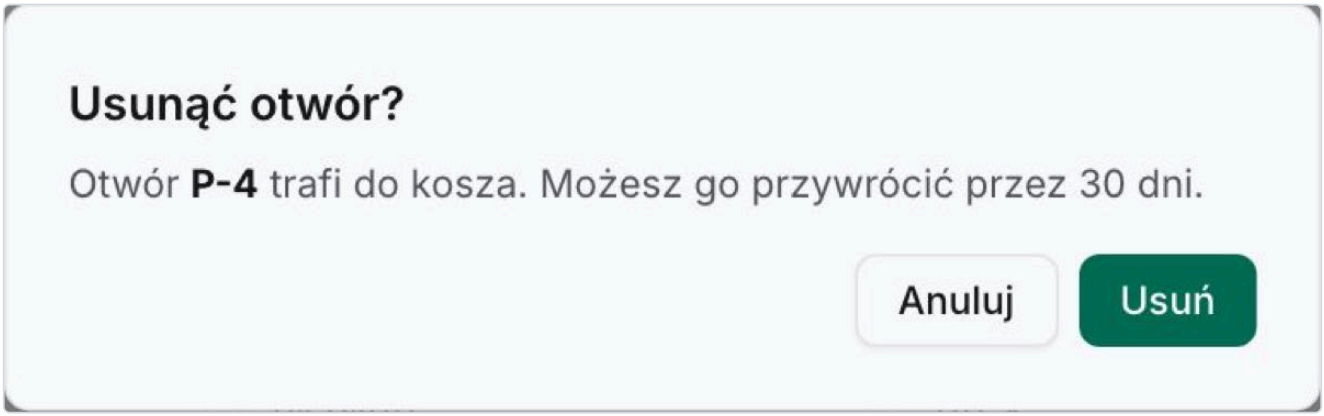


„Kopiuj / przenieś…” (przycisk pod listą) i „Kopiuj / przenieś do zlecenia…” (menu otworu) otwierają okno „Kopiuj / przenieś do zlecenia”:



- **„Pozycje”** – lista otworów z polami wyboru, „Zaznaczono N z M”, przyciski „Wszystkie” i „Żadne”,
- **„Operacja”** – „Kopiuj” albo „Przenieś” (przeniesione otwory trafiają do kosza zlecenia źródłowego),
- **„Zlecenie docelowe”** – zlecenia tej samej organizacji (zamknięte są nieaktywne, „(zamknięte)”),
- **„Gdy nazwa już istnieje”** – „Zmień nazwę”, „Pomiń”, „Nadpisz”,
- ostrzeżenia o innym układzie współrzędnych zlecenia docelowego i o badaniach, które stracą odwołanie do przenoszonego otworu,
- **„Kopiuj (N)” / „Przenieś (N)”** – po wykonaniu okno pokazuje „Log operacji” (np. „Skopiowano: 2 z 2; pominięto: 0.”, „Skopiowano serie własne (2).”).

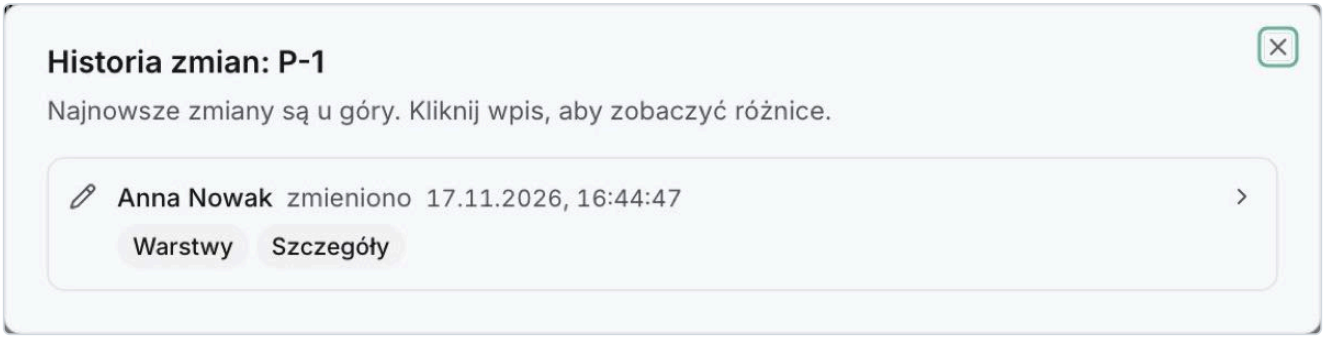
Usuwanie. Ikona kosza przy otworze pyta „Usunąć otwór?" – „Otwór … trafi do kosza. Możesz go przywrócić przez 30 dni.":



„Kosz" – lista usuniętych otworów zlecenia („usunięto … przez … · wygasa za N dni") z przyciskiem przywracania. Przywracanie wymaga roli „Edytor".



„Historia" – okno „Historia zmian: " („Najnowsze zmiany są u góry. Kliknij wpis, aby zobaczyć różnice."). Wpis pokazuje rodzaj operacji (utworzono, zmieniono, przywrócono wersję, przywrócono z kosza, usunięto), autora, czas i zmienione części (Warstwy, Szczegóły, Zwierciadła, Kolumny, Barwy…). Po rozwinięciu – tabela „Pole / Przed / Po" i przycisk **„Przywróć stan sprzed tej zmiany"** (z potwierdzeniem: „Zmiany wprowadzone od tego momentu zostaną cofnięte; sama operacja też trafi do historii.").



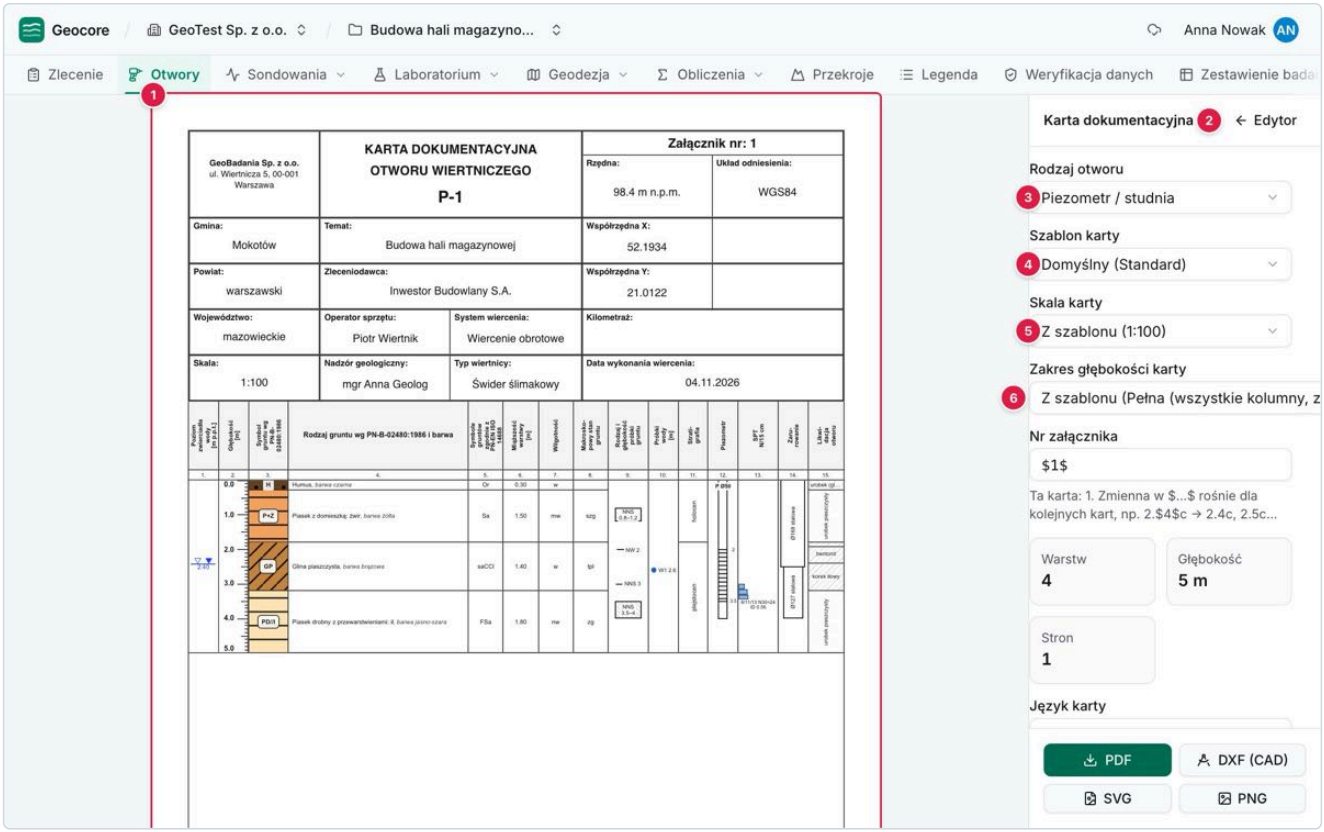
Przywracanie jest niedostępne, gdy: są niezapisane zmiany („Poczekaj, aż zmiany się zapiszą."), brak sieci („Przywracanie wymaga połączenia z internetem."), trwa konflikt („Najpierw rozstrzygnij konflikt wersji.") albo nie masz roli „Edytor".

Konflikt wersji. Gdy ktoś inny zmienił ten sam otwór, program zgłasza „Ktoś inny zmienił ten otwór – rozstrzygnij konflikt" i otwiera okno „Konflikt zapisu: " z tabelą „Pole / Serwer (inna osoba) / Moja wersja" i przyciskami „Później", „Przyjmij wersję z serwera", „Zachowaj moją wersję". Po wybraniu „Później" w nagłówku otworu zostaje czerwony przycisk **„Rozstrzygnij konflikt"**. Szczegóły w rozdziale Praca w terenie.

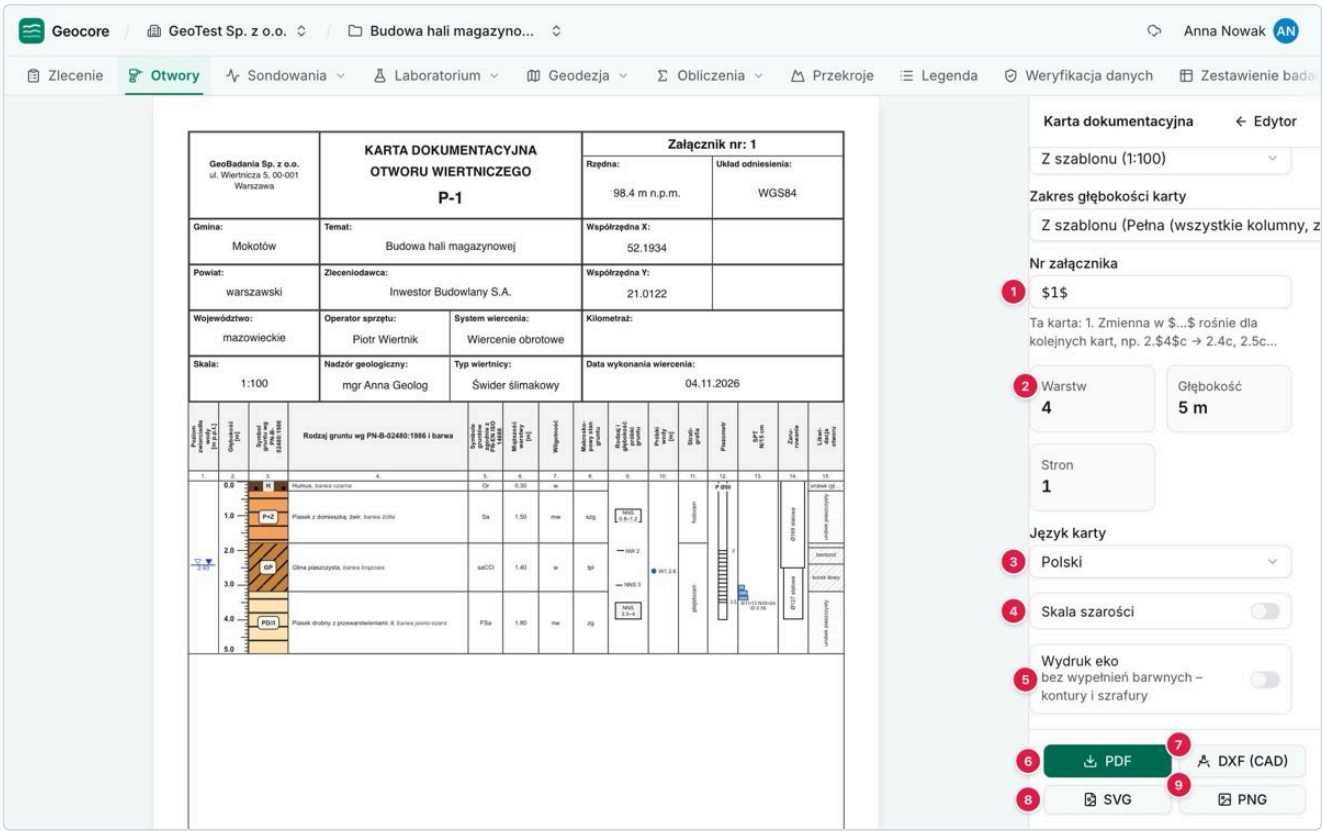
Generowanie kart

Podgląd PDF

Przycisk **„Podgląd PDF"** pod listą otworów otwiera kartę dokumentacyjną bieżącego otworu. Jeśli otwór nie ma warstw z rozpoznanym symbolem, zobaczysz „Brak warstw do wyświetlenia" – „Dodaj warstwy z symbolem gruntu, aby wygenerować kartę." i przycisk „Wróć do edytora".



1. **Karta** – podgląd w skali A4; długie otwory dzielą się na kolejne strony. **Kliknięcie warstwy** otwiera okno „Edycja warstwy", **dwuklik pola nagłówka** pozwala poprawić je od razu na karcie (gmina, powiat, województwo, rzędna, X, Y, operator, nadzór, system i typ wiercenia, kilometraż, zleceniodawca, data – format dd.mm.rrrr; błąd: „Niepoprawna data – użyj formatu dd.mm.rrrr").
2. **„Edytor"** – powrót do edytora otworu.
3. **„Rodzaj otworu"** – jak w szczegółach otworu.
4. **„Szablon karty"**.
5. **„Skala karty"**.
6. **„Zakres głębokości karty"**.



1. **„Nr załącznika”** – wzorzec numeru załącznika, np. `2.$1$`; zmienna w `$…$` rośnie dla kolejnych otworów (w kolejności nazw). Opis pod polem pokazuje numer bieżącej karty („Ta karta: 2.3”). Wzorzec jest wspólny z generatorem kart.
2. **Statystyki** – „Warstw”, „Głębokość” (spąg ostatniej warstwy), „Stron”.
3. **„Język karty”** – „Polski” albo „English” (domyślnie język dokumentów zlecenia); zapamiętywany w zleceniu.
4. **„Skala szarości”** – karta i eksport w odcieniach szarości.
5. **„Wydruk eko”** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury” (oszczędność tuszu).
6. **„PDF”** – pobranie karty jako PDF (plik `karta_dokumentacyjna_<nazwa>.pdf`).
7. **„DXF (CAD)”** – rysunek wektorowy do programów CAD.
8. **„SVG”** – „Grafika wektorowa – do edycji i wstawienia w raport”.
9. **„PNG”** – „Obraz 300 dpi”.

Błąd eksportu: „Wystąpił błąd podczas generowania PDF” (odpowiednio DXF, SVG, PNG).

Szablon karty (kolumny, szerokości, nagłówek, logo, stopka, skala, czcionka) edytujesz w ustawieniach organizacji – zobacz rozdział o szablonach kart. Karty wielu otworów naraz, z numeracją załączników i zestawami, wygenerujesz w Generatorze kart.

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO** **P-1**		**Załącznik nr: 1** Rzędna: 98.4 m n.p.m. Układ odniesienia: WGS84
Gmina: Mokotów	**Temat:** Budowa hali magazynowej		**Współrzędna X:** 52.1934
Powiat: warszawski	**Zleceniodawca:** Inwestor Budowlany S.A.		**Współrzędna Y:** 21.0122
Województwo: mazowieckie	**Operator sprzętu:** Piotr Wiertnik	**System wiercenia:** Wiercenie obrotowe	**Kilometraż:**
Skala: 1:100	**Nadzór geologiczny:** mgr Anna Geolog	**Typ wiertnicy:** Świder ślimakowy	**Data wykonania wiercenia:** 04.11.2026

Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]	Głębokość [m]	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986	Rodzaj gruntu wg PN-B-02480:1986 i barwa	Symbole gruntów zgodnie z PN-EN ISO 14688	Miąższość warstwy [m]	Wilgotność	Makroskopowy stan gruntu	Rodzaj i głębokość próbki gruntu	Próbki wody [m]	Stratigrafia	Piezometr	SPT N/15 cm	Zarurowanie	Likwidacja otworu
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
	0.0	H	Humus, *barwa czarna*	Or	0.30	w				holocen	P Ø50		Ø168 stalowa	urobek (gl...
	1.0	P+Z	Piasek z domieszką: żwir, *barwa żółta*	Sa	1.50	mw	szg	NNS 0.8–1.2			2			urobek piaszczysty
▽ 2.40	2.0	GP	Glina piaszczysta, *barwa brązowa*	saCCl	1.40	w	tpl	NW 2 NNS 3	W1 2.6	plejstocen				bentonit korek ilowy
	3.0	PDII	Piasek drobny z przewarstwieniami: ił, *barwa jasno-szara*	FSa	1.80	nw	zg	NNS 3.5–4			3.5	6 11 13 N30=24 ID 0.56	Ø127 stalowa	urobek piaszczysty
	4.0													
	5.0													

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**BOREHOLE LOG** **P-1**		**Appendix no.: 1** **Elevation:** 98.4 m a.s.l.	**Coordinate system:** WGS84
Municipality: Mokotów	**Project:** Budowa hali magazynowej		**Coordinate X:** 52.1934	
District: warszawski	**Client:** Inwestor Budowlany S.A.		**Coordinate Y:** 21.0122	
Province: mazowieckie	**Rig operator:** Piotr Wiertnik	**Drilling method:** Wiercenie obrotowe	**Chainage:**	
Scale: 1:100	**Geological supervision:** mgr Anna Geolog	**Drilling rig:** Świder ślimakowy	**Drilling date:** 04.11.2026	

Ground-water level [m b.g.l.]	Depth [m]	Soil symbol (PN-B-02480)	Soil description and colour	Soil symbols acc. to EN ISO 14688	Layer thickness [m]	Moisture	Consistency / density	Soil sample type and depth	Water samples [m]	Stratigraphy	Piezometer	SPT N/15 cm	Casing	Backfilling
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
	0.0	H	Hummus, *colour black*	Or	0.30	moist					P Ø50			urobek (gl...
	1.0	P+Z	Sand with admixture of: gravel, *colour yellow*	Sa	1.50	damp	m. dense	NNS 0.8–1.2		Holocene	2		Ø168 stalowa	urobek piaszczysty
▽ ▼ 2.40	2.0	GP	Sandy clay, *colour brown*	saCCl	1.40	moist	stiff	NW 2 NNS 3	W1 2.6	Pleistocene	3.5	8 11 13 N30=24 ID 0.56	Ø127 stalowa	bentonit korek iłowy
	3.0	PDII	Fine sand with interbeds of: clay, *colour light grey*	FSa	1.80	sat.	dense	NNS 3.5–4						urobek piaszczysty
	4.0													
	5.0													

Moisture: damp – damp (slightly moist); moist – moist; sat. – saturated
Relative density: m. dense – medium dense; dense – dense
Consistency: stiff – stiff

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO **P-2**		Załącznik nr: 2 Rzędna: 98.9 m n.p.m. Układ odniesienia: WGS84
Gmina: Mokotów	Temat: Budowa hali magazynowej		Współrzędna X: 52.1941
Powiat: warszawski	Zleceniodawca: Budimex S.A.		Współrzędna Y: 21.0138
Województwo: mazowieckie	Operator sprzętu: Piotr Wiertnik	System wiercenia: Wiercenie obrotowe	Kilometraż:
Skala: 1:100	Nadzór geologiczny: mgr Anna Geolog	Typ wiertnicy: Świder ślimakowy	Data wykonania wiercenia: 04.11.2026

Głębokość [m]	Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986	Rodzaj gruntu wg PN-B-02480:1986 i barwa	Wilgotność	Konstrukcja otworu
1.	2.	3.	4.	5.	6.
0.0		H	Humus, barwa czarna	w	Studnia S1 / Piezometr P1
1.0		PS	Piasek średni, barwa żółta	mw	
2.0		G	Glina, barwa brązowa	w	
3.0	2.80 / 3.40	GP	Glina piaszczysta, barwa szara	w	
4.0					
5.0		P	Piasek, barwa jasno-szara	nw	
6.0					

Studnia S1: 1. Obudowa zabezpieczająca dł. 0.50 m śr. 600 mm stal; 2. Zasyp urobkiem dł. 2.00 m; 3. Rura osłonowa dł. 3.00 m śr. 400 mm stal; 4. Rura nadfiltrowa dł. 3.50 m śr. 160 mm PVC-U; 5. obsypka żwirowa dł. 3.50 m; 6. Filtr szczelinowy dł. 2.00 m śr. 160 mm PVC-U; 7. Rura podfiltrowa dł. 0.50 m śr. 160 mm PVC-U

Piezometr P1: 1. Korek uszczelniający dł. 2.00 m bentonit; 2. Obsypka żwirowa dł. 4.00 m; 3. Rura nadfiltrowa dł. 3.00 m śr. 50 mm PVC; 4. Filtr dł. 2.00 m śr. 50 mm PVC; 5. Rura podfiltrowa dł. 1.00 m śr. 50 mm PVC

Szablony wbudowane

Szablon	Kolumny	Ukrywanie pustych kolumn
„Standard”	wszystkie kolumny poza opcjonalnymi: zwierciadło, głębokość, symbol, opis, ISO, miąższość, wilgotność, stan, próbki gruntu i wody, rdzenie, stratygrafia, piezometr, SPT, zarurowanie, likwidacja, kolumny własne	tak
„Uproszczony”	zwierciadło, głębokość, symbol, opis, miąższość, stan, próbki gruntu (czcionka 110%)	tak
„Skały (RQD, stratygrafia)”	zwierciadło, głębokość, symbol, opis, ISO, miąższość, rdzenie, stratygrafia, próbki gruntu	nie
„Z wykresem qc (CPT)”	zwierciadło, głębokość, symbol, opis, miąższość, wykres qc z sondowania CPT	tak
„Profil geotechniczny”	zwierciadło, głębokość, symbol, opis, miąższość, wilgotność, stan, warstwa geotechniczna, parametry ID i IL, próbki gruntu	tak
„Węzeł hydrogeologiczny”	głębokość, zwierciadło, stratygrafia, symbol, opis, wilgotność, konstrukcja otworu (szeroka)	tak
„Karta SPT (sonda cylindryczna)”	zwierciadło, stratygrafia, głębokość, symbol, wykres SPT ze skalami stanu	tak

Wszystkie szablony wbudowane mają skalę 1:100. Skale do wyboru: 1:50, 1:100, 1:200, 1:500 (w szablonie organizacji – także inne).

Karta otworu w skałach

Dla otworów w skałach przypisz szablon „Skały (RQD, stratygrafia)” (w danych demonstracyjnych ma go otwór P-3) albo szablon organizacji z kolumnami „Rdzenie (RQD / TCR / SCR / FI)”, „Profil wietrzeniowy (ISO 14689-1)” i „Wytrzymałość skały (ISO 14689)”. Dane wpisujesz w polach „Rdzenie – TCR, SCR, RQD, FI (dla skał)”, „Profil wietrzeniowy (PN-EN ISO 14689-1)” i „Opis skały – wytrzymałość, nieciągłości (ISO 14689)”, a średnicę rdzenia – w „Średnica rdzeniowania (koronka)”. W kolumnie rdzeni szablon wybiera parametr (domyślnie RQD; także TCR, SCR, FI) i sposób prezentacji (liczby albo słupki). Kolumna z parametrem pozostaje pusta przy odcinkach bez oznaczenia.

GeoTest Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 12, 02-123 Warszawa	**KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO** **M-1**		**Załącznik nr: 1** Rzędna: 205.3 m n.p.m. Układ odniesienia: WGS84
Gmina: Kraków	**Temat:** Przebudowa mostu na Wiśle		**Współrzędna X:** 50.0488
Powiat: krakowski	**Zleceniodawca:** Zarząd Dróg Miejskich w Krakowie		**Współrzędna Y:** 19.9561
Województwo: malopolskie	**Operator sprzętu:** Piotr Wiertnik	**System wiercenia:** Wiercenie obrotowe	**Kilometraż:**
Skala: 1:100	**Nadzór geologiczny:** mgr Anna Geolog	**Typ wiertnicy:** Świder ślimakowy	**Data wykonania wiercenia:** 11.11.2026

Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]	Głębokość [m]	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986	Rodzaj gruntu wg PN-B-02480:1986 i barwa	Symbole gruntów wg PN-EN ISO 14688	Miąższość warstwy [m]	Wilgotność	Makroskopowy stan gruntu	Rodzaj i głębokość próbki gruntu	RQD [%]	Stratygrafia	Likwidacja otworu
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	0.0	NB(PS+Z)	Nasyp budowlany (piasek średni z domieszką: żwir), *barwa brązowa*	Fl	1.00	w				czwartorzęd	urobek (gleba) urobek korek iłowy bentonit korek iłowy
▽ 1.80	1.0	I	Il, *barwa szara*	FCl	2.50	w	tpl				
	3.0										
	4.0	GZ	Glina zwięzła, *barwa brązowo-żółta*	MCl	1.70	mw	zg				
	5.0	M	Margiel, *barwa jasno-szara*	Mrl	1.20				45%	kreda	zaczyn cementowo-bentonitowy
	6.0										
	7.0	W	Wapień, *barwa biała*	Lst	1.60				72%		
	8.0										

Dane na karcie

Wzorem GIMSGEO („Dostępne dane możliwe do wyświetlenia na karcie") karta otworu może zawierać:

Nagłówek karty: tytuł „KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO" (zmienny w szablonie), „Załącznik nr", nazwa otworu (albo nazwa archiwalna lub druga – ustawienie szablonu), „Temat" (nazwa zlecenia), „Zleceniodawca", „Skala", „Rzędna … m n.p.m.", „Współrzędna X", „Współrzędna Y", „Układ odniesienia", „Gmina", „Powiat", „Województwo", „Kilometraż", „Operator sprzętu", „Nadzór geologiczny", „System wiercenia", „Typ wiertnicy", „Data wykonania wiercenia", dane firmy i logo (z szablonu). Przy wielostronicowej karcie – „Strona" i „ciąg dalszy".

Kolumny profilu:

Kolumna (szablon)	Nagłówek na karcie	Źródło danych	Kiedy się pojawia
Zwierciadło wody	„Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]"	sekcja „Zwierciadła wody"	zawsze (w szablonie)
Skala głębokości	„Głębokość [m]"	–	zawsze
Szrafura i symbol PN-B	„Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986"	„Symbol"	zawsze
Opis gruntu i barwa	„Rodzaj gruntu wg PN-B-02480:1986 i barwa"	opis z symbolu (albo „Opis na karcie"), barwa, pola opisu warstwy	zawsze
Symbole ISO/EN	„Symbole gruntów zgodnie z PN-EN ISO 14688"	„Symbol ISO 14688" lub słownik	zawsze
Miąższość	„Miąższość warstwy [m]"	wyliczana	zawsze
Wilgotność	„Wilgotność"	„Wilgotność"	zawsze; legenda skrótów pod profilem
Stan gruntu	„Makroskopowy stan gruntu"	„Stan"	zawsze; legenda „Stan zagęszczenia" / „Stan plastyczności"
Próbki gruntu	„Rodzaj i głębokość próbki gruntu"	„Próbki gruntu" oraz moduł „Próbki gruntu"	zawsze
Próbki wody	„Próbki wody [m]"	„Próbki wody"	gdy są dane*
Rdzenie	„RQD [%]" / „TCR [%]" / „SCR [%]" / „FI [1/m]"	„Rdzenie…"	gdy są dane*
Profil wietrzeniowy	„Zwietrzenie"	„Profil wietrzeniowy"	opcjonalna; gdy są dane*
Wytrzymałość skały	„Wytrzymałość"	„Opis skały"	opcjonalna; gdy są dane*
Stratygrafia	„Stratygrafia"	„Stratygrafia"	gdy są dane*
Stratygrafia – okres / epoka	„Okres / Epoka"	stratygrafia warstw + słownik	opcjonalna; gdy są dane*
Piezometr / studnia	„Piezometr" / „Studnia"	„Piezometr / studnia"	gdy są dane*
SPT	„SPT N/15 cm" (lub wykres SPT)	„SPT"	gdy są dane*
Zarurowanie	„Zarurowanie"	„Zarurowanie"	gdy są dane*
Konstrukcja otworu	„Konstrukcja otworu" + legenda	„Konstrukcja otworu"	opcjonalna; gdy są dane*
Likwidacja otworu	„Likwidacja otworu"	„Likwidacja otworu" albo reguły organizacji	gdy są dane*

Kolumna (szablon)	Nagłówek na karcie	Źródło danych	Kiedy się pojawia
Kolumny własne	nazwa kolumny („Kolumna własna")	kolumny własne tabeli warstw	dla każdej kolumny z danymi*
Warstwa geotechniczna	„Warstwa geotechniczna"	„Warstwa"	opcjonalna; gdy są dane*
Parametr warstwy 1–4	„Parametr warstwy" (symbol parametru)	„Parametry dodatkowe"	opcjonalna; gdy są dane*
Wykres badania 1–3	„Wykres badania"	sondowanie CPT, DMT, DP albo seria własna	opcjonalna; gdy są dane*

* Kolumny zależne od danych są ukrywane, gdy otwór nie ma danych i szablon ma włączone ukrywanie pustych kolumn. Kolumny „opcjonalne" nie występują w szablonie „Standard" – włączasz je w edytorze szablonu.

Pod profilem: poziomy charakterystyczne (linie na wykresach), legenda wilgotności i stanów (dla użytych kodów), legenda konstrukcji otworu.

Stopka (z szablonu): „Rysunek wykonano zgodnie z {norma}" (norma zlecenia), „Kartę opracował: …", „Miejsce opracowania: …", „Data opracowania: …", uwagi do otworu, „Warunki wiercenia: …", „Wygenerowano: {data}".

Interpretacja i obliczenia

Dostępne grunty i skały

Słownik wbudowany zawiera 58 gruntów, 58 skał i 11 warstw nawierzchni. Organizacja może zmieniać opisy, symbole ISO, barwy i szrafury, ukrywać grunty na listach i dodawać nowe (ustawienia organizacji → słownik gruntów). Pełną, aktualną listę ze szrafurami pokazuje moduł „Legenda" (rozdział Legenda i weryfikacja danych).

Grunty

Skrót	Nazwa	Symbol ISO/EN	Nazwa EN
cz	Części organiczne	Or	Organic matter
dy	Dy (osady zbiorników dystroficznych)	Dy	Dy
gb	Gleba	Or	Hummus
g	Glina	CCl	Clay
gp	Glina piaszczysta	saCCl	Sandy clay
gpz	Glina piaszczysta zwięzła	saMCl	Sandy clay
gpi	Glina pylasta	siCCl	Silty clay
gpiz	Glina pylasta zwięzła	siMCl	Silty clay
gz	Glina zwięzła	MCl	clay
gy	Gytia	CaOr	Gyttja
h	Humus	Or	Hummus
hg	Humus gliniasty	clOr	Claye hummus
hp	Humus piaszczysty	saOr	Sandy hummus
i	Ił	FCl	Clay
ip	Ił piaszczysty	saFCl	Sandy clay
ipi	Ił pylasty	siFCl	Silty clay

Skrót	Nazwa	Symbol ISO/EN	Nazwa EN
k	Kamienie	Co	Boulders
ls	Less	Ls	Less
nm	Namuł	Or	Mud
nmg	Namuł gliniasty	cclOr	Clayey mud
nmp	Namuł piaszczysty	saOr	Sandy mud
nb	Nasyp budowlany	Fi	Structural fill
nn	Nasyp niebudowlany	Mg	Non structural fill
ko	Otoczaki	Co	Boulders
p	Piasek	Sa	Sand
pd	Piasek drobny	FSa	Fine sand
pdg	Piasek drobny gliniasty	clFSa	Clayey fine sand
pdh	Piasek drobny humusowy	orFSa	Hummus fine sand
pdzg	Piasek drobny zagliniony	clFSa	Fine sand with clay
pg	Piasek gliniasty	clSa	Clayey sand
pr	Piasek gruby	CSa	Coarse sand
prg	Piasek gruby gliniasty	clCSa	Clayey coarse sand
prh	Piasek gruby humusowy	orCSa	Hummus coarse sand
przg	Piasek gruby zagliniony	clCSa	Coarse sand with clay
ph	Piasek humusowy	orSa	Hummus sand
ppi	Piasek pylasty	siSa	Silty sand
ps	Piasek średni	MSa	Medium sand
psg	Piasek średni gliniasty	clMSa	Clayey medium sand
psh	Piasek średni humusowy	orMSa	Hummus medium sand
pszg	Piasek średni zagliniony	clMSa	Medium sand with clay
po	Pospółka	grSa	Gravel-sand mixture
pog	Pospółka gliniasta	grclSa	Clayey gravel-sand mixture
pozg	Pospółka zagliniona	clgrSa	Gravel-sand mixture with clay
pi	Pył	Si	Silt
pip	Pył piaszczysty	saSi	Sandy silt
kr	Rumosz	WRU	Rubbles
krg	Rumosz gliniasty	WRUg	Clay rubbles
krp	Rumosz piaskowca	WRUp	Sandstone rubbles
t	Torf	Pt	Peat
kw	Zwietrzelina	W	Weathered Soil
kwg	Zwietrzelina gliniasta	Wg	Weathered calye soil
kwgl	Zwietrzelina gliniasta łupka	Wg(Sl)	Weathered shale caly soil
kwgp	Zwietrzelina gliniasta piaskowca	Wg(Sst)	Weathered sandstone calye soil

Skrót	Nazwa	Symbol ISO/EN	Nazwa EN
kwkrd	Zwietrzelina kredy	W(chk)	Weathered chalk
kwp	Zwietrzelina piaskowca	W(Sst)	Weathered sandstone soil
z	Żwir	Gr	Gravel
zg	Żwir gliniasty	clGr	Clayey gravel
zzg	Żwir zagliniony	Gr	Gravel with clay

Skały

Skrót	Nazwa	Symbol ISO/EN	Nazwa EN
and	Andezyt	An	Andesite
ant	Antracyt	Anthr	Anthracite
amf	Amfibolit	Am	Amphibolite
anh	Anhydryt	Anhd	Anhydrite
bt	Bazalt	Ba	Basalt
br	Brekcja	Brc	Breccia
brt	Brekcja tektoniczna	Fbrc	Fault breccia
ct	Czert	Cht	Chert
dt	Dioryt	Dr	Diorite
d	Dolomit	Dol	Dolomite
dot	Doleryt	Do	Dolerite
fyt	Fyllit	Phy	Phyllite
go	Gabro	Gab	Gabbro
ge	Geza	Ga	Gaizes
gs	Gips	Gy	Gypsum
glt	Granulit	Gran	Granulite
gns	Gnejs	Gns	Gneiss
gt	Granit	Grt	Granite
hs	Hornfels	Hs	Hornstone
ht	Halit	Ht	Halite
ic	Iłowiec	Clst	Claystone
krd	Kreda	Chk	Chalk
kj	Kreda jeziorna	LChk	Lake Chalk
krz	Krzemień	Flt	Flint
kwt	Kwarcyt	Qzt	Quartzite
lig	Lignit	Lig	Lignite
lk	Łupek	Sl	Slate
lki	Łupek ilasty	Sh	Shale
lkm	Łupek metamorficzny	Sch	Schist

Skrót	Nazwa	Symbol ISO/EN	Nazwa EN
lkp	Łupek piaszczysty	saSl	sandy Slate
m	Margiel	Mrl	Marl
mrgi	Margiel ilasty	ClMrl	Claye marl
mr	Marmur	Marb	Marble
mdt	Mikrodioryt	Mdr	Microdiorite
mgr	Mikrogranit	Mgrt	Microgranite
mit	Migmatyt	Migm	Migmatite
mu	Mułki	Slt	Silt
mc	Mułowce	Mdst	Mudstone
myt	Mylonit	Myt	Mylonite
op	Opoka	Op	Gaize
pc	Piaskowiec	Sst	Sandstone
prt	Perydotyt	Pdt	Peridotite
pxt	Piroksenit	Px	Pyroxene
Pt	Pegmatyt	Pt	Pegmatite
plc	Pyłowiec	Sltst	Siltstone
rt	Riolit	Rl	Rhyolite
rc	Rogowiec	Cht	Chert
sj	Sjenit	Sy	Syenite
sm	skała miękka	Sr	Soft rock
st	skała twarda	Hr	Hard rock
wka	Szarogłaz	Gwke	Greywacke
tf	Tufy	Tf	Tuff
w	Wapień	Lst	Limestone
wi	Wapień ilasty	ClLst	Clayeye limestone
wl	Węgiel	C	Coal
wb	Węgiel brunatny	Bc	Brown coal
wk	Węgiel kamienny	Hdc	Hard Coal
zc	Zlepieniec	Cgl	Conglomerate

Nawierzchnie (warstwy konstrukcji nawierzchni – nie grunty, bez interpretacji geotechnicznej)

Skrót	Nazwa	Symbol ISO/EN	Nazwa EN
asf	Nawierzchnia asfaltowa	Mg	Asphalt surface course
asw	Warstwa wiążąca asfaltowa	Mg	Asphalt binder course
pbba	Podbudowa z betonu asfaltowego	Mg	Asphalt concrete base
pbkl	Podbudowa z kruszywa łamanego	Mg	Crushed aggregate base
pbkn	Podbudowa z kruszywa naturalnego	Mg	Natural aggregate base

Skrót	Nazwa	Symbol ISO/EN	Nazwa EN
pbs	Podbudowa stabilizowana spoiwem	Mg	Bound (stabilised) base
pbpa	Podbudowa z piasku otoczonego asfaltem	Mg	Asphalt-coated sand base
kbr	Kostka brukowa	Mg	Paving setts
kch	Kostka chodnikowa	Mg	Concrete paving blocks
tr	Trylinka	Mg	Hexagonal concrete paving slabs (trylinka)
bet	Beton	Mg	Concrete

Barwy

Skróty barw (w nawiasie zapis bez polskich znaków, też akceptowany): b – biała; br – brązowa; brcz – brązowo-czarna; brsz – brązowo-szara; bru – brunatny; brż(brz) – brązowo-żółta; cbr – ciemno-brązowa; csz – ciemno-szara; cz – czarna; cż – ciemno-żółta; jbr – jasno-brązowa; jbrsz – jasno-brązowo-szara; jbrż(jbrz) – jasno-brązowo-żółta; jsz – jasno-szara; jszbr – jasno-szaro-brązowa; jszż – jasno-szaro-żółta; jż(jz) – jasno-żółta; jżbr(jzbr) – jasno-żółto-brązowa; rdz – rdzawa; sz – szara; szbr – szaro-brązowa; szż(szz) – szaro-żółta; ż(z) – żółta; żbr(zbr) – żółto-brązowa; ższ(zsz) – żółto-szara; nb – niebieska; czer – czerwona; ziel – zielona. Barwy własne dodasz w zakładce „Zlecenie", sekcja „Własne barwy gruntów" („Barwy spoza standardowej listy, podpowiadane w kolumnie „Barwa"") – pojawiają się na początku listy z dopiskiem „(własna)". W polu barwy możesz też wpisać dowolną pełną nazwę spoza listy.

Wilgotność i stan gruntu (PN-B-02480:1986)

Wilgotność	Opis	EN
s	suchy	dry
mw	mało wilgotny	damp
w	wilgotny	moist
m	mokry	wet
nw	nawodniony	saturated

Stan	Opis	Grupa	EN
b.ln	bardzo luźny (I_D < 15 %, PN-EN ISO 14688-2)	niespoiste	very loose
ln	luźny	niespoiste	loose
szg	średnio zagęszczony	niespoiste	medium dense
zg	zagęszczony	niespoiste	dense
bzg	bardzo zagęszczony	niespoiste	very dense
pł	płynny	spoiste	very soft
b.mpl	bardzo miękkoplastyczny	spoiste	–
mpl	miękkoplastyczny	spoiste	soft
pl	plastyczny	spoiste	firm
tpl	twardoplastyczny	spoiste	stiff
pzw	półzwarty	spoiste	very stiff
zw	zwarty	spoiste	hard

Zapis złożony: `tpl/pl` – „twardoplastyczny/plastyczny" (na pograniczu dwóch **sąsiednich** stanów tej samej grupy), `zg//szg` – „zagęszczony przewarstwiony średnio zagęszczonym".

Rdzenie (TCR, SCR, RQD, FI)

Definicje wg BS 5930:2015+A1:2020 i ISO 14689:2017 (RQD wg Deere 1964 i ISRM 1978), gdzie L – długość biegu (marszu) rdzeniowania:

$$TCR = \frac{\text{długość odzyskanego rdzenia (lity i rozkruszony)}}{L} \cdot 100\%$$

$$SCR = \frac{\sum \text{długości kawałków rdzenia litego o pełnym przekroju}}{L} \cdot 100\%$$

$$RQD = \frac{\sum \text{długości kawałków rdzenia litego} \geq 100\ \text{mm (wzdłuż osi)}}{L} \cdot 100\%$$

FI – wskaźnik spękania: liczba naturalnych spękań na 1 m rdzenia litego [1/m].

Z definicji $RQD \leq SCR \leq TCR \leq 100\%$ – program sprawdza te nierówności wśród podanych wartości. Na karcie w trybie słupków pełna szerokość słupka odpowiada 100 % dla TCR, SCR i RQD oraz $\max(10, FI_{max})$ dla FI.

Profil wietrzeniowy i wytrzymałość skały

Stopnie zwietrzenia masywu skalnego wg PN-EN ISO 14689-1:2006 (ISO 14689-1:2003):

Stopień	Określenie	EN
0	świeży	fresh
1	słabo zwietrzały	slightly weathered
2	średnio zwietrzały	moderately weathered
3	silnie zwietrzały	highly weathered
4	całkowicie zwietrzały	completely weathered
5	grunt rezydualny	residual soil

Klasy wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie σ_c (EN ISO 14689-1:2003 tab. 5, ISO 14689:2017; oznaczenia wg ISRM 1981):

Klasa	Określenie	σ_c [MPa]
R0	skrajnie słaba	< 1
R1	bardzo słaba	1–5
R2	słaba	5–25
R3	średnio wytrzymała	25–50
R4	wytrzymała	50–100
R5	bardzo wytrzymała	100–250
R6	skrajnie wytrzymała	> 250

Rozstaw nieciągłości (EN ISO 14689-1:2003 tab. 7): ≥ 2000 mm skrajnie duży, ≥ 600 mm bardzo duży, ≥ 200 mm duży, ≥ 60 mm średni, ≥ 20 mm mały, ≥ 6 mm bardzo mały, < 6 mm skrajnie mały. Określenia polskie stopni i klas są tłumaczeniem roboczym tekstu normy.

SPT – liczba uderzeń i stan gruntu

Liczba uderzeń SPT to suma uderzeń na drugie i trzecie 15 cm wpędu (pierwsze 15 cm to wpęd wstępny):

$$N_{30} = N_{15-30} + N_{30-45}$$

Wartość znormalizowana do 60 % energii teoretycznej:

$N_{60} = \frac{N_{30} \cdot E_r}{60}$

gdzie E_r – sprawność energetyczna sprzętu [%] (domyślnie 60 %, ustawienie organizacji „korelacja SPT").

Stan gruntu wyznaczany jest interpolacją liniową tabeli korelacji organizacji, dla grupy gruntu w środku badanego odcinka (głębokość początku + 0,225 m): dla gruntów niespoistych i nasypów – $I_D(N_{60})$, dla spoistych i organicznych – $I_L(N_{60})$. Poza zakresem tabeli przyjmowana jest wartość skrajna. Tabele domyślne (wartości orientacyjne – I_D wg Terzaghi–Peck, I_L – przybliżenie; organizacja powinna je zweryfikować):

N_{60}	**0**	**4**	**10**	**30**	**50**	**80**
I_D	0	0,15	0,35	0,65	0,85	1,0

N_{60}	**0**	**2**	**4**	**8**	**15**	**30**
I_L	1,0	0,75	0,50	0,25	0	−0,25

Skale stanu nad wykresem karty SPT (progi):

- I_D: 0,15 / 0,33 / 0,67 / 0,80 → b.ln, ln, szg, zg, bzg (bardzo luźny < 0,15 wg PN-EN ISO 14688-2, pozostałe progi wg PN),
- I_L: 1 / 0,5 / 0,25 / 0 → pł, mpl, pl, tpl, pzw/zw (wg PN-B-02480; pzw i zw rozróżnia wilgotność, nie I_L).

Oś wykresu SPT kończy się na $\max\left(50, \lceil N_{max}/10 \rceil \cdot 10\right)$.

Likwidacja otworu wg reguł

Gdy pole „Likwidacja otworu" jest puste, program wyznacza odcinki zasypu z reguł organizacji (podręcznik GIMSGEO nie podaje algorytmu – reguły są edytowalne w ustawieniach organizacji):

1. **Warstwa wierzchnia** – od 0 do grubości warstwy wierzchniej (domyślnie 0,3 m, „urobek (gleba)").
2. **Uszczelnienie strefy zwierciadła** – od (najpłytsze zwierciadło – 0,5 m) do zwierciadła, materiał domyślny „bentonit" (gdy reguła włączona i zwierciadło jest powyżej dna).
3. **Pozostałe odcinki** – materiał wg grupy gruntu warstwy:

Grupa gruntu	**Materiał domyślny**
Grunty spoiste	korek iłowy
Grunty niespoiste	urobek piaszczysty
Grunty organiczne	urobek
Nasypy	urobek
Skały	zaczyn cementowo-bentonitowy
Nawierzchnie	urobek

Sąsiednie odcinki z tym samym materiałem są scalane. Odcinki wpisane ręcznie w otworze mają pierwszeństwo przed regułami.

Typowe problemy

Komunikat / objaw	**Przyczyna**	**Co zrobić**
„Brak zdefiniowanych warstw – nie można wygenerować karty"	otwór bez warstw z symbolem	dodaj warstwy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Brak warstw do wyświetlenia" w „Podglądzie PDF"	żaden symbol nie jest rozpoznany	popraw symbole (ostrzeżenie „Nieznany symbol gruntu – warstwa nie pojawi się na profilu")
Warstwa nie rysuje się na profilu	nieznany symbol główny albo brak stropu („Brak głębokości – ten wiersz nie zostanie zapisany")	popraw symbol, wpisz strop
Ostatnia warstwa ma 2 m miąższości	brak wiersza końca otworu	dopisz wiersz z samą głębokością dna
„Głębokość powinna być większa niż w poprzedniej warstwie"	stropy nie rosną	popraw kolejność głębokości
Pole serii zaznaczone na czerwono	błędny zapis (np. brak nawiasu, zła liczba wartości)	otwórz edytor tabelaryczny albo popraw tekst wg przykładu; na karcie pole jest pomijane
„Współrzędne wyglądają na zamienione (X ↔ Y) dla układu …"	X i Y zamienione	zamień wartości
„ULDK: brak działki w tym punkcie (sprawdź współrzędne i układ)"	punkt poza działką lub zły układ	sprawdź współrzędne i układ zlecenia
„Zapisano lokalnie" przy wskaźniku zapisu	brak sieci	zmiany zsynchronizują się same (rozdział Praca w terenie)
„Ktoś inny zmienił ten otwór – rozstrzygnij konflikt"	równoczesna edycja	„Rozstrzygnij konflikt" w nagłówku otworu
„Błąd tworzenia otworu", „Błąd usuwania otworu", „Błąd zapisu otworu", „Nie udało się zapisać otworu: …"	błąd serwera	spróbuj ponownie; sprawdź połączenie
„Tylko przeglądanie – zmiany nie są zapisywane. Rolę „Edytor" nadaje administrator organizacji."	rola „Tylko przeglądanie"	poproś administratora o rolę „Edytor"
„Kopia otworu utworzona, ale nie wszystkie serie skopiowano"	błąd przy kopiowaniu serii własnych	sprawdź serie w kopii i dodaj brakujące

Rozdział 7

Praca w terenie

Praca na telefonie i tablecie przy wierceniu – widok mobilny, instalacja aplikacji na ekranie głównym (PWA), pobieranie zlecenia do pracy offline, kolejka zmian i synchronizacja, rozstrzyganie konfliktów zapisu, lokalizacja z GPS i zdjęcia z terenu.

Wstęp

geocore działa w przeglądarce telefonu i tabletu tak samo jak na komputerze – możesz opisywać otwór bezpośrednio przy wiertnicy. Ten rozdział opisuje to, co jest specyficzne dla pracy w terenie:

- **widok mobilny** – układ ekranu na telefonie (szerokość poniżej 768 px), dolny pasek nawigacji w module „Otwory", przełączanie edytora i wyników w pozostałych modułach;
- **instalację aplikacji** na ekranie głównym telefonu (aplikacja PWA „Geocore");
- **pracę bez sieci** – pobranie zlecenia do pamięci urządzenia, zapis zmian w kolejce offline, automatyczną synchronizację po powrocie zasięgu;
- **konflikty zapisu** – gdy ktoś inny zmienił te same dane w czasie, gdy pracowałeś bez sieci;
- **GPS** – współrzędne badania z lokalizacji telefonu;
- **zdjęcia z terenu** – z aparatu telefonu, z datą i współrzędnymi.

Opis pól otworu, tabeli warstw i kart znajdziesz w rozdziale Otwory wiertnicze.

> **Wskazówka.** Przed wyjazdem w teren: (1) otwórz zlecenie przy dostępie do internetu, (2) w zakładce „Zlecenie" kliknij „Udostępnij offline", (3) sprawdź, że plakietka pokazuje „Offline gotowe". W terenie pracuj normalnie – zmiany zapiszą się w telefonie i wyślą same, gdy wróci zasięg.

Widok na telefonie

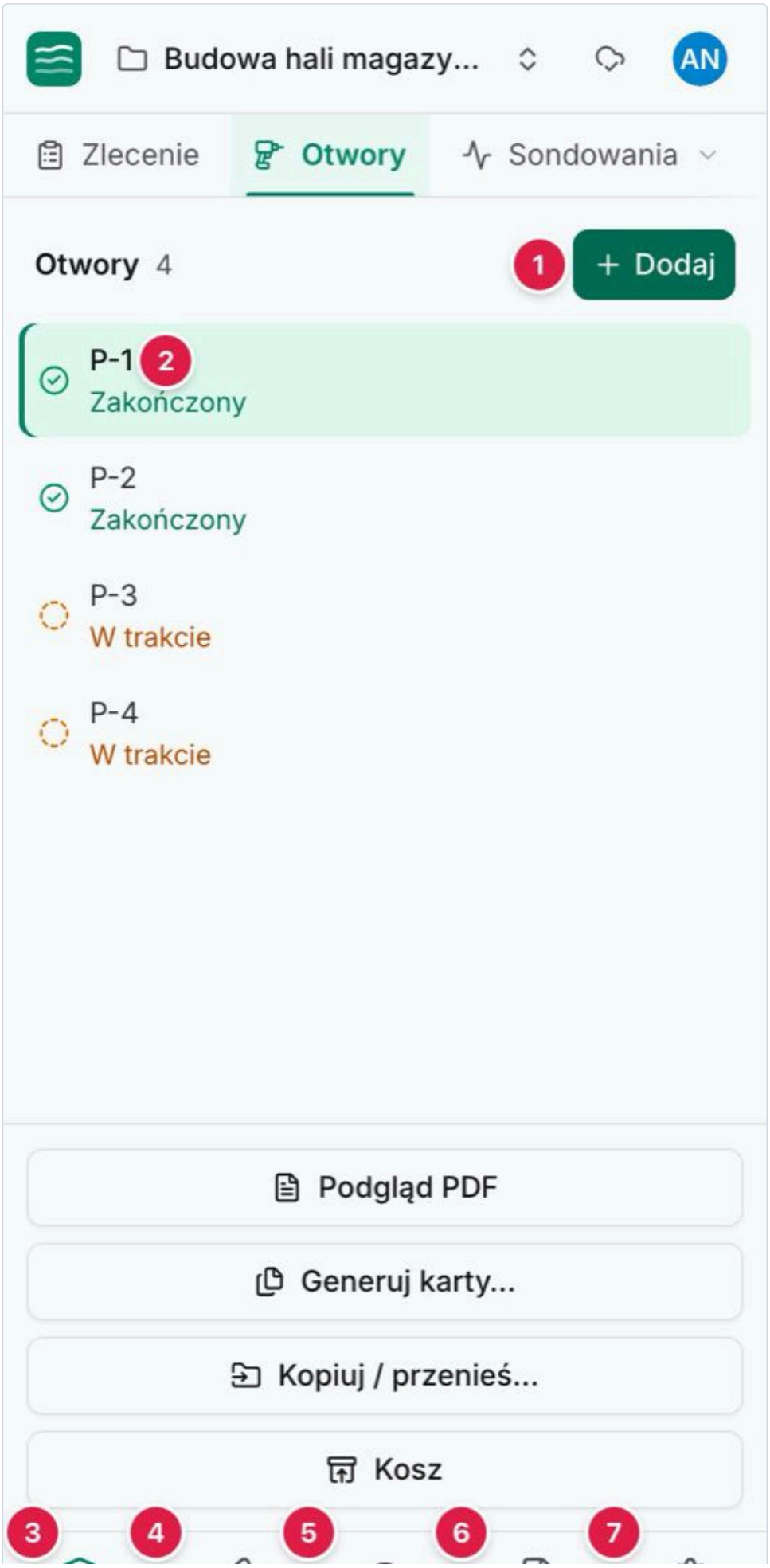
Na ekranie węższym niż 768 px geocore przełącza się w widok mobilny:

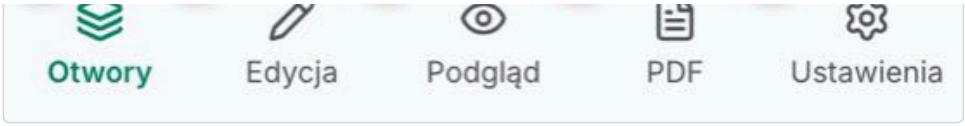
- w pasku górnym zamiast nazwy organizacji i zlecenia jest jeden przełącznik zlecenia, logo jest skrócone, a nazwa użytkownika ukryta (zostaje awatar),
- zakładki zlecenia („Zlecenie", „Otwory", „Sondowania"…) przewijasz palcem w poziomie,
- pola formularzy układają się w jednej kolumnie, przyciski są większe (łatwiejsze do trafienia palcem),
- okna (np. edycja warstwy) zajmują prawie cały ekran.

Rozmiar tekstu powiększysz w menu użytkownika (awatar) → „Rozmiar tekstu": „Normalny", „Większy" (112,5 %), „Największy" (125 %) – przydatne w słońcu i w rękawicach.

Moduł „Otwory" na telefonie

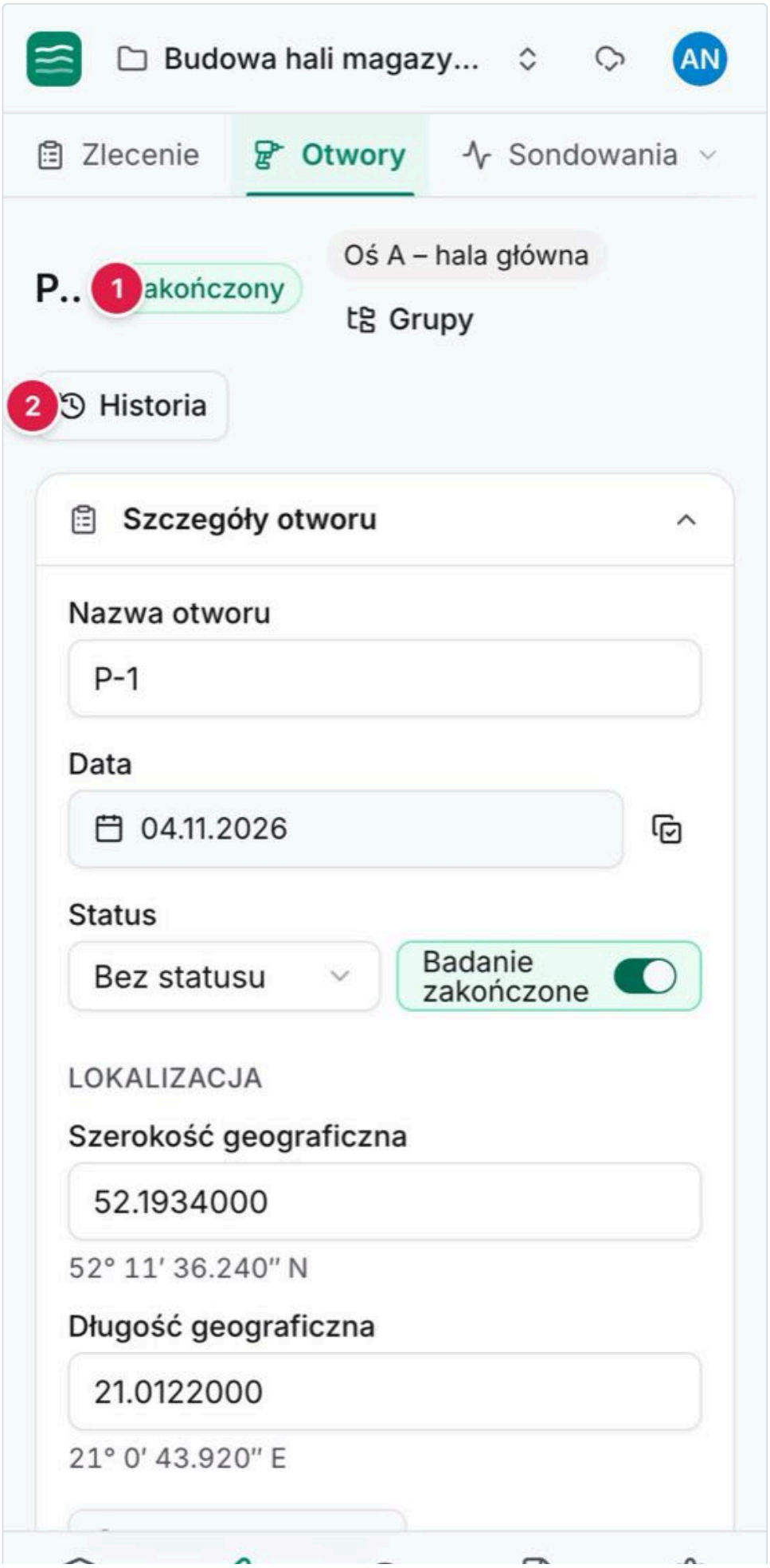
Moduł „Otwory" ma na telefonie **dolny pasek nawigacji** z pięcioma widokami:

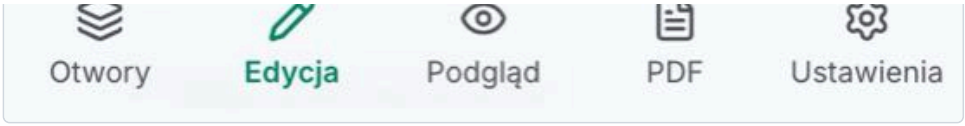

Budowa hali magazy...
AN
Zlecenie
Otwory
Sondowania
Otwory 4
1
+ Dodaj
P-1
2
Zakończony
P-2
Zakończony
P-3
W trakcie
P-4
W trakcie
Podgląd PDF
Generuj karty...
Kopiuj / przenieś...
Kosz
3
4
5
6
7



1. **„Dodaj”** – nowy otwór.
2. **Lista otworów** – dotknięcie otworu otwiera go w widoku „Edycja”.
3. **„Otwory”** – lista otworów z przyciskami „Podgląd PDF”, „Generuj karty…”, „Kopiuj / przenieś…”, „Kosz” (bez mapy – „Zobacz na mapie” jest tylko na komputerze).
4. **„Edycja”** – edytor otworu (szczegóły, zwierciadła, serie, zdjęcia, warstwy).
5. **„Podgląd”** – podgląd profilu otworu.
6. **„PDF”** – karta dokumentacyjna z panelem opcji i eksportem.
7. **„Ustawienia”** – przejście do ustawień zlecenia (zakładka „Zlecenie”).

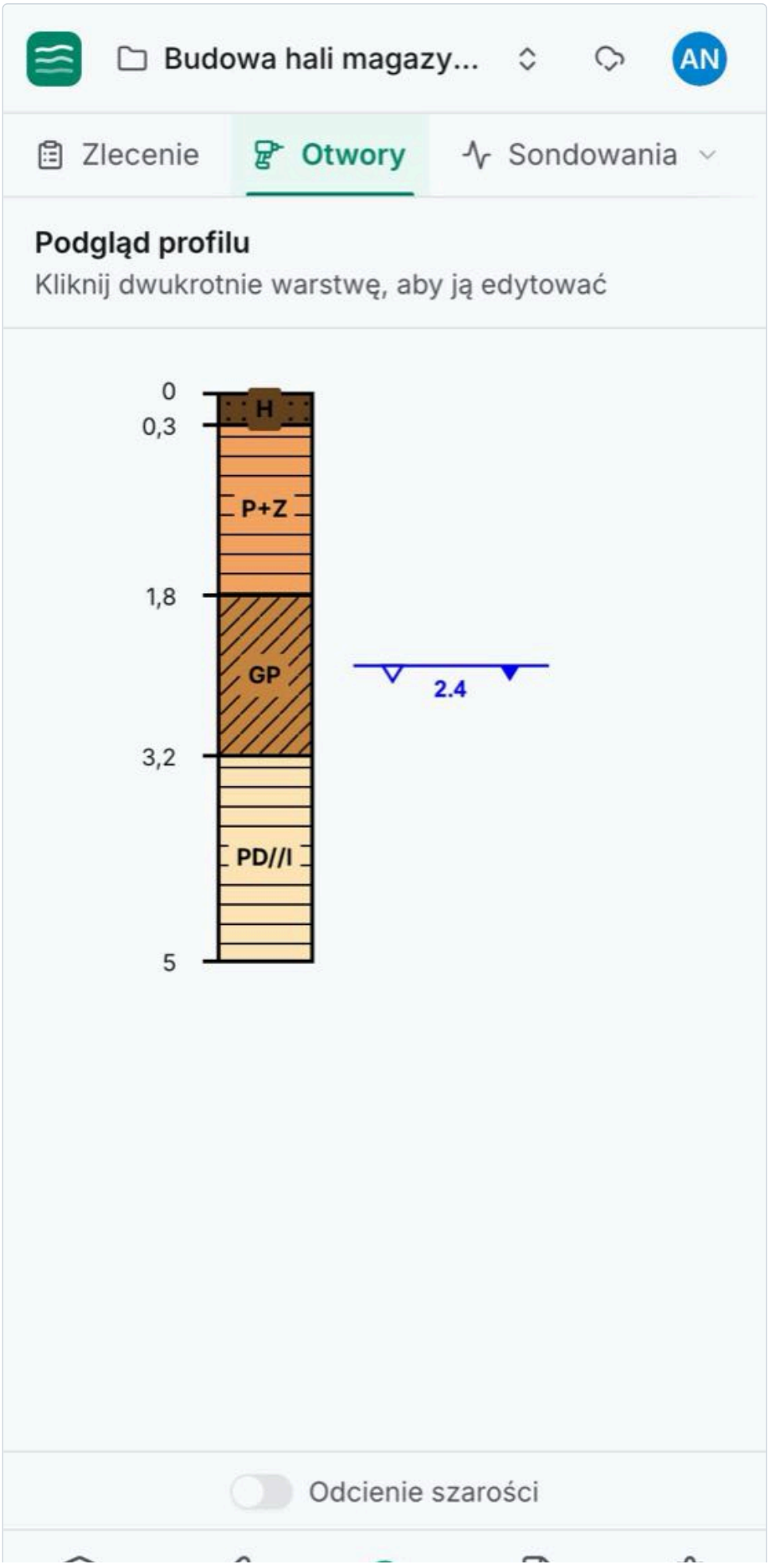
Gdy zlecenie nie ma otworów, widok „Edycja” podpowiada: „Przejdź do zakładki „Otwory”, aby dodać pierwszy otwór.”


Budowa hali magazy...
AN
Zlecenie
Otwory
Sondowania
P..
1
akończony
Oś A – hala główna
Grupy
2
Historia
Szczegóły otworu
Nazwa otworu
P-1
Data
04.11.2026
Status
Bez statusu
Badanie zakończone
LOKALIZACJA
Szerokość geograficzna
52.1934000
52° 11′ 36.240″ N
Długość geograficzna
21.0122000
21° 0′ 43.920″ E

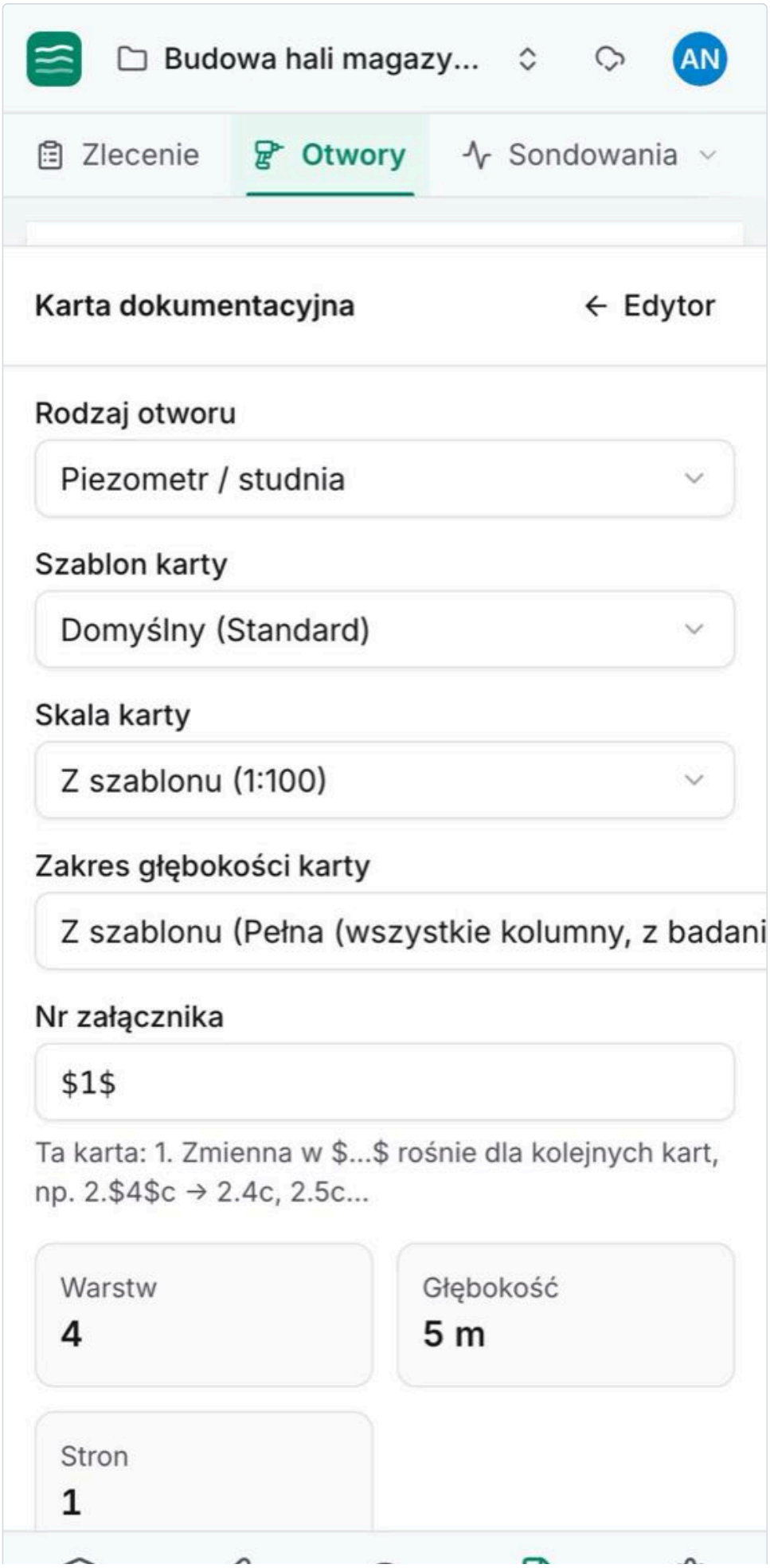


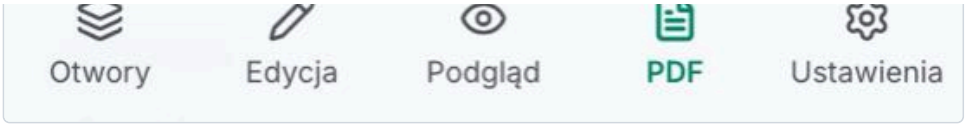
1. **Nazwa otworu** i stan („Zakończony" / „W trakcie"), obok „Grupy".
2. **„Historia"** i wskaźnik autozapisu („Zapisano…", „Zapisano lokalnie"…).

Tabela warstw na telefonie przewija się w poziomie (kolumna „Od [m]" zostaje przyklejona z lewej). Wygodniej jest edytować warstwę w oknie: menu wiersza „…" → „Edytuj warstwę…".


Budowa hali magazy...
AN
Zlecenie
Otwory
Sondowania
Podgląd profilu
Kliknij dwukrotnie warstwę, aby ją edytować
0
0,3
1,8
3,2
5
H
P+Z
GP
PD//I
2.4
Odcienie szarości

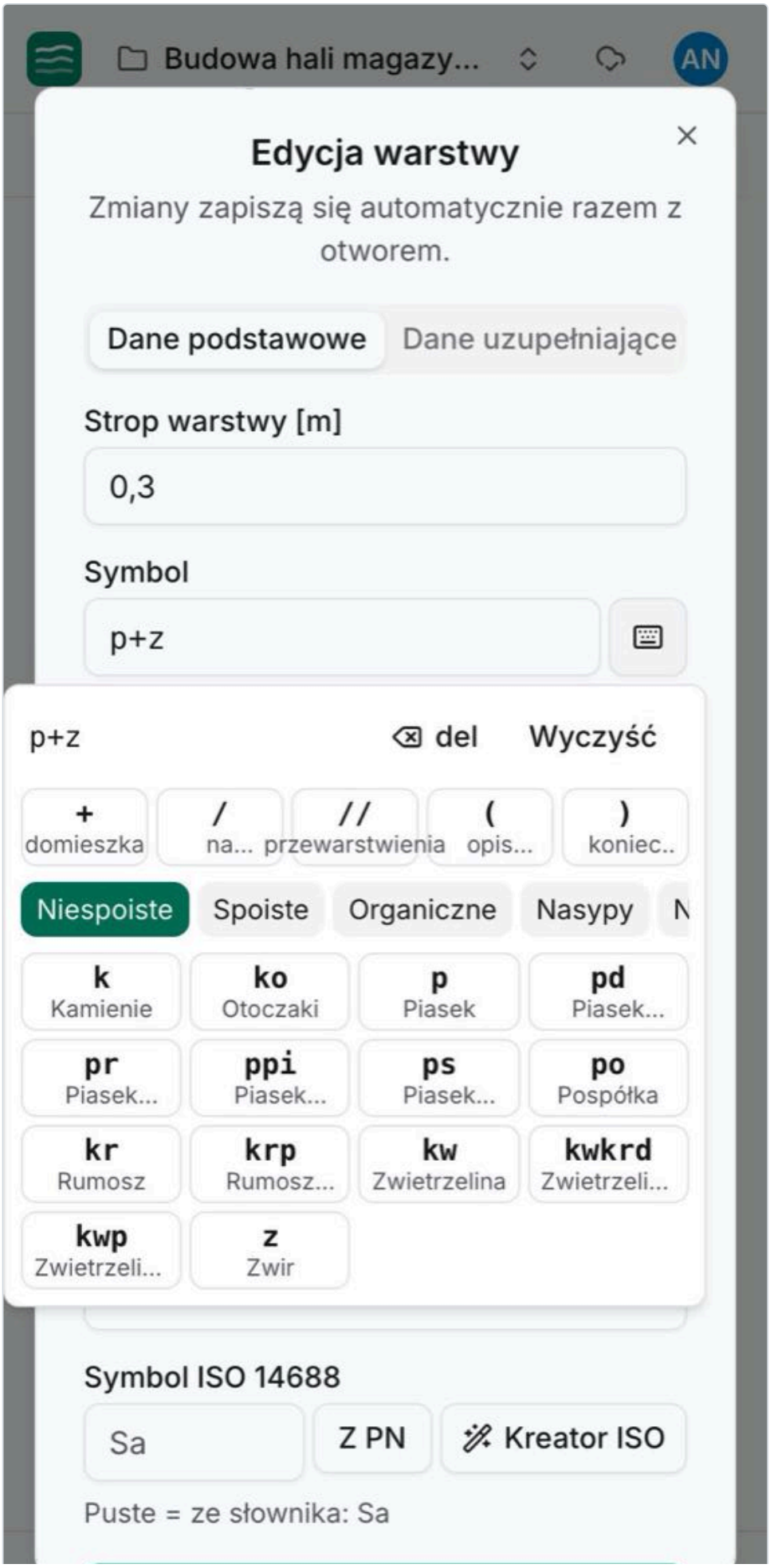

Otwory
Edycja
Podgląd
PDF
Ustawienia

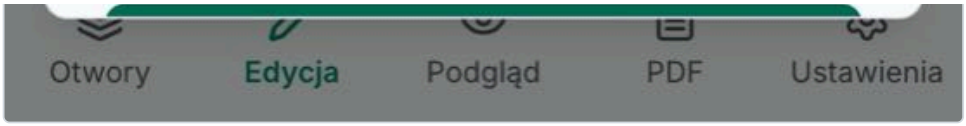

Budowa hali magazy...
AN
Zlecenie
Otwory
Sondowania
Karta dokumentacyjna
← Edytor
Rodzaj otworu
Piezometr / studnia
Szablon karty
Domyślny (Standard)
Skala karty
Z szablonu (1:100)
Zakres głębokości karty
Z szablonu (Pełna (wszystkie kolumny, z badani
Nr załącznika
1
Ta karta: 1. Zmienna w $...$ rośnie dla kolejnych kart, np. 2.4c → 2.4c, 2.5c...
Warstw
4
Głębokość
5 m
Stron
1



Klawiatura ekranowa gruntów

W oknie „Edycja warstwy" przy polach „Symbol", „Barwa", „Wilgotność" i „Stan" jest przycisk klawiatury (ikona klawiatury). Otwiera **klawiaturę ekranową** z przyciskami skrótów – nie trzeba pisać na małej klawiaturze telefonu.

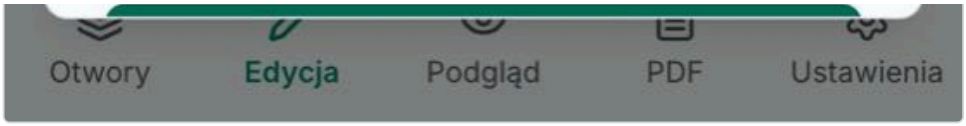

Budowa hali magazy...
AN
Edycja warstwy
Zmiany zapiszą się automatycznie razem z otworem.
Dane podstawowe
Dane uzupełniające
Strop warstwy [m]
0,3
Symbol
p+z
p+z
del
Wyczyść
+ domieszka
/ na...
// przewarstwienia
(opis...
) koniec..
Niespoiste
Spoiste
Organiczne
Nasypy
k Kamienie
ko Otoczaki
p Piasek
pd Piasek...
pr Piasek...
ppi Piasek...
ps Piasek...
po Pospółka
kr Rumosz
krp Rumosz...
kw Zwietrzelina
kwkrd Zwietrzeli...
kwp Zwietrzeli...
z Zwir
Symbol ISO 14688
Sa
Z PN
Kreator ISO
Puste = ze słownika: Sa



Klawiatura symbolu gruntu ma:

- u góry bieżący zapis oraz „del" (usuń ostatni element) i „Wyczyść",
- przyciski składni: „+" (domieszka), „/" (na pograniczu), „//" (przewarstwienia), „(" (opis uzupełniający), „)" (koniec opisu),
- zakładki grup: „Niespoiste", „Spoiste", „Organiczne", „Nasypy", „Nawierzchnie", „Skały",
- przyciski gruntów ze skrótem i nazwą.

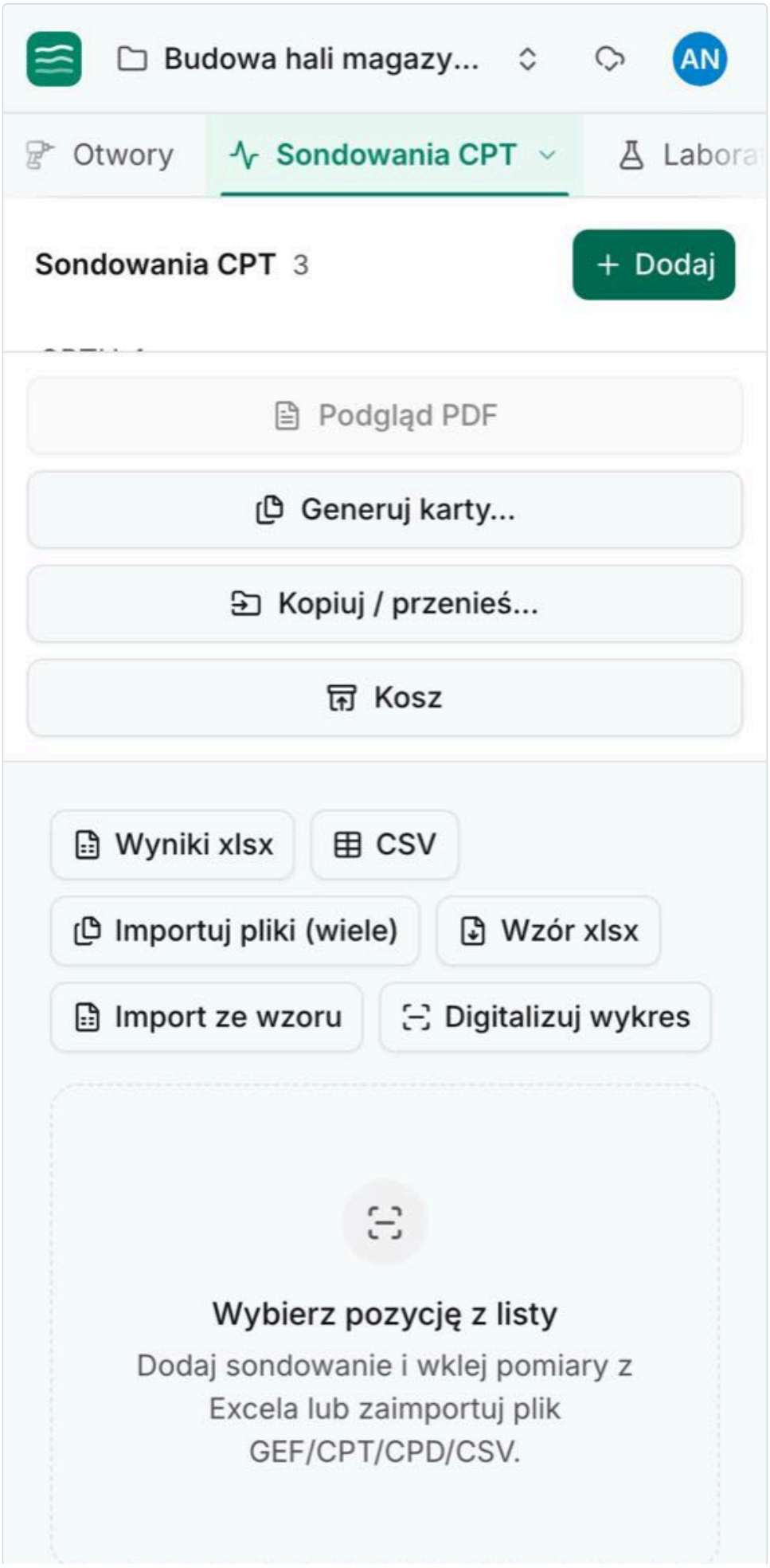

Budowa hali magazy...
AN
Edycja warstwy
Zmiany zapiszą się automatycznie razem z otworem.
Dane podstawowe
Dane uzupełniające
Strop warstwy [m]
szg
del
Wyczyść
średnio zagęszczony
/
na pograniczu
//
przewarstwiony
Niespoiste
b.ln
bardzo..
ln
luźny
szg
średnio...
zg
zagęszczony
bzg
bardzo...
Spoiste
pł
płynny
b.mpl
bardzo...
mpl
miękkoplastyczny
pl
plastyczny
tpl
twardoplastyczny
pzw
półzwarty
zw
zwarty
szg
średnio zagęszczony
Warstwa
II
Symbol ISO 14688
Sa
Z PN
Kreator ISO
Puste = ze słownika: Sa



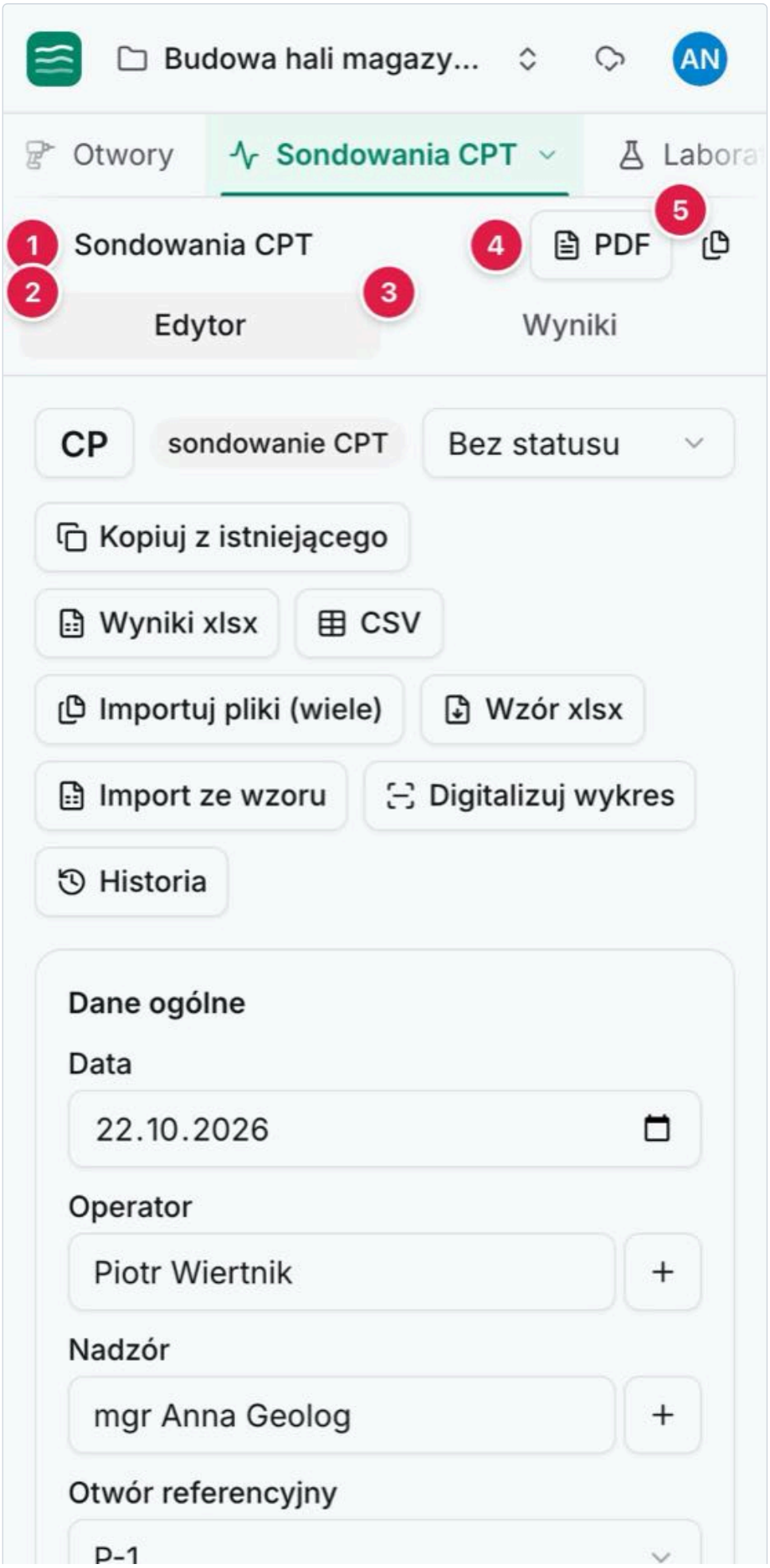
Klawiatura stanu pokazuje pełną nazwę bieżącego zapisu (np. „średnio zagęszczony"), przyciski „/" (na pograniczu) i „//" (przewarstwiony) oraz kody stanów w grupach „Niespoiste" (b.ln, ln, szg, zg, bzg) i „Spoiste" (pł, b.mpl, mpl, pl, tpl, pzw, zw). Kod wybrany po „/" lub „//" jest doklejany (np. `tpl/pl`), w innym przypadku zastępuje wartość. Klawiatury barwy i wilgotności działają analogicznie (lista barw, kody s, mw, w, m, nw).

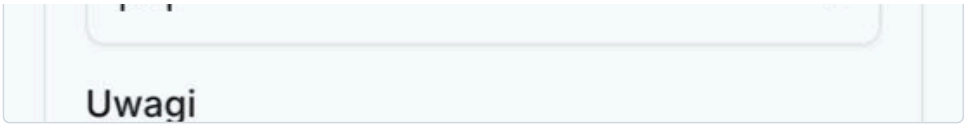
Pozostałe moduły na telefonie

Moduły z listą badań (CPT, DMT, laboratorium, obliczenia…) mają na telefonie dwa kroki: najpierw **lista**, a po wybraniu badania – **edytor**.


Budowa hali magazy...
AN
Otwory
Sondowania CPT
Sondowania CPT 3
+ Dodaj
Podgląd PDF
Generuj karty...
Kopiuj / przenieś...
Kosz
Wyniki xlsx
CSV
Importuj pliki (wiele)
Wzór xlsx
Import ze wzoru
Digitalizuj wykres
Wybierz pozycję z listy
Dodaj sondowanie i wklej pomiary z Excela lub zaimportuj plik GEF/CPT/CPD/CSV.

Panel listy ma na telefonie ograniczoną wysokość, a przyciski „Podgląd PDF", „Generuj karty…", „Kopiuj / przenieś…" i „Kosz" zajmują jego dolną część – samą listę przewijasz palcem w wąskim pasku pod nagłówkiem (do weryfikacji – przy kilku badaniach widać tylko pierwszą pozycję). Dopóki nie wybierzesz badania, pod listą widać przyciski importu modułu i komunikat „Wybierz pozycję z listy".


Budowa hali magazy...
AN
Otwory
Sondowania CPT
Labora
1
Sondowania CPT
2
Edytor
3
Wyniki
4
PDF
5
CP
sondowanie CPT
Bez statusu
Kopiuj z istniejącego
Wyniki xlsx
CSV
Importuj pliki (wiele)
Wzór xlsx
Import ze wzoru
Digitalizuj wykres
Historia
Dane ogólne
Data
22.10.2026
Operator
Piotr Wiertnik
Nadzór
mgr Anna Geolog
Otwór referencyjny
P-1



1. **Powrót do listy** („< Sondowania CPT").
2. **„Edytor"** – formularz badania.
3. **„Wyniki"** – panel wyników i wykresów (na komputerze prawa kolumna).
4. **„PDF"** – karta badania (nieaktywna, gdy badanie nie ma danych do karty).
5. **„Generuj karty"** (ikona) – generator kart wielu badań (rozdział Generator kart).

Instalacja na ekranie głównym (PWA)

geocore jest aplikacją PWA – możesz ją dodać do ekranu głównego telefonu jak zwykłą aplikację. Zainstalowana aplikacja („Geocore") otwiera się na pełnym ekranie (bez paska przeglądarki) i ma zapisane w telefonie pliki programu, dzięki czemu uruchamia się także bez sieci.

Na telefonie, w przeglądarce, która pozwala na instalację, ok. 2 sekundy po otwarciu strony pojawia się okno **„Zainstaluj aplikację"**: „Geocore działa offline! Zainstaluj aplikację, aby mieć dostęp do dokumentacji geologicznej nawet bez internetu." z przyciskami:

Przycisk	Działanie
„Zainstaluj"	Android / Chrome: systemowe okno instalacji. iPhone / iPad: instrukcja (niżej).
„Nie teraz"	zamyka okno na stałe (na tym urządzeniu)
„Zamknij" (X)	jak „Nie teraz"

Na **iOS** (Safari) okno pokazuje instrukcję „Aby zainstalować Geocore na iOS:" – 1. „Kliknij (Udostępnij)", 2. „Wybierz „Dodaj do ekranu początkowego"" – i przycisk „Rozumiem".

Jeśli okno się nie pojawiło (zostało wcześniej zamknięte albo przeglądarka nie zgłasza możliwości instalacji), zainstaluj aplikację z menu przeglądarki:

- **Android, Chrome:** menu ⋮ → „Dodaj do ekranu głównego" / „Zainstaluj aplikację",
- **iPhone, Safari:** przycisk „Udostępnij" → „Dodaj do ekranu początkowego".

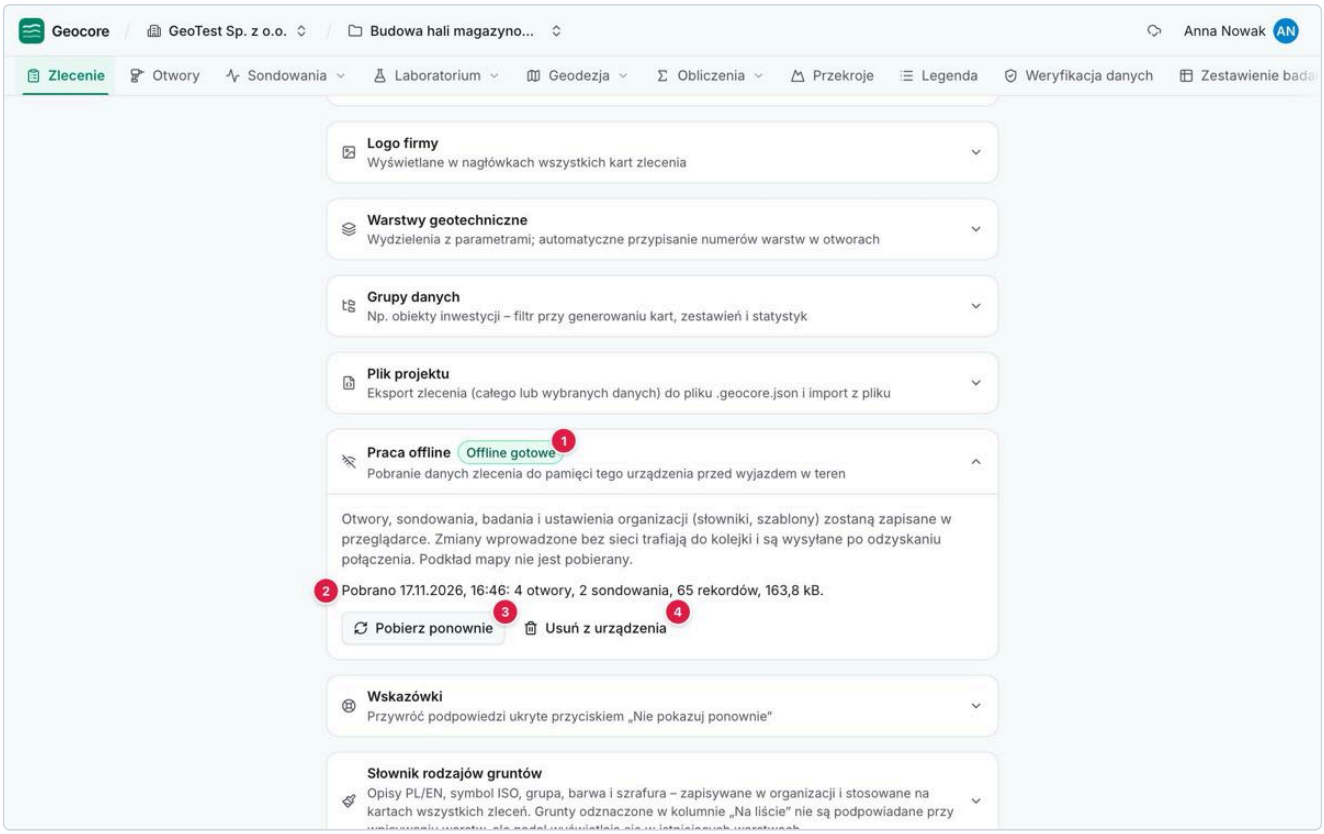
Okno instalacji nie pokazuje się na komputerze ani w już zainstalowanej aplikacji. (Na komputerze, na stronie startowej, pojawia się zamiast niego propozycja „Wersja desktopowa" z przyciskami „Pobierz dla Windows/Mac" i „Nie pokazuj".)

> **Uwaga.** Aplikacja aktualizuje się sama: po wydaniu nowej wersji pobiera ją w tle i używa przy kolejnym uruchomieniu. Dane pobrane z serwera (odpowiedzi API) aplikacja przechowuje w pamięci podręcznej do 24 godzin, obrazy – do 30 dni.

Praca bez sieci

Pobranie zlecenia do pracy offline

Sama instalacja aplikacji nie pobiera danych zleceń. Żeby zlecenie było dostępne bez sieci, **pobierz je przed wyjazdem**: zakładka **„Zlecenie"** → sekcja **„Praca offline"** („Pobranie danych zlecenia do pamięci tego urządzenia przed wyjazdem w teren").



1. **Plakietka stanu** – „Niedostępne offline", „Offline gotowe", „Offline – nieaktualne", „Offline – niekompletne".
2. **Opis pobranych danych** – „Pobrano 17.11.2026, 16:40: 4 otwory, 2 sondowania, 65 rekordów, 163,8 kB."
3. **„Udostępnij offline" / „Pobierz ponownie"** – pobiera (odświeża) dane zlecenia do pamięci przeglądarki.
4. **„Usuń z urządzenia"** – usuwa dane offline tego zlecenia z telefonu (z potwierdzeniem).

Pobierane są: otwory, sondowania DP, rekordy wszystkich modułów zlecenia (badania, próbki, przekroje, obliczenia, zdjęcia, ustawienia generatora…), lista zleceń, dane organizacji i jej ustawienia (słowniki, szablony kart, reguły likwidacji, palety…). **Podkład mapy nie jest pobierany** – bez sieci mapy i okno „Wybierz na mapie" będą puste.

Stan	Znaczenie	Co zrobić
„Niedostępne offline"	zlecenie nie było pobierane na tym urządzeniu	„Udostępnij offline"
„Offline gotowe"	wszystkie dane są w pamięci i mają mniej niż 24 h	–
„Offline – nieaktualne"	najstarsze pobrane dane mają ponad 24 h („Dane mają ponad 24 h – pobierz ponownie przed wyjazdem.")	„Pobierz ponownie"
„Offline – niekompletne"	przeglądarka usunęła część danych z pamięci („Część danych usunięto z pamięci przeglądarki – pobierz ponownie.")	„Pobierz ponownie"

Praca online przy otwartym zleceniu odświeża dane w pamięci – stan wraca do „Offline gotowe" bez ponownego pobierania.

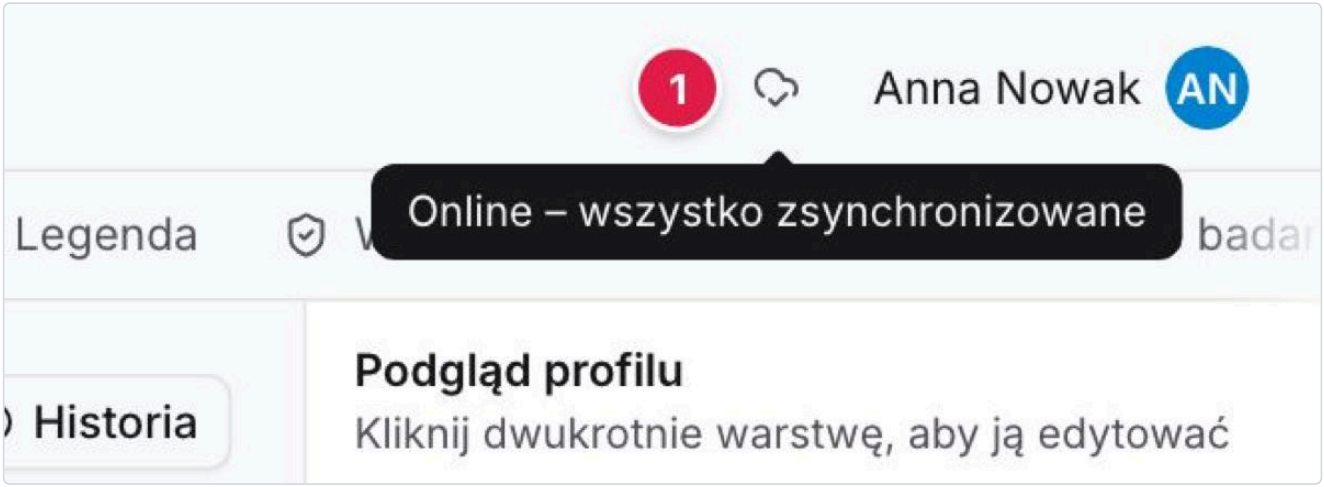
Pobieranie jest zablokowane, gdy: nie ma sieci („Pobranie wymaga połączenia z internetem.") albo w kolejce czekają niewysłane zmiany („Najpierw zsynchronizuj zmiany z kolejki offline (N)."). Komunikaty: „Zlecenie dostępne offline: 4 otwory, 2 sondowania, 65 rekordów (163,8 kB)", „Nie udało się pobrać zlecenia do pracy offline: …", „Usunięto dane offline zlecenia z tego urządzenia", „Nie udało się usunąć danych offline: …".

Okno usuwania: „Usunąć dane offline zlecenia?" – „Dane zlecenia zostaną usunięte z pamięci tego urządzenia (bez sieci zlecenie nie będzie dostępne). Dane na serwerze i zmiany czekające w kolejce synchronizacji pozostają bez zmian."

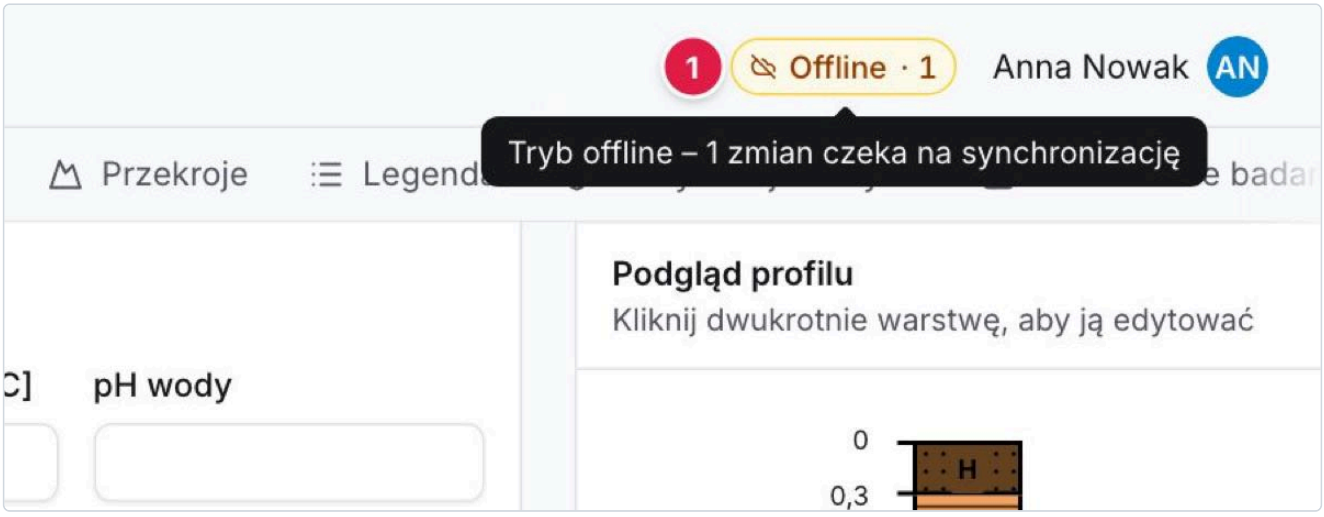
Wskaźnik synchronizacji

W pasku górnym, obok nazwy użytkownika, jest wskaźnik stanu połączenia i kolejki zmian:

Wygląd	Znaczenie	Podpowiedź (po najechaniu)
ikona chmurki z ptaszkiem	online, kolejka pusta	„Online – wszystko zsynchronizowane"
pomarańczowa plakietka „Offline · N" (z ikoną aparatu i liczbą zdjęć)	brak sieci; N zmian czeka w kolejce	„Tryb offline – N zmian czeka na synchronizację" oraz „Zdjęcia czekające na wysłanie: K"
„Synchronizacja…" z kręcącą się ikoną	trwa wysyłanie kolejki	–
przycisk „N do synchronizacji"	jest sieć, ale część zmian czeka (np. poprzednia próba się nie udała)	„Kliknij, aby zsynchronizować teraz"
czerwony przycisk „Konflikty (N)"	są konflikty zapisu do rozstrzygnięcia	–



1. **Wskaźnik synchronizacji** – stan „Online – wszystko zsynchronizowane".

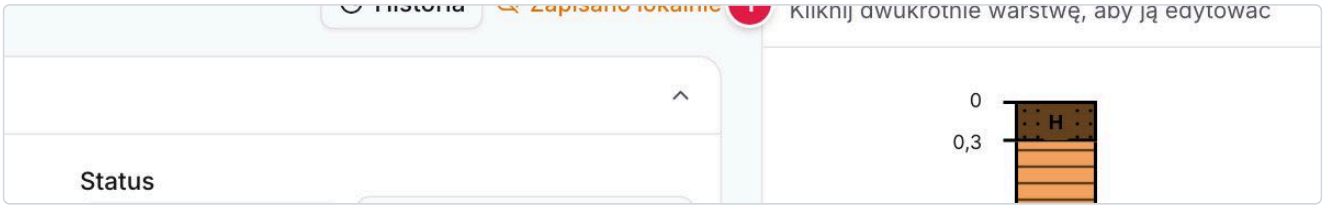


1. **„Offline · N"** – liczba zmian w kolejce.

Przy utracie sieci program pokazuje „Tryb offline – zmiany będą zapisywane lokalnie", a przy jej odzyskaniu – „Połączono z internetem – synchronizacja…".

Zapis bez sieci (kolejka zmian)

Bez sieci pracujesz tak samo jak online – nie ma osobnego „trybu terenowego". Autozapis otworu zapisuje zmianę w pamięci telefonu i pokazuje przy nazwie otworu **„Zapisano lokalnie"** („Zmiany zsynchronizują się po odzyskaniu połączenia"); toast: „Zapisano lokalnie – zsynchronizuje się po odzyskaniu połączenia".



1. **„Zapisano lokalnie"** – zmiana otworu jest w kolejce offline.

Co trafia do kolejki:

Operacja	Bez sieci
zmiana otworu (szczegóły, warstwy, zwierciadła…)	kolejka – kolejne zmiany tego samego otworu zastępują się (wysyłany jest ostatni stan)
dodanie otworu, sondowania DP, rekordu (badanie, próbka, seria, zdjęcie…)	kolejka – obiekt dostaje identyfikator w telefonie; toast „Utworzono bez sieci – zsynchronizuje się po odzyskaniu połączenia"; na liście ikona „Czeka na synchronizację – utworzono bez sieci"
zmiana i usunięcie rekordu	kolejka
zmiana obiektu, który czeka na utworzenie	łączy się z utworzeniem; usunięcie takiego obiektu po prostu kasuje go z kolejki
zdjęcia z terenu	kolejka – łącznie do ok. 37 MB zdjęć („Kolejka offline jest pełna – zsynchronizuj zdjęcia przed dodaniem kolejnych")
importy z plików, kopie hurtowe, kopiowanie do innego zlecenia	**nie działa bez sieci** (wymaga odpowiedzi serwera)
przywracanie wersji z historii	niedostępne („Przywracanie wymaga połączenia z internetem.")
„Działka z ULDK", podkład mapy	niedostępne (usługi zewnętrzne)

Kolejka jest przechowywana w pamięci przeglądarki (IndexedDB) – przetrwa zamknięcie aplikacji i wyłączenie telefonu. **Nie czyść danych przeglądarki**, dopóki kolejka nie zostanie wysłana.

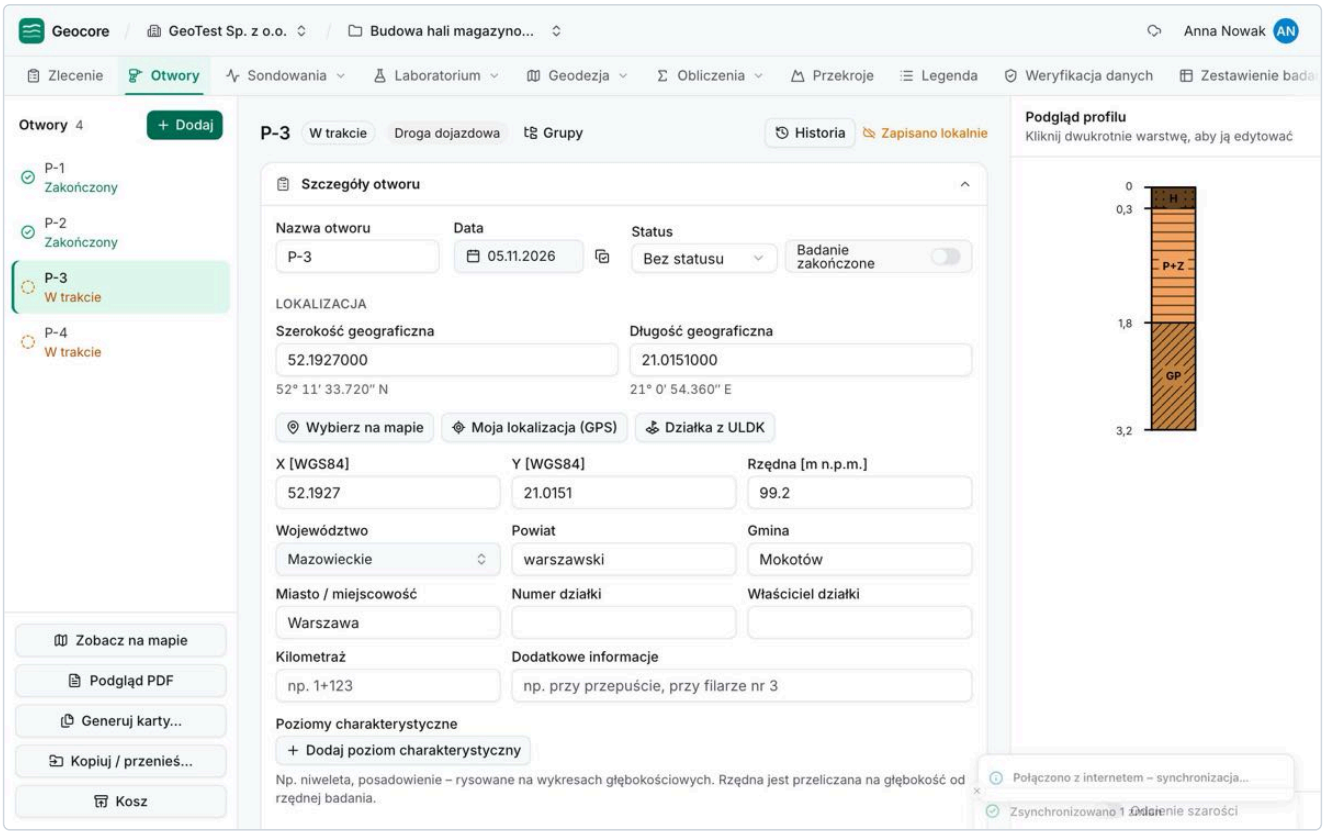
> **Uwaga.** Dane offline są przypisane do urządzenia i przeglądarki. Zmiany z telefonu nie są widoczne na komputerze, dopóki telefon ich nie wyśle.

Synchronizacja

Kolejka wysyła się **sama**:

- zaraz po odzyskaniu sieci,
- co 30 sekund, gdy jest sieć, a w kolejce coś czeka,
- po kliknięciu przycisku „N do synchronizacji".

Zmiany są wysyłane po kolei, w kolejności wykonania. Każda zmiana otworu lub rekordu jest wysyłana z numerem wersji, którą znałeś przy **pierwszej** zmianie bez sieci – serwer odrzuci zapis, jeśli w międzyczasie ktoś inny zmienił te dane (konflikt). Zmiana zależna od obiektu, którego utworzenie się nie udało, czeka w kolejce do następnej próby.



Komunikaty po synchronizacji:

Komunikat	Znaczenie
„Zsynchronizowano N zmian"	wszystko wysłane
„Zsynchronizowano N zmian, K nie udało się"	część zmian zostaje w kolejce – zostaną wysłane przy następnej próbie
„Wykryto konflikty zapisu (N) – rozstrzygnij je w menu synchronizacji"	ktoś inny zmienił te same dane – patrz niżej
„Odrzucono zmiany bez uprawnień do zapisu (N) – rola „Tylko przeglądanie". Usunięto je z kolejki."	masz rolę tylko do przeglądania – zmiany nie zostaną zapisane
„Błąd synchronizacji"	nieoczekiwany błąd; kolejka zostaje, synchronizacja ponowi się sama

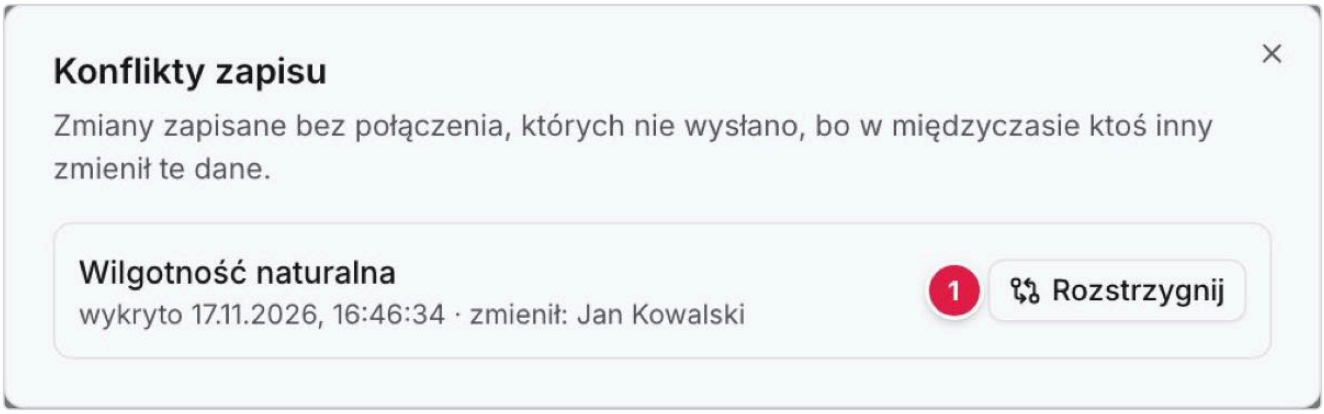
Konflikty zapisu

Konflikt powstaje, gdy ty (bez sieci) i ktoś inny (np. w biurze) zmieniliście te same dane. Program nie nadpisuje cudzej zmiany bez pytania. Konflikty, które **nie różnią się** w treści, są uznawane za zsynchronizowane automatycznie.

Konflikty z kolejki offline. Po synchronizacji w pasku górnym pojawia się czerwony przycisk **„Konflikty (N)"**:



1. **„Konflikty (N)"** – otwiera okno „Konflikty zapisu".



Okno „Konflikty zapisu" („Zmiany zapisane bez połączenia, których nie wysłano, bo w międzyczasie ktoś inny zmienił te dane.") zawiera listę konfliktów: nazwę otworu lub badania, czas wykrycia i autora zmiany na serwerze („wykryto … · zmienił: …").

1. **„Rozstrzygnij"** – otwiera porównanie wersji.



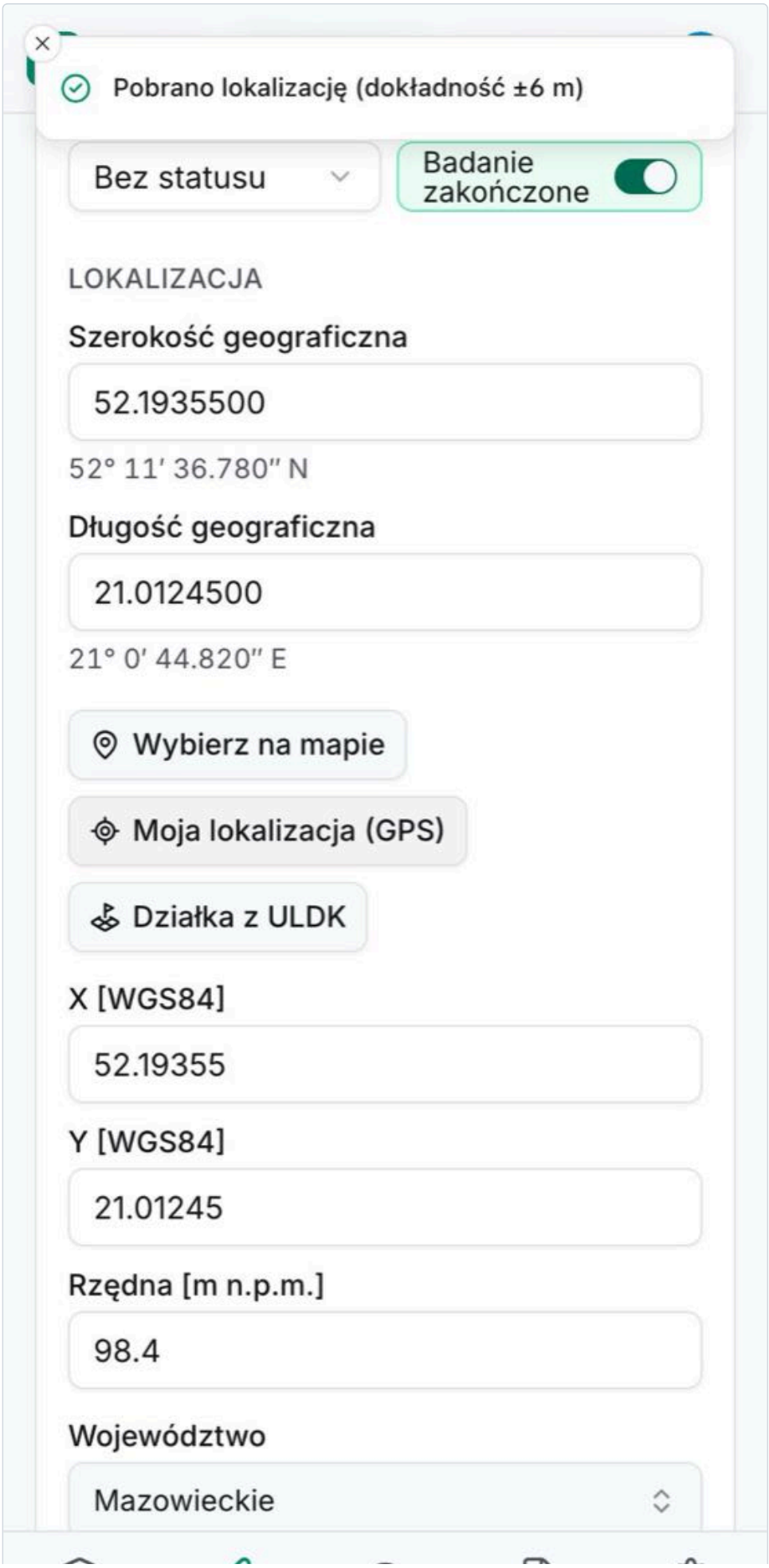
1. **Tabela różnic** – „Pole", „Serwer (inna osoba)", „Moja wersja". Nad tabelą: „Ostatnia zmiana na serwerze: , ". Gdy różnice dotyczą tylko danych technicznych: „Brak różnic widocznych w polach – wersje różnią się tylko danymi technicznymi."
2. **„Później"** – zamyka okno; konflikt zostaje na liście.
3. **„Przyjmij wersję z serwera"** – twoja zmiana jest odrzucana, zostaje wersja z serwera.
4. **„Zachowaj moją wersję"** – twoja wersja nadpisuje wersję z serwera („Zapisano Twoją wersję"). Jeśli w międzyczasie serwer znów się zmienił, okno pokaże nowe różnice.

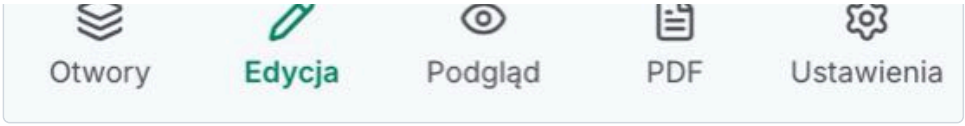
> **Uwaga.** Decyzja dotyczy całego dokumentu (otworu albo badania), nie pojedynczych pól. Jeśli chcesz połączyć obie wersje, wybierz „Przyjmij wersję z serwera", a potem wpisz swoje zmiany jeszcze raz – albo odwrotnie.

Konflikty przy pracy online. Gdy dwie osoby jednocześnie edytują ten sam otwór, autozapis zgłasza „Ktoś inny zmienił ten otwór – rozstrzygnij konflikt", wskaźnik zapisu pokazuje „Konflikt wersji" („Ktoś inny zmienił te dane – rozstrzygnij konflikt"), a program otwiera to samo okno „Konflikt zapisu: ". Po „Później" w nagłówku otworu zostaje czerwony przycisk **„Rozstrzygnij konflikt"**, a przywracanie wersji z historii jest zablokowane („Najpierw rozstrzygnij konflikt wersji.").

GPS – lokalizacja badania

W sekcji „Lokalizacja" otworu (i innych badań terenowych) przycisk **„Moja lokalizacja (GPS)"** wpisuje położenie z odbiornika GPS telefonu.


Pobrano lokalizację (dokładność ±6 m)
Bez statusu
Badanie zakończone
LOKALIZACJA
Szerokość geograficzna
52.1935500
52° 11′ 36.780″ N
Długość geograficzna
21.0124500
21° 0′ 44.820″ E
Wybierz na mapie
Moja lokalizacja (GPS)
Działka z ULDK
X [WGS84]
52.19355
Y [WGS84]
21.01245
Rzędna [m n.p.m.]
98.4
Województwo
Mazowieckie



Jak to działa:

1. Przy pierwszym użyciu przeglądarka pyta o zgodę na dostęp do lokalizacji – zezwól.
2. Program prosi o pozycję o wysokiej dokładności (czeka do 20 s). W tym czasie przycisk pokazuje „Pobieranie…".
3. Szerokość i długość geograficzna (WGS84) są wpisywane do pól, a X i Y – przeliczane do układu współrzędnych zlecenia.
4. Toast podaje dokładność pomiaru: „Pobrano lokalizację (dokładność ±N m)".

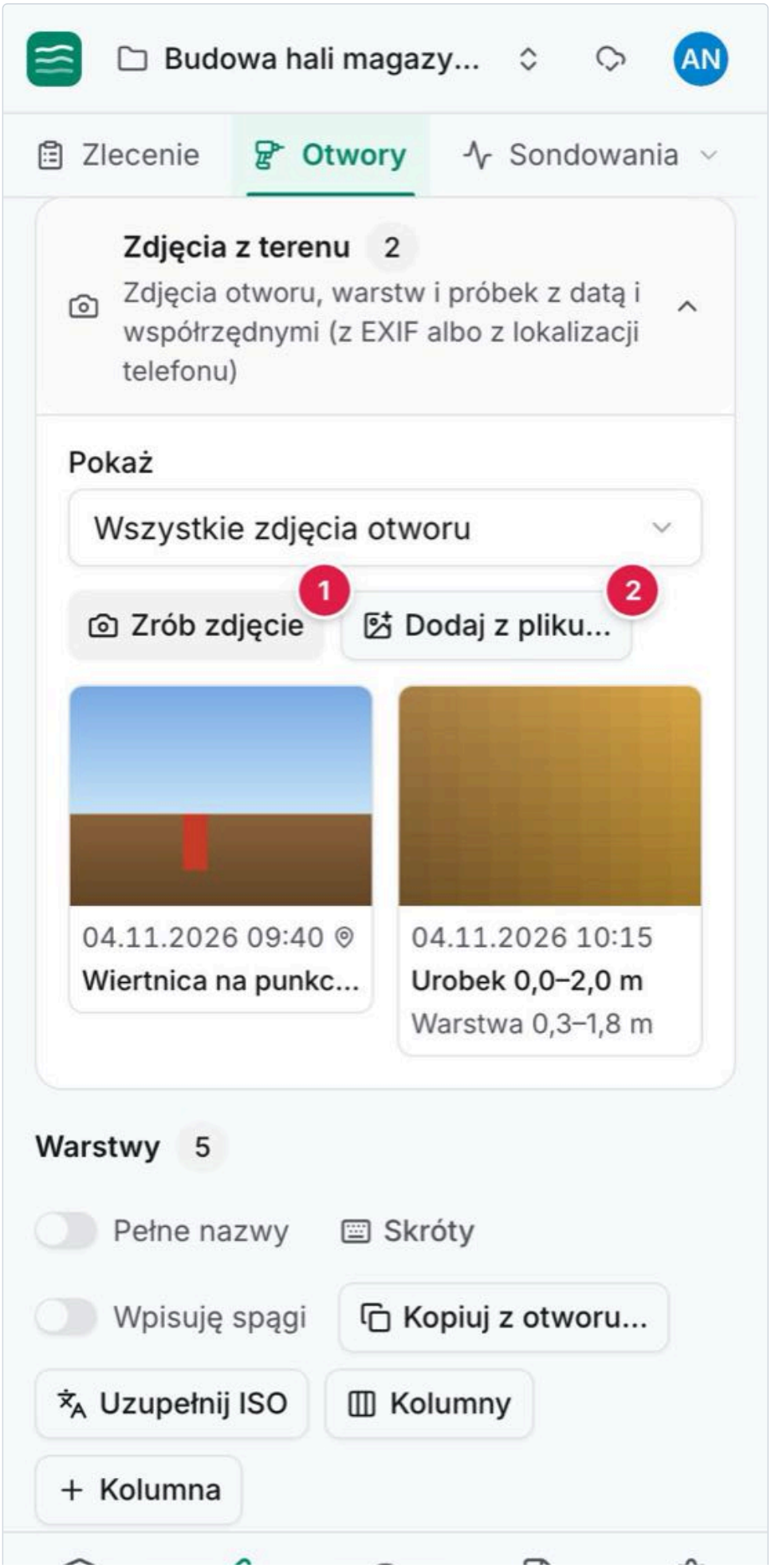
Komunikat	Przyczyna
„To urządzenie nie udostępnia lokalizacji GPS"	przeglądarka lub urządzenie bez lokalizacji
„Brak zgody na dostęp do lokalizacji"	odmówiono zgody – włącz ją w ustawieniach przeglądarki / telefonu dla strony geocore
„Nie udało się pobrać lokalizacji"	brak sygnału, przekroczony czas – spróbuj na otwartej przestrzeni

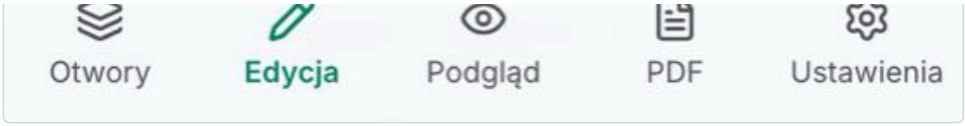
> **Uwaga.** GPS telefonu ma dokładność rzędu kilku metrów (w zabudowie i lesie gorszą). Nie ustawia **rzędnej** – rzędną wpisz z niwelacji lub pomiaru geodezyjnego. Dokładne współrzędne z pomiaru geodezyjnego możesz wczytać później w module „Zestawy geodezyjne". Lokalizacja przeglądarki wymaga połączenia szyfrowanego (https) – działa w zainstalowanej aplikacji i na stronie geocore.

GPS działa bez internetu (odbiornik w telefonie), ale okno „Wybierz na mapie" i „Działka z ULDK" wymagają sieci.

Zdjęcia z terenu

Zdjęcia robisz w sekcji **„Zdjęcia z terenu"** otworu (także w sondowaniach DP i badaniach terenowych CPT, DMT, FVT, inklinometrach). Szczegółowy opis galerii i podglądu zdjęcia jest w rozdziale Otwory wiertnicze.


Budowa hali magazy...
AN
Zlecenie
Otwory
Sondowania
Zdjęcia z terenu 2
Zdjęcia otworu, warstw i próbek z datą i współrzędnymi (z EXIF albo z lokalizacji telefonu)
Pokaż
Wszystkie zdjęcia otworu
1
Zrób zdjęcie
2
Dodaj z pliku...
04.11.2026 09:40
Wiertnica na punkc...
04.11.2026 10:15
Urobek 0,0–2,0 m
Warstwa 0,3–1,8 m
Warstwy 5
Pełne nazwy
Skróty
Wpisuję spągi
Kopiuj z otworu...
Uzupełnij ISO
Kolumny
+ Kolumna



1. **„Zrób zdjęcie"** – otwiera aparat telefonu (tylny). Gdy zdjęcie nie ma współrzędnych w EXIF, program dopisuje lokalizację telefonu wraz z dokładnością (±m).
2. **„Dodaj z pliku..."** – wybór jednego lub wielu zdjęć z galerii lub dysku (JPG, PNG, WEBP).

Zasady przetwarzania zdjęć:

Parametr	Wartość
Formaty wejściowe	JPG, PNG, WEBP – HEIC nie jest obsługiwany: „Format HEIC nie jest obsługiwany – ustaw w aparacie zapis JPG" (iPhone: Ustawienia → Aparat → Formaty → „Najbardziej zgodne")
Maks. rozmiar pliku	25 MB („Maksymalny rozmiar pliku: 25 MB")
Zmniejszanie	dłuższy bok do 1600 px, zapis JPEG jakości 0,82 (gdy wynik za duży – 0,6); po zmniejszeniu najwyżej ok. 1,4 MB („Zdjęcie po zmniejszeniu jest za duże")
Data wykonania	z EXIF (data wykonania zdjęcia) albo z daty pliku
Współrzędne	z EXIF (także wysokość n.p.m.) albo – przy „Zrób zdjęcie" – z lokalizacji telefonu (do 15 s, wynik nie starszy niż 1 min); bez lokalizacji: „Zdjęcie zapisano bez współrzędnych (brak lokalizacji)"
Nazwa pliku	nazwa oryginału z rozszerzeniem `.jpg`
Opis	domyślnie nazwa pliku bez rozszerzenia (do zmiany w podglądzie)
Przypięcie	do całego otworu, warstwy (wg stropu i spągu w chwili przypięcia) albo próbki

Każde zdjęcie jest osobnym zapisem; przy kilku zdjęciach naraz program potwierdza „Dodano zdjęcia: N". Błąd jednego pliku: „: <powód>".

Bez sieci zdjęcia trafiają do kolejki offline (licznik zdjęć widać przy plakietce „Offline" i w podpowiedzi „Zdjęcia czekające na wysłanie: N"). Kolejka mieści łącznie ok. 37 MB zdjęć – po jej zapełnieniu pojawia się „Kolejka offline jest pełna – zsynchronizuj zdjęcia przed dodaniem kolejnych". Zdjęcia wysyłają się po odzyskaniu sieci razem z pozostałymi zmianami.

Typowe problemy

Objaw / komunikat	Przyczyna	Co zrobić
Bez sieci zlecenie się nie otwiera albo listy są puste	zlecenie nie było pobrane do pracy offline na tym urządzeniu	przy dostępie do sieci: „Zlecenie" → „Praca offline" → „Udostępnij offline"
„Offline – nieaktualne"	dane pobrane ponad 24 h temu	„Pobierz ponownie" przed wyjazdem
„Najpierw zsynchronizuj zmiany z kolejki offline (N)."	w kolejce są niewysłane zmiany	połącz się z siecią i poczekaj na synchronizację (albo kliknij „N do synchronizacji")
Plakietka „N do synchronizacji" nie znika	serwer odrzuca część zmian (np. usunięty obiekt) albo brak stabilnej sieci	kliknij przycisk; sprawdź komunikat po synchronizacji
„Wykryto konflikty zapisu (N) – rozstrzygnij je w menu synchronizacji"	ktoś zmienił te same dane	„Konflikty (N)" → „Rozstrzygnij"
„Odrzucono zmiany bez uprawnień do zapisu (N) – rola „Tylko przeglądanie". Usunięto je z kolejki."	brak roli „Edytor"	poproś administratora organizacji o rolę „Edytor" i wprowadź zmiany ponownie
„Kolejka offline jest pełna – zsynchronizuj zdjęcia przed dodaniem kolejnych"	ok. 37 MB zdjęć w kolejce	połącz się z siecią, poczekaj na wysłanie zdjęć

Objaw / komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Format HEIC nie jest obsługiwany – ustaw w aparacie zapis JPG"	iPhone zapisuje zdjęcia w HEIC	zmień format aparatu na JPG albo użyj „Zrób zdjęcie"
„Brak zgody na dostęp do lokalizacji"	zablokowana lokalizacja dla strony	zezwól na lokalizację w ustawieniach przeglądarki / telefonu
Mapa pusta w terenie	podkład mapy nie jest pobierany do pracy offline	współrzędne wpisz z GPS lub ręcznie
Nie widać okna „Zainstaluj aplikację"	okno zostało zamknięte („Nie teraz") lub przeglądarka nie obsługuje instalacji	zainstaluj z menu przeglądarki (Android: „Dodaj do ekranu głównego", iOS: „Udostępnij" → „Dodaj do ekranu początkowego")

Rozdział 8

Sondowania dynamiczne (DP)

Wprowadzanie wyników sondowań dynamicznych DPL, DPM, DPH i DPSH, interpretacja stopnia zagęszczenia ID wg PN-B-04452, PN-EN 1997-2 albo tabeli organizacji, korekta na zwierciadło wody, karty sondowań i eksport wyników.

Wstęp

Moduł „Sondowania DP" służy do wprowadzania i interpretacji wyników **sondowań dynamicznych** – badania polegającego na wbijaniu stożka w grunt młotem o znanej masie i wysokości spadania oraz liczeniu uderzeń potrzebnych do zagłębienia sondy o stały odcinek (10 cm albo 20 cm). Obsługiwane są cztery rodzaje sond wg PN-EN ISO 22476-2 i PN-B-04452:2002:

Sonda	Nazwa	Odcinek wpędu	Liczba uderzeń
DPL	lekka	10 cm	N_{10}
DPM	średnia	10 cm	N_{10}
DPH	ciężka	10 cm	N_{10}
DPSH	super ciężka	20 cm	N_{20}

Na podstawie liczby uderzeń program wyznacza:

- **stopień zagęszczenia** I_D gruntów niespoistych i nasypów – wg PN-B-04452:2002, PN-EN 1997-2:2009 (Eurokod 7, zał. G), współczynników własnych albo tabeli N → ID organizacji,
- **wskaźnik zagęszczenia** I_S,
- **stan zagęszczenia** (ln, szg, zg, bzg),
- **jednostkowy opór stożka** r_d i **jednostkowy dynamiczny opór stożka** q_d,
- **liczbę uderzeń skorygowaną** ze względu na zwierciadło wody gruntowej i (opcjonalnie) na małą głębokość.

> **Uwaga.** Parametry wyznaczone z sondowań dynamicznych są wartościami korelacyjnymi („wyprowadzonymi"). Nie zastępują oznaczeń bezpośrednich (np. badań laboratoryjnych) – tak opisuje je też przypis na karcie.

Skąd moduł bierze dane. Wyniki wpisujesz ręcznie albo wczytujesz z pliku TXT, CSV lub XLSX. Litologię i zwierciadło wody sondowanie pobiera z **otworu referencyjnego** – otworu wiertniczego z tego samego zlecenia (rozdział Otwory wiertnicze). Bez otworu referencyjnego cały profil traktowany jest jak grunt niespoisty, a korekta na zwierciadło nie jest wykonywana.

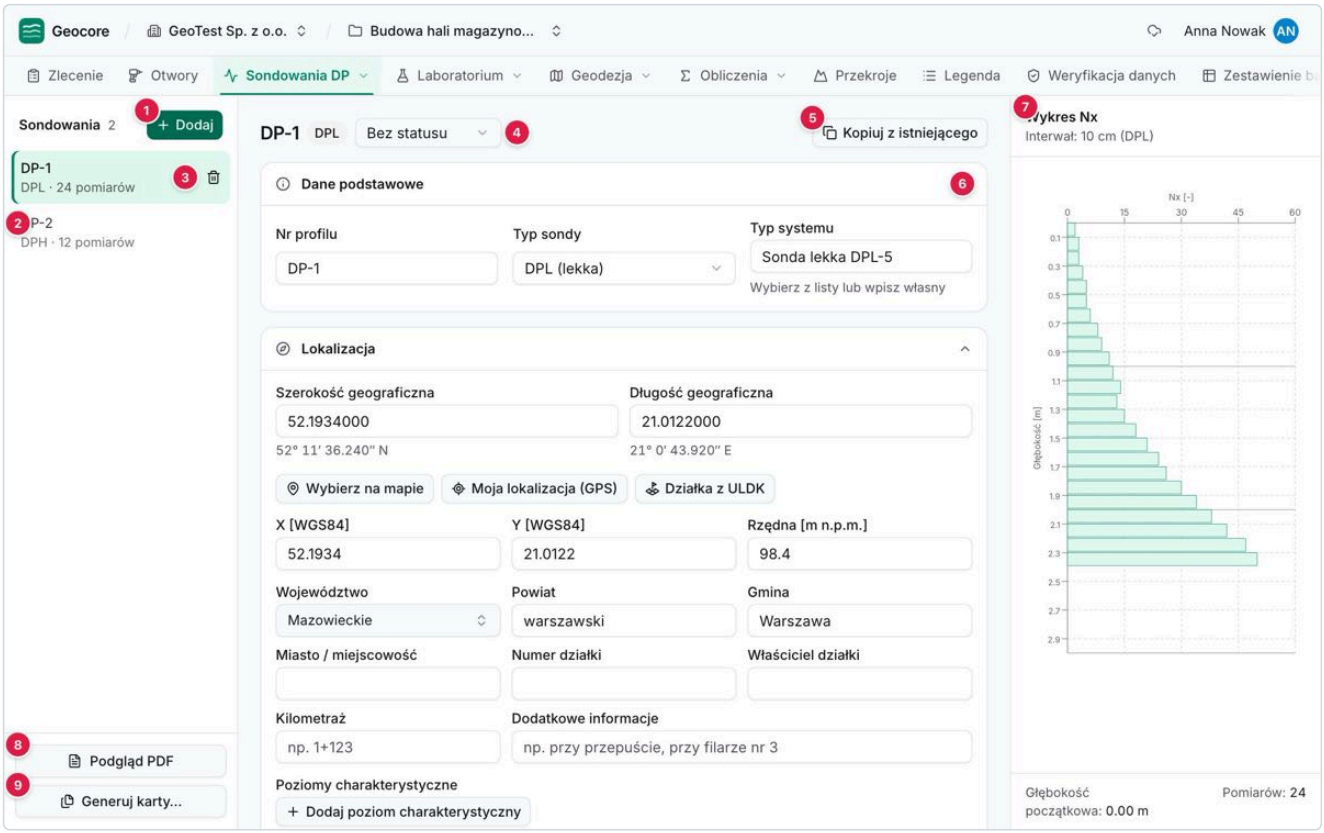
Dokąd oddaje dane. Sondowania DP pojawiają się:

- na **przekrojach geotechnicznych** jako wykres liczby uderzeń przy osi badania (moduł „Przekroje", rozdział Przekroje geotechniczne),
- na mapie i planie sytuacyjnym (warstwa „Sondowania DP"),
- w modułach „Zestawienie badań", „Zestawienia", „Raport zbiorczy", „Weryfikacja danych" i „Profile parametrów",
- w otworze referencyjnym – przyciskiem „Zapisz ID do otworu..." wyliczone I_D trafia do pola „Parametry dodatkowe" warstw otworu.

Moduł odpowiada rozdziałowi „Sondowania dynamiczne" podręcznika GIMSGEO, rozszerzając go m.in. o normę EC7, tabele organizacji, korektę od głębokości, import z pliku, eksport wyników i zapis I_D do otworu.

Układ ekranu

Moduł otwierasz zakładką „Sondowania DP" na pasku zlecenia (adres `/mission/<id>/dynamic-probing`). Ekran ma trzy panele: listę sondowań po lewej, edytor wybranego sondowania w środku i podgląd wykresu po prawej.



1. **„Dodaj"** – tworzy nowe sondowanie. Dostaje nazwę `DP-<liczba sondowań + 1>`, typ sondy DPL i pustą listę pomiarów; po utworzeniu jest od razu otwierane, a u dołu ekranu pojawia się komunikat „Dodano sondowanie DP-...".
2. **Lista sondowań** – nazwa („Nr profilu") i podpis: typ sondy oraz liczba pomiarów, np. „DPL · 24 pomiarów". Kliknięcie otwiera sondowanie w edytorze. Ikona ostrzeżenia przy nazwie oznacza uwagi walidacji (zob. Typowe problemy). Nad listą jest pole wyszukiwania i filtr statusu (wspólne dla wszystkich list badań – rozdział o interfejsie programu).
3. **Ikona kosza** – usuwa sondowanie po potwierdzeniu w oknie „Usunąć sondowanie?" („Sondowanie i wszystkie jego pomiary zostaną trwale usunięte."). Usunięcia nie można cofnąć.
4. **Status badania** – lista statusu (np. „Bez statusu"); status pokazuje się na liście i służy do filtrowania.
5. **„Kopiuj z istniejącego"** – kopiuje wybrane sekcje danych z innego sondowania tego zlecenia (widoczny, gdy w zleceniu są co najmniej dwa sondowania). Opis niżej, w punkcie Kopiowanie z innego sondowania.
6. **Sekcje edytora** – „Dane podstawowe", „Lokalizacja", „Informacje dodatkowe", „Interpretacja i korekta na zwierciadło", „Wartości Nx (liczba uderzeń)" oraz zdjęcia terenowe. Każdą sekcję zwijasz i rozwijasz kliknięciem nagłówka; program zapamiętuje stan.
7. **„Wykres Nx"** – podgląd na żywo: słupek dla każdego pomiaru (oś pozioma „Nx [-]", oś pionowa „Głębokość [m]"). Pod nagłówkiem interwał sondy (np. „Interwał: 10 cm (DPL)"), u dołu „Głębokość początkowa" i „Pomiarów". Najechanie na słupek pokazuje wartość.
8. **„Podgląd PDF"** – przełącza środkowy panel na podgląd karty sondowania. Nieaktywny, gdy sondowanie nie ma pomiarów.
9. **„Generuj karty..."** – okno generowania kart wielu sondowań naraz (PDF lub DXF).

Zmiany zapisują się **automatycznie** po krótkiej chwili od ostatniej edycji; stan zapisu pokazuje wskaźnik w nagłówku edytora. Na telefonie lista i edytor są osobnymi widokami (przycisk „Sondowania" wraca do listy), a wykres otwierasz przyciskiem „Wykres"; w pasku są wtedy przyciski „PDF" i „Generuj karty".

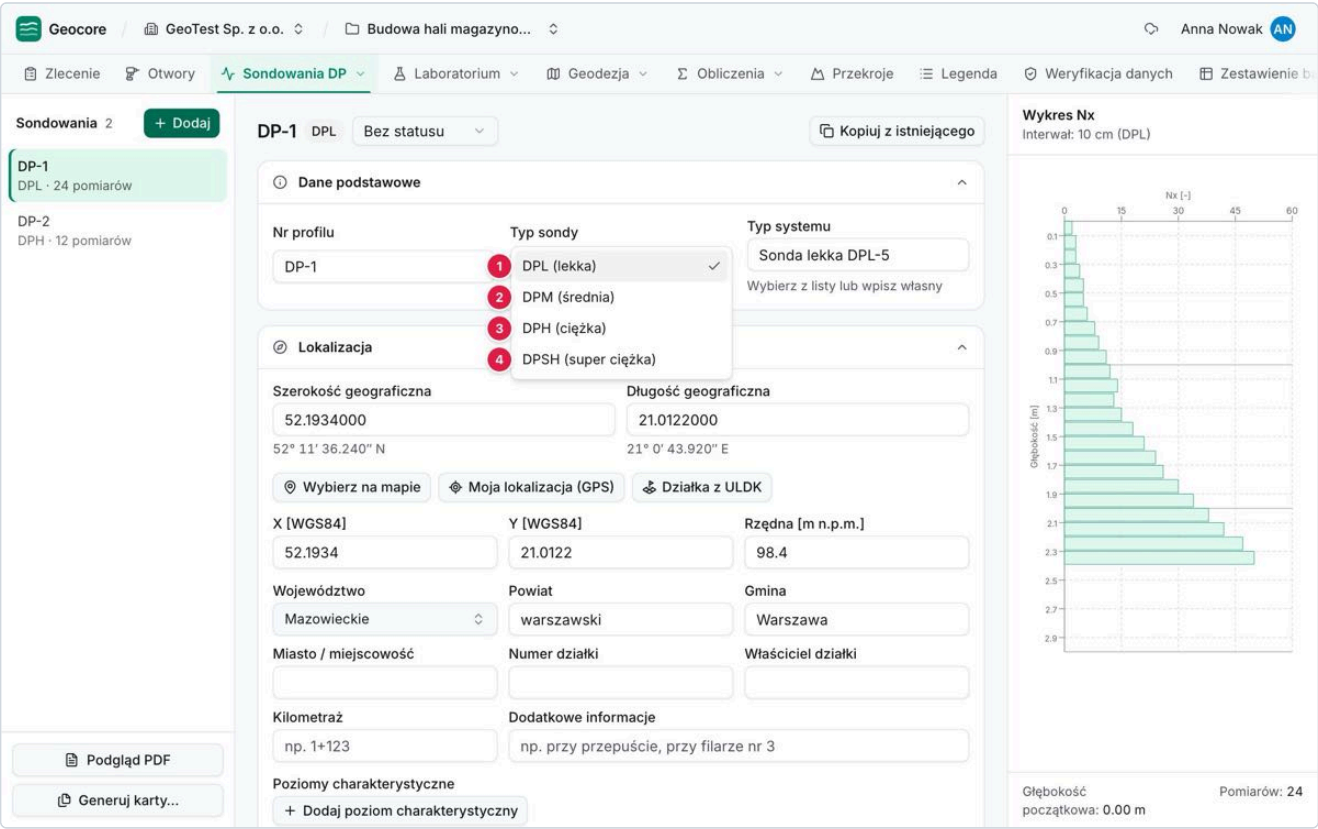
> **Uwaga.** Użytkownik bez prawa edycji zlecenia widzi pola tylko do odczytu; przyciski dodawania, importu, kopiowania i zapisu ID są ukryte.

Wprowadzanie danych

Dane podstawowe



1. **„Nr profilu”** – nazwa sondowania.
2. **„Typ sondy”** – rodzaj sondy (lista poniżej).
3. **„Typ systemu”** – opis sprzętu; wybierz z listy podpowiedzi albo wpisz własny tekst.



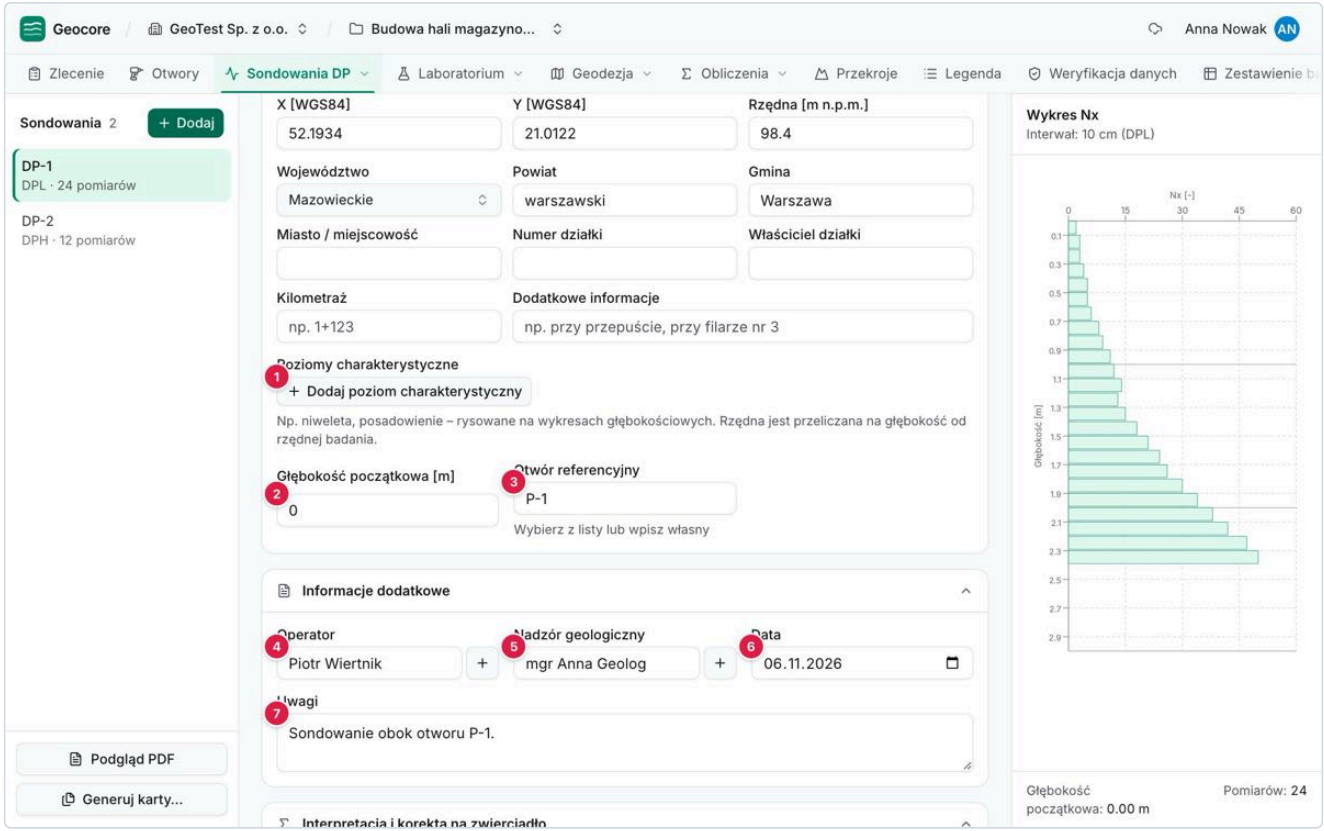
1. **„DPL (lekka)”** – młot 10 kg, odcinek 10 cm.
2. **„DPM (średnia)”** – młot 30 kg, odcinek 10 cm.
3. **„DPH (ciężka)”** – młot 50 kg, odcinek 10 cm.
4. **„DPSH (super ciężka)”** – młot 63,5 kg, odcinek 20 cm.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Nr profilu”	–	Nazwa (numer) sondowania, np. DP-1.	Domyślnie `DP-<n>`. Trafia na kartę („Nr sondowania”), do listy i na przekroje. Od nazwy zależy kolejność kart i numer załącznika.
„Typ sondy”	–	DPL, DPM, DPH albo DPSH.	Domyślnie DPL. Określa interwał pomiaru (10 cm albo 20 cm dla DPSH), parametry sprzętu, wzory na I_D i głębokość krytyczną – zob. Interpretacja i obliczenia. Zmiana typu przelicza głębokości wszystkich pomiarów.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Typ systemu”	–	Np. „ręczny”, „pneumatyczny” albo nazwa sprzętu.	Podpowiedzi pochodzą ze słownika organizacji „Sondowania DP → Systemy” (domyślnie „ręczny” i „pneumatyczny”). Dozwolony dowolny tekst.

Lokalizacja

Górna część sekcji „Lokalizacja” (współrzędne, rzędna, dane administracyjne, przyciski „Wybierz na mapie”, „Moja lokalizacja (GPS)”, „Działka z ULDK”) jest wspólna dla wszystkich badań i opisana w rozdziale o lokalizacji badań. Poniżej opisujemy pola typowe dla sondowań.



1. **„Dodaj poziom charakterystyczny”** – poziom (np. niweleta, posadowienie) rysowany na karcie jako kolorowa przerywana linia przez wykresy.
2. **„Głębokość początkowa [m]”** – głębokość, od której zaczyna się pierwszy odcinek pomiaru.
3. **„Otwór referencyjny”** – otwór, z którego program pobiera litologię i zwierciadło wody.
4. **„Operator”**, 5. **„Nadzór geologiczny”**, 6. **„Data”**, 7. **„Uwagi”** – sekcja „Informacje dodatkowe” (niżej).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„X [układ]”, „Y [układ]”	m albo °	Współrzędne punktu w układzie zlecenia.	Brak współrzędnych → ostrzeżenie; sondowanie nie pojawi się na mapie ani na przekrojach. Na karcie: „X”, „Y”, „Układ odniesienia”.
„Rzędna [m n.p.m.]”	m n.p.m.	Rzędna terenu w punkcie sondowania.	Na karcie „Rzędna: … m n.p.m.”; potrzebna do przeliczenia poziomów charakterystycznych podanych rzędną.
„Województwo”, „Powiat”, „Gmina”, „Miasto / miejscowość”, „Numer działki”, „Właściciel działki”, „Kilometraż”, „Dodatkowe informacje”	–	Dane administracyjne i opisowe.	Gmina zastępuje temat na karcie, gdy zlecenie nie ma nazwy projektu.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Poziomy charakterystyczne”	m albo m n.p.m.	Lista poziomów: odniesienie (głębokość/rzędna), wartość, opis, kolor.	Rysowane na karcie przerywaną linią w kolorze poziomu.
„Głębokość początkowa [m]”	m p.p.t.	Strop pierwszego odcinka pomiaru (0 = powierzchnia terenu).	Puste pole = 0 m z ostrzeżeniem „Głębokość początkowa nie została określona (przyjęto 0 m)”. Od tej wartości liczone są głębokości kolejnych pomiarów. Import z pliku ustawia ją automatycznie.
„Otwór referencyjny”	–	Nazwa otworu wiertniczego z listy otworów zlecenia albo wpisana ręcznie.	Wybór z listy wiąże sondowanie z otworem. Tekst wpisany ręcznie jest dopasowywany do nazwy otworu bez względu na wielkość liter (jak w GIMSGEO); jeśli takiego otworu nie ma, interpretacja odbywa się bez litologii i bez zwierciadła.

Co daje otwór referencyjny:

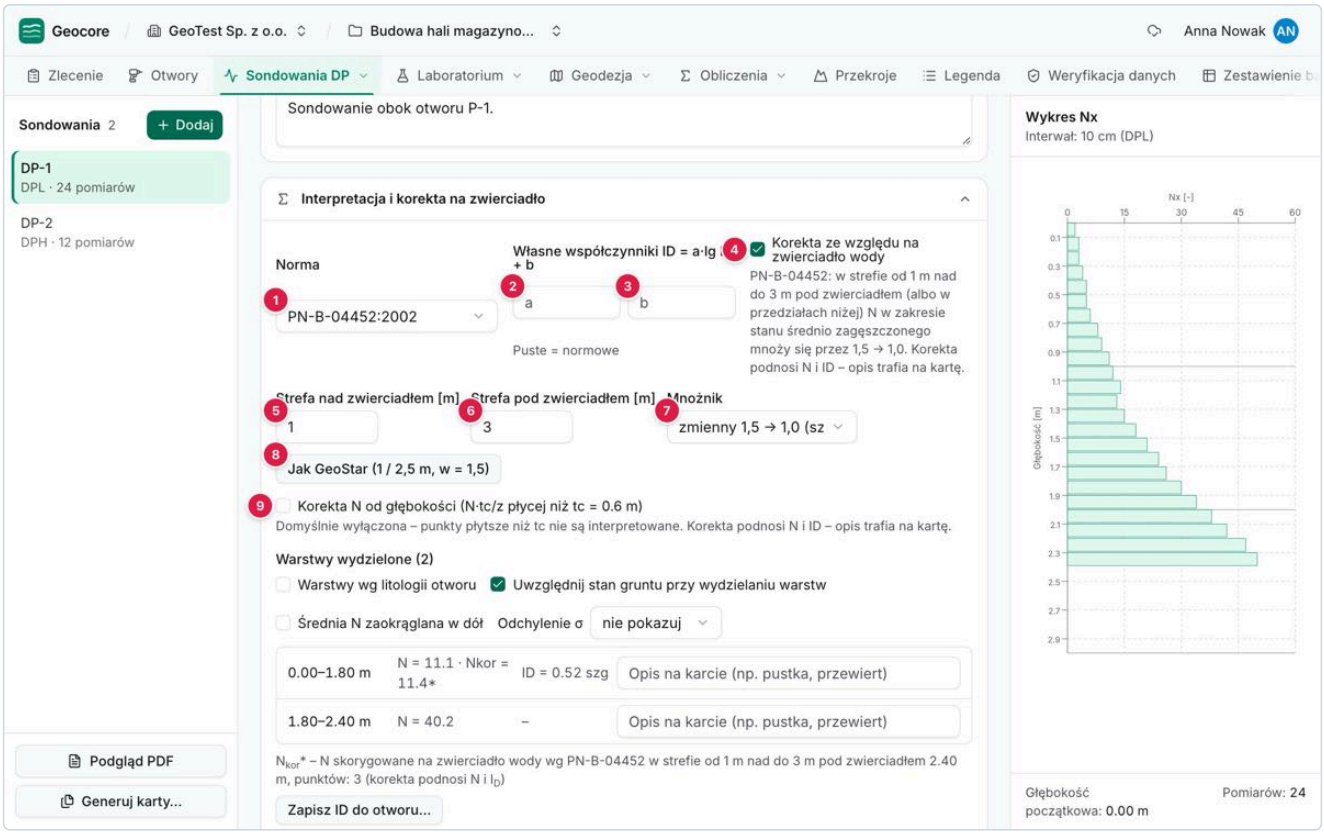
- **litologia** – na karcie rysowana jest kolumna symboli gruntów, a granice warstw otworu wymuszają granice warstw wydzielonych z sondowania;
- **grupa gruntu** – I_D i korekty liczone są tylko dla gruntów **niespoistych i nasypów** (grupa wg słownika gruntów organizacji); w gruntach spoistych, organicznych i skałach I_D nie jest wyznaczane;
- **zwierciadło wody** – najpłytsze zwierciadło otworu (najmniejsza głębokość „od”) wyznacza strefę korekty liczby uderzeń i jest rysowane w kolumnie 1 karty;
- **zakres karty** – opcja „Do końca otworu referencyjnego” w podglądzie PDF;
- **zapis I_D** – przycisk „Zapisz ID do otworu…”.

Informacje dodatkowe

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Operator”	–	Osoba obsługująca sprzęt.	Podpowiedzi ze słownika „Sondowania DP → Operatorzy sprzętu”. Przycisk „+” („Dodaj do słownika”) dopisuje wpisaną wartość do słownika organizacji. Brak → ostrzeżenie „Nie podano operatora”.
„Nadzór geologiczny”	–	Osoba nadzorująca badanie.	Słownik „Sondowania DP → Nadzór”, przycisk „+” jak wyżej.
„Data”	data	Data wykonania sondowania.	Domyślnie dzisiejsza. Na karcie „Data wykonania”.
„Uwagi”	–	Dowolny opis.	Na karcie w polu „Uwagi”, po nim dopisek „interpretacja wg …”.

Interpretacja i korekta na zwierciadło

W tej sekcji wybierasz sposób interpretacji, ustawiasz korekty i oglądasz warstwy wydzielone z sondowania. Każda zmiana od razu przelicza warstwy, wykres i kartę.



1. **„Norma"** – sposób wyznaczania I_D: „PN-B-04452:2002", „PN-EN 1997-2:2009 (EC7)" albo „Tabela N → ID organizacji".
2. **„Własne współczynniki ID = a·lg N + b"**, pole **a**.
3. Pole **b** („Współczynnik b").
4. **„Korekta ze względu na zwierciadło wody"** – włącza korektę liczby uderzeń (tylko dla PN i tabeli). Pod polem jest opis bieżących ustawień korekty.
5. **„Strefa nad zwierciadłem [m]"**.
6. **„Strefa pod zwierciadłem [m]"**.
7. **„Mnożnik"** – „zmienny 1,5 → 1,0 (szg)" albo „stały w".
8. **„Jak GeoStar (1 / 2,5 m, w = 1,5)"** – jednym kliknięciem ustawia strefę 1 m nad i 2,5 m pod zwierciadłem oraz mnożnik stały w = 1,5.
9. **„Korekta N od głębokości (N·tc/z płycej niż tc = ... m)"** – korekta liczby uderzeń w strefie płytszej niż głębokość krytyczna sondy.

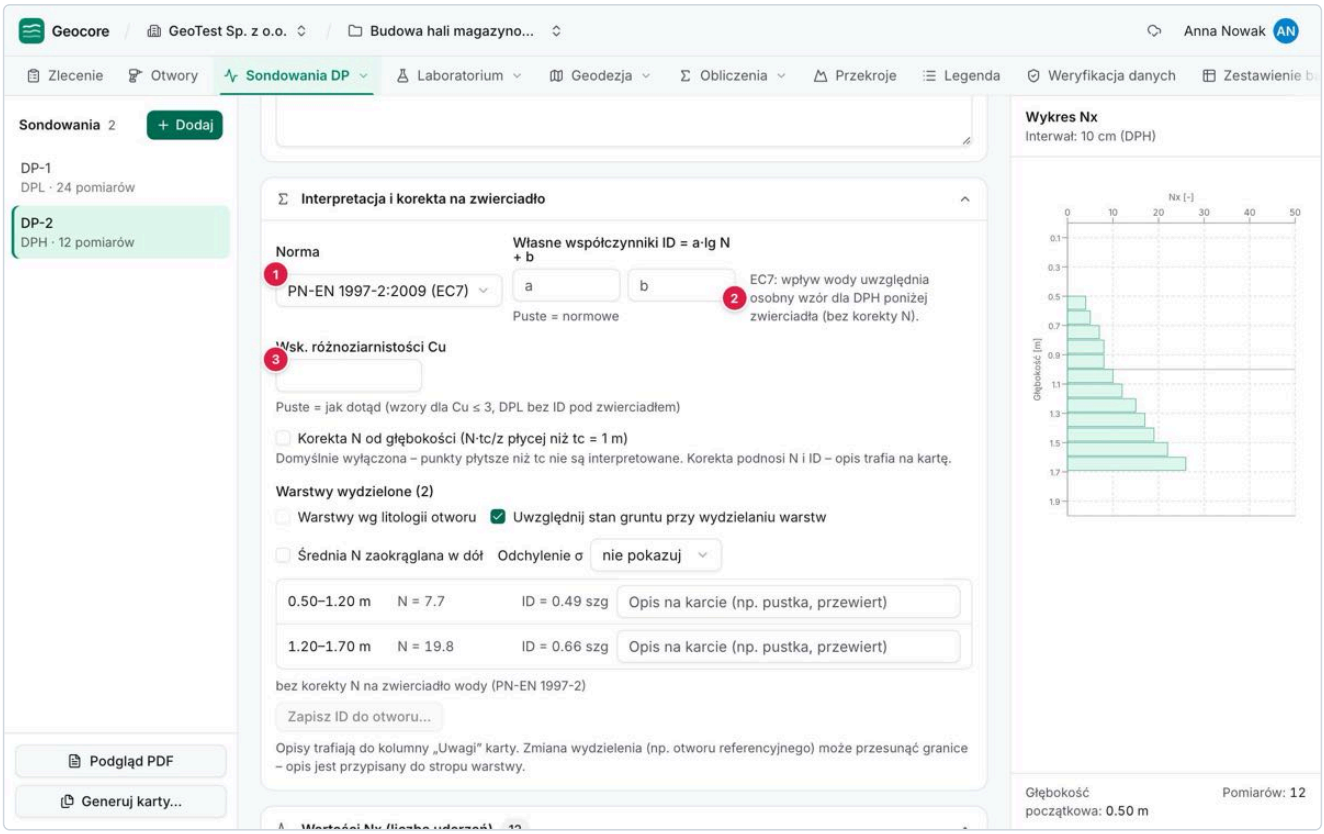
Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Norma"	–	„PN-B-04452:2002" – wzory $I_D = a \lg N + b$ dla każdej sondy; „PN-EN 1997-2:2009 (EC7)" – wzory zał. G (DPL, DPH); „Tabela N → ID organizacji" – interpolacja w tabeli z ustawień organizacji.	Domyślnie PN-B-04452:2002.
„Własne współczynniki ID = a·lg N + b" (a, b)	–	Własna zależność $I_D(N)$.	Puste = normowe. Wpisane **a** włącza współczynniki własne (puste **b** = 0); wyczyszczenie **a** wraca do normy. Mają pierwszeństwo przed normą i tabelą. Na karcie przypis „wg współczynników własnych (a = …, b = …)".
„Korekta ze względu na zwierciadło wody"	–	Włącza korektę PN-B-04452.	Domyślnie włączona. Niewidoczna przy EC7 – zamiast niej opis „EC7: wpływ wody uwzględnia osobny wzór dla DPH poniżej zwierciadła (bez korekty N)."

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Strefa nad zwierciadłem [m]"	m	Jak wysoko nad zwierciadłem działa korekta.	Domyślnie 1. Dozwolone 0–10; inna wartość wraca do 1.
„Strefa pod zwierciadłem [m]"	m	Jak głęboko pod zwierciadłem działa korekta.	Domyślnie 3. Dozwolone 0–10; inna wartość wraca do 3.
„Mnożnik"	–	„zmienny 1,5 → 1,0 (szg)" – wg PN-B-04452 (wzór niżej); „stały w" – każde N w strefie mnożone przez w (wariant programu GeoStar, „stara norma").	Domyślnie zmienny.
„w"	–	Wartość mnożnika stałego.	Widoczne przy „stały w". Domyślnie 1,5; dozwolone 1–2, inna wartość wraca do 1,5.
„Korekta N od głębokości ..."	–	$N_{kor} = N \cdot t_c / z$ dla odcinków, których spąg z jest płytszy niż t_c.	Domyślnie wyłączona – wtedy punkty płytsze niż t_c nie są interpretowane. Po włączeniu interpretowane są wszystkie punkty.
„Wsk. różnoziarnistości Cu"	–	Wskaźnik różnoziarnistości gruntu (tylko EC7).	Puste = wzory dla Cu ≤ 3 jak dotąd. Wartość < 1 jest odrzucana. Opis niżej.
„Przedziały korekty [m]"	m	Ręczne przedziały „Od [m]" – „Do [m]", w których stosuje się korektę na zwierciadło.	Puste = strefa nad/pod zwierciadłem z otworu referencyjnego. Wypełnione zastępują strefę wyliczoną – korekta działa wtedy nawet bez zwierciadła w otworze. Tabela przyjmuje wklejanie bloku z Excela (Ctrl+V).

Opisy pod polami są dynamiczne, np. przy mnożniku stałym: „N mnoży się przez stałe w = 1,5."; przy zmiennym: „N w zakresie stanu średnio zagęszczonego mnoży się przez 1,5 → 1,0."

Norma EC7 i wskaźnik Cu

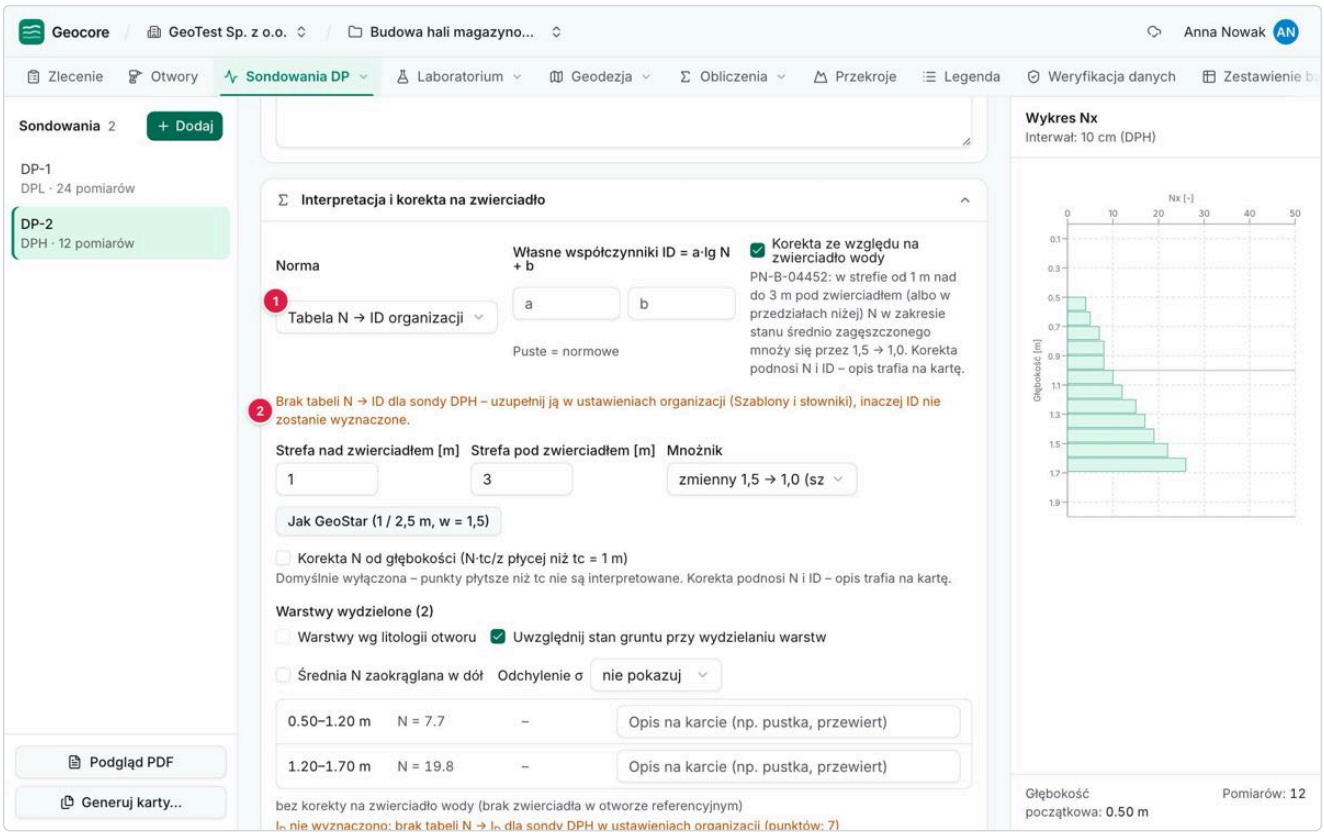
Po wybraniu „PN-EN 1997-2:2009 (EC7)" zmienia się zestaw pól:



1. **„Norma"** ustawiona na EC7.
2. Opis zamiast pola korekty na zwierciadło – EC7 nie koryguje liczby uderzeń, tylko dla DPH stosuje osobny wzór poniżej zwierciadła.
3. **„Wsk. różnoziarnistości Cu"** – wybiera wariant wzorów zależny od uziarnienia: Cu ≤ 3 (piasek równoziarnisty) albo Cu ≥ 6 (grunt różnoziarnisty). Dla 3 < Cu < 6 norma nie podaje zależności – I_D nie jest wyznaczane. Po wpisaniu Cu pojawia się ostrzeżenie: „Wariant zależny od Cu (Cu ≤ 3 / Cu ≥ 6, DPL pod zwierciadłem 0,21 + 0,230·lg N10) – do potwierdzenia z normą (DIN 4094-3 / PN-EN 1997-2 zał. G)."

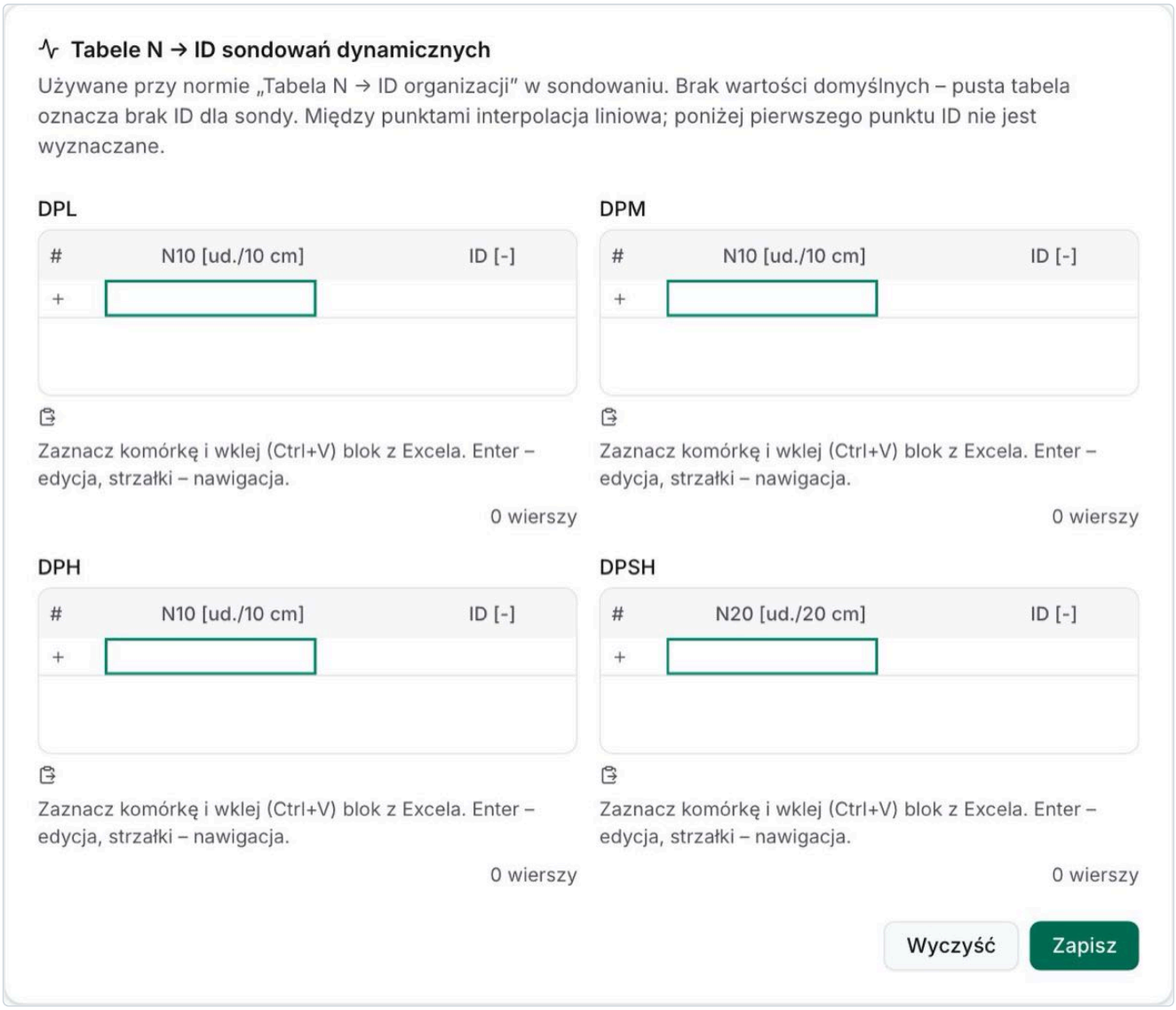
Jeśli dla wybranej sondy EC7 nie podaje wzoru (DPM, DPSH) i nie wpisano współczynników własnych, edytor pokazuje: „EC7 nie podaje zależności ID dla sondy … – wpisz własne współczynniki, inaczej ID nie zostanie wyznaczone."

Tabela N → ID organizacji



1. **„Norma"** ustawiona na tabelę organizacji.
2. Stan tabeli dla bieżącej sondy. Gdy tabela ma co najmniej 2 punkty: „Tabela N → ID organizacji dla sondy DPH: … punktów (N …–…); poniżej pierwszego punktu ID nie jest wyznaczane." Gdy jej brak: „Brak tabeli N → ID dla sondy DPH – uzupełnij ją w ustawieniach organizacji (Szablony i słowniki), inaczej ID nie zostanie wyznaczone."

Tabele zakłada administrator organizacji: **Organizacja → „Szablony i słowniki" → karta „Tabele N → ID sondowań dynamicznych"**.



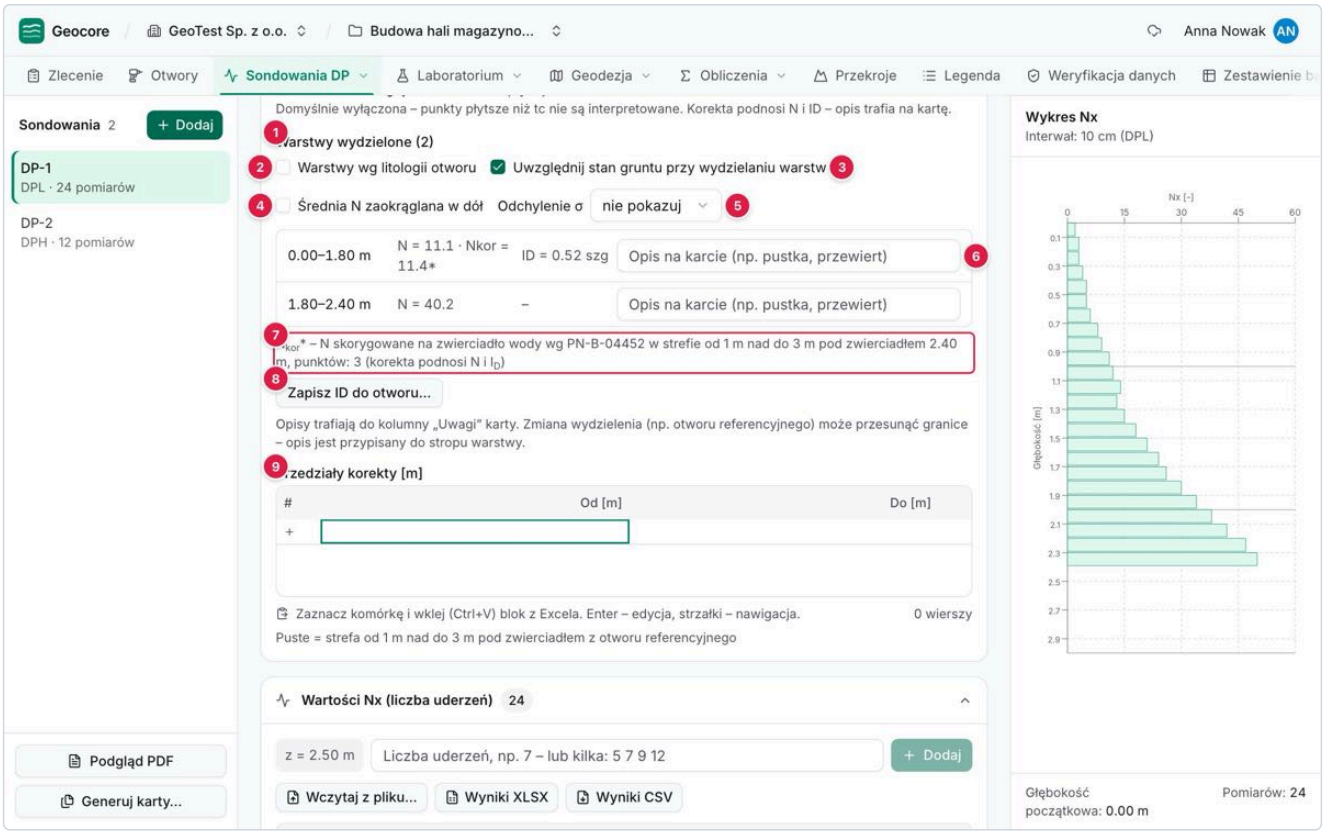
Dla każdej sondy jest osobna tabela z kolumnami „N10 [ud./10 cm]" (dla DPSH „N20 [ud./20 cm]") i „ID [-]". Wiersze dodajesz znakiem „+" albo wklejasz z Excela. „Wyczyść" opróżnia wszystkie tabele, „Zapisz" zapisuje je dla całej organizacji. Pusta tabela oznacza brak I_D dla danej sondy – wartości domyślnych nie ma. Warunki poprawności (komunikaty dosłownie):

- „Tabela DPL: wymagane co najmniej 2 punkty."
- „Tabela DPL: N musi być większe od zera."
- „Tabela DPL: wartości N muszą ściśle rosnąć."
- „Tabela DPL: ID musi mieścić się w przedziale 0 do 1."
- „Tabela DPL: wartości ID muszą być niemalejące."

(Zamiast „DPL" – nazwa sondy, której dotyczy błąd.)

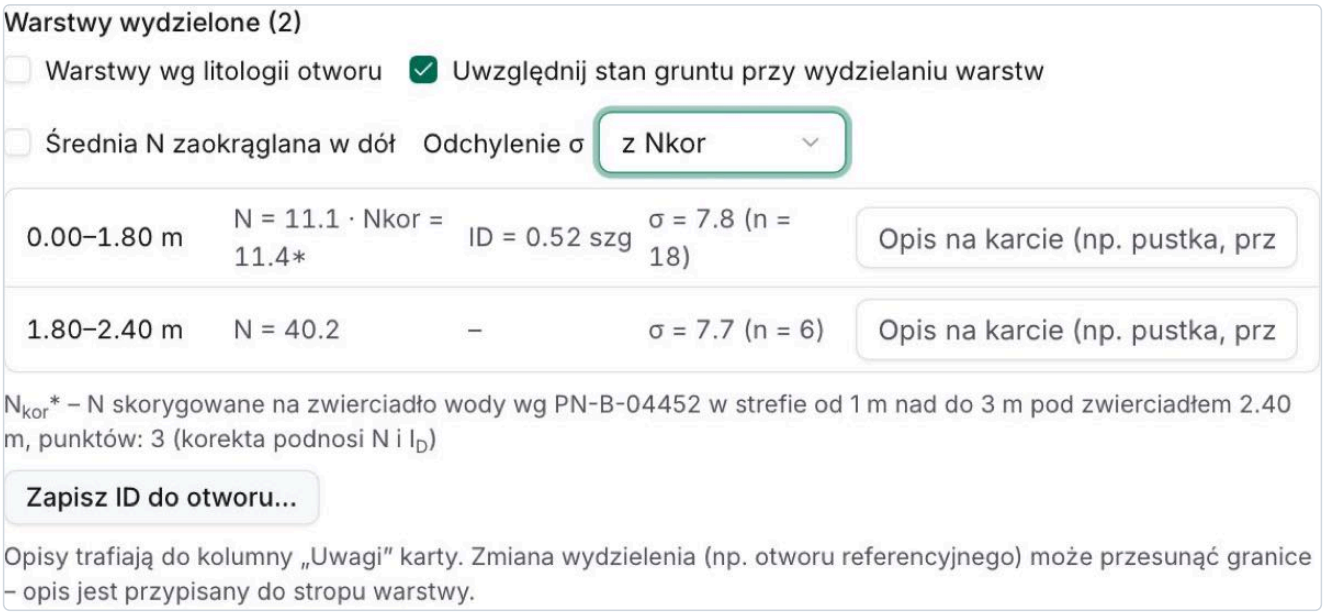
Warstwy wydzielone

W dolnej części sekcji program pokazuje warstwy wydzielone automatycznie z sondowania – te same, które trafiają do kolumn „Interpretacja" na karcie (odpowiednik kolumn 7–11 karty GIMSGEO).



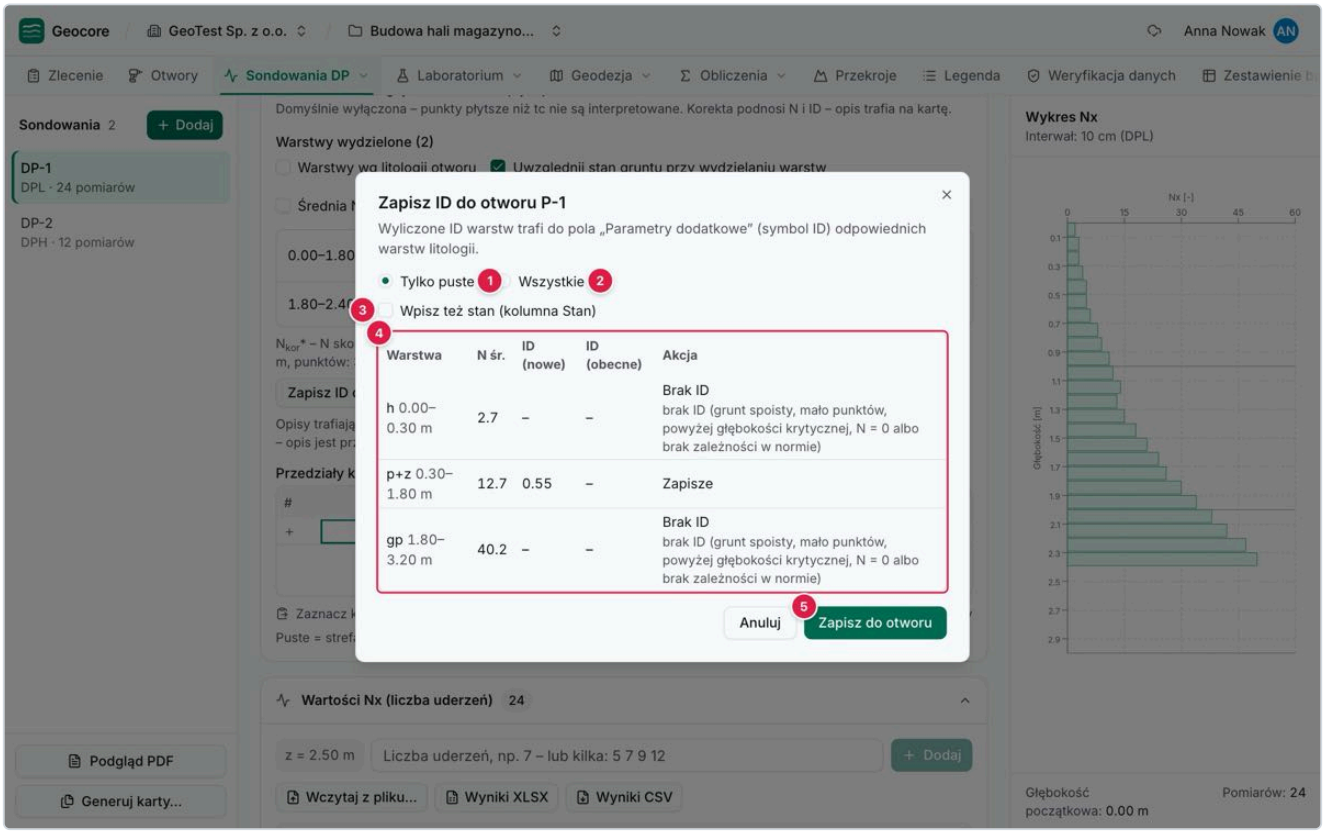
1. **„Warstwy wydzielone (n)"** – liczba warstw i ich lista: zakres głębokości, średnie N, średnie N_{kor} (gwiazdka, gdy w warstwie są punkty skorygowane), I_D i stan. Gdy I_D nie da się wyznaczyć, widać „–" albo „ID –, In".
2. **„Warstwy wg litologii otworu"** – warstwy dokładnie według granic warstw otworu referencyjnego, bez dzielenia po stanie i bez łączenia cienkich warstw. Nieaktywne bez otworu referencyjnego.
3. **„Uwzględnij stan gruntu przy wydzielaniu warstw"** – dzieli profil także tam, gdzie zmienia się stan zagęszczenia (opcja GIMSGEO). Domyślnie włączone; nieaktywne, gdy zaznaczono „Warstwy wg litologii otworu".
4. **„Średnia N zaokrąglana w dół"** – średnie N i N_{kor} warstwy (i I_D z nich) obcinane do liczby całkowitej (jak opcja GeoStara „Zaokrąglaj w dół wyniki średniej N uderzeń"). Domyślnie wyłączone.
5. **„Odchylenie σ"** – „nie pokazuj", „z Nkor", „z N": odchylenie standardowe liczby uderzeń w warstwie, pokazywane w edytorze i jako dodatkowa kolumna karty.
6. **Opis warstwy** – pole „Opis na karcie (np. pustka, przewiert)"; tekst trafia do kolumny „Uwagi" karty. Opis jest przypisany do stropu warstwy – zmiana wydzielenia (np. otworu referencyjnego) może go „zgubić".
7. **Przypisy interpretacji** – jawny opis, co program zrobił (korekta, punkty poza zakresem korelacji, brak zależności w normie). Te same zdania trafiają do przypisu karty. Pełna lista w punkcie Przypisy interpretacji.
8. **„Zapisz ID do otworu..."** – zapis I_D warstw do otworu referencyjnego (niżej). Nieaktywny bez otworu referencyjnego wybranego z listy otworów albo bez pomiarów.
9. **„Przedziały korekty [m]"** – ręczne przedziały korekty na zwierciadło (opis w tabeli pól wyżej).

Przy „Odchylenie σ" = „z Nkor" każda warstwa ma dodatkowo σ i liczbę punktów:



Zapisz ID do otworu...

Przycisk otwiera okno „Zapisz ID do otworu <nazwa>". Program liczy wyniki sondowania **dla każdej warstwy litologicznej otworu referencyjnego** (nie dla warstw wydzielonych) i zapisuje I_D w polu „Parametry dodatkowe" warstwy jako parametr o symbolu `ID` z dwoma miejscami po przecinku.



1. **„Tylko puste"** – zapisuje tylko w warstwach, które nie mają jeszcze `ID` (domyślnie).
2. **„Wszystkie"** – nadpisuje istniejące wartości.
3. **„Wpisz też stan (kolumna Stan)"** – zapisuje też kod stanu (ln, szg, zg, bzg) w kolumnie „Stan" warstwy; w trybie „Tylko puste" – tylko gdy kolumna jest pusta.
4. **Tabela podglądu** – „Warstwa" (symbol i zakres), „N śr.", „ID (nowe)", „ID (obecne)", „Akcja".
5. **„Zapisz do otworu"** – wykonuje zapis; nieaktywny, gdy nie ma nic do zapisania. Po zapisie: „Zapisano ID w n warstwach otworu ...".

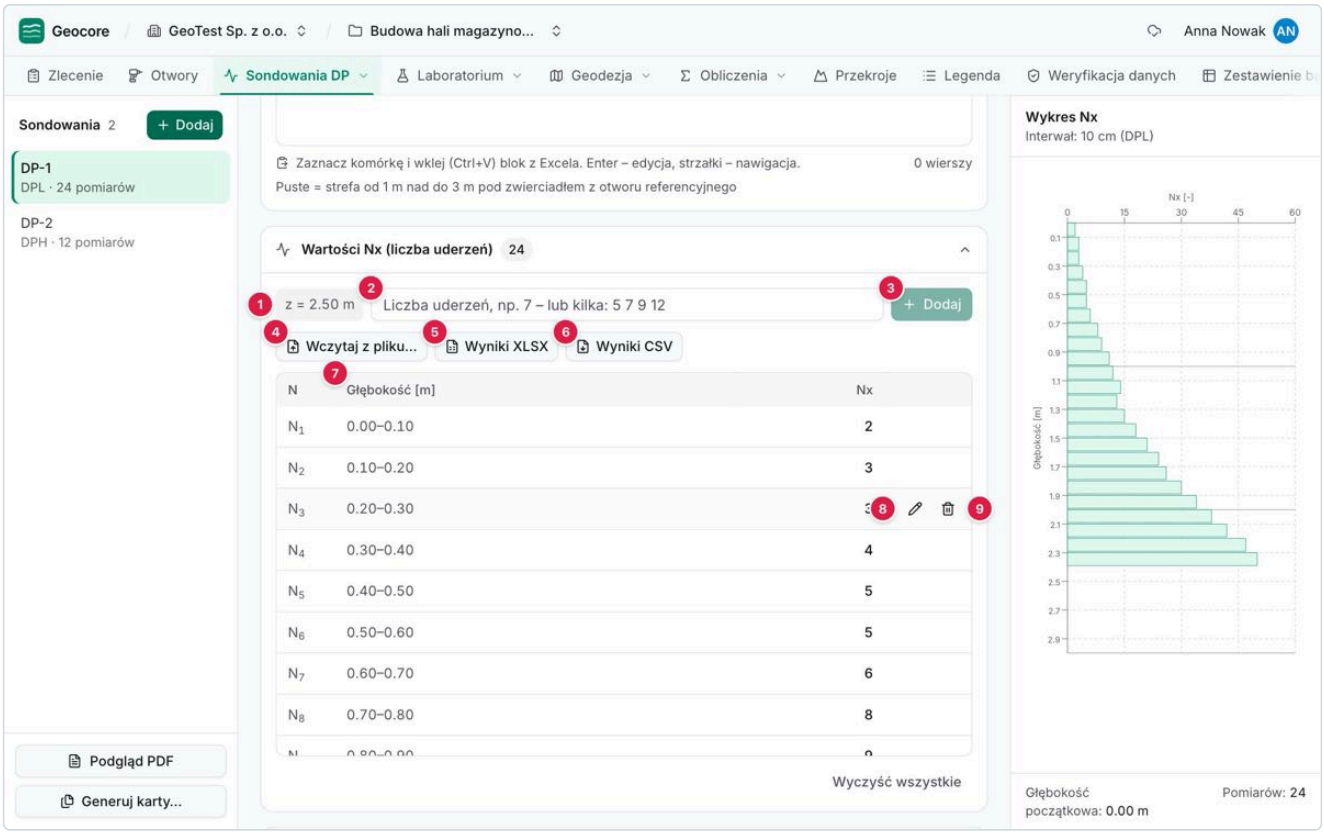
Akcje w kolumnie „Akcja":

Akcja	Kiedy
„Zapisze"	Warstwa nie ma `ID`, wyliczono nowe.
„Nadpisze"	Warstwa ma inne `ID`, wybrano „Wszystkie".
„Pominie (zostaje)"	Warstwa ma to samo `ID` (porównanie po zaokrągleniu do 0,01, przecinek = kropka) albo inne `ID` przy „Tylko puste".
„Brak ID"	Nie da się wyznaczyć I_D; powód: „brak ID (grunt spoisty, mało punktów, powyżej głębokości krytycznej, N = 0 albo brak zależności w normie)" albo „niepoprawne parametry dodatkowe" (pole parametrów warstwy ma błędną składnię).

Warstwy otworu bez żadnego punktu sondowania są pomijane („Brak warstw otworu z punktami sondowania."). Punkt należy do warstwy, gdy środek jego odcinka leży w przedziale [strop, spąg). I_D warstwy wyznaczane jest, gdy warstwa ma **co najmniej 3 punkty** i choć jeden z nich jest interpretowany (leży poniżej t_c lub ma korektę od głębokości) – ze średniego N_{kor} i głębokości środka warstwy, wg ustawionej normy.

> **Uwaga.** Kolumna „N śr." pokazuje średnie N **przed** korektą, a „ID (nowe)" liczone jest ze średniego N_{kor}. W strefie korekty na zwierciadło wartości mogą więc do siebie „nie pasować" według wzoru.

Wartości Nx (liczba uderzeń)



1. **„z = ... m"** – głębokość następnego pomiaru (spąg kolejnego odcinka): $z = z_0 + (n+1) \cdot \Delta$, gdzie z_0 – głębokość początkowa, n – liczba pomiarów, Δ – interwał sondy.
2. **Pole „Nowa wartość Nx"** („Liczba uderzeń, np. 7 – lub kilka: 5 7 9 12") – wpisz liczbę uderzeń i naciśnij Enter. Można wpisać lub wkleić wiele liczb naraz, oddzielonych spacją, przecinkiem, średnikiem albo jako kolumnę z Excela – zostaną dopisane na końcu w tej kolejności.
3. **„Dodaj"** – to samo co Enter.
4. **„Wczytaj z pliku..."** – import tabeli „głębokość; N" (niżej).
5. **„Wyniki XLSX"** – eksport tabeli wyników punkt po punkcie do Excela.

6. **„Wyniki CSV"** – ten sam eksport do CSV.
7. **Tabela pomiarów** – kolumny „N" (numer pomiaru $N_1, N_2, \ldots$), „Głębokość [m]" (zakres odcinka „od–do") i „Nx".
8. **Ołówek** („Edytuj N…") – edycja wartości w wierszu: Enter lub ✓ zapisuje, Esc lub ✕ anuluje. Przyciski widać po najechaniu na wiersz.
9. **Kosz** („Usuń N…") – usuwa pomiar po potwierdzeniu („Kolejne pomiary przesuną się o jeden interwał w górę.").

Pod tabelą jest przycisk **„Wyczyść wszystkie"** – usuwa wszystkie pomiary po potwierdzeniu („Usunąć wszystkie wartości Nx?").

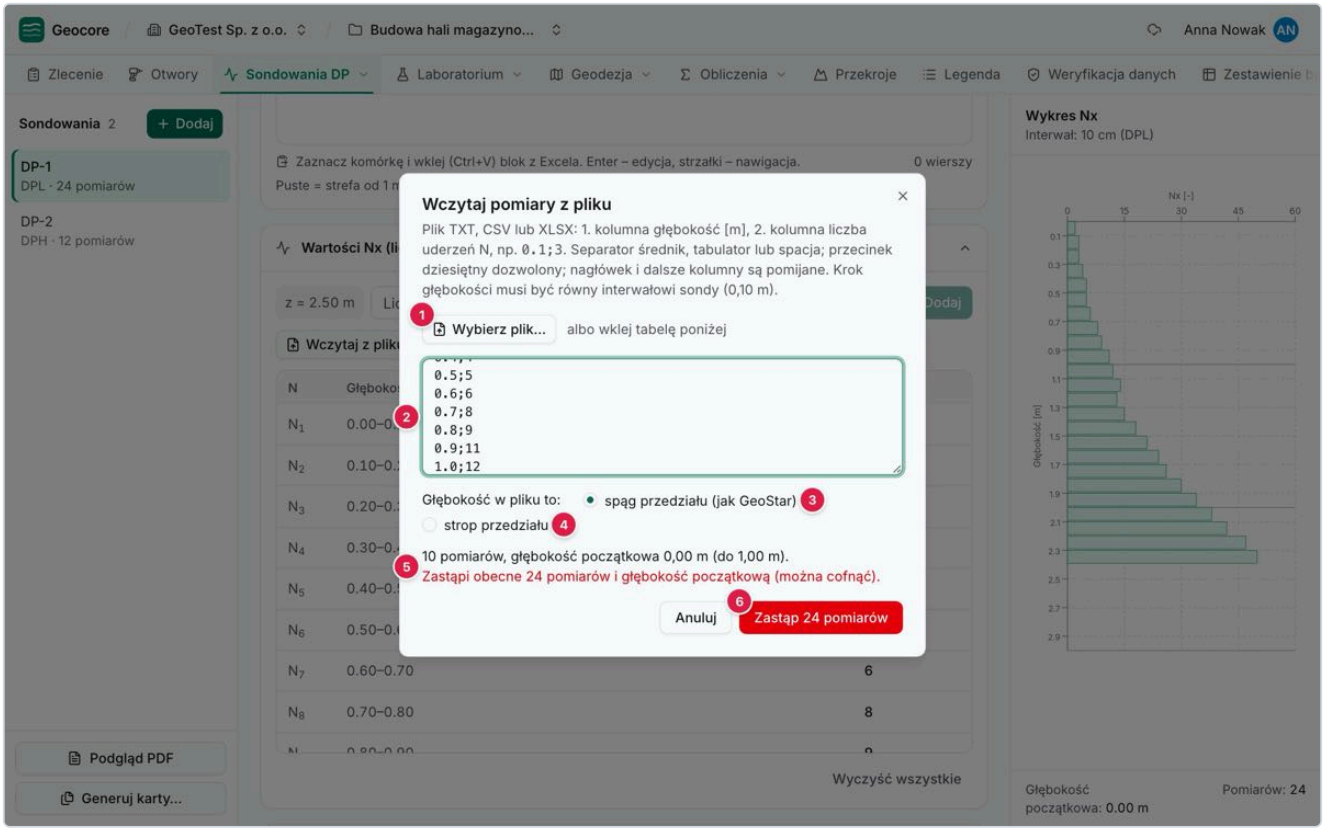
Pole / kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
Nx	uderzenia na 10 cm (N_{10}) albo 20 cm (N_{20}, DPSH)	Liczba uderzeń na odcinek wpędu sondy.	Liczba nieujemna (dozwolone ułamki, np. z uśrednienia). Pomiary nie mają własnej głębokości – wynika ona z kolejności.
Głębokość [m]	m p.p.t.	Zakres odcinka i (od 1): od $z_0 + (i-1)\Delta$ do $z_0 + i\Delta$.	Δ = 0,10 m (DPL, DPM, DPH) albo 0,20 m (DPSH).

Komunikaty pola dodawania: „Wartość Nx musi być nieujemną liczbą" (nic poprawnego nie wpisano), „Pominięto niepoprawne: …" (część wartości odrzucona), „Dodano n wartości" (dodano kilka naraz).

> **Wskazówka.** Wklejenie do pola dodawania **dwóch kolumn** „głębokość; N" (co najmniej 2 wiersze, każdy z co najmniej 2 komórkami) nie dopisuje liczb, tylko otwiera okno importu z wklejoną tabelą.

Wczytaj z pliku…

Okno „Wczytaj pomiary z pliku" wczytuje tabelę, w której 1. kolumna to głębokość [m], a 2. – liczba uderzeń N (format programu GeoStar, np. `0.1;3`). Import **zastępuje** wszystkie pomiary i głębokość początkową.

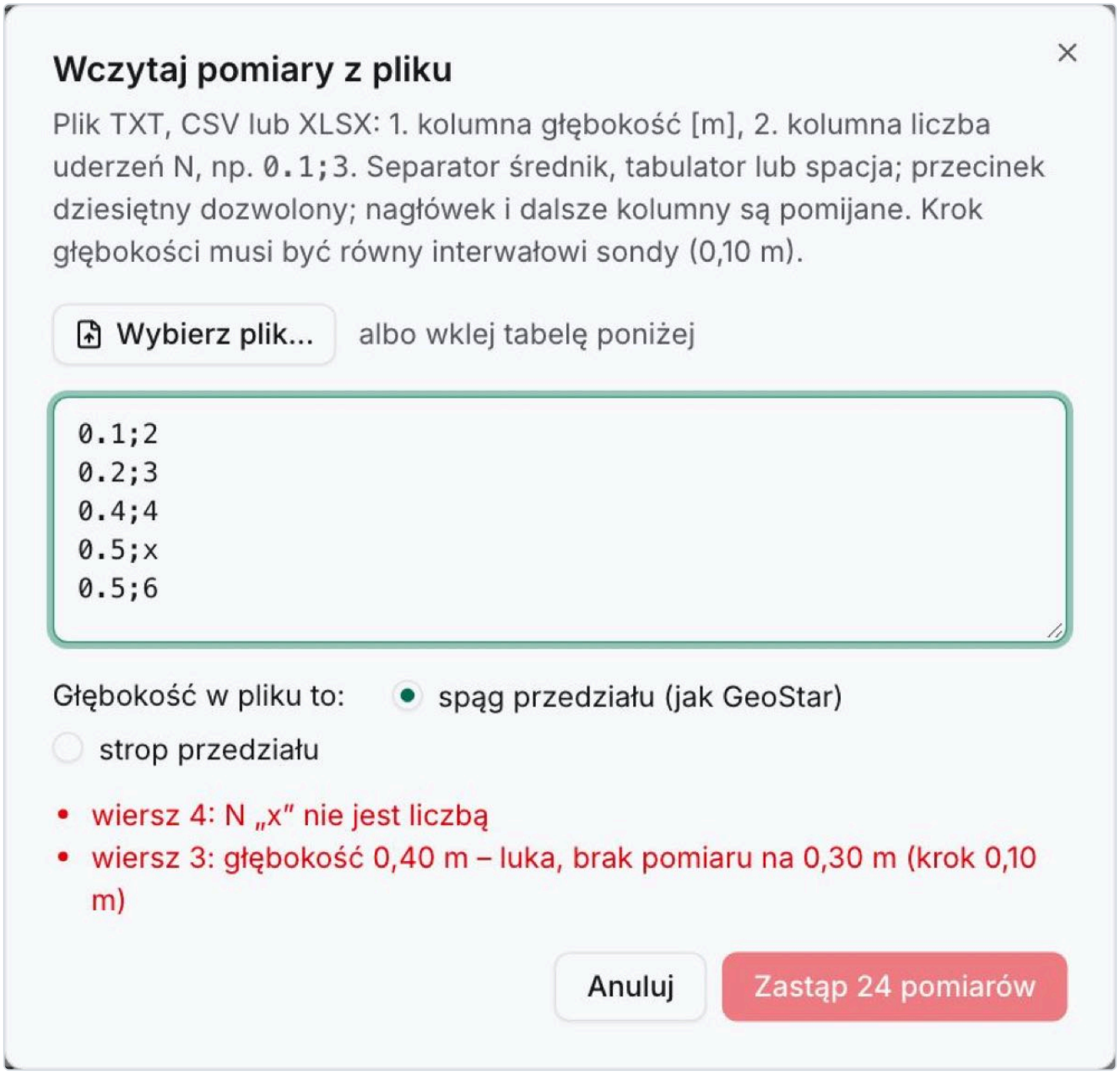


1. **„Wybierz plik…"** – plik `.txt`, `.csv` albo `.xlsx` (z XLSX czytany jest pierwszy arkusz). Obok pojawia się nazwa pliku.

2. **Pole tekstowe** („Tabela głębokość; N") – zawartość pliku albo tabela wklejona ręcznie; można ją poprawić przed importem.
3. **„spąg przedziału (jak GeoStar)"** – głębokość w pliku to koniec odcinka (domyślnie). Głębokość początkowa = pierwsza głębokość – interwał.
4. **„strop przedziału"** – głębokość w pliku to początek odcinka. Głębokość początkowa = pierwsza głębokość.
5. **Podsumowanie** – liczba pomiarów, głębokość początkowa i końcowa, informacja „pominięto nagłówek"; przy istniejących pomiarach czerwone ostrzeżenie „Zastąpi obecne n pomiarów i głębokość początkową (można cofnąć)."
6. **„Wczytaj"** albo **„Zastąp n pomiarów"** – wykonuje import. Po imporcie: „Wczytano n pomiarów od … m" z przyciskiem **„Cofnij"**, który przywraca poprzednie pomiary.

Zasady odczytu:

- separator kolumn: średnik, a gdy go nie ma – tabulator, a potem spacje; przecinek jako separator tylko wtedy, gdy linia zawiera kropkę dziesiętną (`0.1,3`). Linia `0,1,3` jest niejednoznaczna i daje błąd „nie jest liczbą";
- przecinek dziesiętny jest dozwolony (`0,1;3`);
- puste linie i linie zaczynające się od `#` są pomijane;
- pierwsza linia, w której głębokość albo N nie jest liczbą, jest traktowana jako **nagłówek** i pomijana;
- kolumny od trzeciej są pomijane – dlatego plik z eksportu „Wyniki CSV/XLSX" wczytasz z powrotem (tryb „spąg");
- głębokości muszą rosnąć ze stałym krokiem równym interwałowi sondy (tolerancja 5 mm);
- import działa „wszystko albo nic" – przy jakimkolwiek błędzie nic nie zostanie wczytane; pokazywanych jest do 20 błędów („… i n kolejnych błędów").

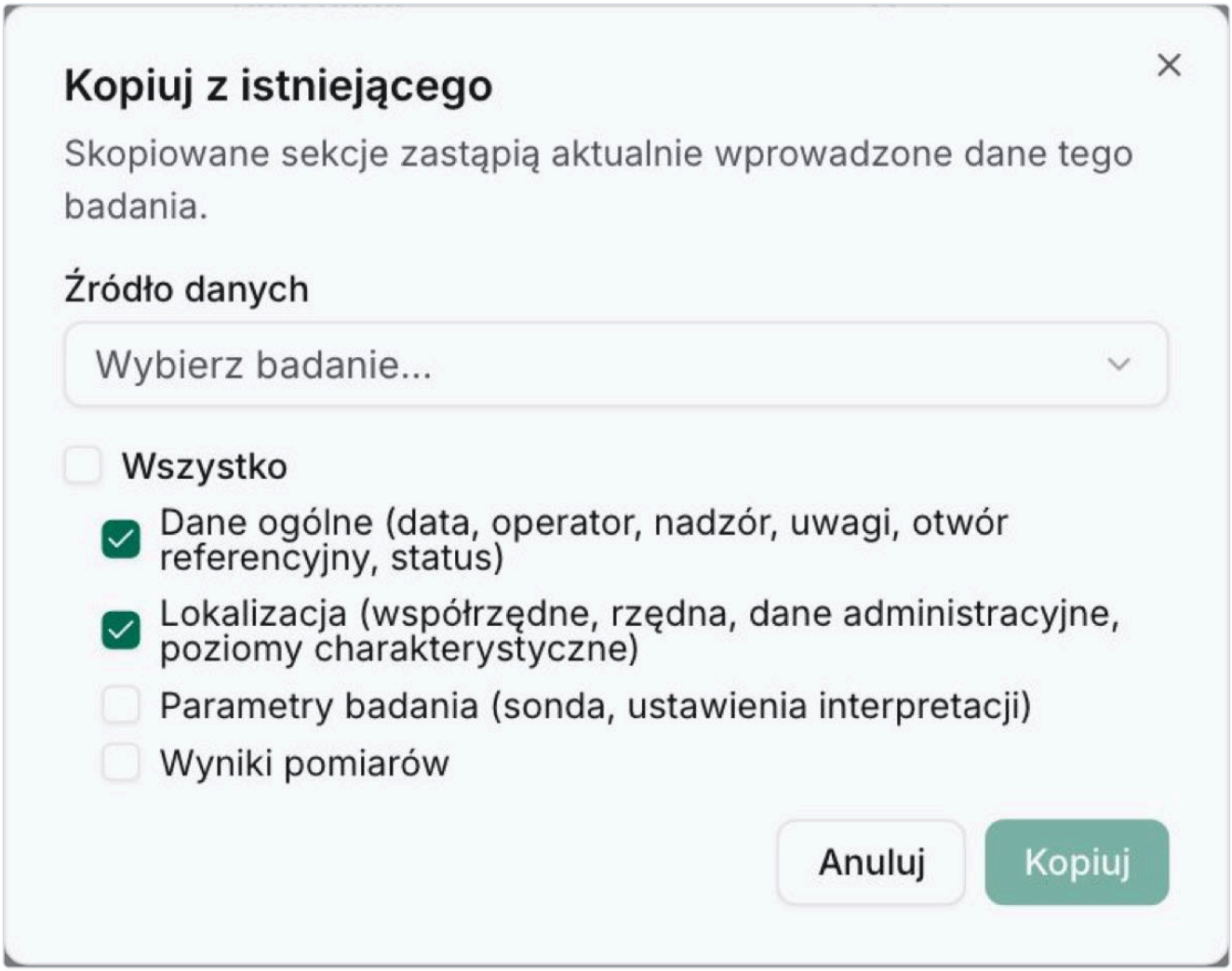


Komunikaty błędów (dosłownie, z numerem wiersza pliku):

Komunikat	Przyczyna i rozwiązanie
„wiersz n: oczekiwano dwóch kolumn (głębokość; N)"	Wiersz ma jedną kolumnę – sprawdź separator.
„wiersz n: głębokość „…" nie jest liczbą" / „wiersz n: N „…" nie jest liczbą"	Tekst w kolumnie liczbowej albo niejednoznaczny przecinek.
„wiersz n: ujemna głębokość … m" / „wiersz n: ujemna liczba uderzeń …"	Wartość ujemna.
„wiersz n: głębokość … m powtórzona"	Dwa wiersze o tej samej głębokości.
„wiersz n: głębokość … m mniejsza niż w poprzednim wierszu (… m)"	Wiersze nie są posortowane.
„wiersz n: głębokość … m – luka, brak pomiaru na … m (krok … m)" / „… brak pomiarów …–… m …"	Brakujące odcinki – uzupełnij je (np. wartością 0).
„wiersz n: głębokość … m – oczekiwano … m (krok … m)"	Głębokość nie leży na siatce interwału.
„krok głębokości w pliku … m, a interwał sondy … m – sprawdź rodzaj sondy"	Cały plik ma inny stały krok (np. plik DPSH co 0,2 m przy typie DPL) – zmień „Typ sondy" przed importem.

Komunikat	Przyczyna i rozwiązanie
„wiersz n: pierwsza głębokość … m jest mniejsza niż interwał … m – jeśli plik podaje stropy przedziałów, wybierz „strop przedziału””	W trybie „spąg” wyszłaby ujemna głębokość początkowa.
„Brak danych: oczekiwano wierszy „głębokość; N”, np. 0.1;3”	Pusty plik lub tylko nagłówek.
„Nie udało się odczytać pliku: …”	Uszkodzony plik lub nieobsługiwany format.

Kopiowanie z innego sondowania



W oknie „Kopiuj z istniejącego” wybierz **„Źródło danych”** (inne sondowanie zlecenia) i sekcje do skopiowania („Wszystko” zaznacza wszystkie):

Sekcja	Co kopiuje
„Dane ogólne (data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status)”	Data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny wybrany z listy, status oraz typ sondy.
„Lokalizacja (współrzędne, rzędna, dane administracyjne, poziomy charakterystyczne)”	X, Y, rzędna, kilometraż, województwo, powiat, gmina, miasto, działka, właściciel, dodatkowe informacje, poziomy charakterystyczne.
„Parametry badania (sonda, ustawienia interpretacji)”	Pozostałe pola: typ systemu, głębokość początkowa, otwór referencyjny wpisany ręcznie, norma, współczynniki, korekty, przedziały, ustawienia warstw, opisy warstw.
„Wyniki pomiarów”	Wszystkie wartości Nx.

Skopiowane sekcje **zastępują** dane bieżącego sondowania; nazwa („Nr profilu") zostaje bez zmian. Po skopiowaniu: „Skopiowano dane z …".

Kopiowanie i przenoszenie sondowań do innego zlecenia, kopia zlecenia oraz plik projektu opisane są w rozdziale o zleceniach. Moduł sondowań DP nie ma kosza – usunięcie jest trwałe.

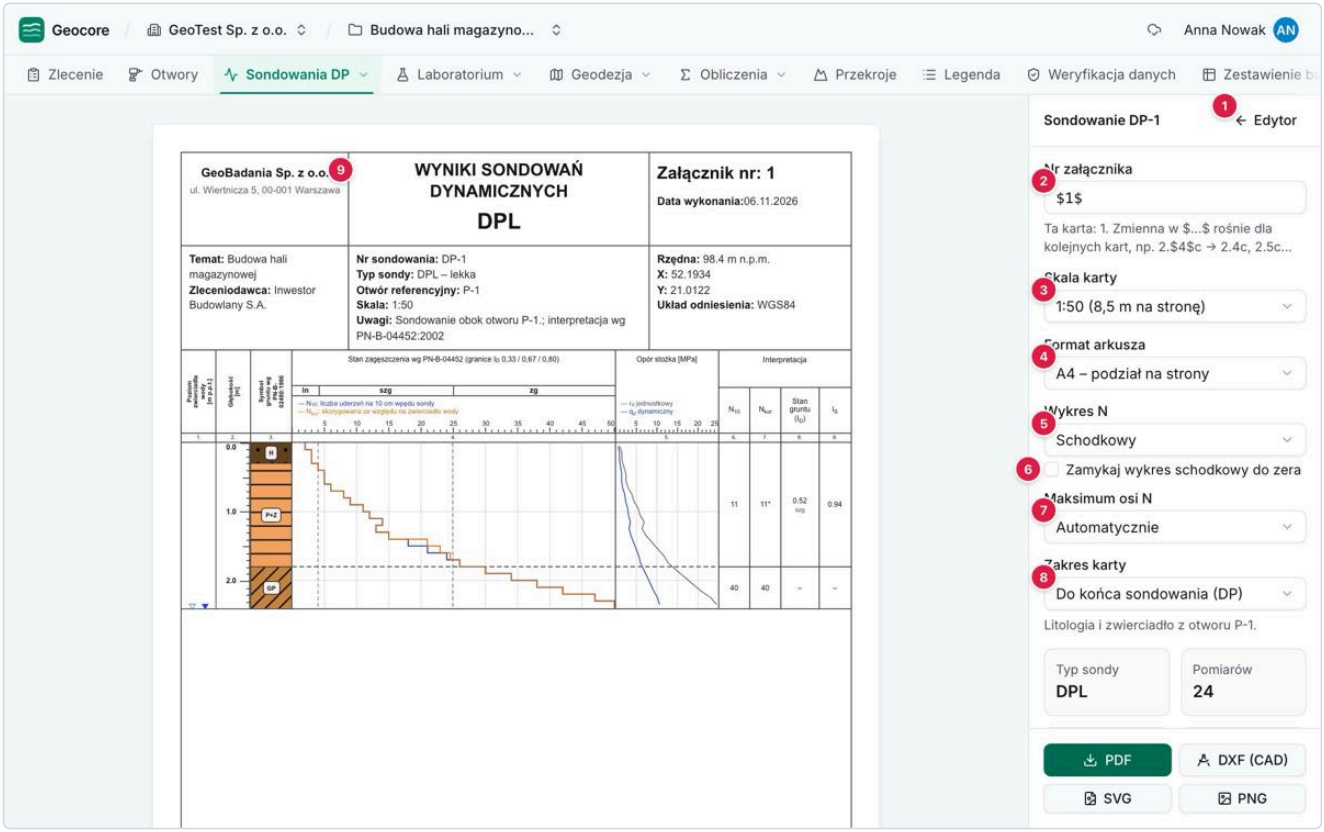
Zdjęcia

Pod sekcją pomiarów jest sekcja zdjęć terenowych przypisanych do sondowania – opis w rozdziale o zdjęciach terenowych.

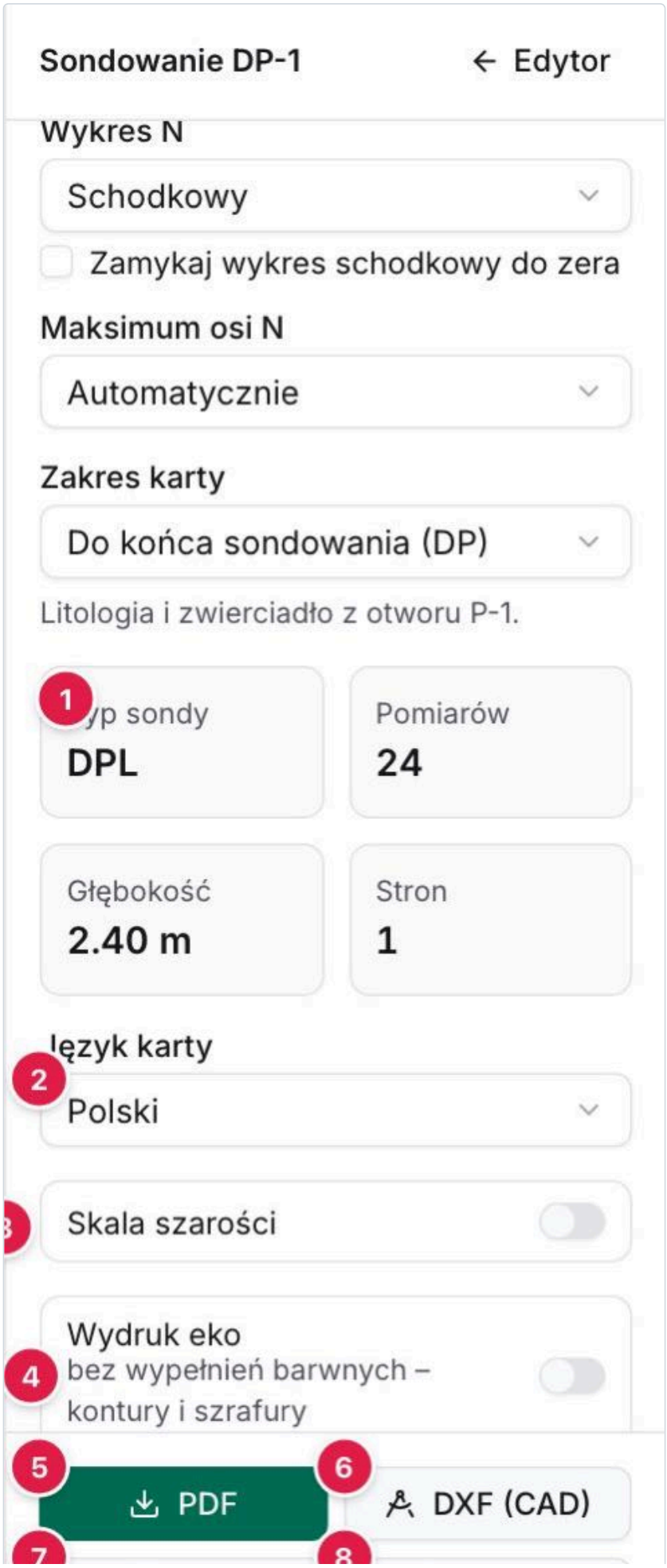
Generowanie kart

Podgląd PDF

„Podgląd PDF" na liście pokazuje kartę bieżącego sondowania. Po prawej jest panel opcji karty.



1. **„Edytor"** – powrót do edytora.
2. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru załącznika. Tekst w `$…$` jest zmienną rosnącą dla kolejnych kart, np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c, … (domyślnie `$1$`). Pod polem: „Ta karta: …" – numer wyliczony dla bieżącego sondowania z jego pozycji na liście posortowanej po nazwach. Wzorzec jest wspólny dla wszystkich sondowań zlecenia.
3. **„Skala karty"** – „1:50 (8,5 m na stronę)" albo „1:100 (17 m na stronę)".
4. **„Format arkusza"** – „A4 – podział na strony" albo „A3 – dłuższy wykres na stronie".
5. **„Wykres N"** – „Schodkowy", „Liniowy", „Słupkowy".
6. Opcja zależna od rodzaju wykresu: „Zamykaj wykres schodkowy do zera" (schodkowy), „Opisuj wartości na wykresie" (liniowy) albo „Słupki wg stanu zagęszczenia" (słupkowy).
7. **„Maksimum osi N"** – „Automatycznie" albo 10, 20, 25, 30, 40, 50, 100.
8. **„Zakres karty"** – „Do końca sondowania (DP)" albo „Do końca otworu referencyjnego". Nieaktywne bez otworu referencyjnego; pod polem: „Litologia i zwierciadło z otworu …" albo „Wskaż otwór referencyjny w edytorze, aby dodać litologię i korektę ze względu na zwierciadło."
9. **Karta** – podgląd wszystkich stron karty.


Sondowanie DP-1
← Edytor
Wykres N
Schodkowy
Zamykaj wykres schodkowy do zera
Maksimum osi N
Automatycznie
Zakres karty
Do końca sondowania (DP)
Litologia i zwierciadło z otworu P-1.
1
yp sondy
DPL
Pomiarów
24
Głębokość
2.40 m
Stron
1
ężyk karty
2
Polski
Skala szarości
Wydruk eko
bez wypełnień barwnych –
kontury i szrafury
4
5
PDF
6
DXF (CAD)
7
8

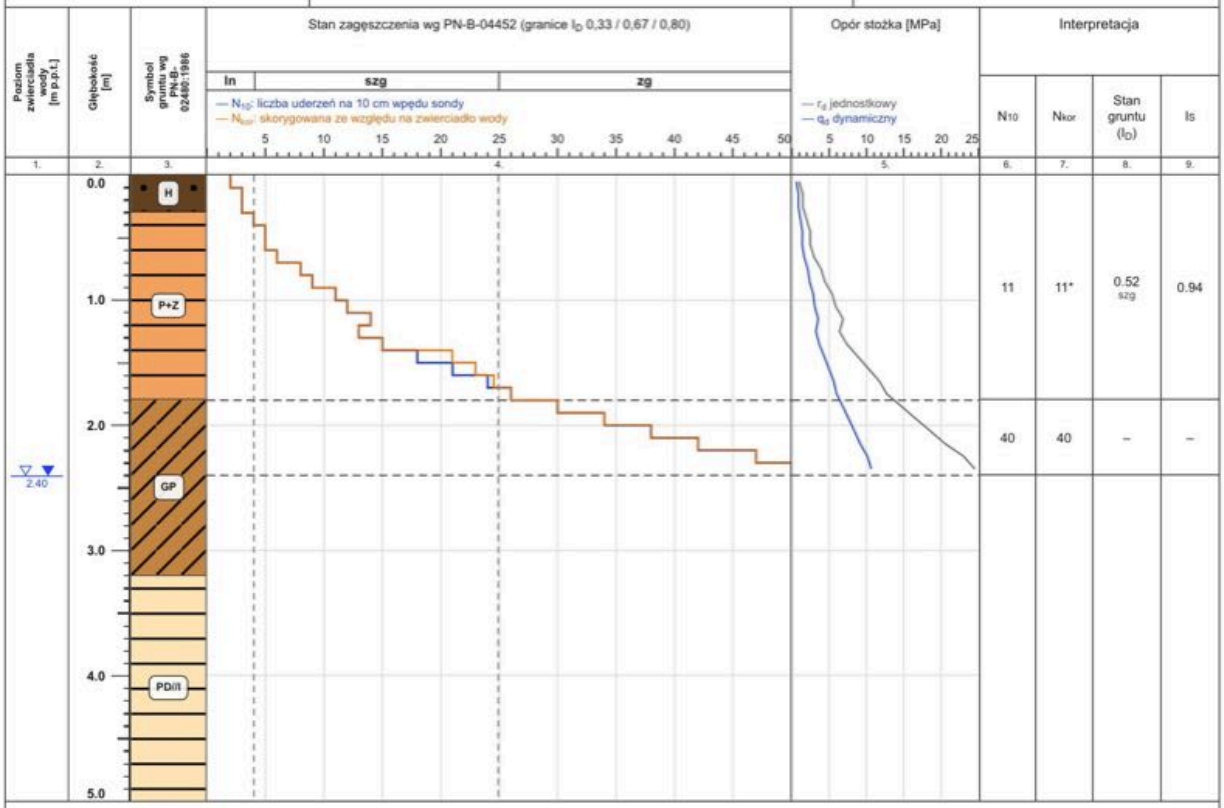


1. **Statystyki** – „Typ sondy", „Pomiarów", „Głębokość" (głębokość końca sondowania), „Stron".
2. **„Język karty"** – język opisów karty (polski albo angielski).
3. **„Skala szarości"** – karta bez kolorów.
4. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
5. **„PDF"** – pobiera kartę jako PDF (plik `sondowanie_dynamiczne_<nr>_<data>.pdf`).
6. **„DXF (CAD)"** – rysunek do programów CAD.
7. **„SVG"** – grafika wektorowa do edycji i wstawienia w raport.
8. **„PNG"** – obraz 300 dpi.

Opcja	Wartości	Opis	Uwagi
„Skala karty"	1:50, 1:100	Skala pionowa. 1:50 = 20 mm na 1 m.	Ustawienie zlecenia (wspólne z generatorem). Podziałka głębokości co 0,1 m (1:50) albo 0,2 m (1:100), opisy co 1 m.
„Format arkusza"	A4, A3	Wysokość wykresu na stronie: A4 – 170 mm, A3 – 293 mm.	Głębokość na stronę: A4 8,5 m (1:50) / 17 m (1:100); A3 14,65 m / 29,3 m. Dłuższe sondowanie dzieli się na strony z dopiskiem „DP-1 – głębokość …–… m (cd.) · strona i/n".
„Wykres N"	Schodkowy, Liniowy, Słupkowy	Schodkowy – każdy pomiar pionowym odcinkiem na swoim wpędzie; liniowy – łamana przez środki odcinków; słupkowy – słupek od 0 do N na wysokości odcinka.	Domyślnie schodkowy (jak dotąd). Ustawienia wykresu są wspólne dla podglądu, generatora i raportu zbiorczego.
„Zamykaj wykres schodkowy do zera"	tak/nie	Wykres zaczyna się i kończy na N = 0.	Tylko schodkowy.
„Opisuj wartości na wykresie"	tak/nie	Wartość N przy każdym punkcie (przy prawej krawędzi – po lewej stronie punktu).	Tylko liniowy.
„Słupki wg stanu zagęszczenia"	tak/nie	Słupki w kolorach stanu punktu: ln – pomarańczowy, szg – żółty, zg – jasnozielony, bzg – zielony; bez stanu – jasnoszary. Pasmo stanów w nagłówku staje się legendą kolorów.	Tylko słupkowy; wyłączone = słupki szare.
„Maksimum osi N"	Automatycznie, 10–100	Koniec osi N.	Automatycznie: „ładna" wartość (1, 2, 2,5, 5 × 10^n) nie mniejsza niż największe N lub N_{kor} i nie mniejsza niż 50. Wartości większe od maksimum rysowane są przy krawędzi.
„Zakres karty"	DP, otwór	Koniec karty: koniec sondowania albo koniec otworu referencyjnego (większa z dwóch głębokości).	Odpowiednik opcji „max głębokość" GIMSGEO. Nie jest zapamiętywane.

Poniżej przykład karty z „Zakres karty" = „Do końca otworu referencyjnego" oraz tej samej karty z wykresem słupkowym i opcją „Słupki wg stanu zagęszczenia":

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**WYNIKI SONDOWAŃ DYNAMICZNYCH** **DPL**	**Załącznik nr: 1** **Data wykonania:**06.11.2026
Temat: Budowa hali magazynowej **Zleceniodawca:** Inwestor Budowlany S.A.	**Nr sondowania:** DP-1 **Typ sondy:** DPL – lekka **Otwór referencyjny:** P-1 **Skala:** 1:50 **Uwagi:** Sondowanie obok otworu P-1.; interpretacja wg PN-B-04452:2002	**Rzędna:** 98.4 m n.p.m. **X:** 52.1934 **Y:** 21.0122 **Układ odniesienia:** WGS84



I_D, I_S – wartości korelacyjne wg PN-B-04452:2002 dla gruntów niespoistych i nasypów (rodzaj gruntu wg słownika organizacji), od głębokości krytycznej t_c = 0.6 m (sonda DPL); N_{kor}* – N skorygowane na zwierciadło wody wg PN-B-04452 w strefie od 1 m nad do 3 m pod zwierciadłem 2.40 m, punktów: 3 (korekta podnosi N i I_D).

GeoBadania Sp. z o.o.
ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa

WYNIKI SONDOWAŃ DYNAMICZNYCH

DPL

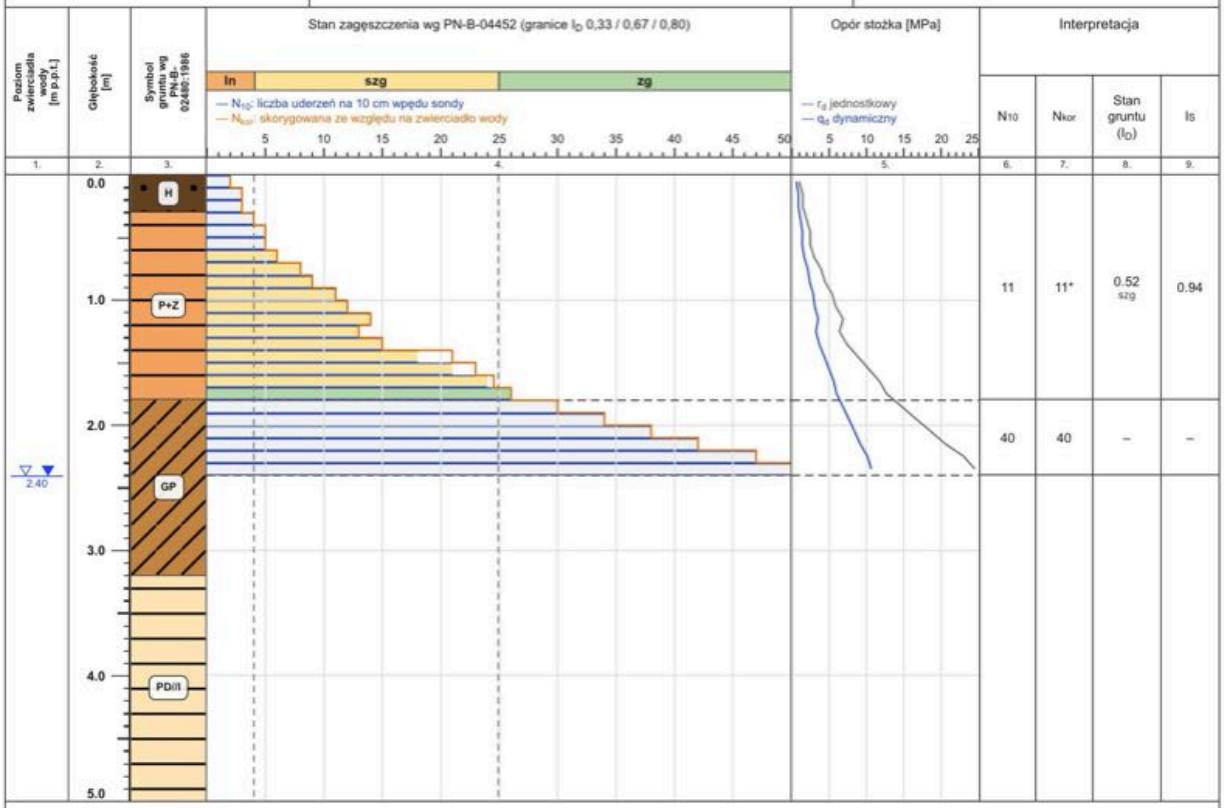
Załącznik nr: 1

Data wykonania:06.11.2026

Temat: Budowa hali magazynowej
Zleceniodawca: Inwestor Budowlany S.A.

Nr sondowania: DP-1
Typ sondy: DPL – lekka
Otwór referencyjny: P-1
Skala: 1:50
Uwagi: Sondowanie obok otworu P-1.; interpretacja wg PN-B-04452:2002

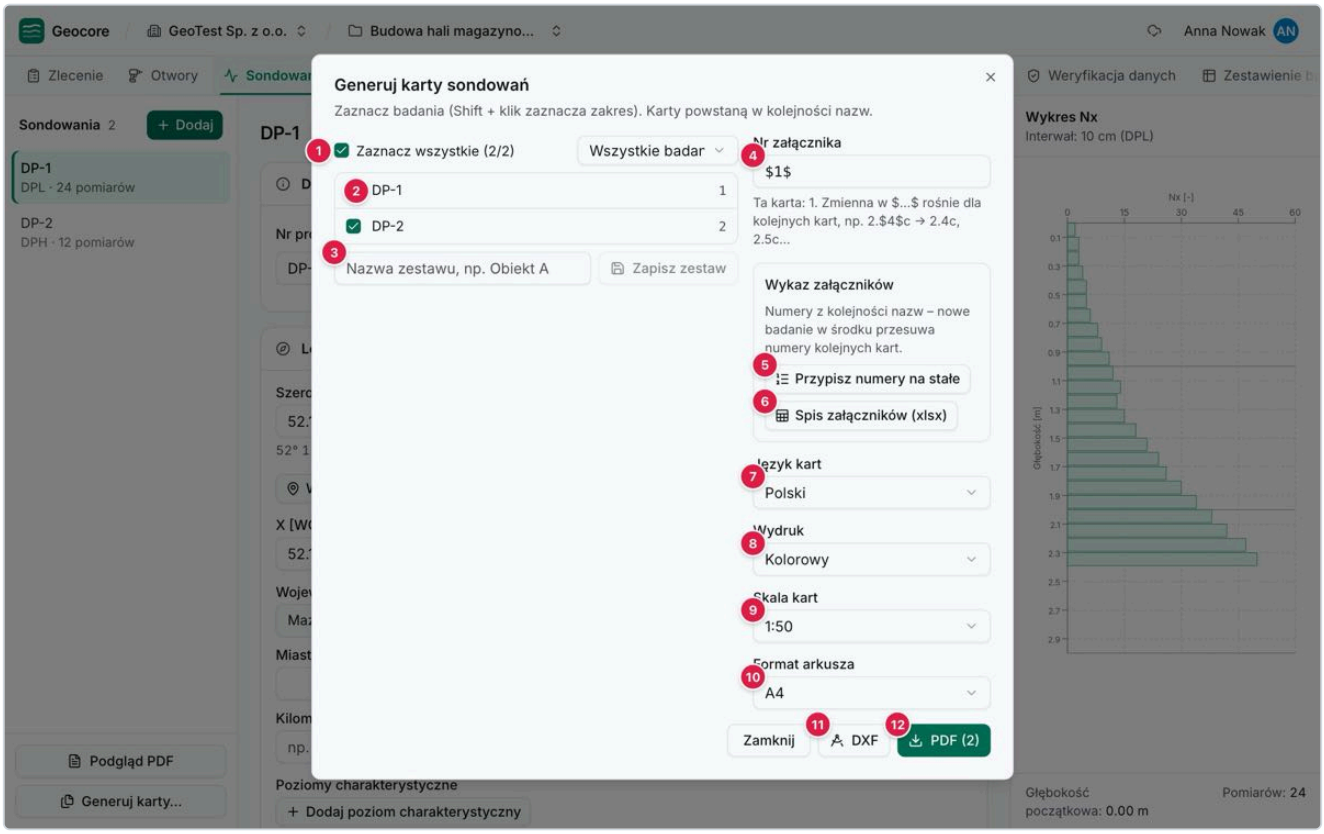
Rzędna: 98.4 m n.p.m.
X: 52.1934
Y: 21.0122
Układ odniesienia: WGS84



I_D, I_S – wartości korelacyjne wg PN-B-04452:2002 dla gruntów niespoistych i nasypów (rodzaj gruntu wg słownika organizacji), od głębokości krytycznej t_c = 0.6 m (sonda DPL); N_{kor}* – N skorygowane na zwierciadło wody wg PN-B-04452 w strefie od 1 m nad do 3 m pod zwierciadłem 2.40 m, punktów: 3 (korekta podnosi N i I_D).

Generuj karty...

Okno „Generuj karty sondowań" tworzy jeden plik PDF (albo DXF) z kartami wielu sondowań. Na liście są tylko sondowania z pomiarami.



1. **„Zaznacz wszystkie (n/m)"** – zaznacza lub odznacza wszystkie widoczne sondowania. Shift + klik na liście zaznacza zakres. Jeśli w zleceniu są grupy danych, obok jest lista „Wszystkie badania" / „Grupa: ..."; jeśli są zapisane zestawy – „Wczytaj zestaw...".
2. **Lista sondowań** – pole zaznaczenia, nazwa, ikona uwag walidacji i numer załącznika zaznaczonej karty.
3. **„Nazwa zestawu, np. Obiekt A"** i **„Zapisz zestaw"** – zapamiętuje zaznaczenie pod nazwą (później „Wczytaj zestaw...", kosz przy nazwie usuwa zestaw).
4. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeracji (jak w podglądzie).
5. **„Przypisz numery na stałe"** – tworzy „Wykaz załączników" z numerami przypisanymi do sondowań; kolejność zmieniasz przeciąganiem albo strzałkami, numer możesz poprawić ręcznie („Ponumeruj", „Numeracja automatyczna"). Bez wykazu numery wynikają z kolejności nazw – nowe badanie w środku przesuwa numery kolejnych kart.
6. **„Spis załączników (xlsx)"** – lista kart z numerami do Excela.
7. **„Język kart"**.
8. **„Wydruk"** – „Kolorowy", „Skala szarości", „Eko – bez wypełnień barwnych".
9. **„Skala kart"** – 1:50 albo 1:100.
10. **„Format arkusza"** – A4 albo A3.
11. **„DXF"** – karty jako rysunki CAD.
12. **„PDF (n)"** – generuje jeden PDF (plik z prefiksem `karty_sondowan_DP`); po zakończeniu „Wygenerowano n stron".

Karty generatora używają ustawień wykresu N ze zlecenia (rodzaj, maksimum osi, opcje) i zakresu „Do końca sondowania (DP)". Generator kart DP nie ma opcji „Rozmieść karty" (kilka płytkich kart na jednej stronie).

Dane na karcie

Karta sondowania (układ karty GIMSGEO) składa się z nagłówka, ponumerowanych kolumn, przypisu i – przy wielu stronach – stopki strony.

Nagłówek:

Element	Źródło
Logo, nazwa i adres firmy	Dane wykonawcy zlecenia (albo pierwszego otworu).
„WYNIKI SONDOWAŃ DYNAMICZNYCH" i typ sondy	„Typ sondy".
„Załącznik nr"	Wzorzec „Nr załącznika".
„Data wykonania"	„Data".
„Temat", „Zleceniodawca"	Nazwa projektu i zleceniodawca zlecenia (temat zastępczo: gmina).
„Nr sondowania", „Typ sondy" (np. „DPL – lekka"), „Otwór referencyjny", „Skala"	Edytor i opcje karty.
„Uwagi"	„Uwagi" + „interpretacja wg PN-B-04452:2002" albo „interpretacja wg PN-EN 1997-2".
„Rzędna", „X", „Y", „Układ odniesienia"	Sekcja „Lokalizacja" i układ współrzędnych zlecenia.

Kolumny:

Nr	Kolumna	Zawartość	Warunek
1	„Poziom zwierciadła wody [m p.p.t.]"	Symbole i głębokości zwierciadeł z otworu referencyjnego.	Otwór referencyjny ze zwierciadłem.
2	„Głębokość [m]"	Skala głębokości: podziałka co 0,1 m (1:50) lub 0,2 m (1:100), opis co 1 m.	Zawsze.
3	„Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986"	Słupek litologii otworu referencyjnego ze szrafurą i symbolami.	Otwór referencyjny; inaczej napis „brak otworu referencyjnego".
4	„Stan zagęszczenia wg PN-B-04452 (granice ID 0,33 / 0,67 / 0,80)"	Wykres N_{10}/N_{20} (niebieski) i N_{kor} (pomarańczowy; rysowany tylko tam, gdzie różni się od N). Pasmo stanów ln/szg/zg/bzg nad osią i pionowe przerywane linie granic stanów (N odpowiadające I_D = 0,33; 0,67; 0,80 wg PN-B-04452 dla danej sondy). Siatka co 1 m, przerywane poziome linie granic warstw wydzielonych, kolorowe linie poziomów charakterystycznych.	Zawsze; rodzaj wykresu wg opcji „Wykres N".
5	„Opór stożka [MPa]"	r_d – „jednostkowy" (szara linia) i q_d – „dynamiczny" (niebieska linia), w środkach odcinków.	Zawsze. Oś od 0 do „ładnej" wartości ≥ max(r_d, q_d), co najmniej 5 MPa.
6	N_{10} / N_{20}	Średnie N w warstwie wydzielonej (liczba całkowita).	Zawsze.
7	N_{kor}	Średnie N skorygowane; „*", gdy w warstwie są punkty skorygowane.	Zawsze.
(8)	σ N_{kor} albo σ N_{10}	Odchylenie standardowe w warstwie (jedno miejsce po przecinku).	Gdy „Odchylenie σ" ≠ „nie pokazuj" – kolejne kolumny przesuwają numer o 1.
8	„Stan gruntu (I_D)"	I_D warstwy (dwa miejsca) i kod stanu; „–", gdy I_D nie wyznaczono (z kodem „ln", gdy N poniżej zakresu korelacji).	Zawsze.
9	I_S	Wskaźnik zagęszczenia warstwy.	Zawsze („–" bez I_D).
(10)	„Uwagi"	Opisy warstw z edytora.	Gdy choć jedna warstwa ma opis.

Wartości w kolumnach 6–10 wpisywane są tylko w warstwach wyższych niż 2 mm na karcie.

Przypis pod kartą: „I_D, I_S – wartości korelacyjne wg {normy} dla gruntów niespoistych i nasypów (rodzaj gruntu wg słownika organizacji), od głębokości krytycznej t_c = … m (sonda …)", a po średnikach przypisy interpretacji, opis kolumny σ („σ – odchylenie standardowe … w warstwie") i „średnie N w warstwach zaokrąglone w dół", jeśli te opcje są włączone. Jako {norma} wpisywane jest „PN-B-04452:2002", „PN-EN 1997-2:2009", „współczynników własnych (a = …, b = …)" albo „tabeli N → ID organizacji".

Eksport wyników (XLSX, CSV)

„Wyniki XLSX" i „Wyniki CSV" zapisują tabelę wyników **punkt po punkcie** (plik `wyniki_DP_<nr>_<data>.xlsx` / `.csv`, arkusz o nazwie sondowania). CSV ma separator średnik, przecinek dziesiętny i znacznik BOM – otwiera się poprawnie w polskim Excelu.

Kolumna	Jednostka	Zawartość	Zaokrąglenie
`z [m]`	m	Spąg odcinka.	0,01
`N`	–	Liczba uderzeń.	jak wpisano
`z od [m]`	m	Strop odcinka.	0,01
`N_kor`	–	Liczba uderzeń po korektach.	0,1
`I_D [–]`	–	Stopień zagęszczenia punktu (puste, gdy nie wyznaczono).	0,01
`I_S [–]`	–	Wskaźnik zagęszczenia.	0,01
`stan`	–	ln / szg / zg / bzg albo puste.	–
`rd [MPa]`	MPa	Jednostkowy opór stożka.	0,01
`qd [MPa]`	MPa	Jednostkowy dynamiczny opór stożka.	0,01
`korekta`	–	„woda", „głębokość" albo obie – jaka korekta zmieniła N.	–

Pierwsze dwie kolumny to spąg i N, więc wyeksportowany plik można wczytać z powrotem przyciskiem „Wczytaj z pliku…" (tryb „spąg przedziału").

Interpretacja i obliczenia

Parametry sond

Wartości z kodu programu (tab. 1 PN-B-04452:2002, zgodne z PN-EN ISO 22476-2):

Parametr	Symbol	Jednostka	DPL	DPM	DPH	DPSH
Masa młota	m	kg	10	30	50	63,5
Wysokość spadania	h	m	0,50	0,50	0,50	0,75
Powierzchnia podstawy stożka	A	cm²	10	10	15	20
Maks. masa kowadła z prowadnicą	m_k	kg	6	18	18	30
Masa żerdzi	m_z	kg/m	3	6	6	6
Odcinek wpędu	Δ	m	0,10	0,10	0,10	0,20
Energia na jednostkę powierzchni mgh/A	–	kJ/m²	49	147	164	234
Głębokość krytyczna	t_c	m	0,6	1,0	1,0	1,5

Sondowanie można zakończyć, gdy na 2–3 kolejnych odcinkach liczba uderzeń przekracza 60; gdy liczba uderzeń wyraźnie maleje (grunty luźne), sondowanie należy kontynuować mimo osiągnięcia projektowanej głębokości (PN-B-04452). Program tego nie sprawdza.

Głębokości pomiarów

Dla pomiaru numer $i = 0, 1, 2, \ldots$ (kolejność wpisania):

$$z_{od} = z_0 + i\,\Delta, \qquad z_{do} = z_{od} + \Delta, \qquad z_{śr} = z_{od} + \tfrac{\Delta}{2}$$

gdzie z_0 – „Głębokość początkowa [m]", Δ – odcinek wpędu sondy. Do interpretacji (grunt, strefa korekty, głębokość krytyczna, q_d) używana jest głębokość środka odcinka $z_{śr}$; do korekty od głębokości – spąg z_{do}.

Które punkty są interpretowane

I_D, I_S i stan wyznaczane są w punkcie, gdy jednocześnie:

1. grunt w środku odcinka jest **niespoisty albo jest nasypem** – wg grupy gruntu ze słownika organizacji dla symbolu warstwy otworu referencyjnego. Brak otworu albo brak litologii na tej głębokości → punkt traktowany jak niespoisty; grunty spoiste, organiczne, skały i nierozpoznany symbol → brak interpretacji i brak korekt;
2. środek odcinka leży **na głębokości krytycznej lub głębiej** ($z_{śr} \geq t_c$) – chyba że włączono „Korekta N od głębokości";
3. dla punktu istnieje zależność $I_D(N)$ w wybranej normie.

Opory r_d i q_d liczone są dla wszystkich punktów.

Kolejność obliczeń w punkcie

1. N – wartość wpisana.
2. Korekta od głębokości (jeśli włączona i grunt niespoisty) → N'.
3. Korekta na zwierciadło wody (PN i tabela; jeśli włączona, punkt w strefie, grunt niespoisty) → N_{kor}.
4. I_D z N_{kor} wg normy, następnie I_S i stan.
5. r_d i q_d z N (bez korekt).

Stopień zagęszczenia I_D wg PN-B-04452:2002

$$I_D = a \cdot \lg N + b$$

gdzie N – liczba uderzeń (po korektach) na 10 cm (N_{10}) albo 20 cm (N_{20}, DPSH):

Sonda	Wzór	Granica ln/szg (I_D = 0,33)	Granica szg/zg (I_D = 0,67)	Granica zg/bzg (I_D = 0,80)
DPL	$I_D = 0{,}429 \lg N_{10} + 0{,}071$	N_{10} ≈ 4,0	≈ 24,9	≈ 50,0
DPM	$I_D = 0{,}431 \lg N_{10} + 0{,}176$	≈ 2,3	≈ 14,0	≈ 28,0
DPH	$I_D = 0{,}441 \lg N_{10} + 0{,}271$	≈ 1,4	≈ 8,0	≈ 15,8
DPSH	$I_D = 0{,}4441 \lg N_{20} + 0{,}196$	N_{20} ≈ 2,0	≈ 11,7	≈ 22,9

Granice w liczbie uderzeń wynikają z odwrócenia wzoru:

$$N(I_D) = 10^{\,(I_D - b)/a}$$

i są rysowane na karcie jako pionowe przerywane linie w kolumnie 4.

Zakres wyniku. Gdy $N \leq 0$ albo $a \lg N + b \leq 0$, I_D nie jest podawane (poza zakresem korelacji), a punkt dostaje stan „ln". Wynik większy od 1 jest obcinany do 1.

Przykład (DPL, N_{10} = 10): $I_D = 0{,}429 \cdot 1 + 0{,}071 = 0{,}500$ – grunt średnio zagęszczony.

Stopień zagęszczenia wg PN-EN 1997-2:2009 (EC7, zał. G)

Sonda	Nad zwierciadłem	Pod zwierciadłem
DPL	$I_D = 0{,}15 + 0{,}26 \lg N_{10}$	brak zależności
DPH	$I_D = 0{,}10 + 0{,}435 \lg N_{10}$	$I_D = 0{,}23 + 0{,}38 \lg N_{10}$
DPM, DPSH	brak zależności	brak zależności

Wzory odpowiadają piaskom równoziarnistym (Cu ≤ 3). „Pod zwierciadłem" oznacza $z_{śr}$ głębiej niż najpłytsze zwierciadło otworu referencyjnego. Przy EC7 liczba uderzeń **nie jest korygowana** na zwierciadło (wpływ wody uwzględnia osobny wzór dla DPH) – ręczne „Przedziały korekty" są wtedy pomijane.

Po wpisaniu „Wsk. różnoziarnistości Cu":

Klasa	Sonda	Nad zwierciadłem	Pod zwierciadłem
Cu ≤ 3 (równoziarnisty)	DPL	$0{,}15 + 0{,}26 \lg N_{10}$	$0{,}21 + 0{,}23 \lg N_{10}$
Cu ≤ 3	DPH	$0{,}10 + 0{,}435 \lg N_{10}$	$0{,}23 + 0{,}38 \lg N_{10}$
Cu ≥ 6 (różnoziarnisty)	DPH	$-0{,}14 + 0{,}55 \lg N_{10}$	brak zależności
3 < Cu < 6	wszystkie	brak zależności	brak zależności

> **Uwaga.** Współczynniki EC7 – a zwłaszcza warianty zależne od Cu – są w kodzie programu oznaczone jako wymagające potwierdzenia z aktualnym wydaniem PN-EN 1997-2 i DIN 4094-3 (do weryfikacji). Program sam ostrzega o tym w edytorze i w przypisie karty.

Współczynniki własne i tabela organizacji

Współczynniki własne zastępują wzór normy dla wszystkich punktów: $I_D = a \lg N + b$ z wpisanymi a, b (ta sama postać dla każdej sondy, bez rozróżnienia nad/pod zwierciadłem).

Tabela N → ID organizacji (norma „Tabela N → ID organizacji", gdy nie wpisano współczynników własnych) – interpolacja liniowa między punktami $(N_j, I_{D,j})$ tabeli dla danej sondy:

$$I_D = I_{D,j} + \frac{N - N_j}{N_{j+1} - N_j}\left(I_{D,j+1} - I_{D,j}\right), \qquad N_j \le N \le N_{j+1}$$

Poniżej pierwszego punktu tabeli I_D nie jest wyznaczane (bez ekstrapolacji; stan „ln"), powyżej ostatniego przyjmowana jest ostatnia wartość, wynik jest obcinany do 1. Tabela musi mieć co najmniej 2 punkty.

Wskaźnik zagęszczenia I_S

$$I_S = \frac{0{,}818}{0{,}958 - 0{,}174\, I_D}$$

Przykład: I_D = 0,500 → $I_S = 0{,}818 / 0{,}871 = 0{,}939$.

Stan zagęszczenia

Kod	Stan	Zakres I_D
ln	luźny	I_D < 0,33
szg	średnio zagęszczony	0,33 ≤ I_D < 0,67
zg	zagęszczony	0,67 ≤ I_D < 0,80
bzg	bardzo zagęszczony	I_D ≥ 0,80

Korekta na zwierciadło wody (PN-B-04452)

Wg PN-B-04452: gdy w strefie zwierciadła wody grunty niespoiste są w stanie średnio zagęszczonym, liczbę uderzeń zwiększa się o 50% ($N_{kor} = 1{,}5\,N$) w przedziale 1 m nad i 3 m pod zwierciadłem, a stopień zagęszczenia wyznacza się z wartości skorygowanej. Program – jak GIMSGEO – stosuje mnożnik malejący liniowo z zagęszczeniem:

$$N_{kor} = \left[1 + \frac{0{,}5\,(N_{0{,}67} - N)}{N_{0{,}67} - N_{0{,}33}}\right] N \qquad \text{dla } N_{0{,}33} \le N \le N_{0{,}67}$$

gdzie $N_{0{,}33}$ i $N_{0{,}67}$ – liczby uderzeń odpowiadające I_D = 0,33 i 0,67 **wg wzoru PN-B-04452 dla danej sondy** (tabela wyżej). Na granicy ln/szg $N_{kor} = 1{,}5\,N$, na granicy szg/zg $N_{kor} = 1{,}0\,N$. Poza zakresem stanu szg N się nie zmienia.

Warunki zastosowania:

- „Korekta ze względu na zwierciadło wody" włączona, norma PN albo tabela (nie EC7);
- grunt niespoisty lub nasyp;
- środek odcinka w strefie $z_w - h_{nad} \le z_{śr} \le z_w + h_{pod}$, gdzie z_w – najpłytsze zwierciadło otworu referencyjnego, h_{nad}, h_{pod} – „Strefa nad/pod zwierciadłem" (domyślnie 1 m i 3 m); **albo** – gdy wpisano „Przedziały korekty" – środek odcinka w którymś przedziale (wtedy zwierciadło z otworu nie jest potrzebne).

Przy „Mnożnik" = „stały w" każde N w strefie (grunt niespoisty) jest mnożone przez stałą, niezależnie od stanu:

$$N_{kor} = w \cdot N$$

Przycisk „Jak GeoStar" ustawia h_{nad} = 1 m, h_{pod} = 2,5 m i w = 1,5.

Przykład (DPL, $N_{0{,}33} \approx 4{,}0$, $N_{0{,}67} \approx 24{,}9$): w połowie zakresu, $N \approx 14{,}45$, mnożnik wynosi 1,25 → $N_{kor} \approx 18{,}1$.

Korekta od głębokości

Opcja „Korekta N od głębokości" (GeoStar: „NKOR = N10·0,6/z") dla gruntów niespoistych:

$$N_{kor} = N \cdot \frac{t_c}{z_{do}} \qquad \text{dla } z_{do} < t_c$$

gdzie z_{do} – spąg odcinka [m], t_c – głębokość krytyczna sondy. Korekta podnosi N i I_D; po jej włączeniu interpretowane są również punkty płytsze niż t_c.

Jednostkowy opór stożka r_d

$$r_d = \frac{m\,g\,h}{A\,e}, \qquad e = \frac{\Delta}{N}$$

gdzie m – masa młota [kg], g = 9,81 m/s², h – wysokość spadania [m], A – powierzchnia podstawy stożka [m²], e – średni wpęd na jedno uderzenie [m], Δ – odcinek wpędu (0,1 m albo 0,2 m). Wynik w MPa; dla $N \le 0$: $r_d = 0$. r_d liczony jest z N **bez korekt**.

Jednostkowy dynamiczny opór stożka q_d

$$q_d = \frac{m}{m + m'}\,r_d, \qquad m' = m_k + m_z \cdot z_{śr}$$

gdzie m' – masa kowadła z prowadnicą m_k oraz żerdzi do głębokości środka odcinka (m_z – masa żerdzi na metr).

Przykład (DPL, N_{10} = 10, $z_{śr}$ = 2 m): e = 0,01 m; $r_d = 10 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}5 / (0{,}001 \cdot 0{,}01) = 4{,}905$ MPa; $m' = 6 + 3 \cdot 2 = 12$ kg; $q_d = 10/22 \cdot 4{,}905 = 2{,}23$ MPa.

Wydzielanie warstw

Warstwy w edytorze i na karcie wyznacza algorytm (odpowiednik „generalizacji" GIMSGEO):

1. **Wygładzenie** – średnia ruchoma N_{kor} z 3 sąsiednich punktów.

2. **Granice wymuszone** – stropy warstw otworu referencyjnego (granica między punktami, których środki leżą po obu stronach stropu).
3. **Granice stanu** (gdy „Uwzględnij stan gruntu przy wydzielaniu warstw") – tam, gdzie zmienia się stan wyznaczony z wygładzonego N **wzorem PN-B-04452 danej sondy**; granica jest przesuwana do miejsca największego skoku surowego N_{kor} w otoczeniu ±1 punktu.
4. **Łączenie cienkich warstw** – warstwa cieńsza niż 0,5 m jest łączona z sąsiadem o bliższej średniej N_{kor} (pierwsza i ostatnia – z jedynym sąsiadem). Powtarzane, aż wszystkie warstwy mają ≥ 0,5 m.
5. Przy „Warstwy wg litologii otworu" kroki 3 i 4 są pomijane – warstwy dokładnie wg otworu.

Wartości warstwy:

$$\bar{N} = \tfrac{1}{n}\sum N_i, \qquad \bar{N}_{kor} = \tfrac{1}{n}\sum N_{kor,i}$$

(przy „Średnia N zaokrąglana w dół" – $\lfloor \bar{N} \rfloor$, $\lfloor \bar{N}_{kor} \rfloor$). Średnia obejmuje także punkty z N = 0 (zachowawczo). I_D warstwy liczony jest z $\bar{N}_{kor}$ dla głębokości środka warstwy wg wybranej normy – o ile choć jeden punkt warstwy jest interpretowany. Gdy $\bar{N}_{kor}$ jest poza zakresem korelacji, a zależność istnieje – brak I_D i stan „ln".

Odchylenie standardowe z próby:

$$\sigma = \sqrt{\tfrac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}$$

gdzie x_i – N_{kor} albo N punktów warstwy (opcja „Odchylenie σ"); dla jednego punktu „–".

Przypisy interpretacji

Program dopisuje do edytora i do przypisu karty zdania opisujące wykonane operacje (w nawiasach klamrowych – wartości wstawiane przez program):

Przypis	Kiedy
„N_{kor}* – N skorygowane na zwierciadło wody wg PN-B-04452 w strefie od {nad} m nad do {pod} m pod zwierciadłem {z} m, punktów: {n} (korekta podnosi N i I_D)"	Korekta wg zwierciadła z otworu.
„N_{kor}* – N skorygowane na zwierciadło wody wg PN-B-04452 w przedziałach {przedziały} m, punktów: {n} (…)"	Korekta w ręcznych przedziałach.
„mnożnik stały korekty na wodę w = {w} (N_{kor} = N·w niezależnie od stanu)"	Mnożnik stały.
„bez korekty na zwierciadło wody (brak zwierciadła w otworze referencyjnym)"	Korekta włączona, ale brak zwierciadła (lub brak otworu).
„bez korekty na zwierciadło wody (wyłączona)"	Korekta wyłączona.
„bez korekty N na zwierciadło wody (PN-EN 1997-2)"	Norma EC7.
„N_{kor}* – N skorygowane od głębokości N·t_c/z dla z < t_c = {tc} m (z – spąg odcinka), punktów: {n} (…)"	Korekta od głębokości.
„I_D wg PN-EN 1997-2 zał. G dla Cu = {cu} – wariant zależny od Cu do potwierdzenia z normą (…)"	EC7 z Cu.
„N = 0 (brak oporu) w {n} punktach – I_D poza zakresem korelacji, nie wyznaczono, przyjęto stan ln; N = 0 uwzględniono w średnich warstw"	Punkty z N = 0.
„N poniżej zakresu korelacji w {n} punktach – I_D nie wyznaczono, przyjęto stan ln"	$a \lg N + b \le 0$ albo N poniżej pierwszego punktu tabeli.
„I_D nie wyznaczono poniżej zwierciadła: PN-EN 1997-2 nie podaje zależności dla {sonda} pod wodą (punktów: {n})"	EC7, DPL pod zwierciadłem.
„I_D nie wyznaczono: PN-EN 1997-2 nie podaje zależności dla sondy {sonda} (punktów: {n})"	EC7, DPM/DPSH.
„I_D nie wyznaczono: PN-EN 1997-2 nie podaje zależności dla {sonda} przy Cu = {cu} (punktów: {n})"	EC7, Cu bez zależności.

Przypis	Kiedy
„I_D nie wyznaczono: brak tabeli N → I_D dla sondy {sonda} w ustawieniach organizacji (punktów: {n})"	Norma tabela bez tabeli.

Literatura

1. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
2. PN-EN ISO 22476-2 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania polowe – Część 2: Sondowanie dynamiczne.
3. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego (zał. G).
4. DIN 4094-3 Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 3: Rammsondierungen.
5. Kłosiński B. i in. (1998): Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. IBDiM, Warszawa.

Typowe problemy

Uwagi walidacji widać na liście sondowań (ikona przy nazwie), pod nagłówkiem edytora, w generatorze kart i w module „Weryfikacja danych".

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Wyniki badania są puste – nie można wygenerować karty"	błąd	Wpisz lub wczytaj wartości Nx. Do tego czasu „Podgląd PDF" jest nieaktywny, a sondowania nie ma w generatorze kart.
„Głębokość początkowa nie została określona (przyjęto 0 m)"	ostrzeżenie	Wpisz „Głębokość początkową [m]" (także 0, jeśli badanie zaczęto od powierzchni terenu).
„Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach"	ostrzeżenie	Uzupełnij X, Y w sekcji „Lokalizacja".
„Rzędna nie została wypełniona"	ostrzeżenie	Wpisz „Rzędną [m n.p.m.]".
„Brak daty badania"	ostrzeżenie	Wpisz „Datę".
„Nie podano operatora"	ostrzeżenie	Wpisz „Operatora".
„Błąd podczas dodawania sondowania" / „Błąd podczas usuwania"	błąd	Problem z zapisem na serwerze – sprawdź połączenie i spróbuj ponownie. Bez sieci nowe sondowanie zostanie dodane i zsynchronizowane później.

Inne sytuacje:

- **I_D w warstwie to „–", choć N jest duże.** Warstwa leży w gruncie spoistym (wg otworu referencyjnego), powyżej głębokości krytycznej t_c, albo norma nie podaje zależności (EC7 dla DPM/DPSH, DPL pod wodą, brak tabeli organizacji). Przeczytaj przypisy pod listą warstw.
- **Brak korekty na zwierciadło.** Otwór referencyjny wpisano ręcznie nazwą, której nie ma w zleceniu, otwór nie ma zwierciadła, wybrano EC7 albo grunt w strefie jest spoisty. Możesz wpisać „Przedziały korekty [m]" ręcznie.
- **„Zapisz ID do otworu..." jest nieaktywny.** Otwór referencyjny trzeba wybrać z listy otworów zlecenia (nie tylko wpisać), a sondowanie musi mieć pomiary.
- **Głębokości pomiarów są przesunięte o jeden odcinek po imporcie.** Zmień w oknie importu „spąg przedziału" na „strop przedziału" (lub odwrotnie) i porównaj podsumowanie „głębokość początkowa ... m".
- **Po zmianie „Typu sondy" zmieniły się głębokości.** Głębokość każdego pomiaru wynika z interwału sondy (DPSH – 0,2 m). Ustaw właściwy typ przed wpisywaniem lub importem.
- **Nowe sondowanie ma taką samą nazwę jak istniejące.** Nazwa domyślna to `DP–<liczba sondowań + 1>` – po usunięciu sondowania może się powtórzyć. Zmień „Nr profilu".
- **Opis warstwy zniknął z karty.** Opis jest przypisany do stropu warstwy; zmiana otworu referencyjnego lub opcji wydzielania przesunęła granicę. Wpisz opis ponownie przy nowej warstwie.

Rozdział 9

Sondowania statyczne (CPT/CPTU)

Wprowadzanie, import i digitalizacja sondowań statycznych CPT i CPTU (także stożek Begemanna), kategoria badania wg PN-EN ISO 22476-1, interpretacja (qt, Rf, Qtn, Ic, strefy SBTn i nomogram Marra, ID, IL, ϕ′, c′, su, M, OCR, K0, Vs, G0, kh, ch), wydzielanie warstw, badania rozpraszania, własne formuły, statystyka warstw, karty i eksport wyników.

Wstęp

Moduł „Sondowania CPT" służy do wprowadzania i interpretacji wyników **sondowań statycznych** – wciskania w grunt ze stałą prędkością stożka z tuleją cierną i rejestrowania oporu stożka q_c, tarcia na tulei f_s i (w sondowaniach CPTU) ciśnienia wody w porach u_2. Badanie wykonuje się wg PN-EN ISO 22476-1; moduł obsługuje:

- **stożek elektryczny** (CPT/CPTU) – odczyty q_c, f_s, u_2 i kanały dodatkowe z sondy (u1, u3, inklinacja, temperatura, czas, prędkość),
- **stożek mechaniczny** – z korektą q_c do wartości jak dla stożka elektrycznego,
- **stożek Begemanna** – odczyty manometru Q_c i $Q_c + Q_s$ przeliczane na q_c i f_s.

Na podstawie pomiarów program liczy punkt po punkcie:

- skorygowany opór stożka q_t, współczynnik tarcia R_f, ciężar objętościowy γ, naprężenia σ_{v0}, u_0, σ'_{v0},
- parametry znormalizowane: Q_t, F_r, B_q, Q_{tn}, wykładnik n, wskaźnik typu gruntu I_c,
- **klasyfikację gruntu**: strefy SBTn wg Robertsona (2010) z podziałem strefy 5 wg Robertsona (2016) albo adaptację nomogramu Marra (PN); na karcie także klasyfikację wg Robertsona (2016),
- parametry geotechniczne z korelacji: stopień zagęszczenia I_D, kąt tarcia φ', spójność c', stopień plastyczności I_L, wytrzymałość s_u, moduł edometryczny M, stopień prekonsolidacji OCR i naprężenie σ'_p, współczynnik K_0, wrażliwość S_t, prędkość fali poprzecznej V_s, moduł G_0, współczynnik filtracji k_h i konsolidacji c_h,
- **warstwy** wydzielone automatycznie (strefy, h_{min}, średnia ruchoma) albo ręcznie, ze średnimi i statystyką parametrów,
- wyniki **badań rozpraszania** (CPTU): u_i, u_{50}, t_{50}, c_h, k_h,
- **kategorię badania** A–D wg PN-EN ISO 22476-1.

> **Uwaga.** Parametry wyznaczone z sondowań CPT są wartościami korelacyjnymi („wyprowadzonymi") i mogą być obarczone błędem. Nie zastępują oznaczeń bezpośrednich – tak opisuje je też przypis na karcie: „Parametry wyznaczone z korelacji (wartości wyprowadzone, nie oznaczenia bezpośrednie)".

Skąd moduł bierze dane. Pomiary wpisujesz ręcznie, wklejasz z Excela, importujesz z plików sondy (GEF, CPT, CPD, CSV, TXT, ASC, STD, DAT), ze wzoru xlsx albo odczytujesz z wykresu w PDF lub ze skanu („Digitalizuj wykres"). Litologię i zwierciadło wody sondowanie może pobrać z **otworu referencyjnego** (rozdział Otwory wiertnicze).

Dokąd oddaje dane.

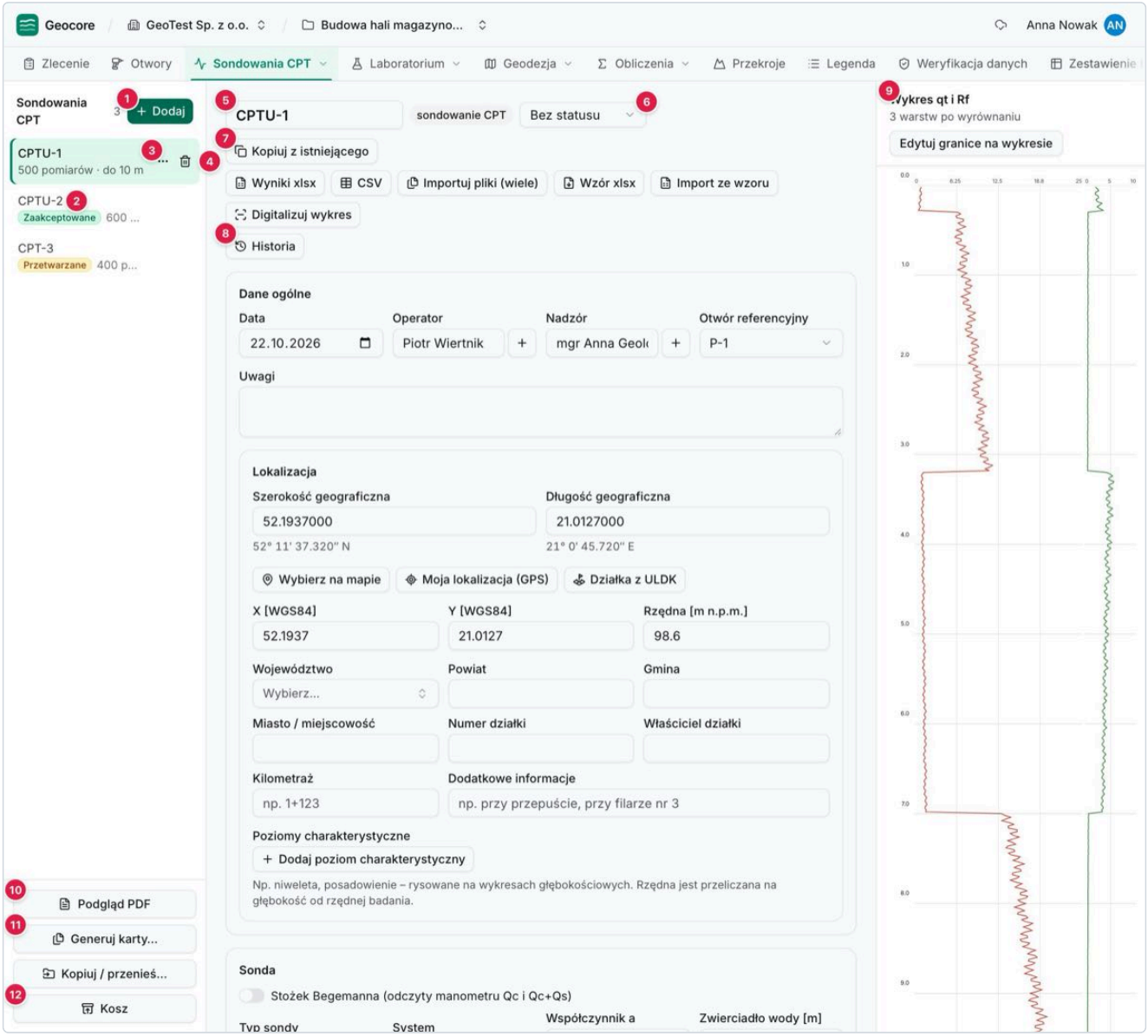
- **Stratygrafia CPT** – przypisanie przedziałów sondowania do gruntów słownika (rozdział Stratygrafia CPT),
- **przekroje geotechniczne** – wykresy CPT przy osi badania i kolumna litologii ze stratygrafii (rozdział Przekroje geotechniczne),
- **otwór referencyjny** – warstwy otworu utworzone z warstw CPT i średnie parametry w „Parametrach dodatkowych" warstw (sekcja „Warstwy i parametry do otworu referencyjnego"),
- mapa i plan sytuacyjny (warstwa „Sondowania CPT"), „Zestawienie badań", „Weryfikacja danych", „Profile parametrów", raport zbiorczy.

Moduł odpowiada rozdziałowi „Sondowania statyczne CPT" podręcznika GIMSGEO (s. 55–70) i rozszerza go m.in. o stożek Begemanna, kategorię badania, import z mapowaniem kolumn i profilami, digitalizację wykresu, metody obliczeń dla każdej warstwy, ręczne korekty średnich, własne formuły, statystykę warstw z przedziałami ufności, szablon stron karty i

przeniesienie parametrów do otworu.

Układ ekranu

Moduł otwierasz z menu zlecenia: „Sondowania → Sondowania CPT" (adres `/mission/<id>/m/cpt`). Ekran ma trzy panele: listę sondowań po lewej, edytor wybranego sondowania w środku i wykres po prawej.



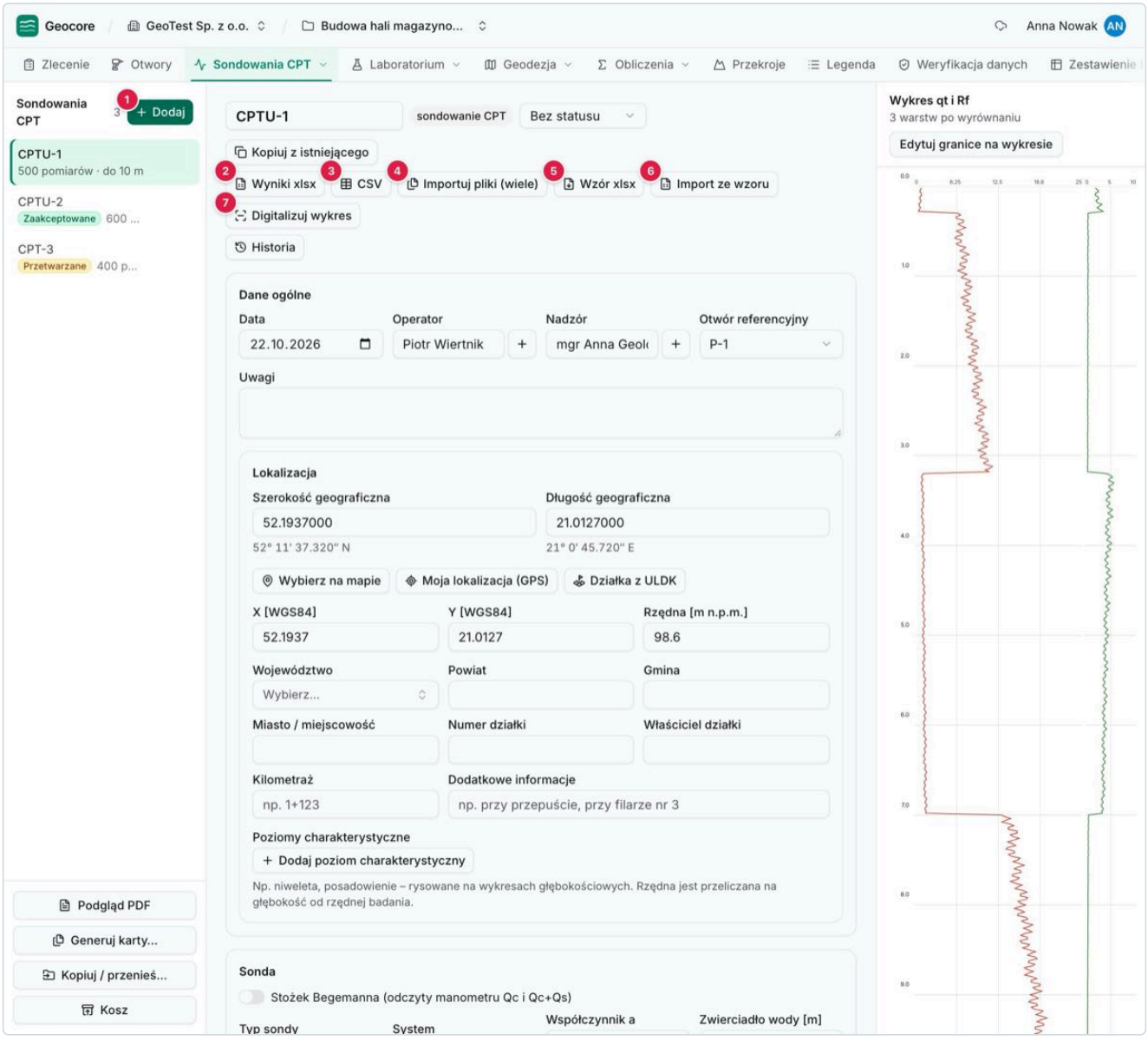
1. **„Dodaj"** – tworzy nowe sondowanie o nazwie `CPT–<liczba sondowań + 1>`, ze stożkiem elektrycznym i domyślnymi ustawieniami interpretacji (nowe sondowania mają włączone „Uwzględnij b w obliczeniach"). Nowe sondowanie otwiera się od razu.
2. **Lista sondowań** – nazwa, status i podpis „n pomiarów · do z m" (liczone są tylko pełne odczyty). Ikona ostrzeżenia oznacza uwagi walidacji (zob. Typowe problemy). Nad listą jest wyszukiwarka i filtr statusu.
3. **„..." (Akcje)** – menu pozycji, m.in. „Kopiuj / przenieś do zlecenia...".
4. **Ikona kosza** – usuwa sondowanie po potwierdzeniu („Pozycja trafi do kosza. Możesz ją przywrócić przez 30 dni.").
5. **„Nazwa"** – nazwa sondowania (np. CPTU-1); trafia na kartę, listę, mapę i przekroje.
6. **Status** – status badania (np. „Bez statusu", „Przetwarzane", „Zaakceptowane"); widoczny na liście i używany do filtrowania.
7. **„Kopiuj z istniejącego"** – kopiuje wybrane sekcje danych z innego sondowania tego zlecenia (widoczny, gdy w zleceniu są co najmniej dwa sondowania).
8. **„Historia"** – historia zmian sondowania z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji.

9. **„Wykres qt i Rf"** – podgląd na żywo: krzywa q_t (czerwona) i R_f (zielona, oś 0–10 %), liczba warstw („n warstw po wyrównaniu"), lista warstw z kolorem strefy oraz edycja granic na wykresie (zob. Edycja granic na wykresie).
10. **„Podgląd PDF"** – przełącza środkowy panel na podgląd karty bieżącego sondowania. Nieaktywny, gdy sondowanie ma mniej niż dwa pełne odczyty.
11. **„Generuj karty..."** – okno generowania kart wielu sondowań naraz (PDF lub DXF).
12. **„Kosz"** – usunięte sondowania (przywracanie w ciągu 30 dni). Obok jest „Kopiuj / przenieś..." – kopiowanie lub przenoszenie wielu sondowań do innego zlecenia.

Zmiany zapisują się **automatycznie** po chwili od ostatniej edycji; stan zapisu pokazuje wskaźnik w nagłówku edytora. Gdy ktoś inny zmienił to samo sondowanie, pojawia się przycisk „Rozstrzygnij konflikt". Nad sekcjami edytora wyświetla się lista uwag walidacji.

Przyciski modułu

W nagłówku edytora (a przy braku wybranego sondowania – nad pustym widokiem) są przyciski działające na wszystkich sondowaniach zlecenia:



1. **„Dodaj"** – nowe sondowanie.
2. **„Wyniki xlsx"** – eksport wyników do Excela (okno wyboru sondowań, zob. Eksport wyników).
3. **„CSV"** – eksport wyników do pliku CSV.

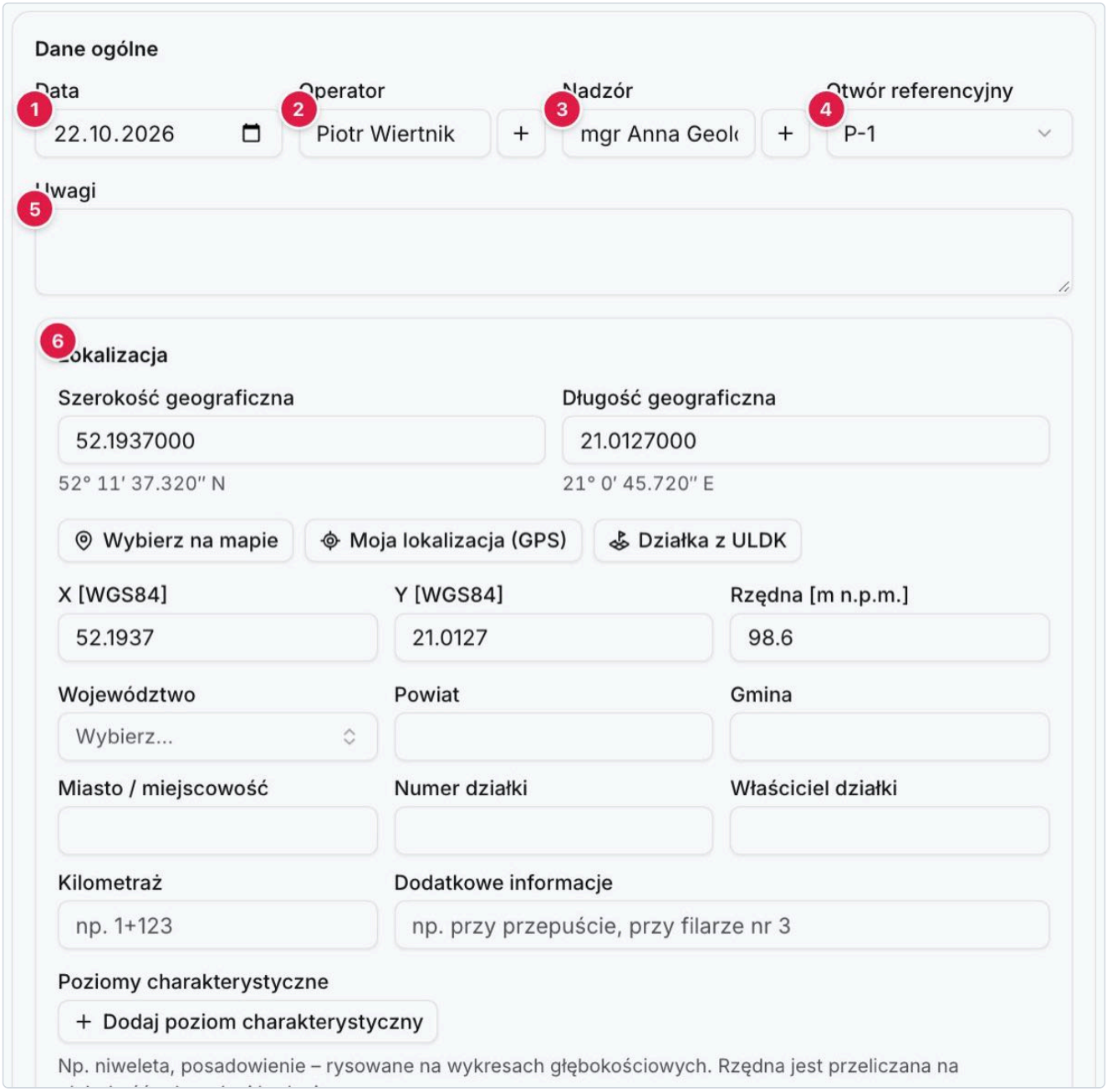
4. **„Importuj pliki (wiele)"** – import wielu plików sondy naraz (`.gef`, `.cpt`, `.cpd`, `.csv`, `.txt`). Nazwa sondowania = nazwa pliku bez rozszerzenia; sondowanie o tej samej nazwie (bez względu na wielkość liter) dostaje nowe pomiary, inne pliki tworzą nowe sondowania. Głębokość podwiertu z pliku GEF jest przepisywana do ustawień. Komunikat: „Zaimportowano: n nowych, m zaktualizowanych", a dla plików bez danych – „; bez danych: ...".
5. **„Wzór xlsx"** – pobiera plik `wzor_CPT.xlsx` z kolumnami „Sondowanie", „z [m]", „qc [MPa]", „fs [MPa]", „u2 [kPa]" i przykładowymi wierszami (wiele sondowań w jednym arkuszu).
6. **„Import ze wzoru"** – wczytuje wypełniony wzór. Kolumny rozpoznawane są po początku nazwy (sondowanie/badanie/nazwa/cpt, z/głęb/depth, qc, fs, u2). Wiersze jednego sondowania są sortowane po głębokości. Komunikat: „Wzór xlsx: n nowych, m zaktualizowanych sondowań" i ewentualnie „; pominięto k wierszy (Wiersz r: brak nazwy, z, qc lub fs)". Bez wymaganych kolumn: „Brak wymaganych kolumn: Sondowanie, z, qc, fs".
7. **„Digitalizuj wykres"** – odczyt krzywych q_c i f_s z wykresu w PDF lub ze skanu (zob. Digitalizacja wykresu).

Przyciski importu i eksportu są widoczne tylko dla użytkownika z prawem edycji zlecenia.

Wprowadzanie danych

Edytor składa się z sekcji (nagłówki jak w aplikacji): „Dane ogólne", „Sonda", „Kategoria badania (PN-EN ISO 22476-1)", „Interpretacja", „Ciężar objętościowy γ", „Pomiary (n punktów interpretowanych)", „Badania rozpraszania (n)", „Rozkład ciśnienia wody w porach u0", „Wydzielenie warstw (n)", „Metody per warstwa", „Własne formuły (n)", „Statystyka parametrów warstw", „Warstwy i parametry do otworu referencyjnego", „Układ raportu", a na końcu zdjęcia z terenu.

Dane ogólne

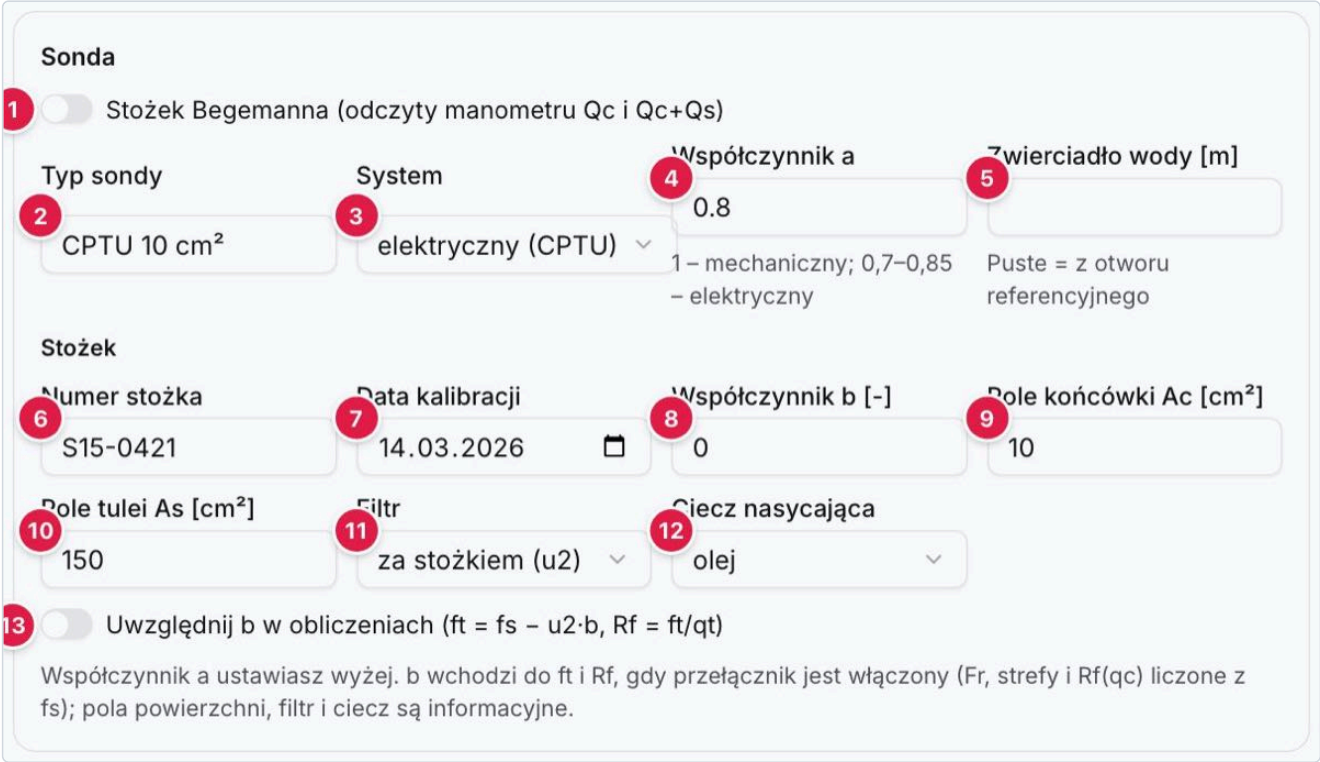


1. **„Data"** – data wykonania badania.
2. **„Operator"** – wykonawca sondowania; pole z podpowiedziami ze słownika organizacji, „+" dodaje wpis do słownika.
3. **„Nadzór"** – osoba nadzorująca (słownik jak wyżej).
4. **„Otwór referencyjny"** – otwór wiertniczy zlecenia, z którego sondowanie bierze litologię i zwierciadło wody; „— brak —" wyłącza.
5. **„Uwagi"** – dowolny tekst.
6. **„Lokalizacja"** – współrzędne geograficzne i w układzie zlecenia, rzędna, dane administracyjne, kilometraż, poziomy charakterystyczne („Wybierz na mapie", „Moja lokalizacja (GPS)", „Działka z ULDK"). Sekcja jest wspólna dla badań terenowych – opis pól w rozdziale o otworach wiertniczych.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Data"	–	Data badania.	Na karcie „Data wykonania". Porównywana z datą kalibracji stożka. Brak daty – ostrzeżenie „Brak daty badania".
„Operator"	–	Wykonawca.	Brak – ostrzeżenie „Nie podano operatora".

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Nadzór"	–	Nadzór geologiczny.	Odpowiednik „Nadzór geol." w GIMSGEO.
„Otwór referencyjny"	–	Otwór zlecenia.	Daje litologię (rodzaj gruntu, granice warstw – po włączeniu „Uwzględnij litologię otworu referencyjnego"), zwierciadło wody (gdy pole „Zwierciadło wody [m]" jest puste), profil porównawczy na karcie. Na karcie: „Otwór referencyjny".
„Uwagi"	–	Notatka.	–
X, Y	m albo °	Współrzędne.	Brak – „Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach".
„Rzędna [m n.p.m.]"	m n.p.m.	Rzędna terenu w punkcie badania.	Brak – „Rzędna nie została wypełniona". Potrzebna do ustawienia profilu porównawczego wg rzędnych i do przekrojów.

Sonda



1. **„Stożek Begemanna (odczyty manometru Qc i Qc+Qs)"** – przełącza tabelę pomiarów na odczyty manometru (opis niżej).
2. **„Typ sondy"** – dowolny opis sondy, np. „CPTU 10 cm²"; drukowany na karcie („Typ sondy").
3. **„System"** – „elektryczny (CPTU)" albo „mechaniczny". Zmiana ustawia współczynnik a: 0,8 dla elektrycznego, 1 dla mechanicznego.
4. **„Współczynnik a"** – współczynnik powierzchni stożka (podpowiedź: „1 – mechaniczny; 0,7–0,85 – elektryczny"); puste pole = 0,8.
5. **„Zwierciadło wody [m]"** – głębokość zwierciadła wody p.p.t. Puste = zwierciadło z otworu referencyjnego (pierwsze nawiercone), a bez otworu – brak wody ($u_0 = 0$).
6. **„Numer stożka"**.
7. **„Data kalibracji"** – późniejsza niż data badania daje ostrzeżenie „Data kalibracji stożka jest późniejsza niż data badania".
8. **„Współczynnik b [-]"** – współczynnik powierzchni tulei (0–1).
9. **„Pole końcówki Ac [cm²]"**.
10. **„Pole tulei As [cm²]"**.
11. **„Filtr"** – „brak", „na stożku (u1)", „za stożkiem (u2)", „za tuleją (u3)".

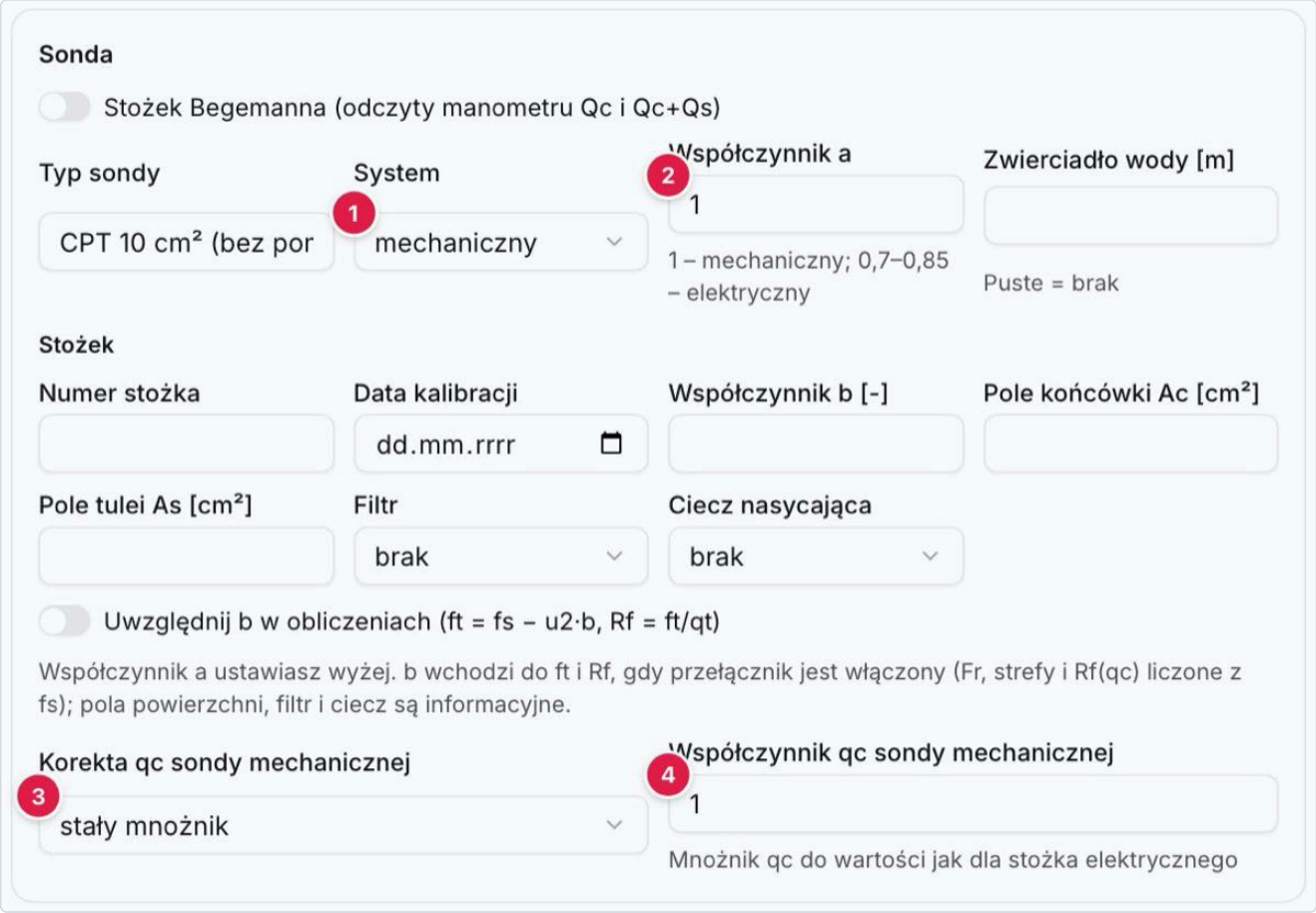
12. **„Ciecz nasycająca”** – „brak”, „olej”, „gliceryna”, „olej silikonowy”, „woda”.
13. **„Uwzględnij b w obliczeniach (ft = fs – u2·b, Rf = ft/qt)”** – gdy włączone, współczynnik b wchodzi do skorygowanego tarcia f_t i R_f.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Typ sondy”	–	Opis sondy.	Tekst dowolny; tylko na kartę.
„System”	–	Elektryczny / mechaniczny.	Elektryczny: $n_{mean} = -1$ oznacza 7 punktów, korekta głębokości f_s dostępna, β dla I_L wg PN-B-04452 dostępne. Mechaniczny: pojawia się korekta q_c (niżej).
„Współczynnik a”	–	Stosunek pól $a = A_n/A_c$.	Wchodzi do $q_t = q_c + u_2(1 - a)$. Przy sondzie bez u_2 nie ma wpływu.
„Zwierciadło wody [m]”	m p.p.t.	Zwierciadło do rozkładu hydrostatycznego u_0.	Ma pierwszeństwo przed otworem referencyjnym; tabela „Rozkład ciśnienia wody w porach u0” ma pierwszeństwo przed oboma. Drukowane w przypisie karty („Zwierciadło wody: …”).
„Numer stożka”, „Data kalibracji”	–	Metadane stożka.	W przypisie karty („Stożek: nr …; kalibracja …”).
„Współczynnik b [-]”	–	Stosunek pól tulei.	0–1. Do obliczeń tylko przy włączonym „Uwzględnij b w obliczeniach”.
„Pole końcówki Ac”, „Pole tulei As”	cm²	Pola powierzchni.	Informacyjne – tylko w przypisie karty.
„Filtr”, „Ciecz nasycająca”	–	Wyposażenie stożka.	Informacyjne – w przypisie karty.
„Uwzględnij b w obliczeniach”	–	$f_t = f_s - u_2 b$.	Gdy włączone, R_f liczony jest z f_t; F_r, strefy SBTn i $R_f(q_c)$ nadal z f_s. Domyślnie włączone w nowych sondowaniach, wyłączone w sondowaniach zapisanych wcześniej.

Pod przełącznikiem jest objaśnienie: „Współczynnik a ustawiasz wyżej. b wchodzi do ft i Rf, gdy przełącznik jest włączony (Fr, strefy i Rf(qc) liczone z fs); pola powierzchni, filtr i ciecz są informacyjne.”

Sonda mechaniczna

Po wybraniu w polu „System” wartości „mechaniczny” pod sekcją pojawia się korekta oporu stożka:

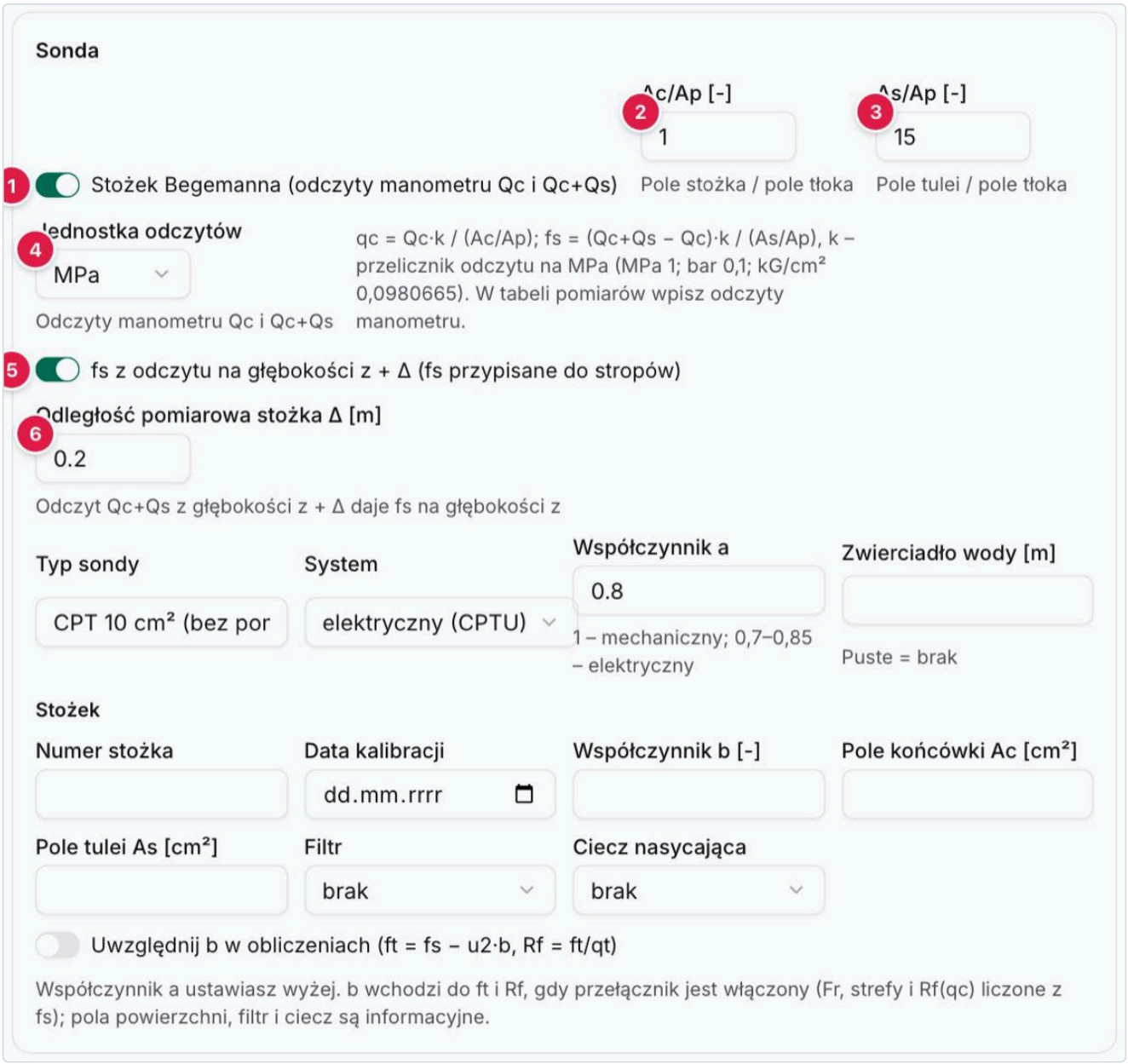


1. **„System"** = „mechaniczny".
2. **„Współczynnik a"** – ustawiony automatycznie na 1.
3. **„Korekta qc sondy mechanicznej"** – „stały mnożnik" albo „qc(m) → qc(e) wg Kulhawy i Mayne (1990)".
4. **„Współczynnik qc sondy mechanicznej"** – mnożnik q_c („Mnożnik qc do wartości jak dla stożka elektrycznego"); puste = 1. Pole widoczne tylko przy „stały mnożnik".

Przy wariancie Kulhawy i Mayne zamiast pola mnożnika wyświetla się wzór: „qc,e/pa = 0,47·(qc,m/pa)^1,19, pa = 0,1 MPa (Kulhawy i Mayne 1990, wg instrukcji CPT-Star) – wzór do potwierdzenia w źródle. Odczyty qc w tabeli pomiarów bez zmian." (do weryfikacji – wzór oznaczony w programie jako niepotwierdzony w źródle). Korekta zmienia tylko q_c użyte do obliczeń – w tabeli pomiarów zostają odczyty oryginalne.

Stożek Begemanna

Stożek Begemanna (mechaniczny z tuleją cierną) mierzy manometrem siłę na samym stożku (Q_c) i na stożku z tuleją ($Q_c + Q_s$). Po włączeniu przełącznika:



1. **„Stożek Begemanna (odczyty manometru Qc i Qc+Qs)”** – włączony.
2. **„Ac/Ap [-]”** – „Pole stożka / pole tłoka”; domyślnie 1.
3. **„As/Ap [-]”** – „Pole tulei / pole tłoka”; domyślnie 15.
4. **„Jednostka odczytów”** – jednostka odczytów manometru: „MPa”, „bar”, „kG/cm²”.
5. **„fs z odczytu na głębokości z + Δ (fs przypisane do stropów)”** – tarcie przypisane do głębokości z pochodzi z odczytu $Q_c + Q_s$ na głębokości z + Δ.
6. **„Odległość pomiarowa stożka Δ [m]”** – „Odczyt Qc+Qs z głębokości z + Δ daje fs na głębokości z”; domyślnie 0,2 m, dopuszczalne 0 < Δ ≤ 1 m.

Tabela pomiarów ma wtedy kolumny „z [m]”, „Qc [MPa] (manometr)”, „Qc+Qs [MPa] (manometr)” (jednostka w nagłówku wg pola „Jednostka odczytów”), a domyślny krok szybkiego dodawania to 0,2 m. Przeliczenie (objaśnienie w aplikacji: „qc = Qc·k / (Ac/Ap); fs = (Qc+Qs − Qc)·k / (As/Ap), k – przelicznik odczytu na MPa (MPa 1; bar 0,1; kG/cm² 0,0980665). W tabeli pomiarów wpisz odczyty manometru.”):

$$q_c = \frac{Q_c \cdot k}{A_c / A_p}, \qquad f_s = \frac{\max(0,\ (Q_c + Q_s) - Q_c) \cdot k}{A_s / A_p}$$

k	**Jednostka odczytu**
1	MPa
0,1	bar

k	Jednostka odczytu
0,0980665	kG/cm²

Przy „fs z odczytu na głębokości z + Δ" punkt na głębokości z dostaje f_s punktu leżącego na z + Δ (najbliższego w tolerancji 5 mm); gdy takiego punktu nie ma, zostaje f_s własne. Wiersze z $Q_c + Q_s < Q_c$ dają $f_s = 0$ i ostrzeżenie „Qc+Qs mniejsze od Qc w n wierszach – fs przyjęte 0". Odczyty Begemanna nie mają u_2.

Kategoria badania (PN-EN ISO 22476-1)

Sekcja ocenia kategorię badania (A–D) z dryftu odczytów zerowych, nachylenia sondy i odstępu pomiarów.



1. **„Zero qc [MPa]"** – odczyt zerowy q_c przed i po badaniu (pola „przed" i „po").
2. **„Zero fs [kPa]"** – odczyt zerowy f_s przed i po.
3. **„Zero u2 [kPa]"** – odczyt zerowy u_2 przed i po.
4. **„Maks. nachylenie [°]"** – największe nachylenie sondy. Gdy plik zawiera kanały inklinacji, pod polem jest „z pomiaru: x°" i przycisk „Wpisz", który przepisuje tę wartość.
5. **„Kategoria ręcznie"** – „z obliczeń" albo A, B, C, D (np. po ocenie stabilności sygnału).
6. **Wynik** – „Kategoria badania X" (albo „nieokreślona") i wyniki kontroli: „Dryft qc", „Dryft fs", „Dryft u2", „Nachylenie", „Odstęp pomiarów" z kategorią każdej („→ A", „→ poza D" albo „brak danych"). Przy ręcznej kategorii dopisek „(ręcznie; z obliczeń: …)".
7. **„Progi (klasy zastosowania ISO 22476-1:2012 ≈ kategorie A–D wydania 2023)"** – rozwijana tabela progów.

Kat.	qc	fs	u2	nachylenie	odstęp
A	35 kPa / 5 %	5 kPa / 10 %	10 kPa / 2 %	2°	20 mm
B	100 kPa / 5 %	15 kPa / 15 %	25 kPa / 3 %	2°	20 mm
C	200 kPa / 5 %	25 kPa / 15 %	50 kPa / 5 %	5°	50 mm
D	500 kPa / 5 %	50 kPa / 20 %	—	10°	50 mm

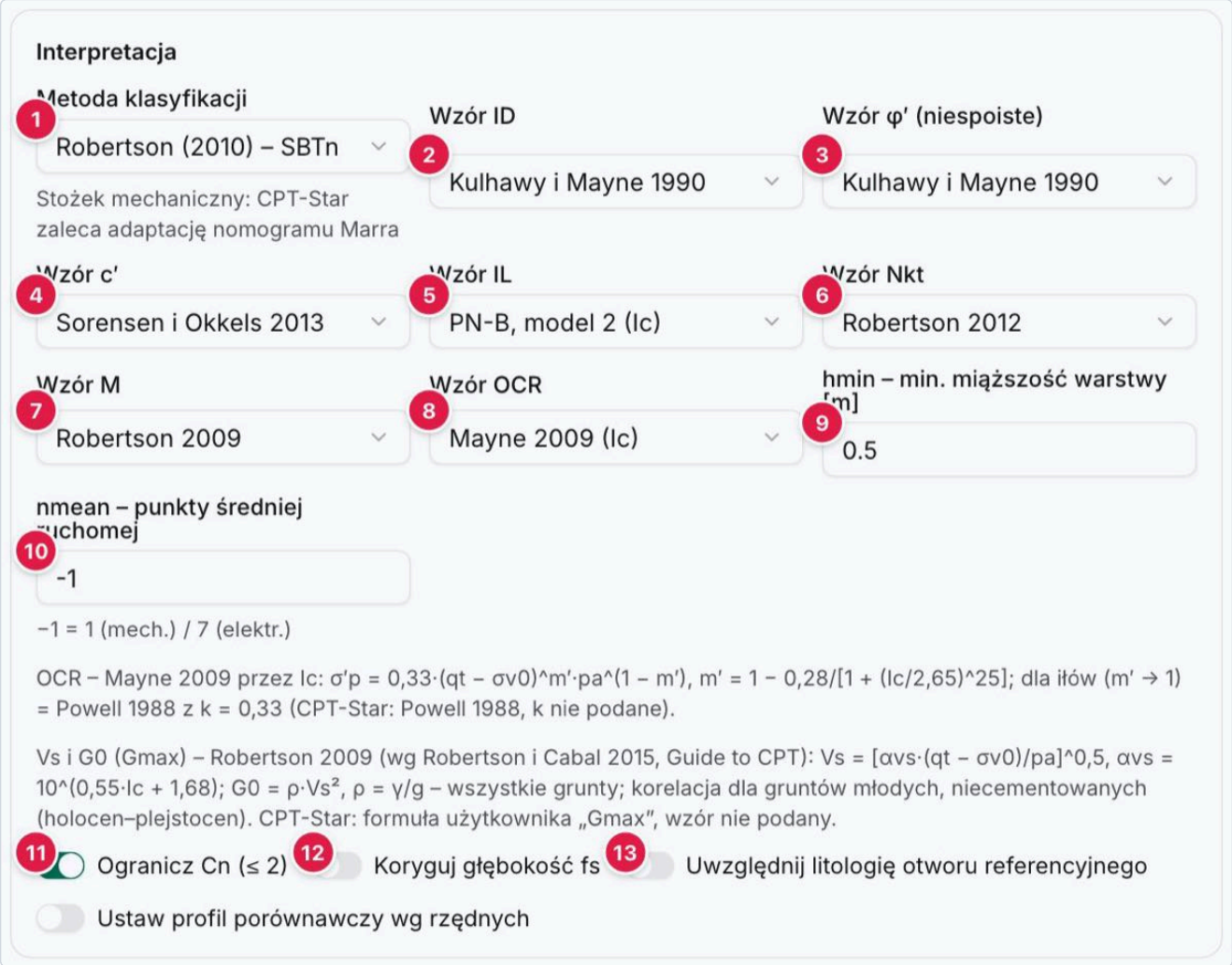
Zasady oceny (z kodu):

- **dryft** = |odczyt po – odczyt przed|; dla q_c przeliczany na kPa;
- **dopuszczalny dryft** = większa z wartości: próg w kPa albo podany procent **mediany** wartości mierzonych w sondowaniu;
- kontrola u_2 jest wykonywana tylko wtedy, gdy sondowanie ma niezerowe u_2;
- **odstęp pomiarów** = mediana różnic kolejnych głębokości [mm];
- kategoria parametru = najlepsza kategoria, której próg jest spełniony; **kategoria badania = najsłabsza** z kategorii parametrów;
- brak danych o dryfcie (q_c, f_s, a przy CPTU także u_2) albo przekroczenie progów kategorii D → kategoria nieokreślona;
- „Kategoria ręcznie" zastępuje wynik obliczeń.

Objaśnienie pod tabelą: „Dopuszczalny dryft = większa z wartości: próg albo % mediany wartości mierzonych. Kategoria = najsłabszy parametr. Progi do potwierdzenia z PN-EN ISO 22476-1:2023, tab. 3 (stabilność sygnału oceń ręcznie).” Progi odpowiadają klasom zastosowania 1–4 z tablicy 2 wydania 2012 (do weryfikacji z tablicą 3 wydania 2023). Odczyty zerowe drukowane są w przypisie karty („Zera (przed/po): …”).

Interpretacja

Sekcja wybiera metodę klasyfikacji i wzory korelacyjne (globalnie dla sondowania – w sekcji „Metody per warstwa” można je zmienić dla pojedynczych warstw), parametry wydzielania warstw i korekty.



1. **„Metoda klasyfikacji”** – „Robertson (2010) – SBTn” albo „Adaptacja nomogramu Marra (PN)”. Podpowiedź: „Stożek mechaniczny: CPT-Star zaleca adaptację nomogramu Marra”.
2. **„Wzór ID”** – „Kulhawy i Mayne 1990”, „Baldi 1986”, „Jamiołkowski 2001”, „PN-B-04452”.
3. **„Wzór φ′ (niespoiste)”** – „Kulhawy i Mayne 1990”, „Robertson i Campanella 1983”, „Schmertmann 1978”, „NTH”, „Eurokod 7 (PN-EN 1997-2)”, „PN-B-04452 (wg CPT-Star, do potwierdzenia z normą)”.
4. **„Wzór c′”** – „Sorensen i Okkels 2013”, „Mayne 2016”, „c′ = 0”.
5. **„Wzór IL”** – „PN-B, model 2 (Ic)”, „PN-B, model 1”, „PN-B, model 3 (IB)”, „GEOTEKO”, „PN-B-04452 (algorytmy 1–3)”.
6. **„Wzór Nkt”** – „Robertson 2012”, „SHANSEP”, „GEOTEKO”, „Wartość stała”, „PN-B-04452 (Nk wg genezy)”.
7. **„Wzór M”** – „Robertson 2009”, „Kulhawy i Mayne 1990”, „Eurokod 7 (tabl. D.2)”.
8. **„Wzór OCR”** – „Mayne 2009 (Ic)” albo „Powell 1988 (k)”.
9. **„hmin – min. miąższość warstwy [m]”** – warstwy cieńsze są łączone z sąsiednimi (domyślnie 0,5 m).
10. **„nmean – punkty średniej ruchomej”** – liczba punktów średniej ruchomej przy wydzielaniu warstw („−1 = 1 (mech.) / 7 (elektr.)”).
11. **„Ogranicz Cn (≤ 2)”** – ogranicza współczynnik C_n w Q_{tn} do 2 (domyślnie włączone).
12. **„Koryguj głębokość fs”** – przesuwa odczyty f_s względem q_c (tylko stożek elektryczny); po włączeniu pojawiają się pola „Korekta fs” i „Przesunięcie fs [cm]”.

13. **„Uwzględnij litologię otworu referencyjnego"** – rodzaj gruntu (spoisty/niespoisty) i granice warstw z otworu referencyjnego; nieaktywne bez otworu.

Pod przełącznikami jest jeszcze **„Ustaw profil porównawczy wg rzędnych"** (aktywne, gdy wybrano otwór referencyjny) – głębokości otworu są przesuwane o różnicę rzędnych; pojawia się wtedy pole **„Rzędna porównawczego [m]"** („Puste = rzędna otworu referencyjnego") i komunikat o przesunięciu, np. „Przesunięcie profilu porównawczego: +0,30 m (rzędna CPT 98,60 – rzędna profilu 98,30).", albo ostrzeżenie „Brak rzędnej sondowania (dane ogólne) – profil dopasowany po głębokości." / „Brak rzędnej otworu referencyjnego – wpisz rzędną porównawczego.".

Pola pojawiające się warunkowo:

Pole	Kiedy	Opis	Uwagi
„Nkt"	„Wzór Nkt" = „Wartość stała"	Stała N_{kt}.	Puste = 14.
„Geneza gruntu (PN-B-04452)"	„Wzór Nkt" = PN-B-04452	Geneza gruntu spoistego (tabela N_k niżej).	Etykieta zawiera zakres, np. „Gytie (Nk 1–6; qc 0,2–4 MPa)".
„Nk"	jw.	N_k wpisane ręcznie.	Puste = środek zakresu dla genezy („Puste = środek zakresu 18,5"). Ostrzeżenia: „Nk = x poza zakresem a–b dla tej genezy", „… – brak danych o Nk; wpisz Nk, inaczej su nie jest liczone".
„Algorytm IL (PN-B-04452)"	„Wzór IL" = PN-B-04452	Algorytm 1–3 wg zawartości frakcji iłowej f_π.	Etykiety: „1 – fπ > 30 %: IL = 0,242 – 0,427·log qc", „2 – fπ 10–30 %: IL = 0,518 – 0,653·log qc", „3 – fπ < 10 %: IL = 0,729 – 0,736·log qc". Domyślnie 2.
„β – mnożnik qc stożka elektrycznego"	jw. i system elektryczny	$q_c \times \beta$ przed wzorem PN.	Domyślnie 1,4; poza 1,4–1,7: „Poza zakresem 1,4–1,7 podanym przy metodzie".
„k (Powell 1988)"	„Wzór OCR" = Powell 1988	Współczynnik k.	Domyślnie 0,33; poza 0,2–0,5: „Poza zakresem 0,2–0,5 podanym w literaturze".
„Korekta fs"	„Koryguj głębokość fs"	„automatycznie (korelacja qc–fs, maks. 20 cm)" albo „stałe przesunięcie".	–
„Przesunięcie fs [cm]"	„stałe przesunięcie"	Przesunięcie odczytów f_s.	Domyślnie 5 cm; dopuszczalne 0 < X ≤ 50 cm.

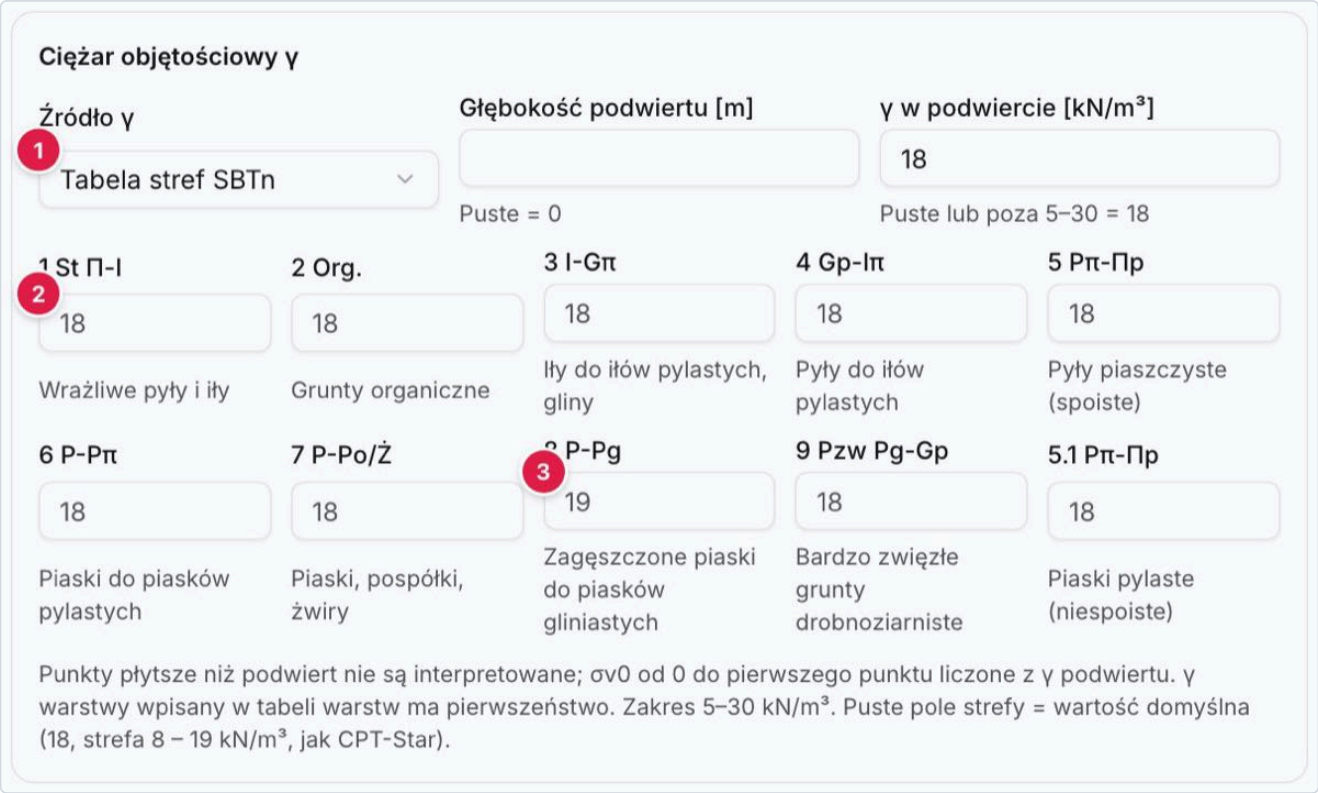
Pod polami wyświetlają się dwa objaśnienia wzorów: dla OCR (zależnie od wybranego wzoru) i dla V_s, G_0 – oba wzory podane są w części Interpretacja i obliczenia.

Ciężar objętościowy γ



1. **„Źródło γ"** – „Korelacja Robertson i Cabal 2010" albo „Tabela stref SBTn".
2. **„Głębokość podwiertu [m]"** – „Puste = 0". Punkty płytsze niż podwiert nie są interpretowane.
3. **„γ w podwiercie [kN/m³]"** – ciężar gruntu od powierzchni do pierwszego interpretowanego punktu; „Puste lub poza 5–30 = 18".

Przy źródle „Tabela stref SBTn" pojawia się pole γ dla każdej strefy:



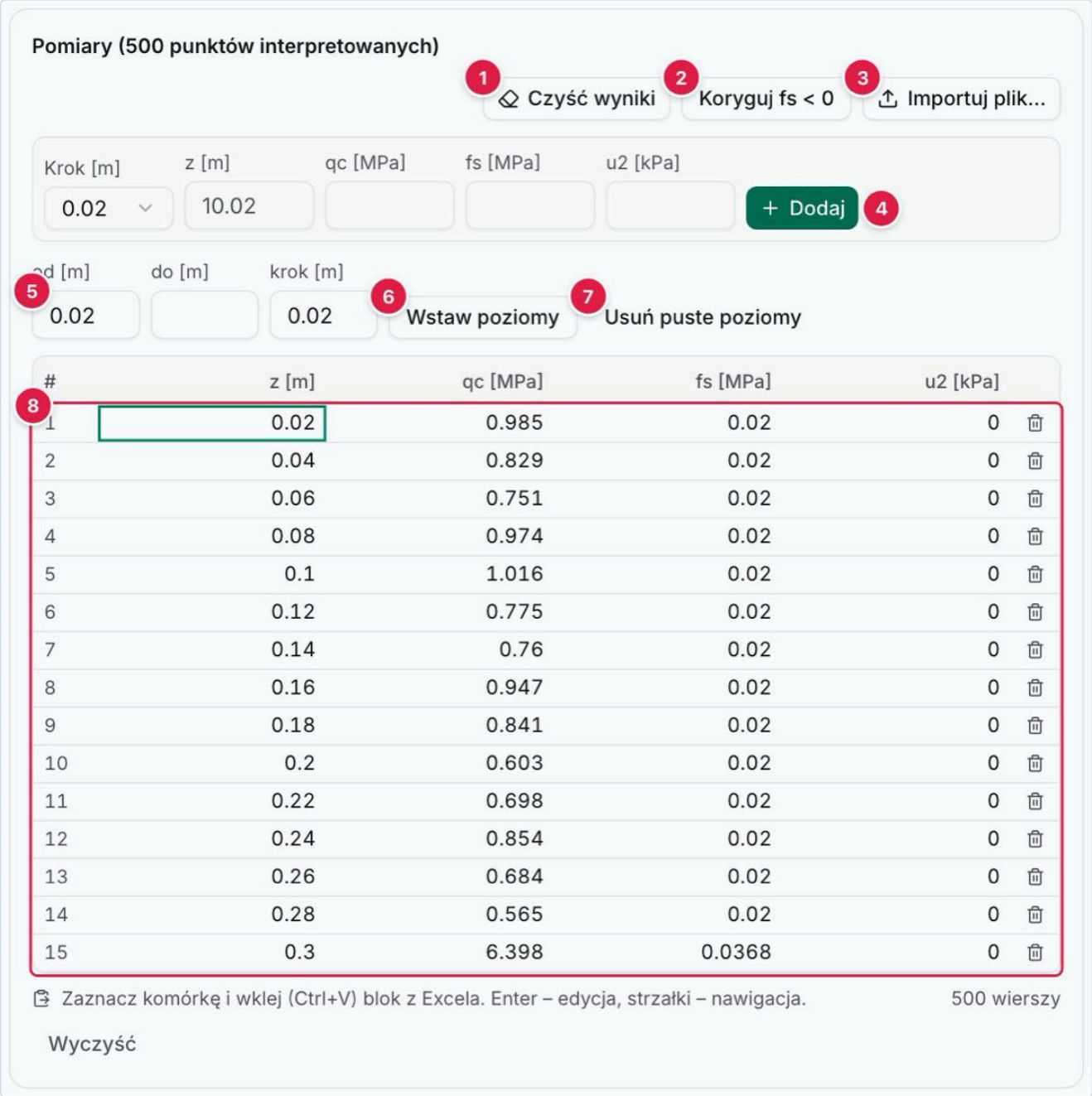
1. **„Źródło γ"** = „Tabela stref SBTn".
2. **Pola stref** – etykieta „numer symbol" (np. „1 St Π-I") i nazwa strefy pod polem; puste pole = wartość domyślna (szara podpowiedź).
3. Strefa 8 („P-Pg") ma wartość domyślną 19 kN/m³, pozostałe 18 kN/m³.

Objaśnienie w aplikacji: „Punkty płytsze niż podwiert nie są interpretowane; σv0 od 0 do pierwszego punktu liczone z γ podwiertu. γ warstwy wpisany w tabeli warstw ma pierwszeństwo. Zakres 5–30 kN/m³. Puste pole strefy = wartość domyślna (18, strefa 8 – 19 kN/m³, jak CPT-Star)."

Kolejność ważności γ w punkcie: γ wpisany dla warstwy w tabeli „Wydzielenie warstw" → źródło z tej sekcji (korelacja albo tabela stref). Wartość spoza 5–30 kN/m³ jest odrzucana. Import pliku GEF z głębokością podwiertu (`#MEASUREMENTVAR= 13`) wypełnia pole „Głębokość podwiertu [m]".

Pomiary

Sekcja „Pomiary (n punktów interpretowanych)" zawiera tabelę odczytów. Liczba w nagłówku to punkty, które przeszły do interpretacji (bez przewiertów, braków pomiaru i punktów w podwiercie).



1. **„Czyść wyniki"** – usuwa jednopunktowe anomalie q_c (opis niżej). Komunikaty: „Usunięto n anomalii (pojedyncze spadki/skoki qc)" albo „Nie znaleziono jednopunktowych anomalii qc".
2. **„Koryguj fs < 0"** – zamienia ujemne f_s na 0: „Skorygowano fs w n punktach (fs < 0 → 0)" albo „Brak ujemnych wartości fs".
3. **„Importuj plik..."** – import jednego pliku sondy do bieżącego sondowania z oknem mapowania kolumn (opis niżej).
4. **Szybkie dodawanie** – wiersz z polami „Krok [m]" (0,02, 0,1, 0,2 m; domyślnie 0,02 m, a dla Begemanna 0,2 m), „z [m]" (podpowiedź = ostatnia głębokość + krok; można nadpisać), pola wartości („qc [MPa]", „fs [MPa]", „u2 [kPa]" albo odczyty Begemanna) i przycisk „Dodaj". Enter w ostatnim polu dodaje wiersz i wraca do pierwszego pola wartości – wygodne przy przepisywaniu z dziennika.
5. **„od [m]", „do [m]", „krok [m]"** – zakres pustych poziomów do wstawienia.
6. **„Wstaw poziomy"** – wstawia puste wiersze z głębokościami od–do co krok (bez poziomów już istniejących, maks. 2000 naraz) – lista poziomów do uzupełnienia odczytami w terenie. Komunikaty: „Wstawiono n poziomów", „Wszystkie poziomy są już w tabeli", „Podaj głębokości od, do i krok > 0 (od ≥ 0, do ≥ od)", „Za dużo poziomów (n > 2000) – zwiększ krok lub zmniejsz zakres".
7. **„Usuń puste poziomy"** – usuwa wiersze bez odczytów („Usunięto n pustych poziomów" / „Brak pustych poziomów").

8. **Tabela pomiarów** – kolumny „z [m]", „qc [MPa]", „fs [MPa]", „u2 [kPa]" oraz – tylko gdy któryś wiersz ma wartość – kanały dodatkowe: „u1 [kPa]", „u3 [kPa]", „u2–u0 [kPa]", „Incl. [°]", „N-S [°]", „E-W [°]", „T [°C]", „t [s]", „v [cm/s]". Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela; Enter – edycja, strzałki – nawigacja; ikona kosza w wierszu usuwa wiersz, „Wyczyść" – całą tabelę.

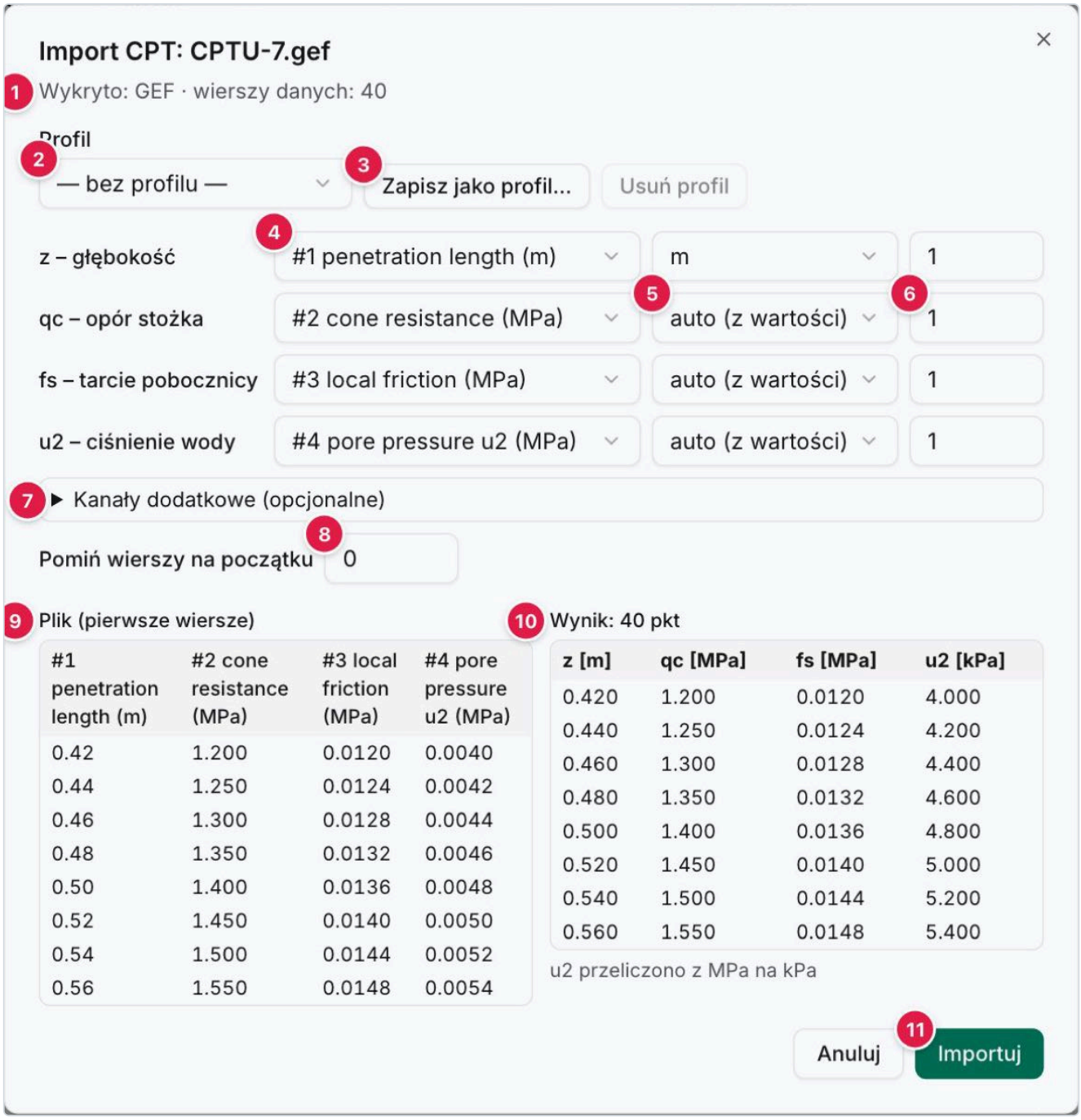
Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„z [m]"	m	Głębokość pomiaru.	Punkty sortowane po głębokości; ujemne pomijane.
„qc [MPa]"	MPa	Opór stożka.	Konwencja GIMSGEO: **0,0011** – przewiert, **0,001** – brak lub błędny pomiar; takie punkty (i $q_c \leq 0$) nie są interpretowane.
„fs [MPa]"	MPa	Tarcie na tulei.	Do obliczeń $f_s \geq 10^{-5}$ MPa. Ujemne – ostrzeżenie „Ujemne wartości fs w n punktach – sprawdź dane".
„u2 [kPa]"	kPa	Ciśnienie wody w porach za stożkiem.	Puste = 0 (sondowanie CPT bez u_2).
Kanały dodatkowe	jak w nagłówku	u1, u3, $u_2 - u_0$ z pliku, inklinacje, temperatura, czas, prędkość.	Tylko do wykresów karty (kanały szablonu stron) i podpowiedzi nachylenia – **bez wpływu na obliczenia**.

Wiersz bez głębokości, q_c lub f_s (dla Begemanna – bez Q_c lub $Q_c + Q_s$) jest niepełny i pomijany w obliczeniach – ostrzeżenie „Niepełne odczyty w n wierszach – pominięte w obliczeniach". Wiersz z samą głębokością to pusty poziom (nie jest błędem).

„Czyść wyniki" – kryterium anomalii. Punkt i jest anomalią, gdy jego q_c jest mniejsze niż 0,5 × mediana q_c czterech sąsiadów ($i-2$, $i-1$, $i+1$, $i+2$), a oba bezpośrednie sąsiednie odczyty są od niego większe (spadek) – albo większe niż mediana / 0,5, a oba sąsiednie są mniejsze (skok). To typowy ślad po dokręcaniu żerdzi lub zatrzymaniu wciskania. Anomalie są usuwane z tabeli (operacji nie da się cofnąć poza „Historią").

Import pliku

„Importuj plik..." przyjmuje pliki `.gef`, `.cpt`, `.cpd`, `.csv`, `.txt`, `.asc`, `.std`, `.dat`. Po wybraniu pliku otwiera się okno „Import CPT: ":



1. **„Wykryto: GEF / tekst · wierszy danych: n"** – rozpoznany format.
2. **„Profil"** – zapisany profil mapowania kolumn organizacji („— bez profilu —"); wybór profilu ustawia kolumny, jednostki, mnożniki i pomijane wiersze.
3. **„Zapisz jako profil..."** – zapisuje bieżące mapowanie pod nazwą („Zapisano profil „..."""); „Usuń profil" usuwa wybrany po potwierdzeniu („Usunąć profil?"). Profile są dostępne tylko w zleceniach organizacji.
4. **Kolumna** – dla każdej wielkości („z – głębokość", „qc – opór stożka", „fs – tarcie pobocznicy", „u2 – ciśnienie wody") kolumna pliku („#n nazwa" albo „— brak —").
5. **Jednostka** – z: „m", „cm", „mm"; qc, fs: „auto (z wartości)", „MPa", „kPa", „bar", „kgf/cm2"; ciśnienia: „auto", „kPa", „MPa", „bar", „kgf/cm2".
6. **Mnożnik** – dodatkowy mnożnik po przeliczeniu jednostki (domyślnie 1).
7. **„Kanały dodatkowe (opcjonalne)"** – rozwija przypisanie kolumn: „u1 – ciśnienie (stożek)", „u3 – ciśnienie (za tuleją)", „u2 – u0 (z pliku)", „inklinacja wypadkowa", „inklinacja N-S", „inklinacja E-W", „temperatura", „czas", „prędkość sondowania".
8. **„Pomiń wierszy na początku"** – liczba wierszy danych do pominięcia.
9. **„Plik (pierwsze wiersze)"** – podgląd pliku z numerami kolumn.

10. **„Wynik: n pkt”** – podgląd pierwszych 8 punktów po przeliczeniu (z, qc, fs, u2, kanały) i ostrzeżenia, np. „u2 przeliczono z MPa na kPa”.
11. **„Importuj”** – zastępuje pomiary bieżącego sondowania; komunikat „Wczytano n pomiarów (...)”, z dopiskiem „podwiert x m”, jeśli plik GEF go podaje.

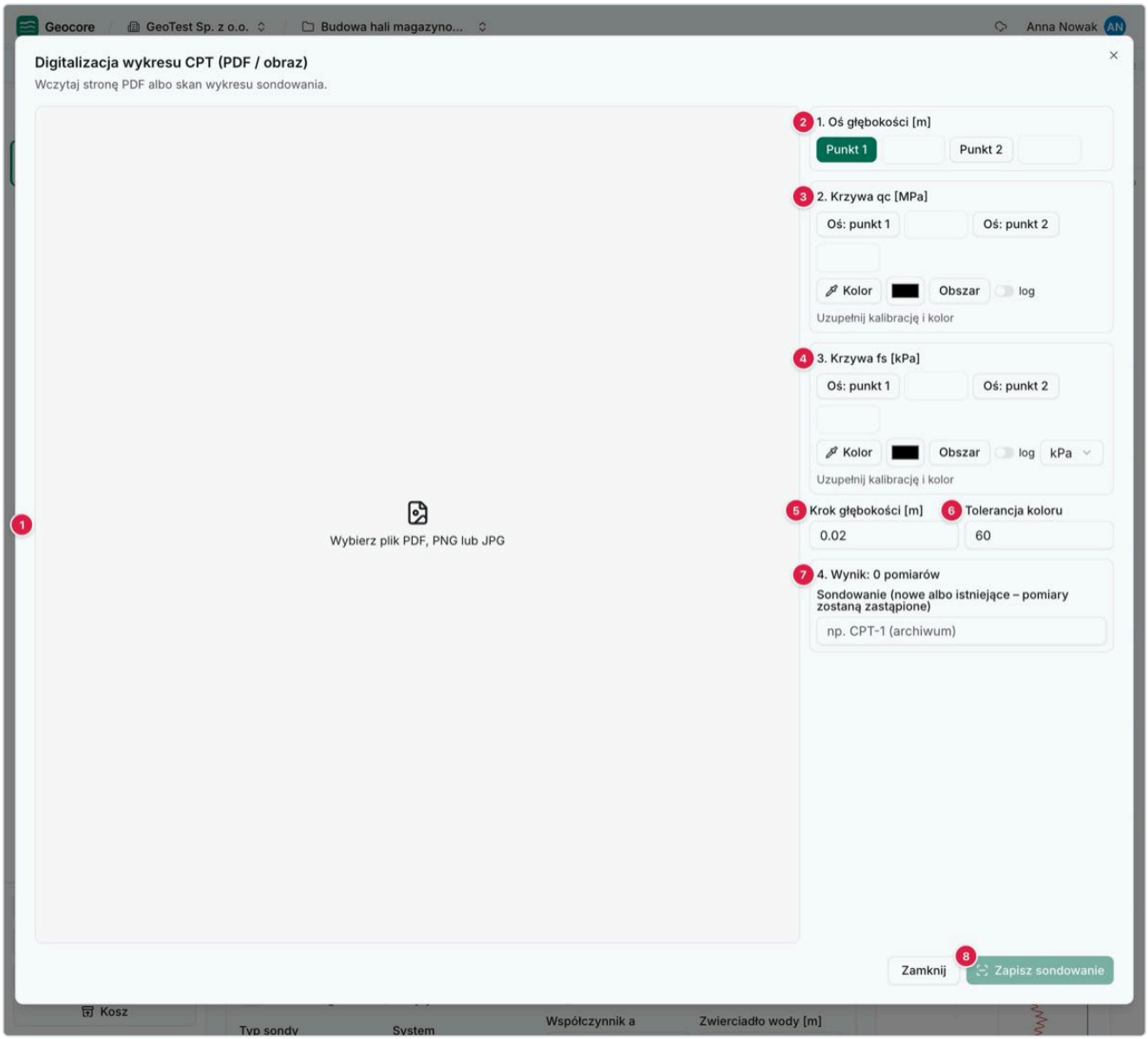
Rozpoznawanie formatów (z kodu):

Format	Rozpoznanie	Kolumny
GEF	wiersz `#GEFID`	Z `#COLUMNINFO` po numerze wielkości: 1 – długość penetracji (z), **11 – głębokość skorygowana (ma pierwszeństwo)**, 2 – q_c, 3 – f_s, 6 – u_2, 5 – u1, 7 – u3, 8 – inklinacja, 9/21 – N-S, 10/22 – E-W, 12 – czas. `#COLUMNVOID` – wartości „brak danych”, `#COLUMNSEPARATOR` – separator, `#MEASUREMENTVAR= 13` (albo opis „predrill”, „pre-excavated”, „voorgeboord”) – głębokość podwiertu. Dane od `#EOH`.
Tekst (CSV, TXT, CPT, CPD, ...)	pozostałe	Separator z pierwszego wiersza danych: tabulator > średnik > przecinek (gdy liczby mają kropkę) > spacje. Nagłówek – ostatni wiersz przed danymi zawierający „qc”, „fs”, „depth”, „głęb” lub „z”; kolumny po nazwach (z/depth/głęb, qc, fs, u2/u). Bez nagłówka – kolejność z, qc, fs, u2. Kanały dodatkowe po nazwach (np. „u1”, „incl”, „tilt”, „temp”, „time”/„czas”, „speed”/„prędkość”).

Jednostki „auto”: q_c – mediana > 100 → kPa (dzielone przez 1000, „qc przeliczono z kPa na MPa”); f_s – mediana > 2 → kPa („fs przeliczono z kPa na MPa”); u_2 – gdy wszystkie |u2| < 5 → MPa (mnożone przez 1000, „u2 przeliczono z MPa na kPa”). Przeliczniki stałe: bar = 0,1 MPa, kgf/cm² = 0,0980665 MPa; cm = 0,01 m, mm = 0,001 m. Bez kolumny z, qc lub fs: „Nie przypisano kolumny: ...”; bez punktów: „Nie znaleziono danych pomiarowych”.

Digitalizacja wykresu

„Digitalizuj wykres” odczytuje krzywe q_c i f_s z archiwalnego wykresu (PDF albo obraz PNG/JPG). Wynik trafia do nowego lub istniejącego sondowania.



1. **„Wybierz plik PDF, PNG lub JPG"** – wczytanie pliku; przy PDF wielostronicowym pole „Strona (z n)", „Inny plik" zmienia plik.
2. **„1. Oś głębokości [m]"** – kalibracja osi głębokości: kliknij „Punkt 1", wskaż na obrazie znaną głębokość (np. 0 m) i wpisz ją w pole obok; to samo dla „Punkt 2" (możliwie daleko od pierwszego).
3. **„2. Krzywa qc [MPa]"** – kalibracja osi q_c („Oś: punkt 1", „Oś: punkt 2" z wartościami), „Kolor" (pipeta – kliknij krzywą) lub wybór koloru, „Obszar" (kliknij lewą, potem prawą granicę obszaru krzywej), przełącznik „log" (oś logarytmiczna). Pod spodem stan: „Uzupełnij kalibrację i kolor" albo „Śledzono n wierszy obrazu".
4. **„3. Krzywa fs [kPa]"** – jak wyżej, z wyborem jednostki osi f_s („kPa" albo „MPa").
5. **„Krok głębokości [m]"** – co ile metrów próbkować krzywe (domyślnie 0,02 m, minimum 0,005 m).
6. **„Tolerancja koloru"** – dopuszczalna odległość koloru w RGB (5–200, domyślnie 60).
7. **„4. Wynik: n pomiarów"** – zakres głębokości, maksima q_c i f_s oraz pole „Sondowanie (nowe albo istniejące – pomiary zostaną zastąpione)" z podpowiedzią nazw istniejących sondowań.
8. **„Zapisz sondowanie"** – zapisuje pomiary („Zapisano n pomiarów do „…"").

Opis nad obrazem podpowiada bieżący krok, np. „Kliknij pierwszą znaną głębokość na osi pionowej (np. 0 m)", „Kliknij na krzywej qc, żeby pobrać jej kolor". Algorytm: kalibracja dwoma punktami (liniowa albo logarytmiczna), śledzenie krzywej po kolorze wiersz po wierszu obrazu (w każdym wierszu wybierana jest grupa pikseli najbliższa poprzedniemu punktowi), próbkowanie co krok głębokości z interpolacją liniową, bez ekstrapolacji. Punkt powstaje tylko tam, gdzie znane są obie wartości (q_c i f_s); u_2 = brak.

Badania rozpraszania

Sekcja „Badania rozpraszania (n)" służy do interpretacji testów rozpraszania nadwyżki ciśnienia wody w porach (CPTU, filtr u_2) metodą wstecznej ekstrapolacji. Objaśnienie w aplikacji: „Metoda wstecznej ekstrapolacji: wyrównaj prostoliniowy odcinek u(√t) w przedziale t1–t2, podaj ciśnienie równowagowe ueq. Program wyznacza ui, u50, t50, współczynnik konsolidacji ch (Teh i Houlsby 1991) i filtracji kh = ch·γw/M."

Badania rozpraszania (2)

Metoda wstecznej ekstrapolacji: wyrównaj prostoliniowy odcinek u(√t) w przedziale t1–t2, podaj ciśnienie równowagowe ueq. Program wyznacza ui, u50, t50, współczynnik konsolidacji ch (Teh i Houlsby 1991) i filtracji kh = ch·γw/M.

Badanie na głębokości 4.20 m

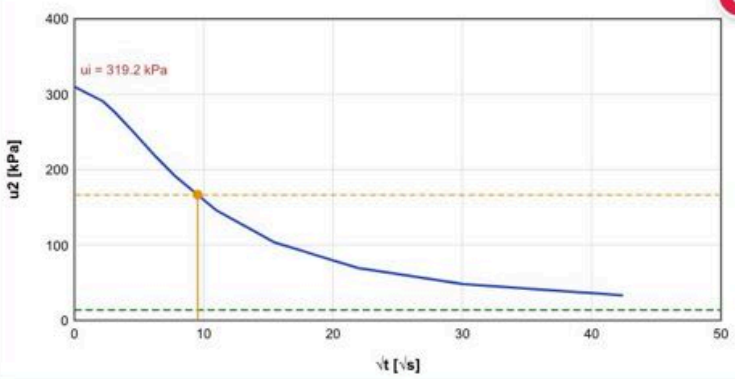
10

Głębokość [m]	ueq [kPa]	t1 [s]	t2 [s]	Stożek [cm²]	Ir [-]
4.2	13.7	0		10	100

#	t [s]	u2 [kPa]	
1	0	310	
2	5	290.4	
3	10	275.5	
4	20	251.5	
5	40	216.8	
6	60	192.1	
7	120	146.3	
8	240	103.4	

Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja.

11 wierszy Wyczyść



ui	319.2 kPa
u50	166.4 kPa
t50	91 s
ch	8.56·10⁻⁶ m²/s
kh	4.58·10⁻⁹ m/s

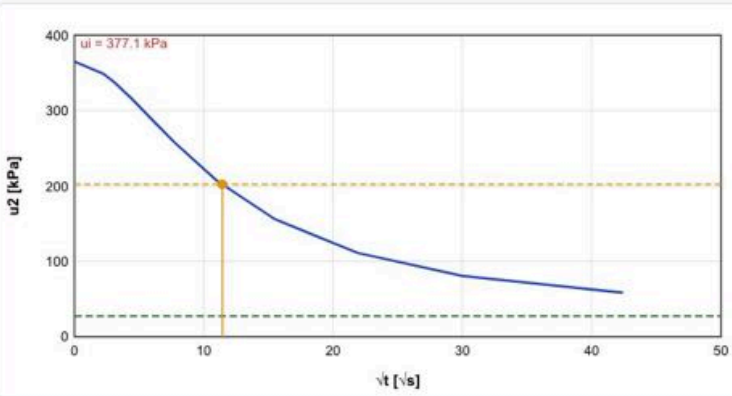
Badanie na głębokości 5.60 m

Głębokość [m]	ueq [kPa]	t1 [s]	t2 [s]	Stożek [cm²]	Ir [-]
5.6	27.5	0		10	100

#	t [s]	u2 [kPa]	
1	0	365	
2	5	349	
3	10	336.3	
4	20	315.1	
5	40	282.4	
6	60	257.6	
7	120	207.9	
8	240	156.1	

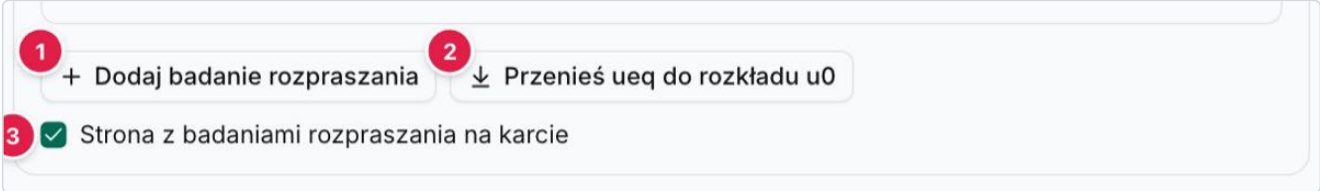
Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja.

11 wierszy Wyczyść



ui	377.1 kPa
u50	202.3 kPa
t50	131 s
ch	5.96·10⁻⁶ m²/s
kh	2.87·10⁻⁹ m/s

1. **„Głębokość [m]"** – głębokość badania (nagłówek karty badania: „Badanie na głębokości x m").
2. **„ueq [kPa]"** – ciśnienie równowagowe (zwykle hydrostatyczne u_0 na tej głębokości).
3. **„t1 [s]"** – początek prostoliniowego odcinka $u(\sqrt{t})$; domyślnie 0.
4. **„t2 [s]"** – koniec odcinka; puste = 10 % najdłuższego czasu w tabeli. Przy pustym polu obliczenia używają tej wartości, ale wykres nie rysuje prostej ekstrapolacji, a karta drukuje „t1–t2 = 0–0 s" – wpisuj t2 jawnie.
5. **„Stożek [cm²]"** – pole podstawy stożka; domyślnie 10.
6. **„Ir [-]"** – wskaźnik sztywności $I_r = G/s_u$; domyślnie 100 (typowo 50–500).
7. **Tabela odczytów** – „t [s]" i „u2 [kPa]" (wklejanie z Excela jak w tabeli pomiarów).
8. **Wykres** – u_2 w funkcji $\sqrt{t}$ [√s]: krzywa pomiarowa (niebieska), prosta ekstrapolacji (czerwona przerywana), u_{eq} (zielona przerywana), u_{50} i t_{50} (pomarańczowe), opis „ui = … kPa".
9. **Wyniki** – „ui", „u50", „t50", „ch" [m²/s], „kh" [m/s] oraz ostrzeżenia.
10. **Kosz** („Usuń badanie rozpraszania").



1. **„Dodaj badanie rozpraszania"** – nowe badanie (głębokość 0, pusta tabela).
2. **„Przenieś ueq do rozkładu u0"** – dopisuje pary (głębokość, u_{eq}) wszystkich badań z wpisanym u_{eq} do tabeli „Rozkład ciśnienia wody w porach u0" (zastępując wiersze o tej samej głębokości): „Przeniesiono n wartości do rozkładu u0".
3. **„Strona z badaniami rozpraszania na karcie"** – drukuje stronę z wynikami (domyślnie tak).

Ostrzeżenia: „Za mało punktów w przedziale t1–t2 do wyrównania prostej u(√t)", „Ekstrapolowane ui nie przekracza ueq – brak nadwyżki ciśnienia do rozproszenia", „Krzywa nie osiąga u50 – wydłuż badanie albo zmień ueq". k_h wymaga modułu M z interpretacji CPT na głębokości badania (najbliższy punkt) – bez M zostaje puste. Wzory – w części Badania rozpraszania – wzory.

Rozkład ciśnienia wody w porach u0

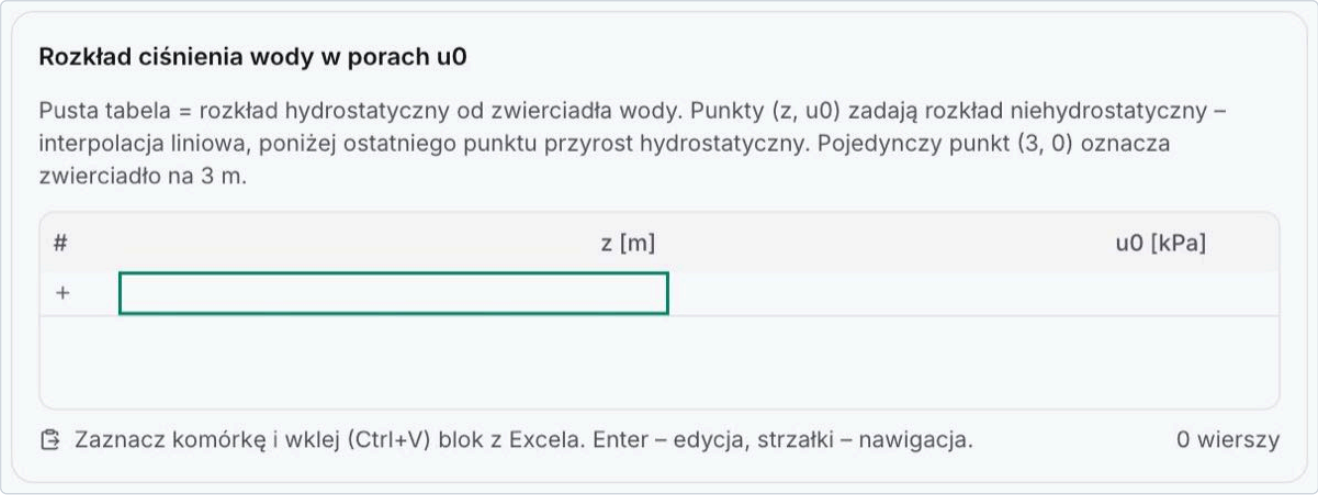
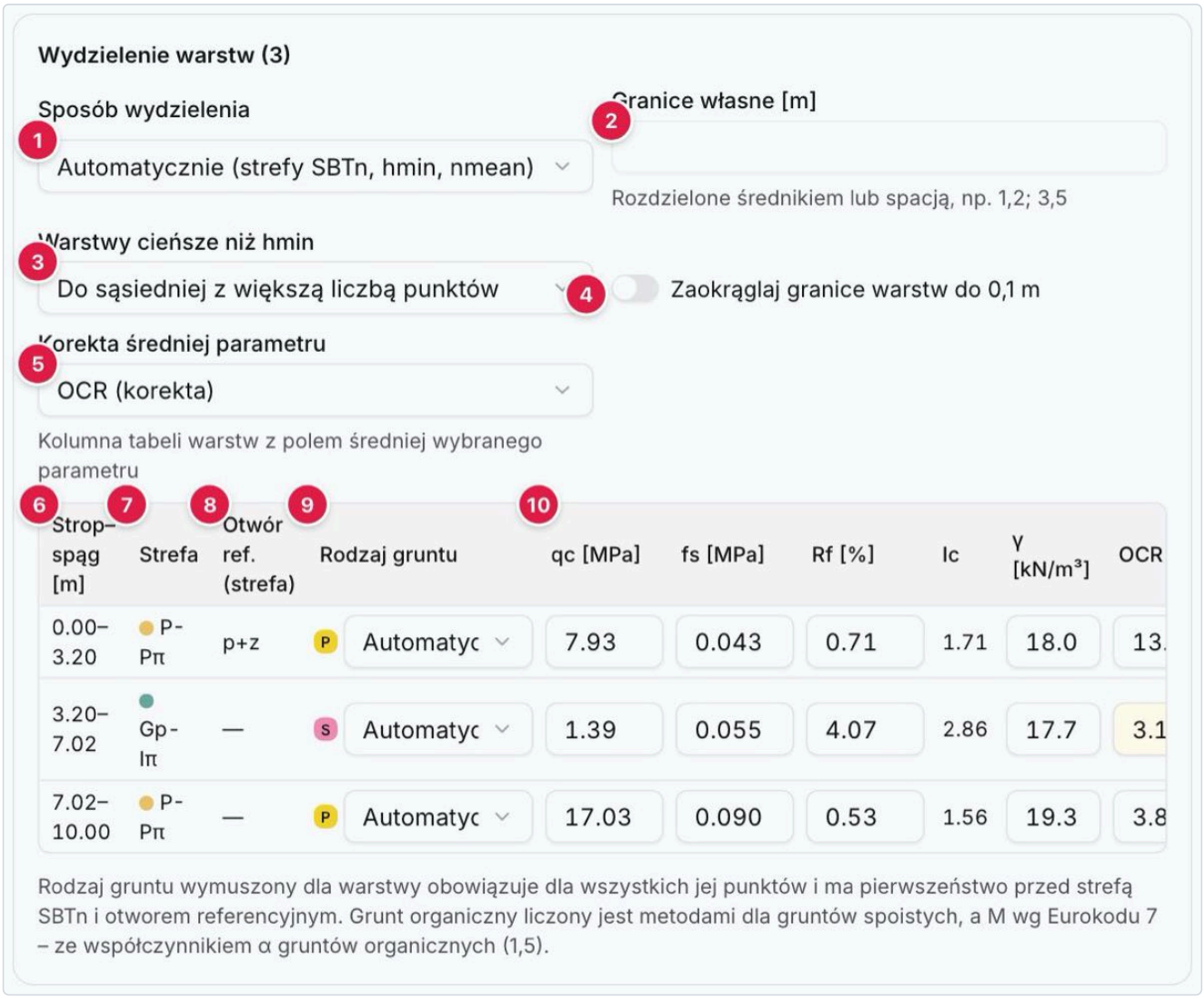


Tabela „z [m]", „u0 [kPa]" zadaje rozkład niehydrostatyczny. Objaśnienie w aplikacji: „Pusta tabela = rozkład hydrostatyczny od zwierciadła wody. Punkty (z, u0) zadają rozkład niehydrostatyczny – interpolacja liniowa, poniżej ostatniego punktu przyrost hydrostatyczny. Pojedynczy punkt (3, 0) oznacza zwierciadło na 3 m." Powyżej pierwszego punktu ciśnienie maleje hydrostatycznie, nie mniej niż 0 (wzory w Naprężenia i u0). Tabela odpowiada edytorowi „u0 [m p.p.t.]" w GIMSGEO.

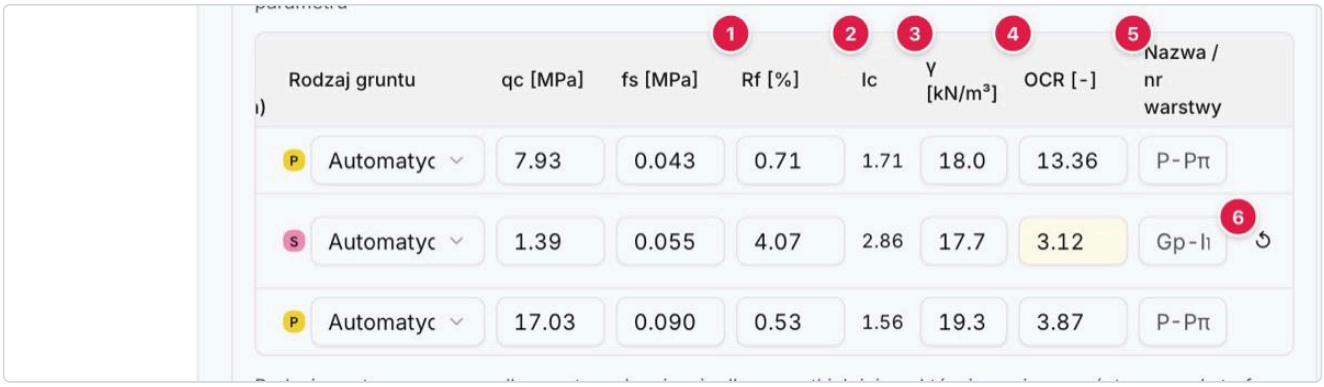
Wydzielenie warstw

Sekcja „Wydzielenie warstw (n)" ustala warstwy, w których liczone są średnie parametrów, i pozwala je ręcznie poprawić.



1. **„Sposób wydzielenia”** – „Automatycznie (strefy SBTn, hmin, nmean)”, „Automatycznie + granice własne”, „Tylko granice własne”.
2. **„Granice własne [m]”** – granice rozdzielone średnikiem lub spacją („Rozdzielone średnikiem lub spacją, np. 1,2; 3,5”); nieaktywne przy wydzieleniu automatycznym.
3. **„Warstwy cieńsze niż hmin”** – reguła łączenia cienkich warstw: „Do sąsiedniej z większą liczbą punktów”, „Spoiste do spoistych, niespoiste do niespoistych”, „50 % do górnej, 50 % do dolnej” („Nie dotyczy granic własnych” przy „Tylko granice własne”).
4. **„Zaokrąglaj granice warstw do 0,1 m”**.
5. **„Korekta średniej parametru”** – „Kolumna tabeli warstw z polem średniej wybranego parametru”: OCR (domyślnie), qt, Ic, ID, IL, ϕ′, c′, su, M, σ′p, K0, St, Vs, G0 i własne formuły; przy parametrze z korektą dopisek „(korekta)”.
6. **„Strop–spąg [m]”** – zakres warstwy.
7. **„Strefa”** – kolor i symbol strefy warstwy (SBTn albo Marra); strefa poza nomogramem Marra na pomarańczowo; najechanie pokazuje nazwę strefy.
8. **„Otwór ref. (strefa)”** – grunt warstwy otworu referencyjnego na środku warstwy CPT i jego strefa CPT ze słownika gruntów; niezgodność ze strefą CPT jest podświetlona („Strefa SBTn różni się od strefy gruntu z otworu referencyjnego”). Kolumna widoczna, gdy otwór referencyjny ma warstwy.
9. **„Rodzaj gruntu”** – pasek P/S/O i lista: „Automatycznie”, „P – niespoisty”, „S – spoisty”, „O – organiczny”. Rodzaj wymuszony (tło żółte, „Rodzaj wymuszony ręcznie”) obowiązuje dla wszystkich punktów warstwy.
10. **„qc [MPa]”** – średnia warstwy z ręczną korektą; tak samo „fs [MPa]” i „Rf [%]” (wpisz wartość; pole skorygowane ma żółte tło, podpowiedź „Wartość ręczna; obliczona: …”).

Prawa część tabeli (przewijana w poziomie):



1. **„Rf [%]"** – średnia z korektą.
2. **„Ic"** – średni I_c (tylko odczyt).
3. **„γ [kN/m³]"** – ciężar objętościowy warstwy; wpisana wartość (5–30) zastępuje źródło γ dla punktów warstwy („Wartość ręczna; puste pole = γ ze źródła w ustawieniach").
4. **Kolumna parametru** (tu „OCR [-]") – średnia parametru wybranego w polu „Korekta średniej parametru", z ręczną korektą (w przykładzie OCR gliny poprawione na 3,12).
5. **„Nazwa / nr warstwy"** – nazwa drukowana w kolumnie klasyfikacji karty zamiast symbolu strefy (podpowiedź = symbol strefy).
6. **„↻"** („Przelicz średnie") – usuwa ręczne korekty średnich warstwy (widoczny tylko przy korekcie).

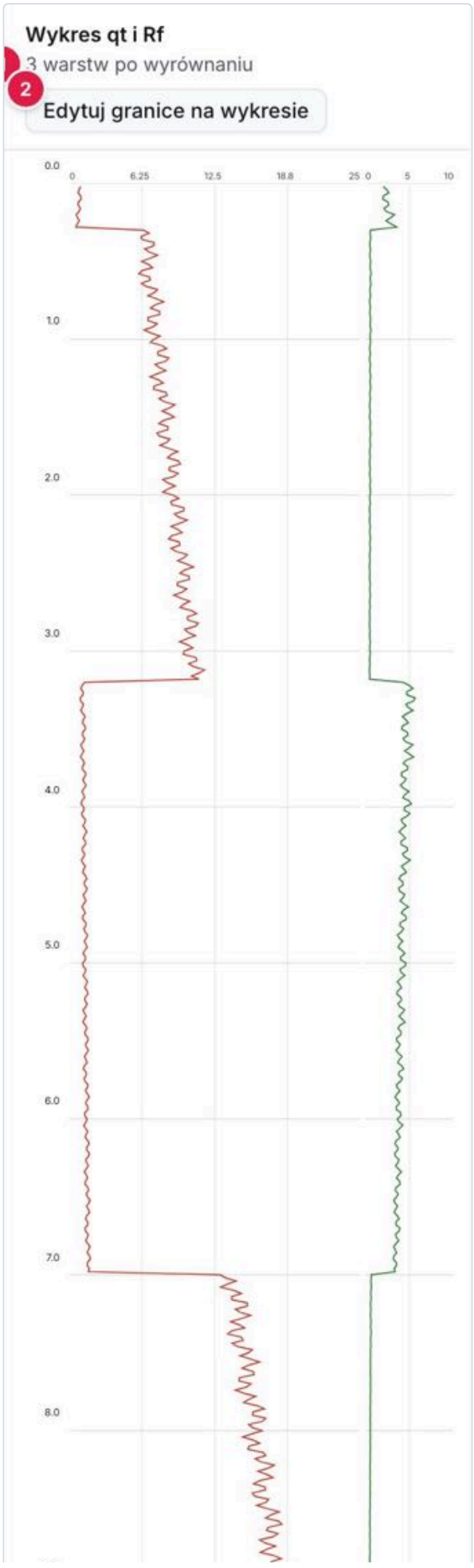
Korekty i ustawienia warstw zapamiętywane są po stropie warstwy (tolerancja 1 cm; po zmianie podziału przenoszone na najbliższy strop w odległości do 0,05 m). Gdy strop zniknie, pojawia się „Nieaktualne korekty (n): od x m" (także „Nieaktualne rodzaje gruntu warstw", „Nieaktualne γ warstw") z przyciskiem „Usuń". Wartości korekt: q_c i OCR > 0, I_L i formuły – dowolny znak, pozostałe ≥ 0; wpisanie wartości obliczonej (z dokładnością wyświetlania) usuwa korektę. Skorygowane średnie trafiają na kartę (linia średniej przerywana), do eksportu, statystyki (bez odchylenia i przedziału) i do otworu.

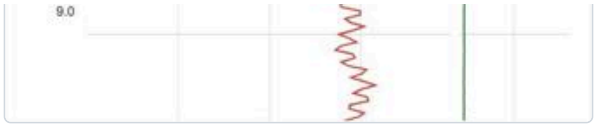
Pod tabelą: „Rodzaj gruntu wymuszony dla warstwy obowiązuje dla wszystkich jej punktów i ma pierwszeństwo przed strefą SBTn i otworem referencyjnym. Grunt organiczny liczony jest metodami dla gruntów spoistych, a M wg Eurokodu 7 – ze współczynnikiem α gruntów organicznych (1,5)." Przy klasyfikacji Marra warstwy poza nomogramem dają ostrzeżenie „Warstwa a–b m: Rf(qc) < 0,4 % – poza nomogramem Marra" (albo „> 10 %").

Element	Opis	Uwagi
„Sposób wydzielenia"	Automatycznie / + granice własne / tylko własne.	Granice z otworu referencyjnego (przy „Uwzględnij litologię...") działają w każdym trybie.
„Granice własne [m]"	Lista głębokości.	Wartości ≤ 0 i powtórzenia pomijane; sortowane.
`hmin`, `nmean`	Z sekcji „Interpretacja".	Działają przy wydzieleniu automatycznym.
γ warstwy	5–30 kN/m³.	Zmienia σ_{v0} (a więc strefy) – granice warstw zostają z pierwszego przebiegu obliczeń.
Rodzaj gruntu	P / S / O.	Decyduje o stosowanych wzorach (np. I_D tylko dla P, s_u dla S i O).

Edycja granic na wykresie

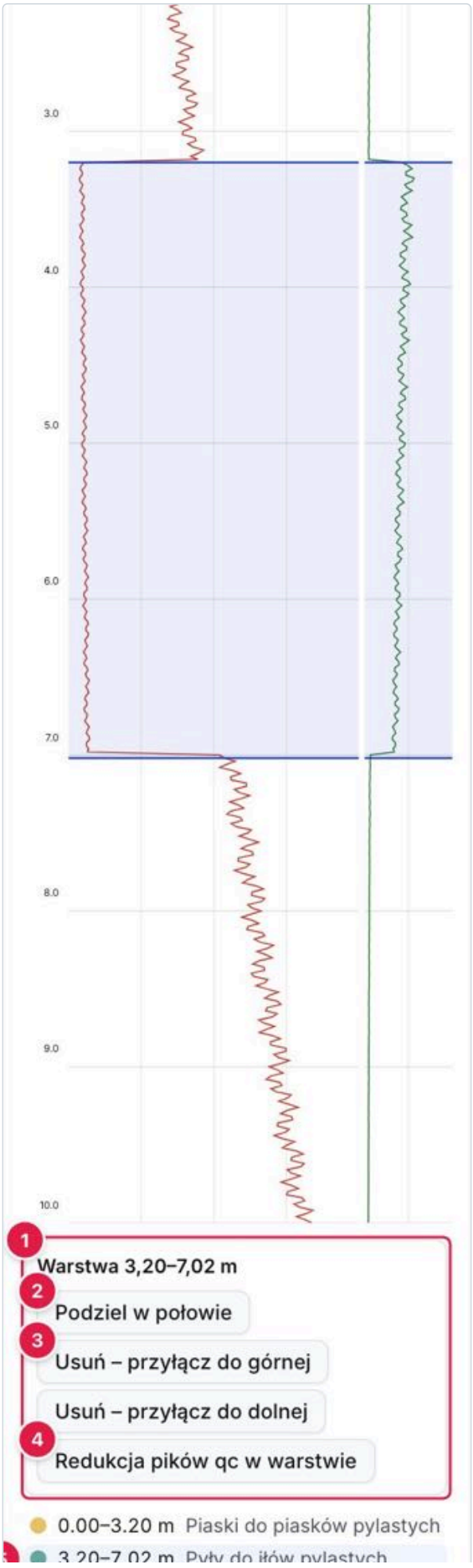
Panel „Wykres qt i Rf" po prawej pokazuje warstwy i pozwala edytować granice myszą.

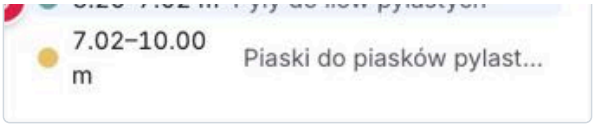

Wykres qt i Rf
3 warstw po wyrównaniu
2
Edytuj granice na wykresie
0.0
0
6.25
12.5
18.8
25
0
5
10
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0



1. **„n warstw po wyrównaniu”** – liczba warstw.
2. **„Edytuj granice na wykresie”** (przy wydzieleniu automatycznym) – przejmuje obecne granice jako granice własne i przełącza „Sposób wydzielenia” na „Tylko granice własne” („Przejęto n granic – sposób wydzielenia: Tylko granice własne”). Przy pozostałych trybach przycisk nazywa się „Edycja granic” i włącza/wyłącza tryb edycji. W trybie edycji pojawia się instrukcja: „Klik – nowa granica w punkcie pomiaru; przeciągnij niebieską granicę, aby ją przesunąć; klik na granicy – zaznaczenie. Warstwę wybierz z listy pod wykresem.”

Pod wykresem jest lista warstw (zakres, kolor i nazwa strefy). W trybie edycji kliknięcie warstwy na liście wybiera ją, a na wykresie warstwa jest podświetlona:


3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0
1
Warstwa 3,20–7,02 m
2
Podziel w połowie
3
Usuń – przyłącz do górnej
Usuń – przyłącz do dolnej
4
Redukcja pików qc w warstwie
0.00–3.20 m Piaski do piasków pylastych

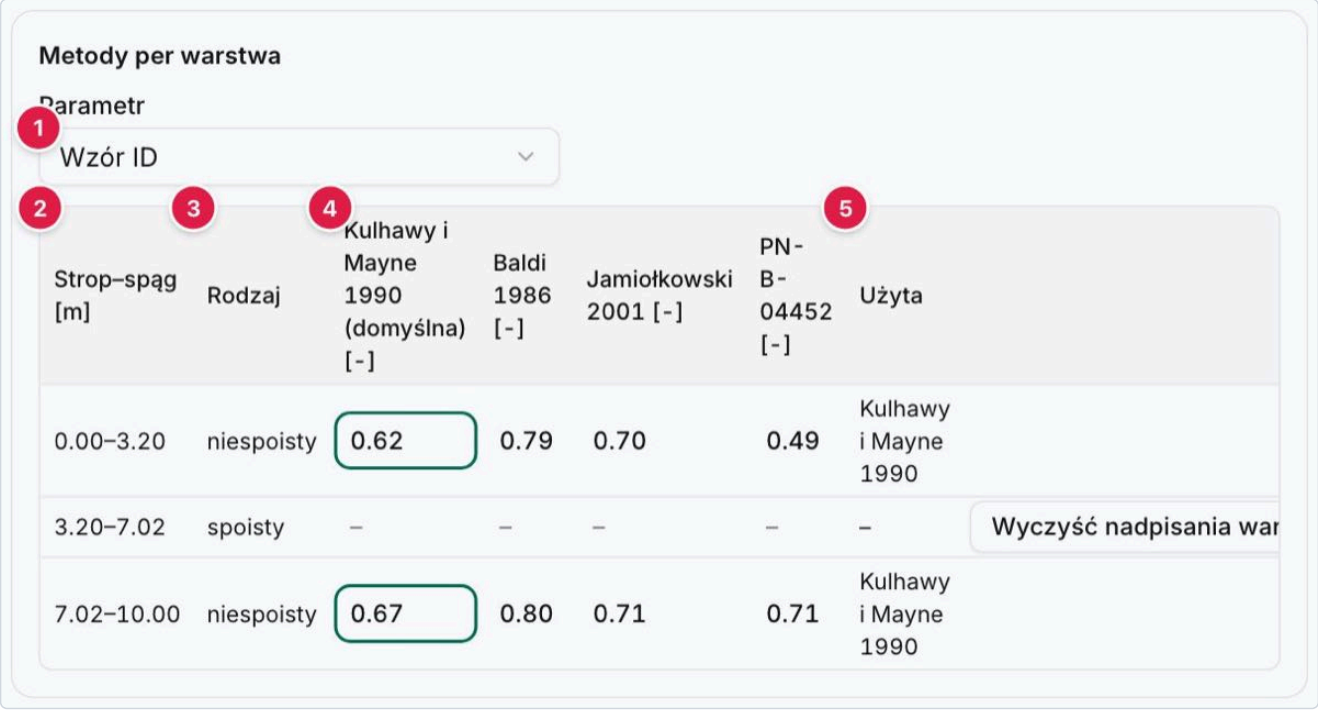


1. **Panel warstwy** „Warstwa a–b m".
2. **„Podziel w połowie"** – dodaje granicę w środku warstwy (nieaktywne: „Warstwa ma za mało punktów pomiaru do podziału").
3. **„Usuń – przyłącz do górnej"** – usuwa strop warstwy (warstwa łączy się z wyższą); obok **„Usuń – przyłącz do dolnej"**. Nieaktywne dla pierwszej/ostatniej warstwy („Pierwsza warstwa nie ma warstwy powyżej", „Ostatnia warstwa nie ma warstwy poniżej") albo gdy granica nie jest granicą własną („Strop warstwy nie jest granicą własną", „Spąg warstwy nie jest granicą własną").
4. **„Redukcja pików qc w warstwie"** – „Czyść wyniki" ograniczone do warstwy („Usunięto n anomalii qc w warstwie a–b m" / „Nie znaleziono anomalii qc w warstwie").
5. **Lista warstw** – wybrana warstwa ma niebieskie tło.

Po kliknięciu granicy pojawia się panel „Granica x m" z polem „Głębokość granicy [m]" (Enter zatwierdza) i przyciskiem „Usuń granicę". Granice przyciągane są do punktów pomiaru – każda warstwa musi mieć co najmniej jeden punkt („Tu nie można dodać granicy – każda warstwa musi mieć co najmniej jeden punkt pomiaru"); granica pokrywająca się z istniejącą daje „Granica pokrywa się z istniejącą (po zaokrągleniu do 0,1 m)". Gdy usuwana granica wynika z wydzielenia automatycznego: „Granica pozostała – wynika z wydzielenia automatycznego". Esc przerywa przeciąganie.

Metody per warstwa

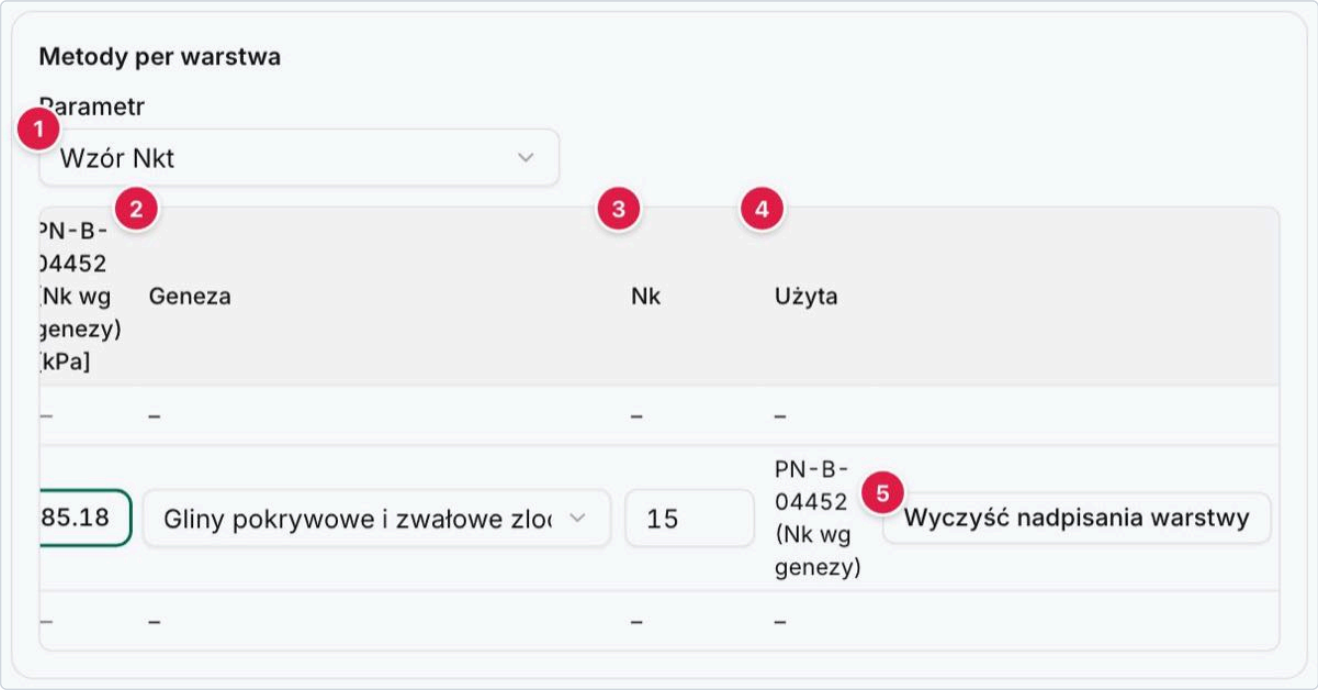
Sekcja porównuje wartości parametru liczone każdą metodą w każdej warstwie i pozwala wybrać metodę dla warstwy.



1. **„Parametr"** – „Wzór ID", „Wzór φ′ (niespoiste)", „Wzór c′", „Wzór IL", „Wzór Nkt", „Wzór M". Po otwarciu wybrany jest parametr, który ma nadpisania warstw.
2. **„Strop–spąg [m]"** – zakres warstwy.
3. **„Rodzaj"** – rodzaj gruntu warstwy (niespoisty, spoisty, organiczny).
4. **Kolumny metod** – po jednej na metodę (nagłówek z nazwą metody i jednostką; metoda z ustawień sondowania ma dopisek „(domyślna)").
5. **„Użyta"** – metoda stosowana w warstwie (globalna albo nadpisana); „–", gdy parametr nie dotyczy rodzaju gruntu warstwy.

Kolumny między „Rodzaj" a „Użyta" to metody: każda komórka pokazuje średnią parametru w warstwie liczoną tą metodą; kliknięcie wybiera metodę dla warstwy (obramowanie = metoda użyta). Najechanie pokazuje opis metody: zakres gruntów i źródło, np. „PN-B-04452 – grunty niespoiste – PN-B-04452: ID = 0,709·log qc – 0,165, qc [MPa] (wg CPT-Star 4, s. 52)".

Metody nadpisane są drukowane w przypisie karty, np. „Warstwa 3,20–7,02 m: su – PN-B-04452 (geneza: ..., Nk = 15)".

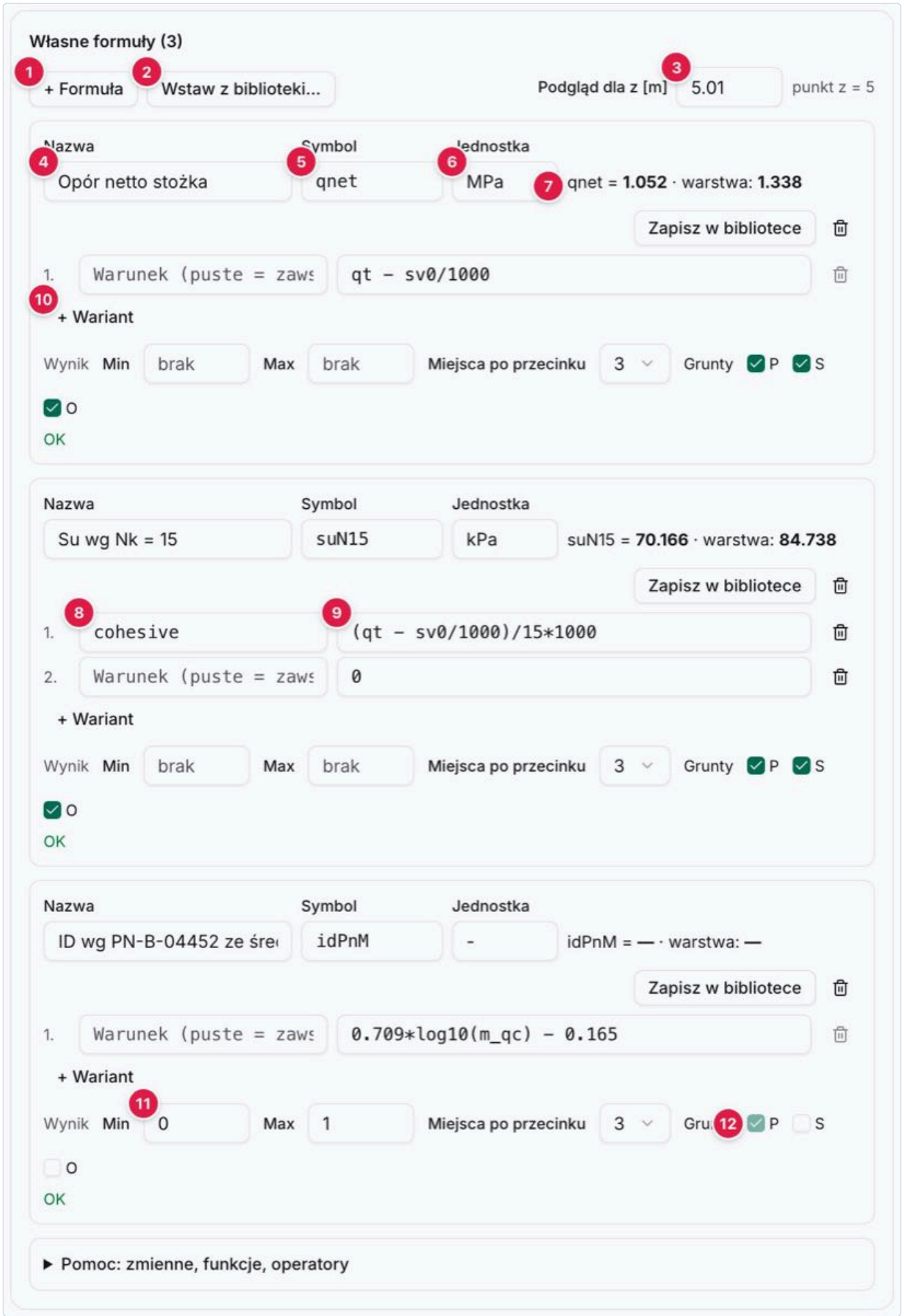


1. **„Parametr"** = „Wzór Nkt".
2. **„Geneza"** – geneza gruntu warstwy dla N_k wg PN-B-04452 (aktywna, gdy w warstwie użyta jest metoda PN-B-04452).
3. **„Nk"** – N_k warstwy (puste = środek zakresu genezy; podpowiedź z ostrzeżeniem, gdy wartość jest poza zakresem).
4. **„Użyta"** – tu „PN-B-04452 (Nk wg genezy)" w warstwie gliny 3,20–7,02 m.
5. **„Wyczyść nadpisania warstwy"** – przywraca metody globalne w warstwie.

Dla „Wzór IL" pojawia się kolumna „Algorytm PN" (algorytm 1–3). Ostrzeżenia N_k zbierane są pod tabelą w „Uwagi do Nk (PN-B-04452)", np. „Warstwa 3,20–7,02 m: Średnie qc warstwy 1,39 MPa poza zakresem 1,5–7 MPa dla tej genezy". Nadpisania warstw, które straciły strop, są w „Nieaktualne nadpisania (n)" z przyciskiem „Usuń".

Własne formuły

Sekcja „Własne formuły (n)" pozwala zdefiniować do 20 własnych wielkości liczonych punkt po punkcie z wyników interpretacji. Wynik formuły jest kanałem karty (grupa „Własne" w szablonie stron), kolumną wyników xlsx/CSV, parametrem statystyki i może trafić do otworu.


Własne formuły (3)
1
+ Formuła
2
Wstaw z biblioteki...
Podgląd dla z [m]
3
5.01
punkt z = 5
Nazwa
Symbol
Jednostka
4
Opór netto stożka
5
qnet
6
MPa
7
qnet = 1.052 · warstwa: 1.338
Zapisz w bibliotece
1.
Warunek (puste = zaws
qt − sv0/1000
10
+ Wariant
Wynik Min
brak
Max
brak
Miejsca po przecinku
3
Grunty P S
O
OK
Nazwa
Symbol
Jednostka
Su wg Nk = 15
suN15
kPa
suN15 = 70.166 · warstwa: 84.738
Zapisz w bibliotece
1.
8
cohesive
9
(qt − sv0/1000)/15*1000
2.
Warunek (puste = zaws
0
+ Wariant
Wynik Min
brak
Max
brak
Miejsca po przecinku
3
Grunty P S
O
OK
Nazwa
Symbol
Jednostka
ID wg PN-B-04452 ze śre
idPnM
-
idPnM = — · warstwa: —
Zapisz w bibliotece
1.
Warunek (puste = zaws
0.709*log10(m_qc) − 0.165
+ Wariant
11
Wynik Min
0
Max
1
Miejsca po przecinku
3
Gru
12
P S
O
OK
▶ Pomoc: zmienne, funkcje, operatory

1. **„+ Formuła”** – nowa formuła (nieaktywne przy 20 formułach).
2. **„Wstaw z biblioteki...”** – okno „Wstaw formułę z biblioteki organizacji” („Formuła zostanie skopiowana do tego badania.”).
3. **„Podgląd dla z [m]”** – głębokość podglądu wyników; obok „punkt z = ...” – najbliższy punkt pomiarowy.
4. **„Nazwa”** – opis formuły.
5. **„Symbol”** – identyfikator: litera lub *„”, potem litery, cyfry, „”* (do 24 znaków). Zmiana symbolu użytego w szablonie: „Zmiana symbolu usunie kanał z szablonu stron”.
6. **„Jednostka”** – tekst dowolny (pusta = „-”).
7. **Podgląd** – „symbol = wartość w punkcie · warstwa: średnia warstwy”.
8. **„Warunek n”** – warunek wariantu („Warunek (puste = zawsze)”).
9. **„Wyrażenie n”** – wyrażenie wariantu.
10. **„+ Wariant”** – kolejny wariant (do 5); kosz przy wariancie go usuwa.
11. **„Min” / „Max”** – ograniczenie wyniku („brak” = bez ograniczenia); obok „Miejsca po przecinku” (0–6, domyślnie 3).
12. **„Grunty” P, S, O** – rodzaje gruntu, dla których formuła jest liczona (nie da się odznaczyć wszystkich).

Przy każdej formule: „Zapisz w bibliotece” (zapis w bibliotece organizacji), kosz (usuwa po potwierdzeniu „Usunąć formułę?”) i stan: „OK” albo lista błędów (np. „Nieznana zmienna "x"”, „Symbol "qc" jest zmienną wbudowaną”, „Symbol "x" jest już użyty”).

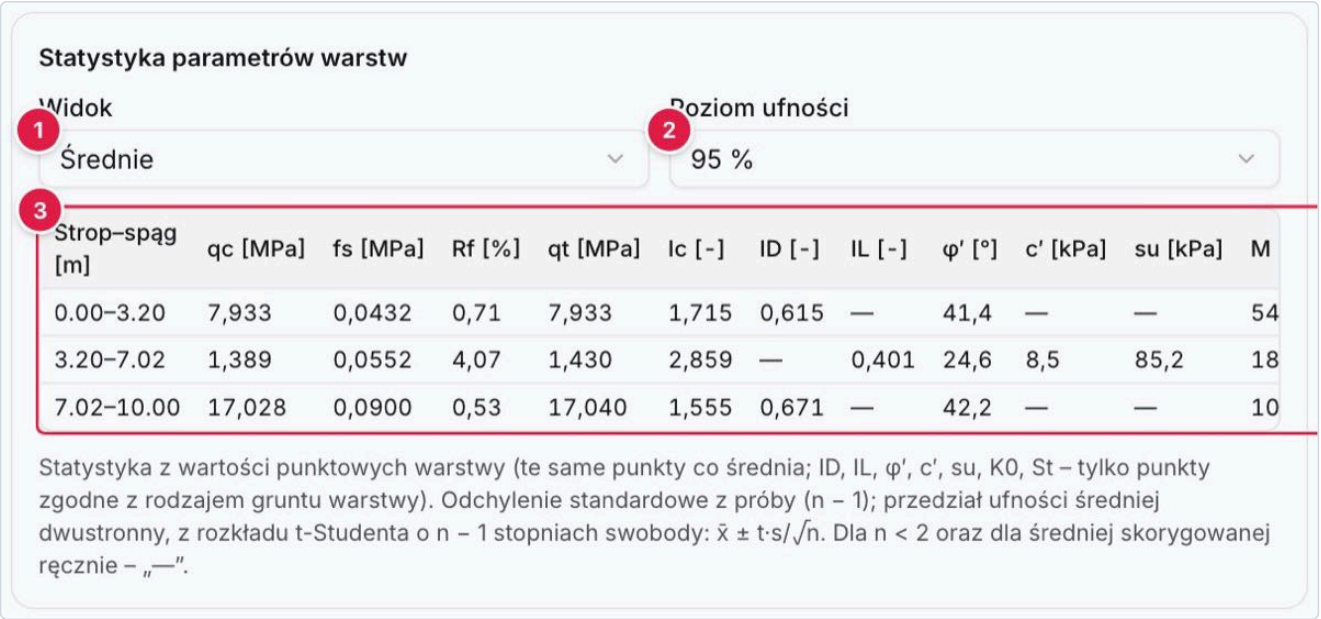
Zasady obliczeń: pierwszy wariant z prawdziwym warunkiem (wartość ≠ 0) wygrywa; pusty warunek = zawsze; brak pasującego wariantu albo wynik nieskończony → brak wartości. Formuły mogą korzystać z wyników innych formuł (po symbolu; cykle są błędem). Wynik jest przycinany do [min, max]. Średnia warstwy jest liczona tylko, gdy rodzaj gruntu warstwy jest zaznaczony w „Grunty”.

Rozwijana „Pomoc: zmienne, funkcje, operatory” zawiera pełną listę:

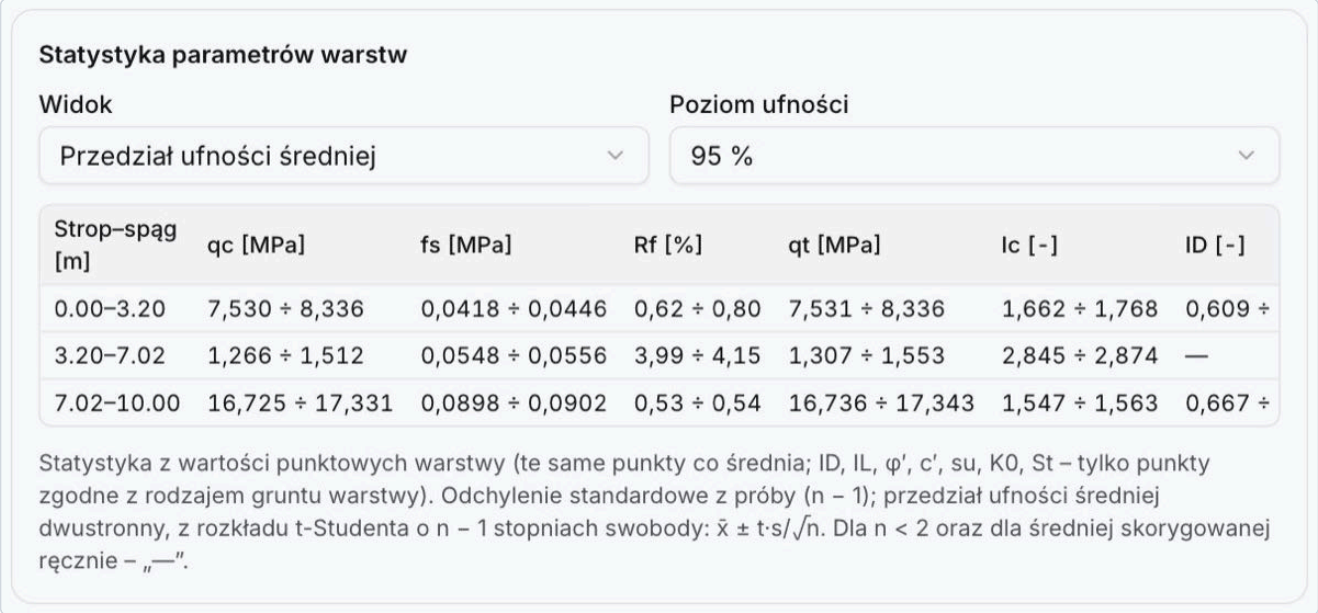
Zmienna	Znaczenie	Jednostka
`z`	głębokość	m
`qc`, `fs`, `qt`	opór stożka, tarcie na tulei, skorygowany opór stożka	MPa
`rf`	współczynnik tarcia R_f	%
`u2`, `u0`	ciśnienie porowe u_2, ciśnienie wody u_0	kPa
`sv0`, `sve0`	σ_{v0}, σ'_{v0}	kPa
`gamma`	ciężar objętościowy	kN/m³
`Qt`, `Fr`, `Bq`, `Qtn`, `n`, `ic`	parametry znormalizowane	–, %, –, –, –, –
`zone`	strefa SBTn (np. 5,1)	–
`cohesive`	grunt spoisty (1) / niespoisty (0)	–
`ocr`, `id`, `il`, `phi`, `c`, `su`, `M`, `kh`, `ch`	parametry z korelacji	–, –, –, °, kPa, kPa, MPa, m/s, m²/s
`pa` = 0,1, `gammaW` = 9,81	stałe	MPa, kN/m³
`m_qc`, `m_fs`, `m_rf`, `m_ic`, `m_id`, `m_il`, `m_phi`, `m_c`, `m_su`, `m_M`, `m_ocr`, `m_sigmaP`, `m_k0`, `m_st`, `m_vs`, `m_g0`	średnie warstwy, w której leży punkt (po ręcznej korekcie)	jak parametr
`m_<symbol>`	średnia warstwy innej formuły	–

Funkcje: `abs`, `sqrt`, `ln`, `log10`, `exp`, `pow`, `min`, `max`, `clamp`, `floor`, `ceil`, `round`, `sin`, `cos`, `tan`, `asin`, `acos`, `atan`, `atan2`, `deg`, `rad`, `if(warunek, a, b)`; stałe `pi`, `e`. Operatory: `+ − ∗ / ^`, porównania `< <= > >= == !=`, operatory logiczne. Przykłady z pomocy: `if(cohesive, (qt − sv0/1000)/15∗1000, 0)` oraz ID wg PN-B-04452 ze średniej q_c warstwy: `0.709∗log10(m_qc) − 0.165`.

Statystyka parametrów warstw



1. **„Widok"** – „Średnie", „Liczba punktów n", „Odchylenie standardowe s", „Przedział ufności średniej".
2. **„Poziom ufności"** – 90 %, 95 % (domyślnie), 99 %.
3. **Tabela** – wiersz na warstwę („Strop–spąg [m]"), kolumny: qc, fs, Rf, qt, Ic, ID, IL, ϕ′, c′, su, M, OCR, σ′p, K0, St, Vs, G0 i formuły bez błędów.



Objaśnienie: „Statystyka z wartości punktowych warstwy (te same punkty co średnia; ID, IL, ϕ′, c′, su, K0, St – tylko punkty zgodne z rodzajem gruntu warstwy). Odchylenie standardowe z próby (n – 1); przedział ufności średniej dwustronny, z rozkładu t-Studenta o n – 1 stopniach swobody: $\bar{x} \pm t \cdot s/\sqrt{n}$. Dla n < 2 oraz dla średniej skorygowanej ręcznie – „—"." Wzory w części Statystyka warstw. Statystyka trafia do arkusza „statystyka warstw" eksportu xlsx.

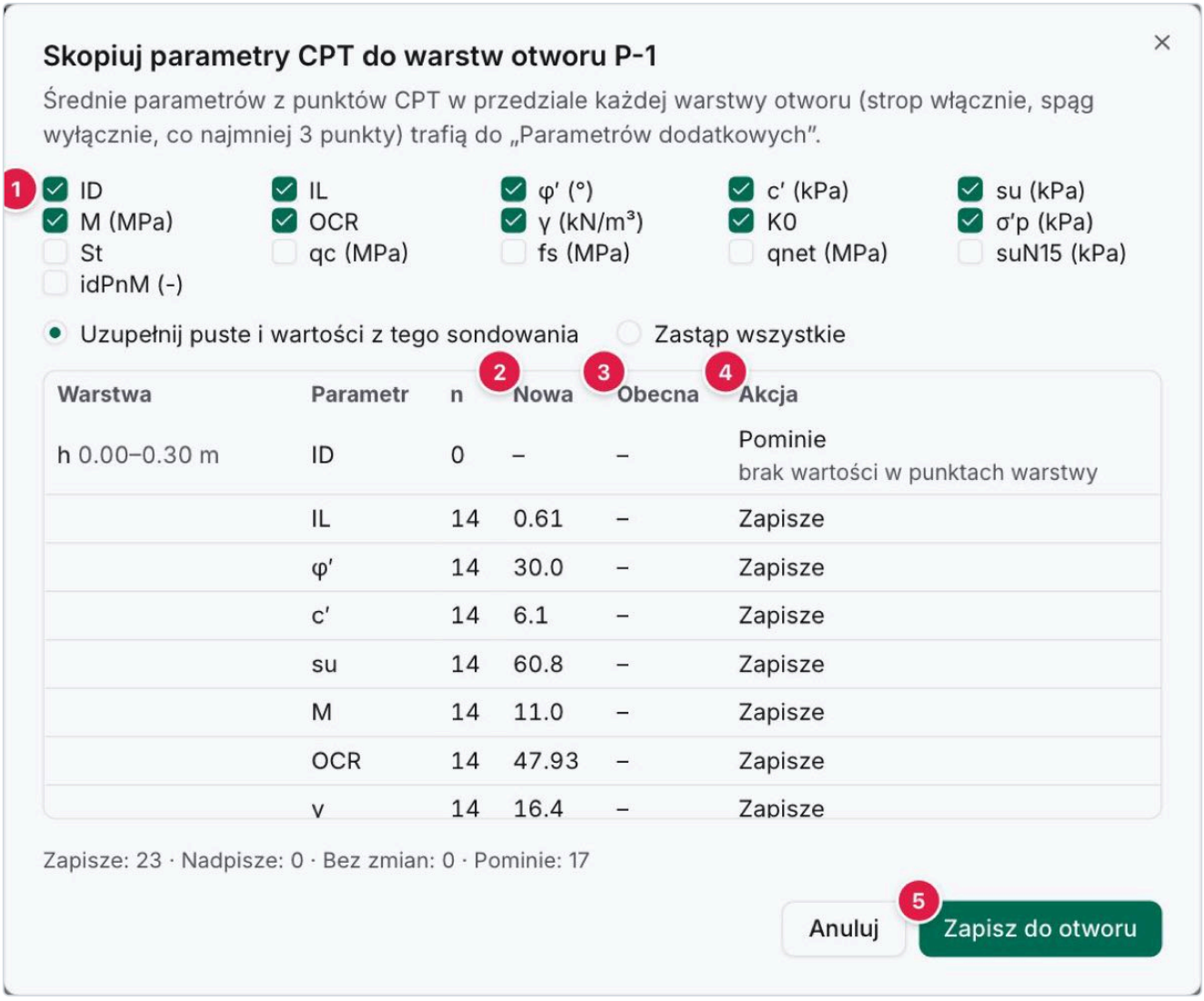
Warstwy i parametry do otworu referencyjnego

Sekcja (widoczna tylko z prawem edycji) przenosi wyniki CPT do otworu referencyjnego – odpowiednik funkcji CPT-Star „Wprowadź parametry warstw do tabeli litologii".



1. **„Otwór referencyjny: ..."** – otwór z „Danych ogólnych" („brak – wybierz w danych ogólnych").
2. **„Utwórz warstwy otworu z warstw CPT..."** – zastępuje litologię otworu warstwami CPT.
3. **„Skopiuj parametry do warstw otworu..."** – średnie parametrów CPT w przedziałach istniejących warstw otworu (nieaktywne, gdy otwór nie ma warstw: „Otwór nie ma warstw – użyj „Utwórz warstwy otworu z warstw CPT"").

Oba przyciski są nieaktywne bez otworu („Wybierz otwór referencyjny w danych ogólnych") albo bez punktów („Brak punktów interpretowanych"). Objaśnienie: „Parametry trafiają do kolumny „Parametry dodatkowe" warstw otworu (karta – kolumny „Parametr warstwy", nośność). Znacznik „CPT" w warstwie pozwala zaktualizować wartości przy kolejnym kopiowaniu."



1. **Parametry** – pola wyboru: ID, IL, ϕ′ (°), c′ (kPa), su (kPa), M (MPa), OCR, γ (kN/m³), K0, σ′p (kPa) – domyślnie zaznaczone; St, qc (MPa), fs (MPa) i własne formuły – domyślnie odznaczone. Nad tabelą tryb: „Uzupełnij puste i wartości z tego sondowania" albo „Zastąp wszystkie".

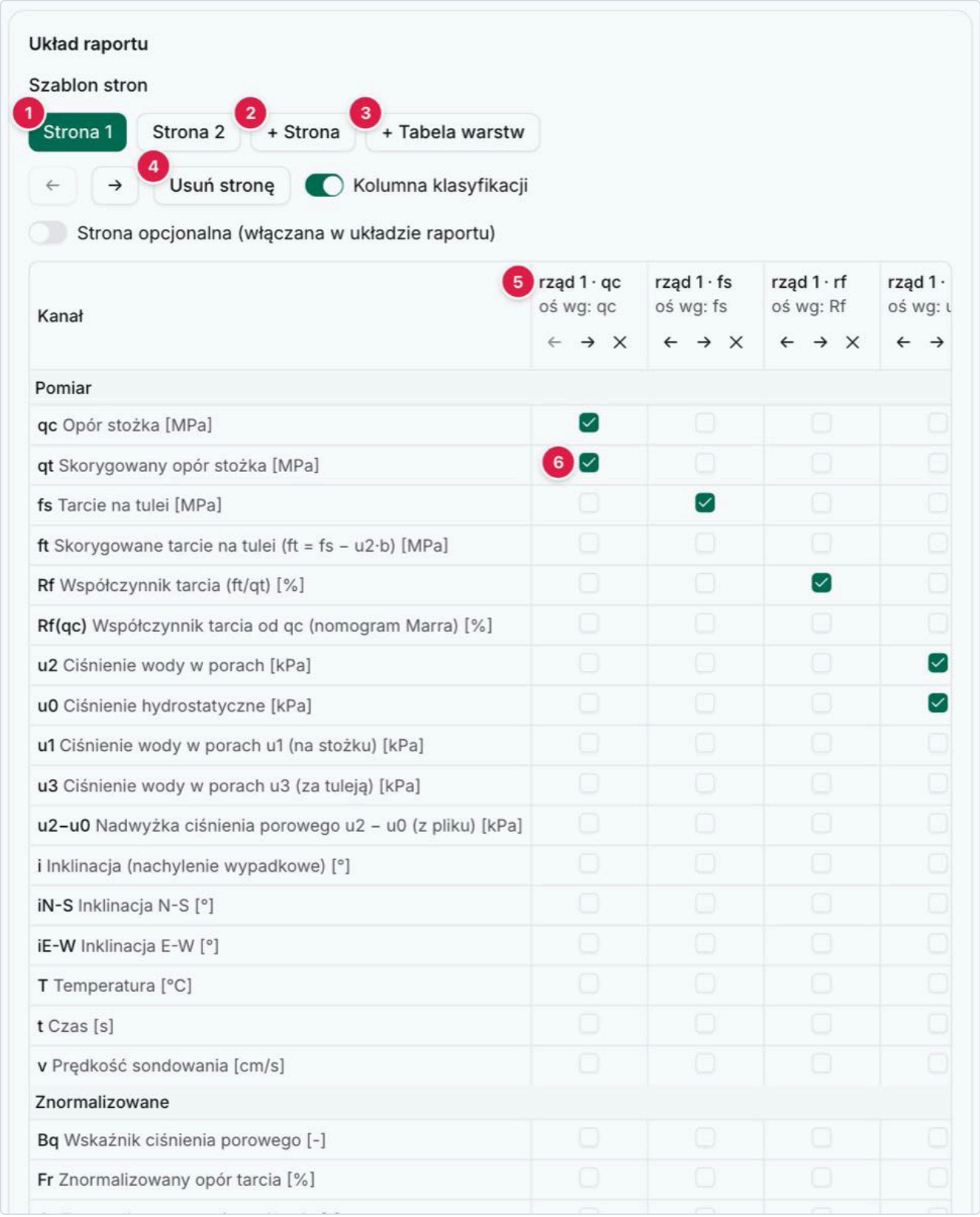
2. **„Nowa”** (obok „Warstwa”, „Parametr”, „n” – liczba punktów z wartością) – średnia z punktów CPT w warstwie otworu (strop włącznie, spąg wyłącznie; co najmniej **3 punkty** z wartością).
3. **„Obecna”** – wartość w „Parametrach dodatkowych” warstwy (szukana także po aliasach symbolu).
4. **„Akcja”** – „Zapisze” (brak wartości), „Nadpisze” (inna wartość, a tryb „Zastąp wszystkie” albo wartość pochodzi z tego sondowania), „Bez zmian” (ta sama wartość albo „wartość wpisana wcześniej”), „Pominie” (np. „mniej niż 3 punkty z wartością (n)”, „brak wartości w punktach warstwy”).
5. **„Zapisz do otworu”** – zapis („Zapisano n wartości w k warstwach otworu …”). Pod tabelą podsumowanie: „Zapisze: n · Nadpisze: n · Bez zmian: n · Pominie: n”.

Parametry zależne od rodzaju gruntu (I_D, I_L, φ', c', s_u, K_0, S_t) liczone są tylko z punktów zgodnych z rodzajem gruntu warstwy otworu. W wariancie „Utwórz warstwy…” okno pokazuje tabelę „Strop–spąg”, „Grunt”, „Nazwa”, „Parametry”, „Uwaga”. Grunt warstwy pochodzi kolejno ze stratygrafii CPT (moduł „Stratygrafia CPT”), z gruntu słownika przypisanego do strefy („Strefa CPT” / „Strefa Marra” w słowniku gruntów) albo z domyślnego gruntu strefy (tabela w części Domyślne grunty stref). Gdy otwór ma warstwy, trzeba zaznaczyć „Zastępuję litologię otworu …” – kolory, wilgotność, stan, opisy i kolumny własne zostaną usunięte (poprzedni stan przywrócisz w edytorze warstw otworu: Historia → Przywróć stan sprzed tej zmiany). Przycisk „Utwórz warstwy” kończy operację („Utworzono n warstw otworu … z sondowania …”).

Układ raportu

Sekcja ustala, co drukuje karta: szablon stron (wykresy i kanały), zakresy osi, strony dodatkowe.

Szablon stron



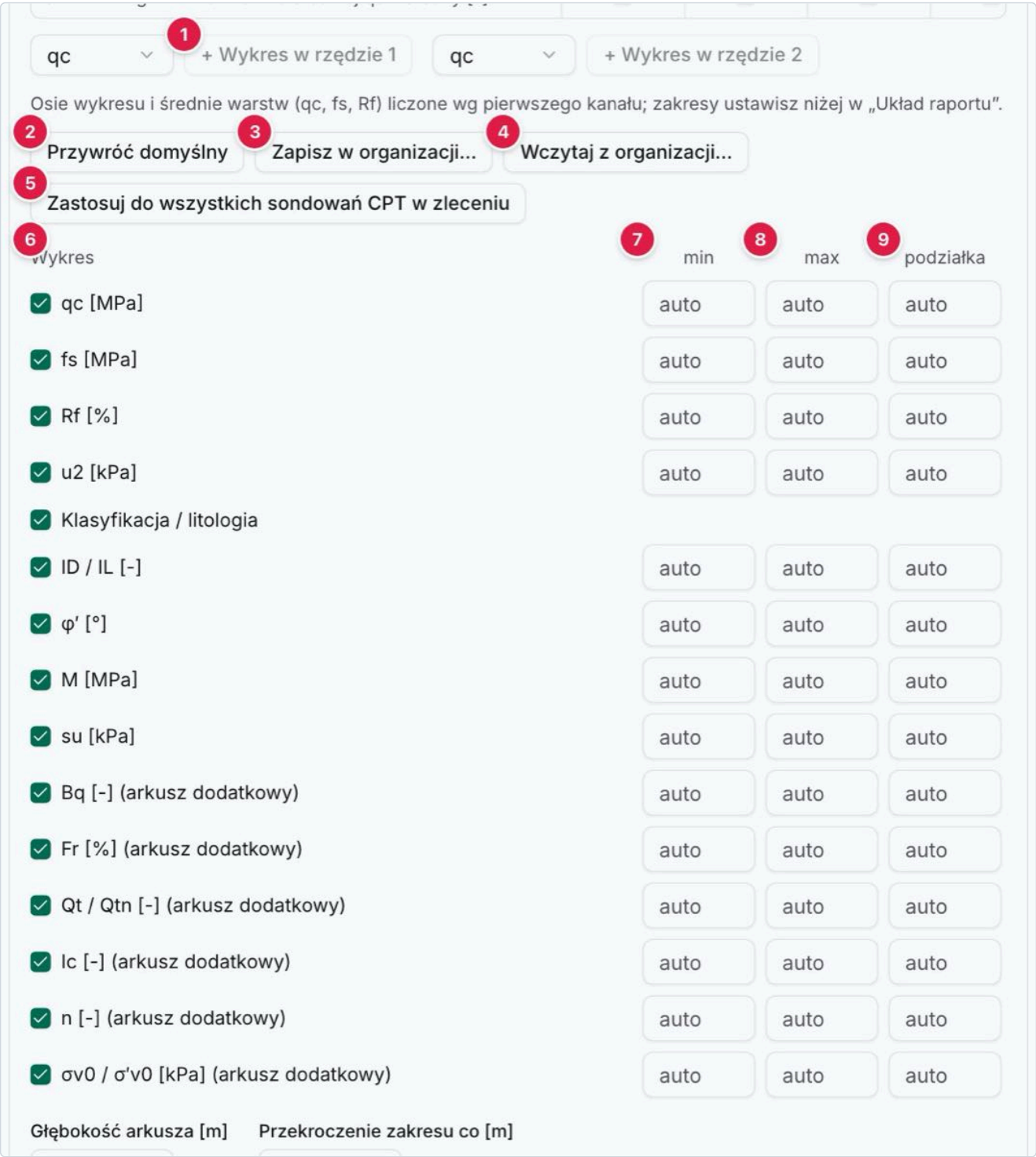
1. **„Strona 1", „Strona 2"...** – zakładki stron szablonu (do 4 stron); strzałki „←" / „→" zmieniają kolejność stron.
2. **„+ Strona"** – nowa strona wykresów (1–2 rzędy, w rzędzie do 4 wykresów, na wykresie do 4 kanałów).
3. **„+ Tabela warstw"** – strona „tabela parametrów warstw" („Strona z tabelą parametrów warstw (średnie warstw do druku)"): „Kolumny tabeli (kolejność wydruku i xlsx)" – dodawanie, usuwanie i przesuwanie kolumn, opcja tła wierszy wg rodzaju gruntu P/S/O.

4. **„Usuń stronę”**. Obok przełączniki strony: **„Kolumna klasyfikacji”** (kolumna stref/litologii na końcu pierwszego rzędu) i **„Strona opcjonalna (włączana w układzie raportu)”** – strona drukowana dopiero po zaznaczeniu jej w opcjach układu (tak jest „Strona 2″ szablonu domyślnego – arkusz parametrów pośrednich).
5. **Nagłówek wykresu** – „rząd n · id” i „oś wg: symbol” (oś wykresu i średnie warstw liczone są wg pierwszego kanału); strzałki przesuwają wykres w rzędzie, „✕” usuwa wykres. Kliknięcie nagłówka zaznacza wykres – pod macierzą pojawiają się ustawienia jego kanałów: kolor, linia przerywana, jednostka (np. kPa zamiast MPa), „pomocniczy” (rysowany, bez opisu w tytule). Ikona ostrzeżenia: „Inna jednostka niż oś: …”.
6. **Macierz kanałów** – wiersz = kanał (symbol, nazwa, jednostka), kolumna = wykres; pole zaznaczenia „kanał na wykresie id” dodaje lub usuwa kanał. Grupy: „Pomiar” (qc, qt, fs, ft, Rf, Rf(qc), u2, u0, u1, u3, u2–u0, i, iN-S, iE-W, T, t, v), „Znormalizowane” (Bq, Fr, Qt, Qtn, Ic, n, σv0, σ′v0, γ), „Parametry” (OCR, σ′p, K0, St, ID, IL, ϕ′, c′, su, M, Vs, G0), „Własne” (formuły).

Szablon domyślny (gdy go nie zmieniano):

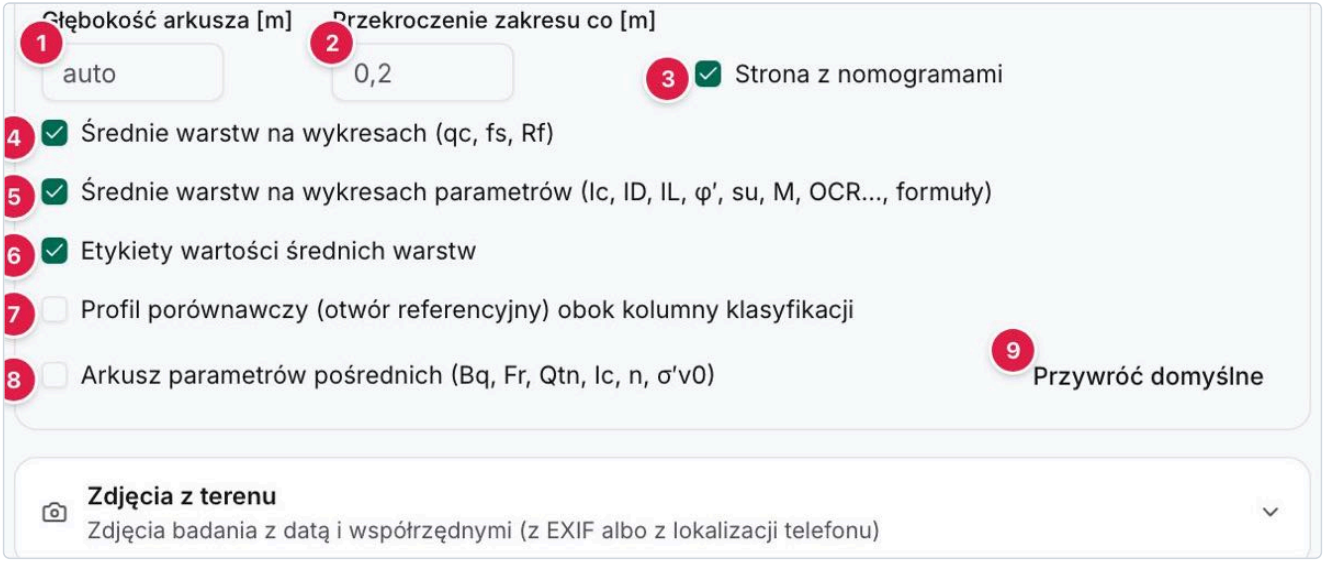
Strona	Rząd 1	Rząd 2
Główna (z kolumną klasyfikacji)	q_c (+ q_t pomocniczo), f_s, R_f, u_2 (+ u_0 pomocniczo)	I_D/I_L, φ', M, s_u
„Arkusz parametrów pośrednich” (domyślnie wyłączony)	B_q, F_r, Q_t/Q_{tn}	I_c, n, σ_{v0}/σ'_{v0}

Zakresy osi i szablony organizacji



1. **„+ Wykres w rzędzie n"** – nowy wykres w rzędzie z kanałem wybranym na liście obok (nieaktywny, gdy rząd ma już 4 wykresy). Pod przyciskami: „Osie wykresu i średnie warstw (qc, fs, Rf) liczone wg pierwszego kanału; zakresy ustawisz niżej w „Układ raportu"."
2. **„Przywróć domyślny"** – szablon domyślny.
3. **„Zapisz w organizacji..."** – zapis szablonu stron w bibliotece organizacji pod nazwą („Zapisz szablon stron w organizacji"; przy istniejącej nazwie „Nadpisze istniejący szablon").
4. **„Wczytaj z organizacji..."** – okno „Wczytaj szablon stron z organizacji" („Szablon zostanie skopiowany do tego badania."; brak: „Brak szablonów CPT w organizacji."). Usunięcie szablonu z biblioteki nie zmienia badań, które go wczytały.

5. **„Zastosuj do wszystkich sondowań CPT w zleceniu”** – po potwierdzeniu („Zastosować szablon stron do wszystkich sondowań?”) nadpisuje szablon stron w każdym sondowaniu zlecenia („układ raportu zostaje bez zmian”).
6. **„Wykres”** – lista wykresów wszystkich stron (także „Klasyfikacja / litologia” i wykresy arkusza dodatkowego) z polem widoczności; wykres odznaczony nie jest drukowany.
7. **„min”** – początek osi („auto” = dobór automatyczny).
8. **„max”** – koniec osi.
9. **„podziałka”** – krok podziałki osi.



1. **„Głębokość arkusza [m]”** – głębokość na stronę; „auto” = 5, 10, 15 albo 20 m (najmniejsza wartość nie mniejsza od głębokości sondowania), dłuższe sondowania dzielone po 20 m.
2. **„Przekroczenie zakresu co [m]”** – opis liczbowy wartości poza osią nie częściej niż co tyle metrów (domyślnie 0,2; 0 = bez opisu).
3. **„Strona z nomogramami”** – strona z nomogramami Robertsona (domyślnie włączona).
4. **„Średnie warstw na wykresach (qc, fs, Rf)”**.
5. **„Średnie warstw na wykresach parametrów (Ic, ID, IL, Φ′, su, M, OCR..., formuły)”**.
6. **„Etykiety wartości średnich warstw”**.
7. **„Profil porównawczy (otwór referencyjny) obok kolumny klasyfikacji”**.
8. **„Arkusz parametrów pośrednich (Bq, Fr, Qtn, Ic, n, σ′v0)”** – strona opcjonalna szablonu domyślnego; przy stronach „Tabela warstw” – „Tabela parametrów warstw (id)”, przy innych stronach opcjonalnych – „Arkusz dodatkowy (id)”.
9. **„Przywróć domyślne”** – usuwa ustawienia układu (osie, widoczność, strony).

Kopiowanie z innego sondowania

„Kopiuj z istniejącego” otwiera okno z polem „Źródło danych” i sekcjami do skopiowania:

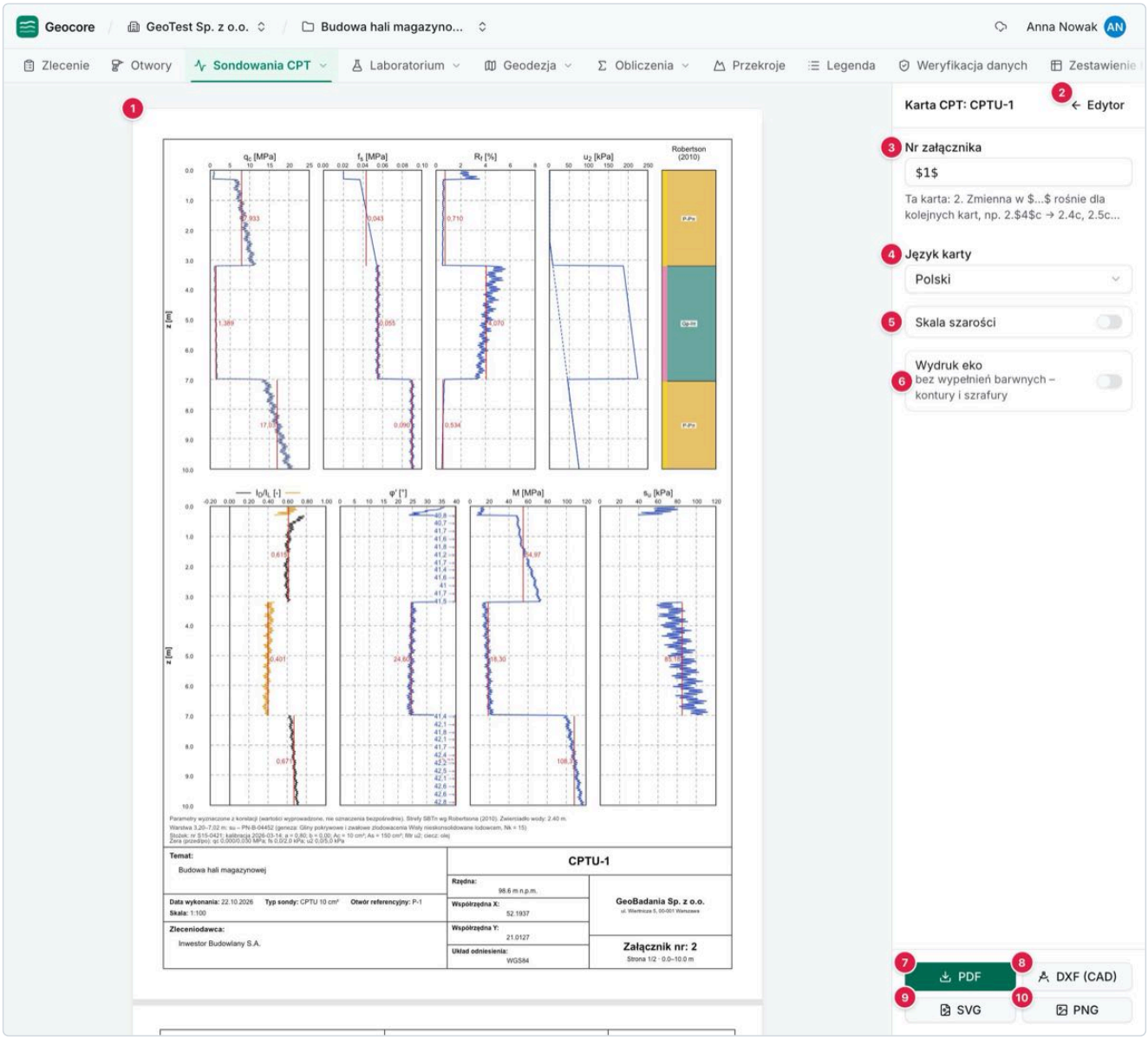
Sekcja	Co kopiuje w CPT
„Dane ogólne (data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status)”	Data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status, typ sondy.
„Lokalizacja (współrzędne, rzędna, dane administracyjne, poziomy charakterystyczne)”	Współrzędne, rzędna, kilometraż, dane administracyjne, poziomy charakterystyczne.
„Parametry badania (sonda, ustawienia interpretacji)”	Pozostałe ustawienia: stożek, Begemann, kategoria, interpretacja, γ, warstwy, formuły, szablon, układ raportu itd.
„Wyniki pomiarów”	Pomiary, rozkład u_0, badania rozpraszania, metody warstw, korekty średnich warstw.

Skopiowane sekcje zastępują dane bieżącego sondowania („Skopiowano dane z …"). Kopiowanie do innego zlecenia – „Kopiuj / przenieś do zlecenia…" w menu pozycji listy.

Generowanie kart

Podgląd PDF

„Podgląd PDF" pokazuje kartę bieżącego sondowania z panelem opcji.

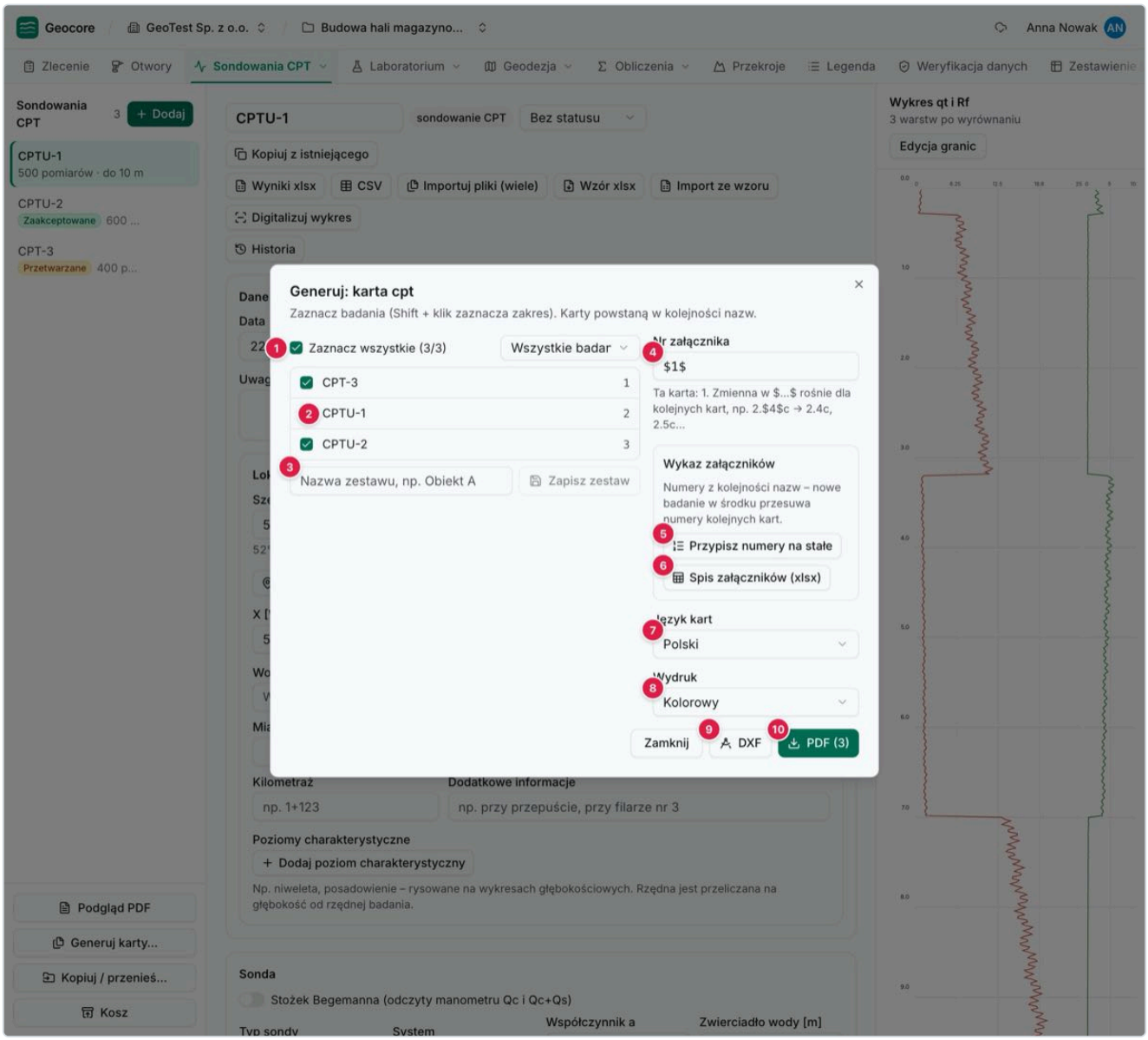


1. **Karta** – wszystkie strony karty (strony szablonu × arkusze głębokości, tabela warstw, nomogramy, badania rozpraszania).
2. **„Edytor"** – powrót do edytora.
3. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru; tekst w `$…$` jest zmienną rosnącą dla kolejnych kart (np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c…). Pod polem „Ta karta: …". Numer wynika z pozycji sondowania na liście posortowanej po nazwach.
4. **„Język karty"** – polski albo angielski.
5. **„Skala szarości"**.
6. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
7. **„PDF"** – plik `sondowanie_CPT_<nazwa>_<data>.pdf`.
8. **„DXF (CAD)"** – rysunek CAD.
9. **„SVG"**.

10. **„PNG”**.

Generuj karty...

Okno „Generuj: karta cpt” („Zaznacz badania (Shift + klik zaznacza zakres). Karty powstaną w kolejności nazw.”):



1. **„Zaznacz wszystkie (n/m)”** – zaznacza wszystkie sondowania (na liście są tylko sondowania z co najmniej dwoma pełnymi odczytami). Obok lista „Wszystkie badania” / grupy danych zlecenia.
2. **Lista sondowań** – zaznaczenie, nazwa, ikona uwag walidacji, numer załącznika; kolejność wg nazw.
3. **„Nazwa zestawu, np. Obiekt A”** i **„Zapisz zestaw”** – zapis zaznaczenia jako zestawu („Wczytaj zestaw...”).
4. **„Nr załącznika”** – wzorzec numeracji.
5. **„Przypisz numery na stałe”** – „Wykaz załączników” z numerami przypisanymi do sondowań (bez wykazu: „Numery z kolejności nazw – nowe badanie w środku przesuwa numery kolejnych kart.”).
6. **„Spis załączników (xlsx)”**.
7. **„Język kart”**.
8. **„Wydruk”** – „Kolorowy”, „Skala szarości”, „Eko – bez wypełnień barwnych”.
9. **„DXF”**.
10. **„PDF (n)”** – jeden PDF z kartami zaznaczonych sondowań (plik `sondowanie_CPT_<n>_kart_<data>.pdf`).

Szczegółowy opis generatora (zestawy, wykaz załączników) jest w rozdziale Sondowania dynamiczne (DP). Generator CPT nie ma opcji „Rozmieść karty”.

Eksport wyników (XLSX, CSV)

„Wyniki xlsx" i „CSV" otwierają okno wyboru sondowań (na liście tylko sondowania z wynikami; przy braku: „Brak sondowań z wynikami").



1. **Lista sondowań** – pola zaznaczenia (przy otwarciu wszystkie zaznaczone).
2. **„Zaznacz wszystkie"**.
3. **„Odznacz wszystkie"**.
4. **„Pobierz (n)"** – pobiera `wyniki_CPT.xlsx` albo `wyniki_CPT.csv`.

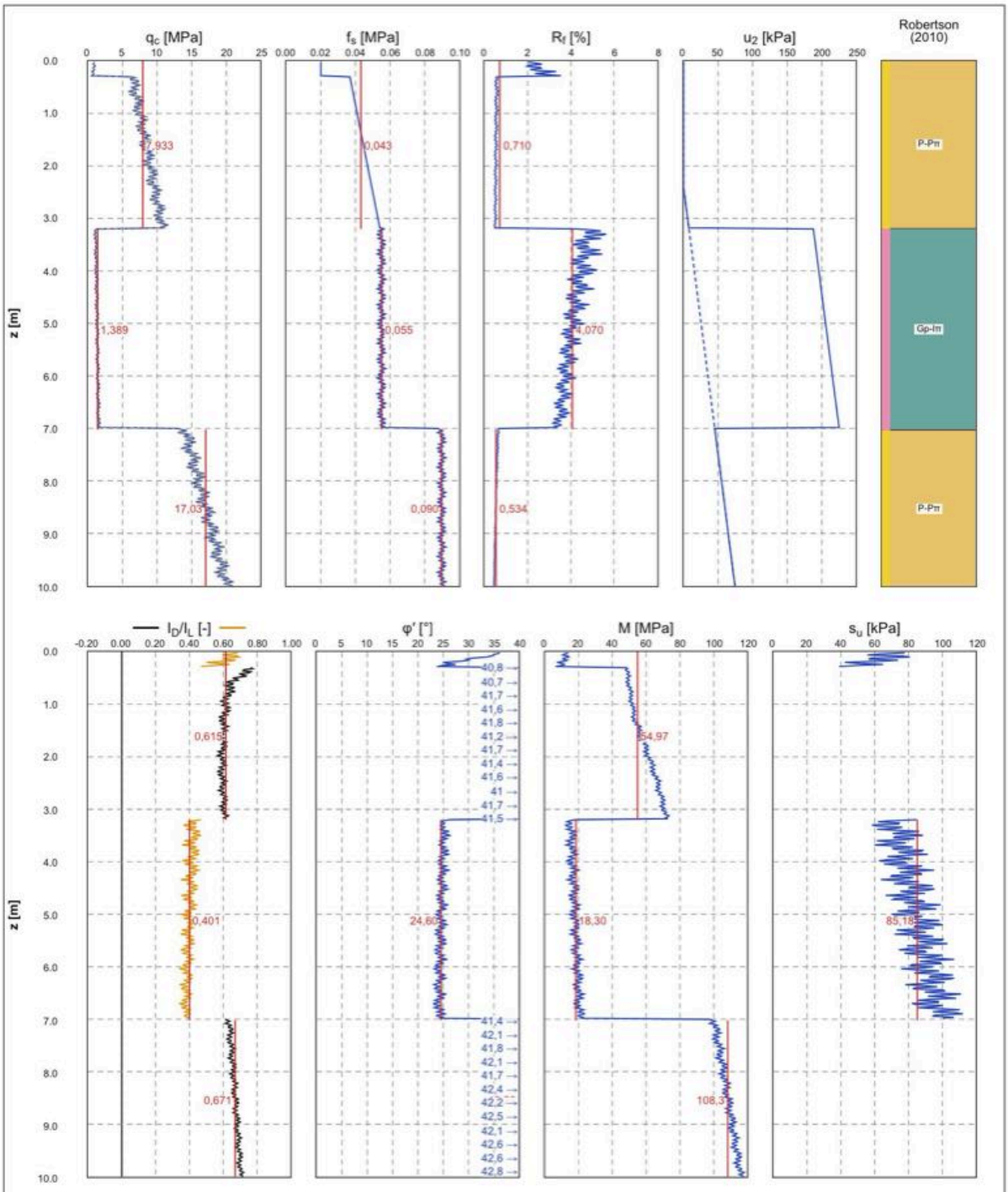
Plik xlsx zawiera arkusze:

Arkusz	Zawartość
„zestawienie"	Wiersz na warstwę: „Sondowanie", „Strop [m]", „Spąg [m]", „Strefa", „Spoisty", „Liczba pkt", qc, fs, Rf, Ic, γ, ID, IL, ϕ′, c′, su, M, OCR, σ′p, K0, St, Vs, G0, formuły.
„parametry warstw"	Kolumny tabeli parametrów warstw z szablonu karty (strona „Tabela warstw"; bez niej – domyślne).
„statystyka warstw"	Wiersz na warstwę i parametr: n, „Średnia", „Odchylenie s", „Poziom ufności [%]", „Przedział ufności – od/do", „Uwagi" („średnia ręczna", „n < 2").
`<nazwa sondowania>`	Wynik punkt po punkcie: z, qc, fs, u2, qt, Rf, γ, σv0, u0, σ′v0 [kPa], Qt, Fr, Bq, Qtn, n, Ic, „strefa SBTn", „spoisty", ID, IL, ϕ′, c′, su, M, OCR, σ′p, K0, St, Vs, G0, formuły.

Plik CSV łączy arkusz „zestawienie" i arkusze sondowań (bez parametrów i statystyki warstw). Wartości są zaokrąglone (MPa – 3–4 miejsca, kPa – 1, wskaźniki – 2–3).

Dane na karcie

Karta CPT ma układ GIMSGEO: wykresy w dwóch rzędach, kolumna klasyfikacji, przypis i tabelka rysunkowa.



Parametry wyznaczone z korelacji (wartości wyprowadzone, nie oznaczenia bezpośrednie). Strefy SBTn wg Robertsona (2010). Zwierciadło wody: 2.40 m.
Warstwa 3,20–7,02 m: su – PN-B-04452 (geneza: Gliny pokrywowe i zwałowe zlodowacenia Wisły nieskonsolidowane lodowcem, Nk = 15)
Stożek: nr S15-0421; kalibracja 2026-03-14; a = 0,80; b = 0,00; Ac = 10 cm²; As = 150 cm²; filtr u2; ciecz: olej
Zera (przed/po): qc 0,000/0,030 MPa; fs 0,0/2,0 kPa; u2 0,0/5,0 kPa

Temat:
Budowa hali magazynowej

CPTU-1

Data wykonania: 22.10.2026 **Typ sondy:** CPTU 10 cm² **Otwór referencyjny:** P-1
Skala: 1:100

Rzędna: 98.6 m n.p.m.
Współrzędna X: 52.1937
Współrzędna Y: 21.0127
Układ odniesienia: WGS84

Zleceniodawca:
Inwestor Budowlany S.A.

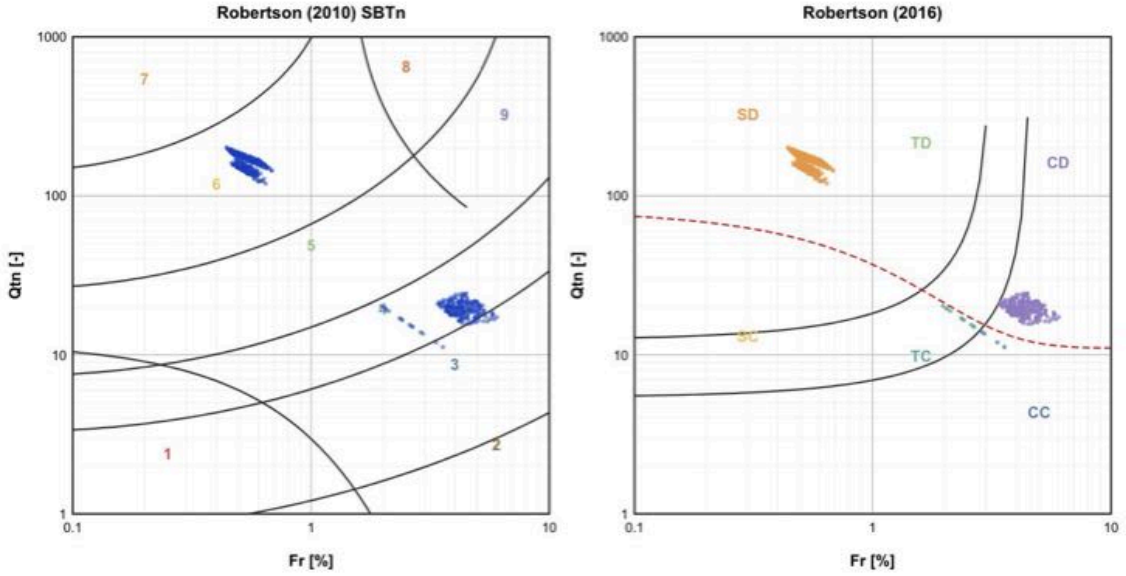
GeoBadania Sp. z o.o.
ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa

Załącznik nr: 2
Strona 1/2 · 0.0–10.0 m

Element	Zawartość	Warunek
Wykresy strony głównej	q_c z q_t, f_s, R_f, u_2 z u_0 (przerywana); I_D/I_L, φ', M, s_u – wg szablonu stron	Szablon; wykres ukryty w „Układ raportu" nie jest drukowany.
Kolumna klasyfikacji	Warstwy z kolorem i symbolem strefy (albo nazwą warstwy); tytuł „Robertson (2010)" albo „Marr (PN)"; pasek rodzaju gruntu przy lewej krawędzi: żółty P, różowy S, zielony O	Strona z klasyfikacją (pierwszy rząd). Przy „Uwzględnij litologię otworu referencyjnego" – „Litologia" z otworu.
„Profil porównawczy"	Litologia otworu referencyjnego obok klasyfikacji	Opcja „Profil porównawczy..." i otwór z warstwami.
Średnie warstw	Czerwone odcinki średnich (przerywane = korekta ręczna), opcjonalnie z etykietą wartości	Opcje „Średnie warstw..." i „Etykiety wartości średnich warstw".
Wartości poza osią	Opis liczbowy ze strzałką „→"	„Przekroczenie zakresu co [m]" > 0.
Poziomy charakterystyczne	Linie poziomów z „Lokalizacji"	Gdy zdefiniowane.
Przypis	„Parametry wyznaczone z korelacji (wartości wyprowadzone, nie oznaczenia bezpośrednie). Strefy SBTn wg Robertsona (2010)." (albo „Klasyfikacja wg adaptacji nomogramu Marra (PN), Rf = fs/qc."), „Zwierciadło wody: ... m.", przesunięcie profilu porównawczego, metody nadpisane w warstwach, „Stożek: nr ...; kalibracja ...; a = ...; b = ... (ft = fs − u2·b); Ac = ...; As = ...; filtr ...; ciecz: ...", „Zera (przed/po): qc .../... MPa; fs .../... kPa; u2 .../... kPa"	Elementy tylko przy wypełnionych danych.
Tabelka	„Temat", „Data wykonania", „Typ sondy", „Otwór referencyjny", „Skala", „Zleceniodawca", nazwa sondowania, „Rzędna", „Współrzędna X/Y", „Układ odniesienia", logo i dane firmy, „Załącznik nr", „Strona i/n · a–b m"	Zawsze.

Strona „Wyniki sondowania CPT – klasyfikacja:" – nomogram Robertsona (2010) SBTn i nomogram Robertsona (2016) z punktami pomiarowymi oraz tabela „Strefa (2016)", „Opis", „Udział punktów" (CCS, CC, CD, TC, TD, SC, SD). Przypis: „Robertson (2010): strefy SBTn wg wskaźnika Ic. Robertson (2016): IB = 100(Qtn + 10)/(Qtn·Fr + 70) – granice 22 i 32; CD = (Qtn − 11)(1 + 0,06Fr)^17 – granica 70 (linia przerywana)."

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki sondowania CPT – klasyfikacja: CPTU-1**	Załącznik 2



Strefa (2016)	Opis	Udział punktów
CCS	Grunt ilasty kontraktywny, wrażliwy	–
CC	Grunt ilasty kontraktywny	1%
CD	Grunt ilasty dylatancyjny	38%
TC	Grunt przejściowy kontraktywny	2%
TD	Grunt przejściowy dylatancyjny	–
SC	Grunt piaszczysty kontraktywny	–
SD	Grunt piaszczysty dylatancyjny	59%

Robertson (2010): strefy SBTn wg wskaźnika Ic. Robertson (2016): IB = 100(Qtn + 10)/(Qtn·Fr + 70) – granice 22 i 32; CD = (Qtn − 11)(1 + 0,06Fr)^17 – granica 70 (linia przerywana).

Wykonano w programie Geocore *Strona 2/2*

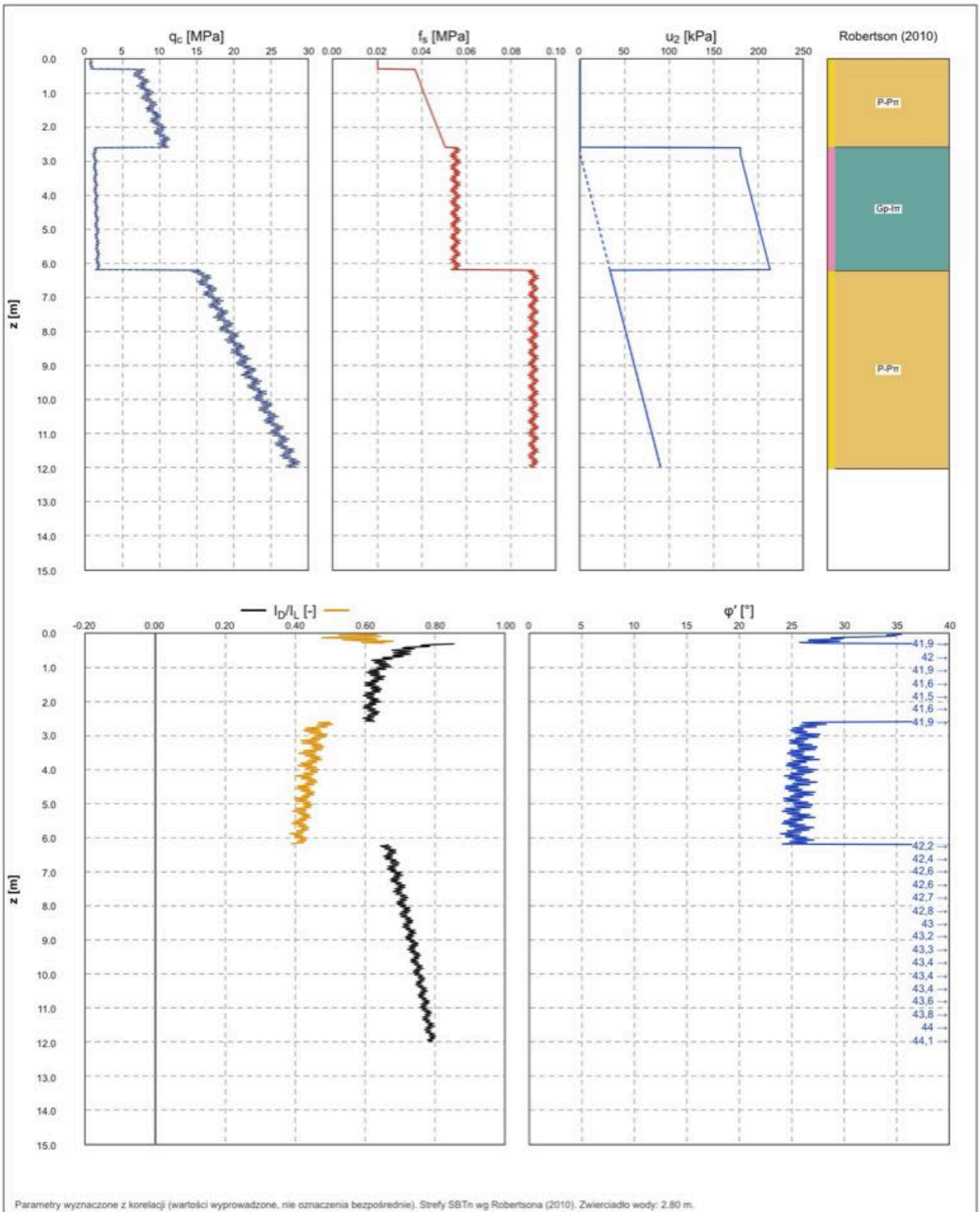
Strona „Wyniki badań rozpraszania:" – do 3 badań na stronę: „Głębokość = … m", wykres $u_2(\sqrt{t})$ i wartości ueq, ui, u50, t50, ch, kh, „t1–t2 = …; Ir = …; A = … cm²"; przypis z wzorami Teh i Houlsby (1991) i Robertsona (2010). Drukowana, gdy

włączono „Strona z badaniami rozpraszania na karcie" i badanie ma co najmniej 2 odczyty.

Arkusz parametrów pośrednich (opcjonalny) – B_q, F_r, Q_t/Q_{tn}, I_c, n, σ_{v0}/σ'_{v0} z przypisem „Parametry pośrednie (Robertson 2009, 2010): …".

Tabela parametrów warstw (strona z szablonu) – do 40 warstw na stronę; kolumny do wyboru: Nr, Strop, Spąg, Grubość, Rodzaj, Strefa SBTn, Nazwa, Liczba pkt, γ, qc, fs, u2, Rf, qt, σv0, Bq, Fr, Qt, Ic, ID, IL, OCR, φ′, c′, su, M, σ′p, K0, St, Vs, G0 i formuły.

Przykład karty z własnym szablonem stron (CPTU-2: dwie strony, f_s w kolorze czerwonym, strona z M, s_u, c'):



Parametry wyznaczone z korelacji (wartości wyprowadzone, nie oznaczenia bezpośrednie). Strefy SBTn wg Robertsona (2010). Zwierciadło wody: 2.80 m.

Temat:
Budowa hali magazynowej

CPTU-2

Data wykonania: 23.10.2026 **Typ sondy:** CPTU 10 cm² **Otwór referencyjny:** P-2
Skala: 1:150

Rzędna: 98.9 m n.p.m.
Współrzędna X: 52.1941
Współrzędna Y: 21.0136
Układ odniesienia: WGS84

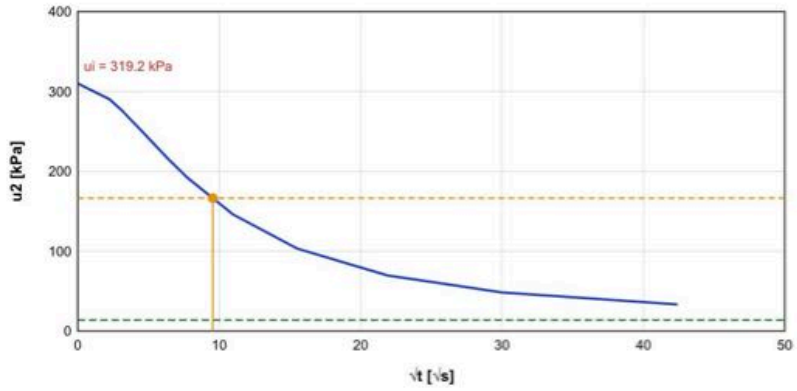
Zleceniodawca:
Inwestor Budowlany S.A.

GeoBadania Sp. z o.o.
ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa

Załącznik nr: 3
Strona 1/4 · 0.0–15.0 m

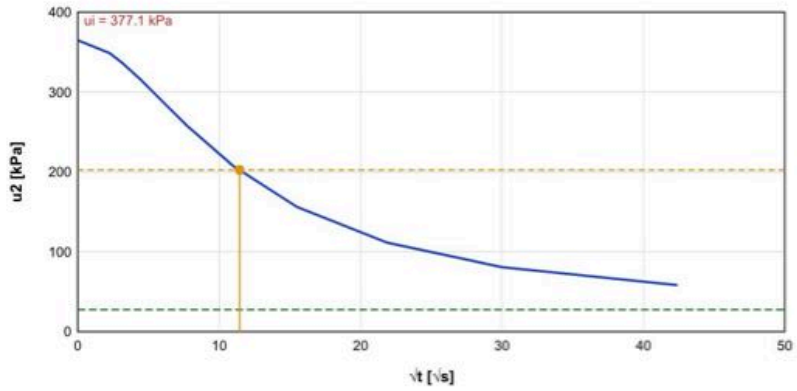
GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki badań rozpraszania: CPTU-2**	Załącznik 3

Głębokość = 4.20 m



ueq = 13.7 kPa
ui = 319.2 kPa
u50 = 166.4 kPa
t50 = 91 s
ch = $8.56 \cdot 10^{-6}$ m²/s
kh = $4.58 \cdot 10^{-9}$ m/s
t1–t2 = 0–0 s; Ir = 100; A = 10 cm²

Głębokość = 5.60 m



ueq = 27.5 kPa
ui = 377.1 kPa
u50 = 202.3 kPa
t50 = 131 s
ch = $5.96 \cdot 10^{-6}$ m²/s
kh = $2.87 \cdot 10^{-9}$ m/s
t1–t2 = 0–0 s; Ir = 100; A = 10 cm²

Metoda wstecznej ekstrapolacji u(√t); ch = T*50·r²·√Ir/t50, T*50 = 0,245 – Teh i Houlsby (1991); kh = ch·γw/M (Robertson 2010).

Interpretacja i obliczenia

Jednostki wejścia: z [m], q_c i f_s [MPa], u_2 [kPa]. W obliczeniach $p_a = 0{,}1$ MPa, $\gamma_w = 9{,}81$ kN/m³, $\log$ = logarytm dziesiętny, $\ln$ – naturalny. Numery punktów odpowiadają podręcznikowi GIMSGEO.

Które punkty są interpretowane

- punkty z $z \geq 0$ i $q_c > 0$, posortowane po głębokości,
- pomijane: $q_c \leq 0{,}0011$ MPa (przewiert 0,0011 i brak pomiaru 0,001) oraz punkty płytsze niż „Głębokość podwiertu”,
- f_s do obliczeń: $\max(f_s, 10^{-5})$ MPa; brak u_2 = 0.

Korekta q_c stożka mechanicznego:

$$q_c^{(e)} = k_m \, q_c^{(m)} \quad (\text{stały mnożnik}), \qquad \frac{q_c^{(e)}}{p_a} = 0{,}47 \left(\frac{q_c^{(m)}}{p_a} \right)^{1{,}19} \quad (\text{Kulhawy i Mayne 1990, do weryfikacji})$$

Korekta głębokości f_s (tylko stożek elektryczny): punkt i dostaje f_s punktu $i + \Delta i$. W trybie automatycznym Δi maksymalizuje współczynnik korelacji Pearsona między $q_c(i)$ a $f_s(i + \Delta i)$ (Jaksa i in. 2000), przy $\Delta i \leq \mathrm{round}(0{,}2\,\mathrm{m}/\bar{s})$, gdzie $\bar{s}$ – średni krok pomiaru; wymaga co najmniej 10 punktów. W trybie stałym $\Delta i = \mathrm{round}(X/100/\bar{s})$, X – „Przesunięcie fs [cm]”.

Parametry podstawowe

Skorygowany opór stożka (pkt 1):

$$q_t = q_c + \tfrac{u_2}{1000}\,(1 - a) \quad [\mathrm{MPa}]$$

Skorygowane tarcie na tulei (gdy „Uwzględnij b w obliczeniach”):

$$f_t = \max\!\left(f_s - \tfrac{u_2}{1000}\,b,\ 10^{-5}\right) \quad [\mathrm{MPa}], \qquad \text{bez korekty } f_t = f_s$$

Współczynnik tarcia (pkt 2):

$$R_f = \tfrac{f_t}{q_t} \cdot 100 \quad [\%]$$

Ciężar objętościowy (pkt 3, Robertson i Cabal 2010), przycięty do 12–23 kN/m³:

$$\gamma = 9{,}81 \left[0{,}27 \log(\max(R_f, 0{,}1)) + 0{,}36 \log\!\left(\tfrac{q_t}{p_a}\right) + 1{,}236 \right] \quad [\mathrm{kN/m^3}]$$

Przy źródle „Tabela stref SBTn” – γ strefy punktu (domyślnie 18, strefa 8 – 19 kN/m³). γ wyznaczony w punkcie działa na odcinek do następnego punktu (bez zależności kołowej).

Naprężenia i u0

$$\sigma_{v0}(z_i) = \sigma_{v0}(z_{i-1}) + \tfrac{\gamma_{i-1}\,(z_i - z_{i-1})}{1000}, \qquad z_0 = 0,\ \gamma_0 = \gamma_{podwiertu}$$

$$\sigma'_{v0} = \max(\sigma_{v0} - u_0,\ 0{,}001), \qquad \sigma_{v0} \geq 0{,}001 \quad [\mathrm{MPa}]$$

Ciśnienie u_0 [kPa]:

- tabela $(z_j, u_{0,j})$ – interpolacja liniowa; poniżej ostatniego punktu $u_0 = u_{0,n} + 9{,}81\,(z - z_n)$; powyżej pierwszego $u_0 = \max(0,\ u_{0,1} - 9{,}81\,(z_1 - z))$,
- bez tabeli: $u_0 = 9{,}81\,(z - z_w)$ dla $z > z_w$, inaczej 0; z_w – „Zwierciadło wody [m]” albo pierwsze zwierciadło z otworu referencyjnego,
- bez zwierciadła: $u_0 = 0$.

Parametry znormalizowane

Znormalizowany opór stożka (pkt 4) i **znormalizowany współczynnik tarcia** (pkt 5):

$$Q_t = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}, \qquad F_r = \frac{f_s}{q_t - \sigma_{v0}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Parametr ciśnienia wody w porach (pkt 7) – liczony, gdy $q_t > \sigma_{v0}$:

$$B_q = \frac{u_2/1000 - u_0}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Znormalizowany opór Q_{tn}, wykładnik n i wskaźnik I_c (pkt 6, Robertson 2009) – iteracyjnie, start $n = 1$, do $|\Delta n| < 0{,}01$ (maks. 50 iteracji):

$$C_n = \left(\frac{p_a}{\sigma'_{v0}}\right)^n, \quad C_n \le 2 \text{ (opcja Ogranicz Cn)}$$

$$Q_{tn} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{p_a}\, C_n, \qquad I_c = \sqrt{\left(3{,}47 - \log Q_{tn}\right)^2 + \left(1{,}22 + \log F_r\right)^2}$$

$$n = 0{,}381\, I_c + 0{,}05\, \frac{\sigma'_{v0}}{p_a} - 0{,}15, \qquad 0{,}3 \le n \le 1$$

(F_r w I_c nie mniejsze niż 10^{-4}, $Q_{tn} \ge 10^{-3}$.)

Klasyfikacja – Robertson (2010) SBTn

Strefa punktu (kolejność sprawdzania z kodu):

1. **strefa 1** (wrażliwe), gdy $Q_{tn} < 12\, e^{-1{,}4 F_r}$;
2. **strefy 8 / 9** (bardzo zwięzłe), gdy $F_r > 1{,}5\,\%$ i $Q_{tn} \ge 1/\left(0{,}005(F_r - 1) - 0{,}0003(F_r - 1)^2 - 0{,}002\right)$ (granica Robertsona 1990): strefa 8 dla $F_r < 4{,}5\,\%$, inaczej 9;
3. pozostałe wg I_c:

I_c	Strefa	Symbol	Grunt	Spoisty
> 3,6	2	Org.	Grunty organiczne	tak
2,95–3,6	3	I-Gπ	Iły do iłów pylastych, gliny	tak
2,6–2,95	4	Gp-Iπ	Pyły do iłów pylastych	tak
2,05–2,6, I_B < 32	5	Pπ-Πp	Pyły piaszczyste (spoiste)	tak
2,05–2,6, $I_B \ge 32$	5.1	Pπ-Πp	Piaski pylaste (niespoiste)	nie
1,31–2,05	6	P-Pπ	Piaski do piasków pylastych	nie
≤ 1,31	7	P-Po/Ż	Piaski, pospółki, żwiry	nie
–	1	St Π-I	Wrażliwe pyły i iły	tak
–	8	P-Pg	Zagęszczone piaski do piasków gliniastych	nie
–	9	Pzw Pg-Gp	Bardzo zwięzłe grunty drobnoziarniste	tak

Podział strefy 5 wg zmodyfikowanego wskaźnika (Robertson 2016):

$$I_B = \frac{100\,(Q_{tn} + 10)}{Q_{tn}\, F_r + 70}$$

Rodzaj gruntu punktu (spoisty/niespoisty) wynika kolejno z: rodzaju wymuszonego dla warstwy → litologii otworu referencyjnego (przy „Uwzględnij litologię…") → strefy.

Klasyfikacja – adaptacja nomogramu Marra (PN)

Strefa z współczynnika tarcia liczonego od q_c (granice wewnętrzne należą do strefy wyższej):

$$R_f(q_c) = \frac{f_s}{q_c} \cdot 100 \quad [\%]$$

$R_f(q_c)$ [%]	Strefa	Symbol	Grunt	Spoisty
< 0,4	M0	Rf < 0,4 %	poza nomogramem	nie
0,4–0,67	M1	Pr-Ps	Piaski grube do piasków średnich	nie
0,67–1,0	M2	Ps-Pd	Piaski średnie do piasków drobnych	nie
1,0–2,2	M3	Pd-Pπ	Piaski drobne do piasków pylastych	nie
2,2–4,0	M4	Gp-Gπ	Gliny piaszczyste do glin pylastych	tak
4,0–10,0	M5	I-Iπ	Iły do iłów pylastych	tak
> 10	M6	Rf > 10 %	poza nomogramem	tak

Klasyfikacja – Robertson (2016)

Na stronie nomogramów punkty klasyfikowane są wg zachowania gruntu:

$$I_B = \frac{100\,(Q_{tn}+10)}{Q_{tn}F_r+70}, \qquad CD = (Q_{tn}-11)\,(1+0{,}06\,F_r)^{17}$$

Dylatancyjny, gdy $CD > 70$. $I_B > 32$ → SD/SC (grunt piaszczysty dylatancyjny/kontraktywny), $22 < I_B \le 32$ → TD/TC (przejściowy), $I_B \le 22$ → CD/CC (ilasty), a kontraktywny z $Q_{tn} < 12\,e^{-1{,}4F_r}$ → CCS (ilasty kontraktywny, wrażliwy).

Stopień zagęszczenia ID (grunty niespoiste)

Liczony dla punktów niespoistych, z $OCR \le 15$, wynik przycięty do 0–1 (pkt 9).

- **Kulhawy i Mayne 1990:**

$$I_D = \sqrt{\frac{1}{305\,OCR^{0{,}18}}\cdot\frac{q_t}{p_a}\cdot\left(\frac{p_a}{\sigma'_{v0}}\right)^{0{,}5}}$$

- **Baldi 1986** (wg Lunne i in. 1997, piaski NC i OC), q_t i σ'_m w kPa:

$$I_D = \frac{1}{2{,}61}\ln\frac{q_t}{181\,(\sigma'_m)^{0{,}55}}, \qquad \sigma'_m = \frac{\sigma'_{v0}(1+2K_0)}{3}, \qquad K_0 = \min(1;\ 0{,}35\,OCR^{0{,}65})$$

- **Jamiołkowski 2001:**

$$I_D = 0{,}268\,\ln\left[\frac{q_t}{p_a}\left(\frac{p_a}{\sigma'_{v0}}\right)^{0{,}5}\right] - 0{,}675$$

- **PN-B-04452** (q_c [MPa], wg CPT-Star 4):

$$I_D = 0{,}709\,\log q_c - 0{,}165$$

Przykład z testów: q_c = 3,38 MPa → I_D = 0,210; 19,09 MPa → 0,743; 7,514 MPa → 0,456.

Kąt tarcia ϕ′

Grunty niespoiste (pkt 10):

- **Kulhawy i Mayne 1990:** $\varphi' = 17{,}6 + 11\log Q_{tn}$
- **Robertson i Campanella 1983:** $\varphi' = \arctan\left[\frac{1}{2{,}68}\left(\log\frac{q_c}{\sigma'_{v0}} + 0{,}29\right)\right]$
- **Schmertmann 1978** (aproksymacja nomogramu, I_D w %): $\varphi' = (0{,}031\,I_c + 0{,}063)\,I_D - 5{,}23\,I_c + 40{,}7$
- **NTH:** $\varphi' = 8{,}18\,\ln\frac{2{,}13\,(q_t-\sigma_{v0})}{\sigma'_{v0}\,OCR^{0{,}7}}$
- **Eurokod 7 (PN-EN 1997-2):** $\varphi' = 13{,}5\log q_c + 23$ (q_c [MPa]; np. 10 MPa → 36,5°)
- **PN-B-04452** (tablica odtworzona z przykładów CPT-Star, do weryfikacji z normą), q_t [MPa]:

q_t	φ'
< 5	30°
5–10	$30 + q_t$
10–20	$35 + q_t/2$
> 20	45°

Grunty spoiste – zmodyfikowany model NTH (Sandven 2016, Ouyang i Mayne 2018, 2019): φ' z przedziału 10–50° spełniający $N_m = N_{mc}$ (bisekcja, 60 kroków); c' wg pkt 11 (w MPa), $B_q \geq 0$:

$$N_{mc} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}\, OCR^{0,7} + c' \cot\varphi'}, \qquad N_m = \frac{\tan^2(45^\circ + \varphi'/2)\, e^{\pi \tan\varphi'} - 1}{1 + 6\tan\varphi'(1 + \tan\varphi')\, B_q}$$

Brak rozwiązania w 10–50° → φ' puste.

Spójność efektywna c′ (grunty spoiste)

- **Sorensen i Okkels 2013:** $c' = 0{,}1\, s_u$ [kPa]
- **Mayne 2016:** $c' = 0{,}03\, \sigma'_p$ [kPa]
- **c′ = 0**

Stopień plastyczności IL (grunty spoiste)

Wynik przycięty do −0,5…1,5 (pkt 12); q_c [MPa].

- **GEOTEKO:** $I_L = A - 0{,}5 \log(q_t - \sigma'_{v0})$, A = 0,35 (strefa 5), 0,25 (strefy 1, 2, 4), 0,18 (pozostałe),
- **PN-B, model 1:** $I_L = -0{,}56 \log q_c - 0{,}16\, I_c + 0{,}93$
- **PN-B, model 2:** $I_L = (0{,}64\, I_c - 2{,}44) \log q_c - I_c + 3{,}34$
- **PN-B, model 3:** $I_L = (-0{,}025\, I_B + 0{,}03) \log q_c + 0{,}038\, I_B - 0{,}47$

Modele 2 i 3 są ograniczone wartościami wzorów 1 i 3 PN-B (wynik między $0{,}242 - 0{,}427 \log q_c$ a $0{,}729 - 0{,}736 \log q_c$).

- **PN-B-04452 (algorytmy 1–3)** – $I_L = a - b \log(\beta\, q_c)$, β tylko dla stożka elektrycznego:

Algorytm	f_π	a	b
1	> 30 %	0,242	0,427
2	10–30 %	0,518	0,653
3	< 10 %	0,729	0,736

Wytrzymałość na ścinanie su (grunty spoiste i organiczne)

$$s_u = \frac{\max(q_t - \sigma_{v0}, 0)}{N_{kt}} \cdot 1000 \quad [\mathrm{kPa}]$$

Metoda	N_{kt}
Robertson 2012	$10{,}5 + 7 \log F_r$
SHANSEP (DeGroot 2014)	$11{,}9 \left(\frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} \right)^{0{,}2}$
GEOTEKO	$4\, q_c + 8$
Wartość stała	pole „Nkt" (domyślnie 14)
PN-B-04452	N_k podane albo środek zakresu genezy (tabela niżej)

Tabela N_k wg PN-B-04452 (wg CPT-Star; tekst normy do weryfikacji):

Geneza	N_k	typowe q_c [MPa]
Gliny pokrywowe i zwałowe zlodowacenia Wisły nieskonsolidowane lodowcem	12–25	0,5–2,5
Gliny zwałowe starsze skonsolidowane	12–20	1,5–7
Utwory zastoiskowe czwartorzędowe – iły pylaste, gliny pylaste	6–15	1,2–3,5
Iły plioceńskie i mioceńskie	8–14	1,3–4,5
Lessy	brak danych – s_u liczone tylko przy wpisanym N_k	–
Gytie	1–6	0,2–4

OCR i σ′p

- **Mayne 2009** (wszystkie grunty), q_t, σ_{v0} [MPa]:

$$\sigma'_p = 0{,}33\,(q_t - \sigma_{v0})^{m'} \cdot 0{,}001^{\,1-m'}, \qquad m' = 1 - \frac{0{,}28}{1+(I_c/2{,}65)^{25}}$$

- **Powell 1988** (tylko grunty spoiste; niespoiste – Mayne 2009): $\sigma'_p = k\,(q_t - \sigma_{v0})$, k domyślnie 0,33.

$$OCR = \frac{\sigma'_p}{\sigma'_{v0}}, \qquad 0{,}5 \le OCR \le 50$$

Moduł edometryczny M

- **Robertson 2009:** $M = \alpha_M\,(q_t - \sigma_{v0})$, gdzie $\alpha_M = \min(Q_{tn}, 14)$ dla $I_c \ge 2{,}2$, a $\alpha_M = 0{,}0188 \cdot 10^{0{,}55 I_c + 1{,}68}$ dla $I_c < 2{,}2$
- **Kulhawy i Mayne 1990:** $M = 8{,}25\,(q_t - \sigma_{v0})$
- **Eurokod 7 (tabl. D.2):** $M = \alpha\, q_c$, α wg strefy SBTn (grunt organiczny wymuszony – jak strefa 2):

Strefa	α
1	3
2	1,5
3	$q_c < 2$: $-2q_c + 6$; $2 \le q_c < 6$: $-0{,}25q_c + 2{,}5$; $q_c \ge 6$: 1
4	$q_c \le 0{,}7$: $-4{,}2q_c + 8$; $0{,}7 < q_c < 2$: $-2{,}3q_c + 6{,}6$; $q_c \ge 2$: 1,5
5, 5.1, 9	$q_c < 2$: $-1{,}5q_c + 6$; $2 \le q_c < 6$: $-0{,}25q_c + 2{,}5$; $q_c \ge 6$: 1
6, 7, 8	$q_c < 5$: 2; $q_c \ge 5$: 1,5

Tabela odpowiada podręcznikowi GIMSGEO (s. 69). Przy q_c = 2 MPa wartości α w strefach 4 (2,0 → 1,5) i 5/9 (3,0 → 2,0) zmieniają się skokowo (do weryfikacji z tabl. D.2 PN-EN 1997-2).

Pozostałe parametry

- K_0 (Mayne 1991, grunty niespoiste), q_c, σ'_{v0} [MPa]:

$$K_0 = \frac{\dfrac{p_a}{\sigma'_{v0}}\left(\dfrac{q_c}{p_a}\right)^{1{,}6}}{145\,\exp\!\left(\sqrt{\dfrac{(q_c/p_a)\,/\,(\sigma'_{v0}/p_a)^{0{,}5}}{12{,}2\,OCR^{0{,}18}}}\right)}$$

- **Wrażliwość** (Schmertmann 1978, grunty spoiste): $S_t = 7{,}5/R_f$

- **Prędkość fali poprzecznej** (Robertson 2009, wszystkie grunty, gdy $q_t > \sigma_{v0}$): $V_s = \left[\alpha_{vs}\,\dfrac{q_t - \sigma_{v0}}{p_a}\right]^{0{,}5}$ [m/s], $\alpha_{vs} = 10^{0{,}55 I_c + 1{,}68}$
- **Moduł ścinania:** $G_0 = \rho\, V_s^2 = \dfrac{\gamma\, V_s^2}{9{,}81 \cdot 1000}$ [MPa]
- **Współczynnik filtracji** (Robertson 2010/2015): $k_h = 10^{0{,}952 - 3{,}04 I_c}$ dla $I_c \le 3{,}27$, $k_h = 10^{-4{,}52 - 1{,}37 I_c}$ dla $I_c > 3{,}27$ [m/s]
- **Współczynnik konsolidacji:** $c_h = \dfrac{k_h\, M \cdot 1000}{\gamma_w}$ [m²/s]

Objaśnienie V_s i G_0 w aplikacji zaznacza, że korelacja dotyczy gruntów młodych, niecementowanych (holocen–plejstocen).

Wydzielanie warstw

Algorytm wyrównania (pkt 18 GIMSGEO):

1. **Średnia ruchoma** Q_{tn} i F_r w oknie n_{mean} punktów (symetrycznie); $n_{mean} = -1$ → 7 punktów (elektryczny) albo 1 (mechaniczny, bez wygładzania). Z wygładzonych wartości liczona jest strefa SBTn; dla Marra – z wygładzonych q_c i f_s.
2. **Grupowanie**: kolejne punkty tworzą warstwę, dopóki mają tę samą strefę (wg metody klasyfikacji) i ten sam rodzaj gruntu; nowa warstwa zaczyna się też na każdej granicy zadanej (otwór referencyjny, granice własne).
3. **Cienkie warstwy**: dopóki istnieje warstwa o miąższości (od pierwszego do ostatniego punktu) < h_{min}, jest łączona wg reguły: „Do sąsiedniej z większą liczbą punktów"; „Spoiste do spoistych…" – do sąsiada tego samego rodzaju, jeśli tylko jeden z sąsiadów go ma; „50 % do górnej, 50 % do dolnej" – punkty powyżej połowy odległości do stropu następnej warstwy idą do górnej, reszta do dolnej (warstwy skrajne – do jedynego sąsiada).
4. **Stropy**: pierwszy punkt warstwy (pierwsza warstwa od 0); z zaokrąglaniem – granica zadana albo punkt zaokrąglone do 0,1 m (połowy w górę). Spąg ostatniej warstwy = ostatni punkt.
5. **Średnie** z wartości oryginalnych (nie wygładzonych): strefa = najczęstsza; warstwa spoista, gdy co najmniej połowa punktów jest spoista; organiczna, gdy co najmniej połowa punktów ma wymuszony grunt organiczny. I_D, φ', c', I_L, s_u, K_0, S_t – średnie tylko z punktów zgodnych z rodzajem warstwy.

„Tylko granice własne" pomija kroki 1–3 (warstwy wyłącznie z granic). Punkt należy do warstwy, gdy strop ≤ z < spąg (ostatnia warstwa – włącznie ze spągiem).

Statystyka warstw

Dla n wartości punktowych x_i warstwy:

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum x_i, \qquad s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum (x_i - \bar{x})^2}, \qquad \bar{x} \pm t_{1-\alpha/2,\,n-1}\,\frac{s}{\sqrt{n}}$$

t – kwantyl rozkładu t-Studenta dla poziomu ufności 90/95/99 %. Dla $n < 2$ i średnich skorygowanych ręcznie s i przedziału nie ma.

Badania rozpraszania – wzory

Prosta $u = a + b\sqrt{t}$ dopasowana metodą najmniejszych kwadratów do punktów z $t_1 \le t \le t_2$ (co najmniej 2):

$$u_i = a, \qquad u_{50} = u_{eq} + 0{,}5\,(u_i - u_{eq})$$

t_{50} – pierwsze przecięcie krzywej z u_{50} (interpolacja liniowa po $\sqrt{t}$). Współczynnik konsolidacji (Teh i Houlsby 1991, filtr u_2) i filtracji (Robertson 2010):

$$c_h = \frac{T_{50}^{*}\, r^2 \sqrt{I_r}}{t_{50}}, \quad T_{50}^{*} = 0{,}245, \quad r = \sqrt{\frac{A \cdot 10^{-4}}{\pi}}\ [\mathrm{m}], \qquad k_h = \frac{c_h\, \gamma_w}{M \cdot 1000}$$

A – pole stożka [cm²], M [MPa] z interpretacji CPT w najbliższym punkcie.

Kategoria badania

Wzory i progi – w sekcji Kategoria badania. Nachylenie z kanałów: $|i|$, a bez kanału wypadkowego $\theta = \arctan\sqrt{\tan^2\theta_{NS} + \tan^2\theta_{EW}}$ (największa wartość w sondowaniu).

Domyślne grunty stref

Gdy słownik gruntów nie przypisuje gruntom stref CPT, przy tworzeniu warstw otworu i w stratygrafii używane są grunty domyślne (PN-86):

Strefa SBTn	1	2	3	4	5	5.1	6	7	8	9
Grunt	i	nm	i	ipi	pi	ppi	pd	po	pg	gz

Strefa Marra	M1	M2	M3	M4	M5
Grunt	pr	ps	pd	gp	i

Literatura

Robertson P.K. (1990, 2009, 2010, 2016); Robertson i Cabal (2010, 2015) – *Guide to Cone Penetration Testing*; Lunne, Robertson, Powell (1997) – *Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice*; Kulhawy i Mayne (1990); Baldi i in. (1986); Jamiołkowski i in. (2001); Robertson i Campanella (1983); Schmertmann (1978); Mayne (1991, 2009, 2016); Powell (1988); Sorensen i Okkels (2013); DeGroot (2014); Teh i Houlsby (1991); Jaksa i in. (2000); Ouyang i Mayne (2018, 2019); Sandven (2016); PN-B-04452:2002; PN-EN 1997-2:2009; PN-EN ISO 22476-1; podręcznik GIMSGEO (s. 55–70); instrukcja CPT-Star.

Typowe problemy

Komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	Mniej niż 2 pełne odczyty.	Wpisz albo zaimportuj pomiary.
„Ujemne wartości fs w n punktach – sprawdź dane"	Ujemne f_s z rejestratora.	„Koryguj fs < 0".
„Zaznaczono uwzględnienie otworu referencyjnego, ale nie wybrano otworu"	Włączone „Uwzględnij litologię…", brak otworu.	Wybierz „Otwór referencyjny" albo wyłącz opcję.
„Niepełne odczyty w n wierszach – pominięte w obliczeniach"	Wiersze bez z, qc lub fs (Qc, Qc+Qs).	Uzupełnij albo „Usuń puste poziomy"/usuń wiersze.
„Qc+Qs mniejsze od Qc w n wierszach – fs przyjęte 0"	Błędny odczyt Begemanna.	Sprawdź odczyty manometru.
„Data kalibracji stożka jest późniejsza niż data badania"	Pomyłka w datach.	Popraw „Data kalibracji" albo „Data".
„Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach"	Brak X, Y.	Uzupełnij „Lokalizację".
„Rzędna nie została wypełniona"	Brak rzędnej.	Wpisz „Rzędna [m n.p.m.]".
„Brak daty badania", „Nie podano operatora"	Puste pola.	Uzupełnij „Dane ogólne".
„Nie przypisano kolumny: z / qc / fs"	Import – brak przypisania kolumny.	Wybierz kolumnę w oknie importu.
„Nie znaleziono danych pomiarowych"	Plik bez rozpoznanych liczb.	Zmień „Pomiń wierszy na początku", kolumny lub separator pliku.

Komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Brak sondowań z wynikami"	Eksport bez interpretowanych punktów.	Dodaj pomiary.
„Warstwa a–b m: Rf(qc) < 0,4 % – poza nomogramem Marra"	Klasyfikacja Marra poza zakresem.	Wymuś rodzaj gruntu warstwy albo użyj klasyfikacji Robertsona.
„… – brak danych o Nk; wpisz Nk, inaczej su nie jest liczone"	Geneza „Lessy" bez N_k.	Wpisz „Nk".
„Za mało punktów w przedziale t1–t2 do wyrównania prostej u($\sqrt{t}$)"	Rozpraszanie – zły przedział.	Zmień t1, t2.
„Krzywa nie osiąga u50 – wydłuż badanie albo zmień ueq"	Rozpraszanie niezakończone.	Popraw ueq.
Puste s_u, I_L w warstwie piaszczystej / puste I_D w glinie	Parametr nie dotyczy rodzaju gruntu.	Zgodnie z założeniem; ewentualnie wymuś „Rodzaj gruntu" warstwy.
Puste k_h w badaniu rozpraszania	Brak M na głębokości badania.	Sprawdź pomiary CPT na tej głębokości.

Rozdział 10

Stratygrafia CPT

Przypisanie przedziałów głębokości sondowań CPT do gruntów słownika (stratygrafia), propozycja ze stref klasyfikacji, dodawanie nowych gruntów i wykorzystanie stratygrafii na przekrojach, w otworach i eksportach.

Wstęp

Sondowanie statyczne nie daje próbek gruntu – klasyfikacja ze stref SBTn (Robertson 2010) albo nomogramu Marra mówi o **typie zachowania** gruntu, nie o jego nazwie wg PN. Moduł „Stratygrafia CPT" pozwala geologowi nadać przedziałom głębokości sondowań konkretne grunty ze słownika (np. „ps – Piasek średni", „gp – Glina piaszczysta"), patrząc jednocześnie na wykresy q_t, R_f, strefy klasyfikacji wszystkich sondowań zlecenia i nomogram Robertsona.

Skąd moduł bierze dane. Wszystkie sondowania z modułu „Sondowania CPT" tego zlecenia (rozdział Sondowania statyczne (CPT/CPTU)) – ich interpretację, warstwy i strefy liczone z ustawień każdego sondowania (metoda klasyfikacji, h_{min}, n_{mean}, granice własne). Grunty – ze słownika gruntów (PN-86 i grunty dodane przez organizację).

Dokąd oddaje dane. Stratygrafia jest zapisywana w sondowaniu (lista przedziałów „od–do–grunt") i używana w:

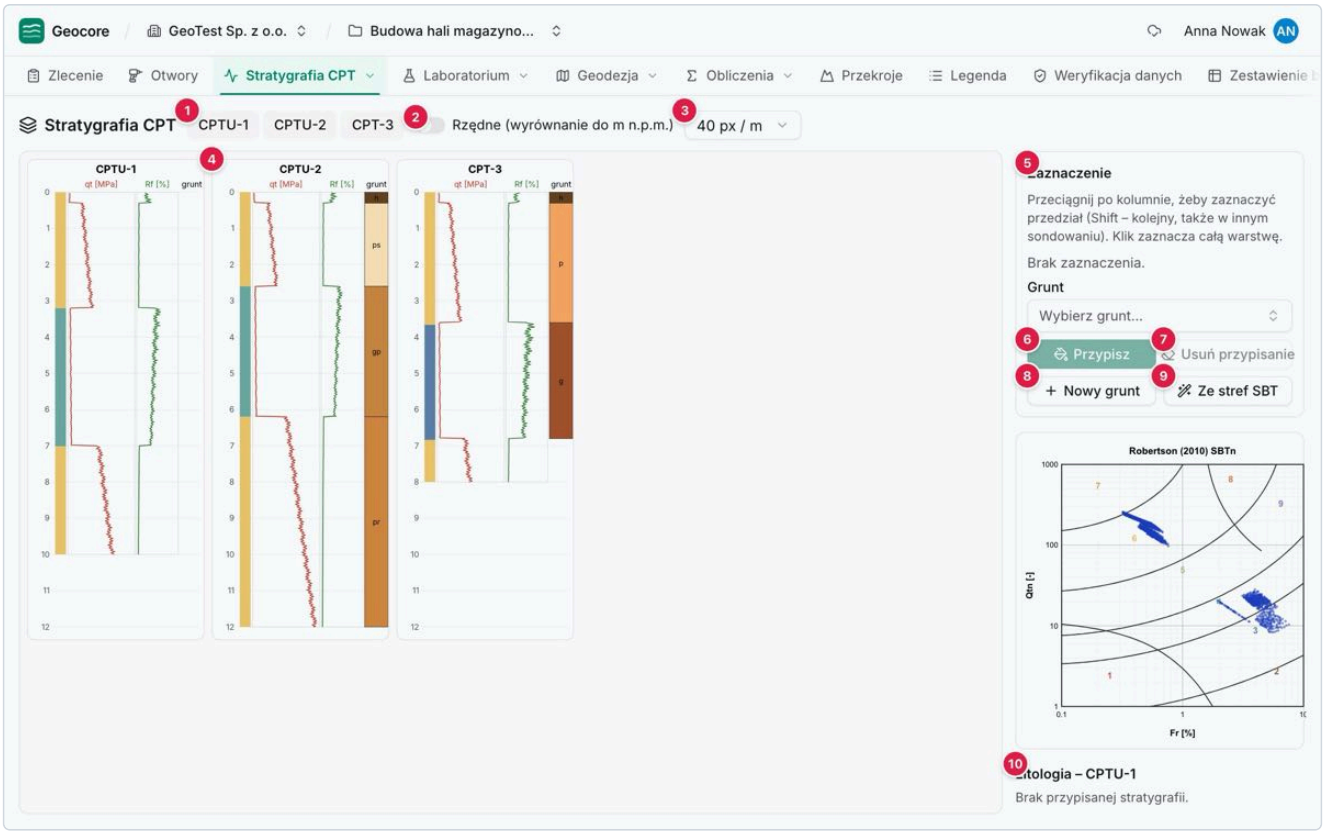
- **przekrojach geotechnicznych** – kolumna litologii przy osi sondowania (przełącznik „litologia" przy badaniu na liście przekroju) i automatyczna korelacja warstw między badaniami (rozdział Przekroje geotechniczne),
- **„Utwórz warstwy otworu z warstw CPT..."** w module „Sondowania CPT" – grunt warstwy otworu bierze się najpierw ze stratygrafii,
- **„Zestawienie badań"** – „DXF 3D otworów" (otwory i stratygrafia CPT jako polilinie 3D na warstwach gruntów) i okno „Wielkości warstwowe",
- **„Punkty na mapę"** (plan sytuacyjny i eksport GIS) – warstwy punktów CPT.

Sondowanie bez przypisanej stratygrafii nie ma na przekroju kolumny litologii (rysowane są tylko wykresy).

> **Uwaga.** Stratygrafia nie zmienia interpretacji CPT (stref, parametrów, warstw w module „Sondowania CPT"). To osobna, opisowa warstwa danych. Rodzaj gruntu do obliczeń wymuszasz w tabeli „Wydzielenie warstw" sondowania.

Układ ekranu

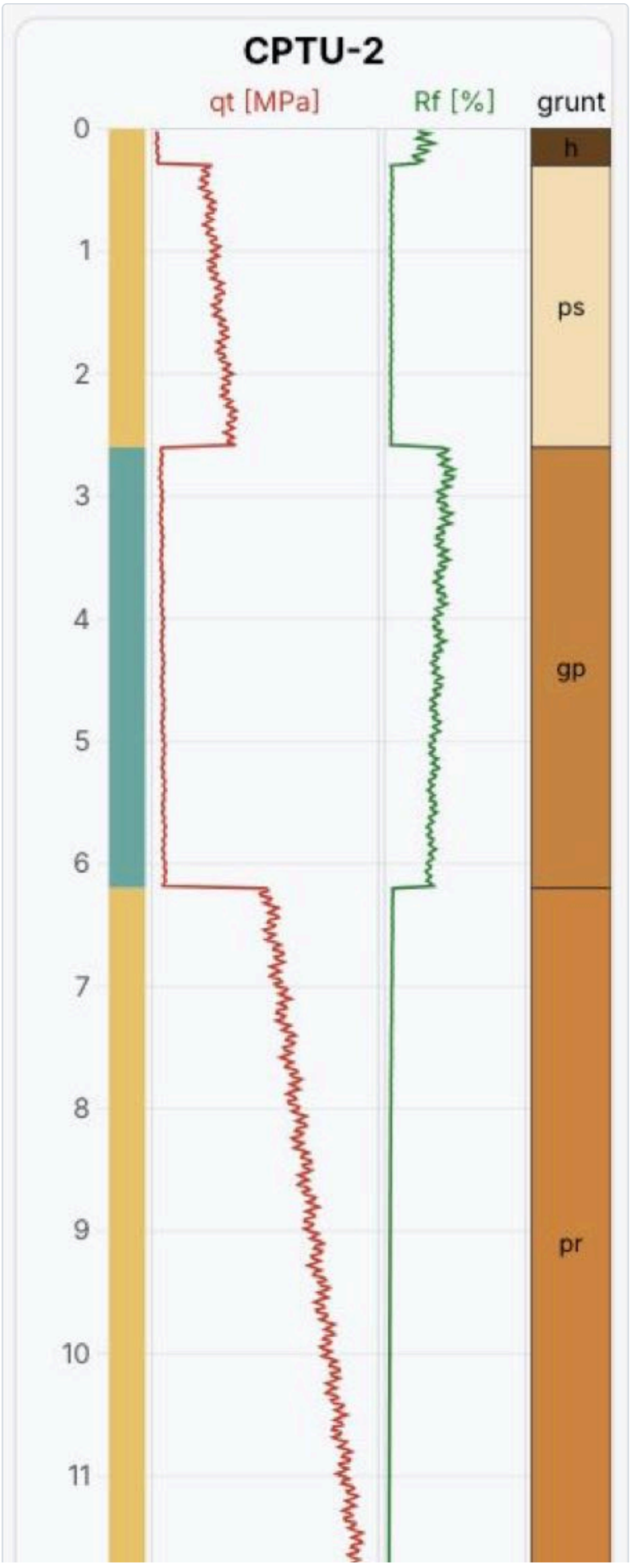
Moduł otwierasz z menu zlecenia: „Sondowania → Stratygrafia CPT" (adres `/mission/<id>/m/cpt-stratigraphy`). Bez sondowań CPT moduł pokazuje komunikat „Brak sondowań CPT w zleceniu – dodaj je w module „Sondowania CPT"."



1. **Przyciski sondowań** (CPTU-1, CPTU-2, CPT-3…) – pokazują lub ukrywają kolumnę sondowania (przycisk wciśnięty = widoczna).
2. **„Rzędne (wyrównanie do m n.p.m.)"** – kolumny przesunięte wg rzędnych terenu; oś opisana rzędnymi zamiast głębokości.
3. **Skala pionowa** – 20, 30, 40 (domyślnie), 60 albo 80 px / m.
4. **Kolumna sondowania** – opis niżej.
5. **„Zaznaczenie"** – lista zaznaczonych przedziałów i instrukcja: „Przeciągnij po kolumnie, żeby zaznaczyć przedział (Shift – kolejny, także w innym sondowaniu). Klik zaznacza całą warstwę." Bez zaznaczenia: „Brak zaznaczenia."; pod spodem pole **„Grunt"** („Wybierz grunt…" – lista gruntów słownika z wyszukiwaniem).
6. **„Przypisz"** – przypisuje zaznaczone przedziały do wybranego gruntu (nieaktywne bez gruntu albo zaznaczenia).
7. **„Usuń przypisanie"** – usuwa grunt z zaznaczonych przedziałów.
8. **„Nowy grunt"** – dodaje grunt do słownika organizacji.
9. **„Ze stref SBT"** – propozycja stratygrafii ze stref klasyfikacji.
10. **„Litologia – "** – tabela przypisanej stratygrafii każdego widocznego sondowania („Brak przypisanej stratygrafii." gdy pusta).

Pod przyciskami jest **nomogram Robertsona (2010) SBTn** z punktami wszystkich widocznych sondowań (Q_{tn} – F_r); punkty z zaznaczonych przedziałów są wyróżnione na pomarańczowo.

Kolumna sondowania

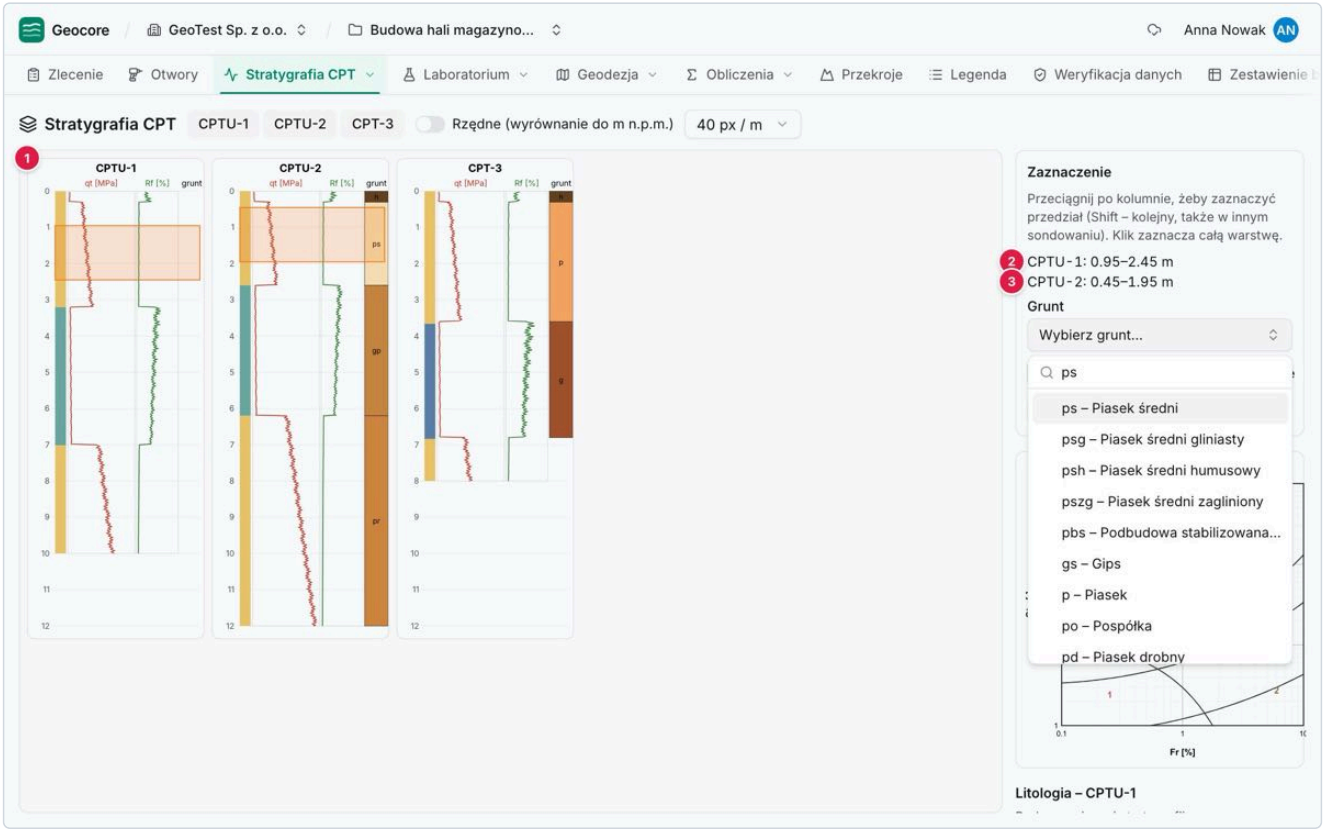

CPTU-2
qt [MPa]
Rf [%]
grunt
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
h
ps
gp
pr



Kolumna ma od lewej:

Element	Opis
Oś	Głębokość [m] co 1 m (przy „Rzędne…" – rzędna [m n.p.m.]).
Pasek stref	Warstwy wydzielone w sondowaniu, w kolorach stref SBTn (albo Marra – zgodnie z „Metodą klasyfikacji" sondowania). Najechanie: „Strefa 6: Piaski do piasków pylastych (0.30–2.60 m)" (liczby z kropką dziesiętną).
„qt [MPa]"	Krzywa q_t (czerwona); skala wspólna dla wszystkich kolumn (od 0 do 1,05 × największe q_t, nie mniej niż 5 MPa).
„Rf [%]"	Krzywa R_f (zielona), 0–10 %.
„grunt"	Przypisana stratygrafia: prostokąty w kolorze gruntu z symbolem (gdy przedział jest dość wysoki); najechanie – nazwa gruntu i zakres.

Zaznaczanie przedziałów i przypisywanie gruntu



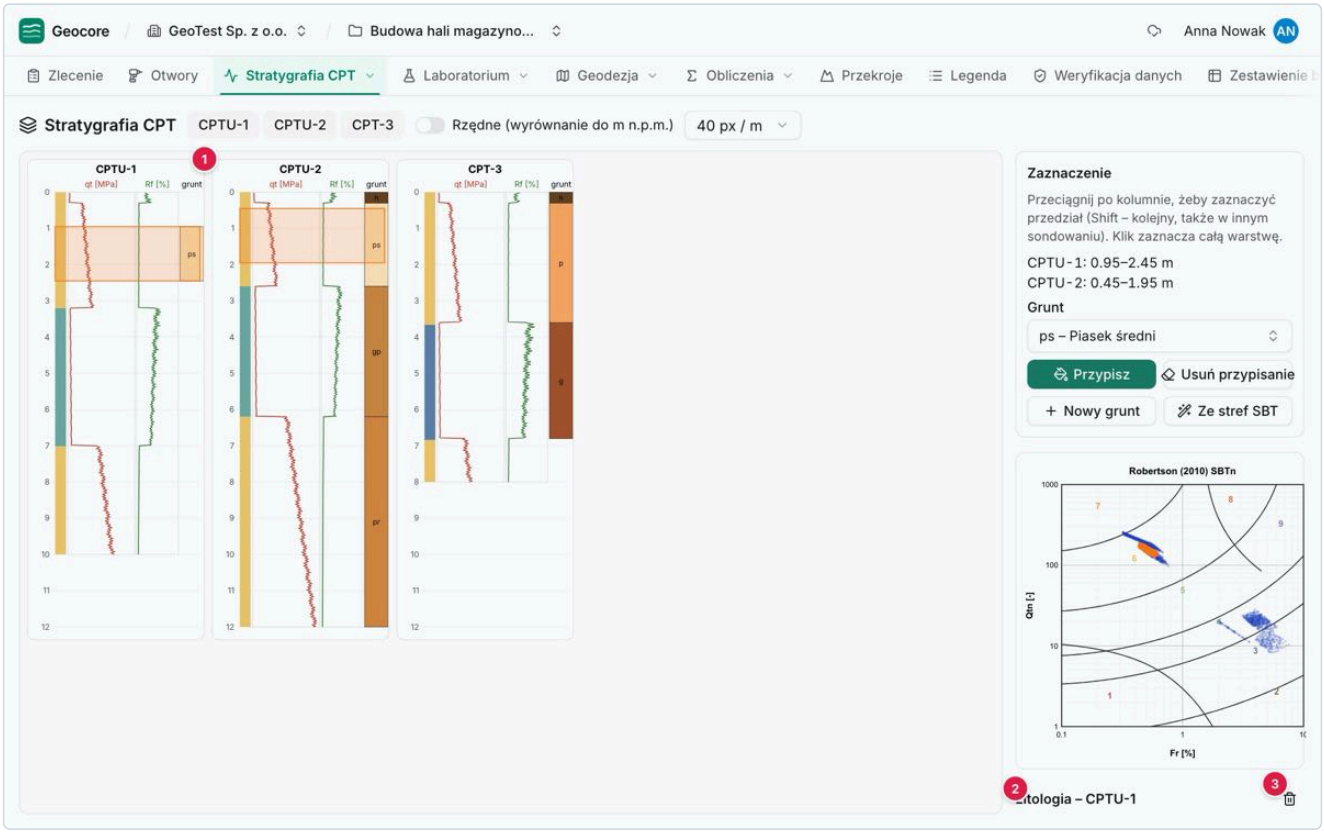
1. **Przeciągnięcie po kolumnie** – zaznacza przedział (pomarańczowy prostokąt). Głębokości przyciągane są do 0,05 m.
2. **Lista zaznaczenia** – „CPTU-1: 0.95–2.45 m" (aplikacja wypisuje głębokości z kropką).
3. **Kolejny przedział z Shift** – przeciągnięcie z wciśniętym Shift dodaje przedział, także w innym sondowaniu („CPTU-2: 0.45–1.95 m").

Sposoby zaznaczania:

Czynność	Wynik
Przeciągnięcie	Przedział od miejsca naciśnięcia do zwolnienia przycisku (krok 0,05 m).

Czynność	Wynik
Shift + przeciągnięcie	Kolejny przedział – dotychczasowe zaznaczenie zostaje.
Kliknięcie (bez przeciągania)	Cała warstwa pod kursorem: przedział przypisanej stratygrafii, a gdy go nie ma – warstwa wydzielona ze stref.
Kliknięcie wiersza w tabeli „Litologia – …"	Zaznacza ten przedział.

Po wybraniu gruntu w polu „Grunt" kliknij **„Przypisz"**:



1. **Kolumna „grunt"** – przypisany przedział (tu „ps" w CPTU-1).
2. **„Litologia – CPTU-1"** – tabela: zakres „od–do m" i grunt z kolorem; kliknięcie wiersza zaznacza przedział.
3. **Kosz** („Wyczyść stratygrafię CPTU-1") – usuwa całą stratygrafię sondowania (bez potwierdzenia).

Komunikaty: „Przypisano do gruntu ps", „Usunięto przypisanie", przy błędzie zapisu „Nie udało się zapisać stratygrafii".

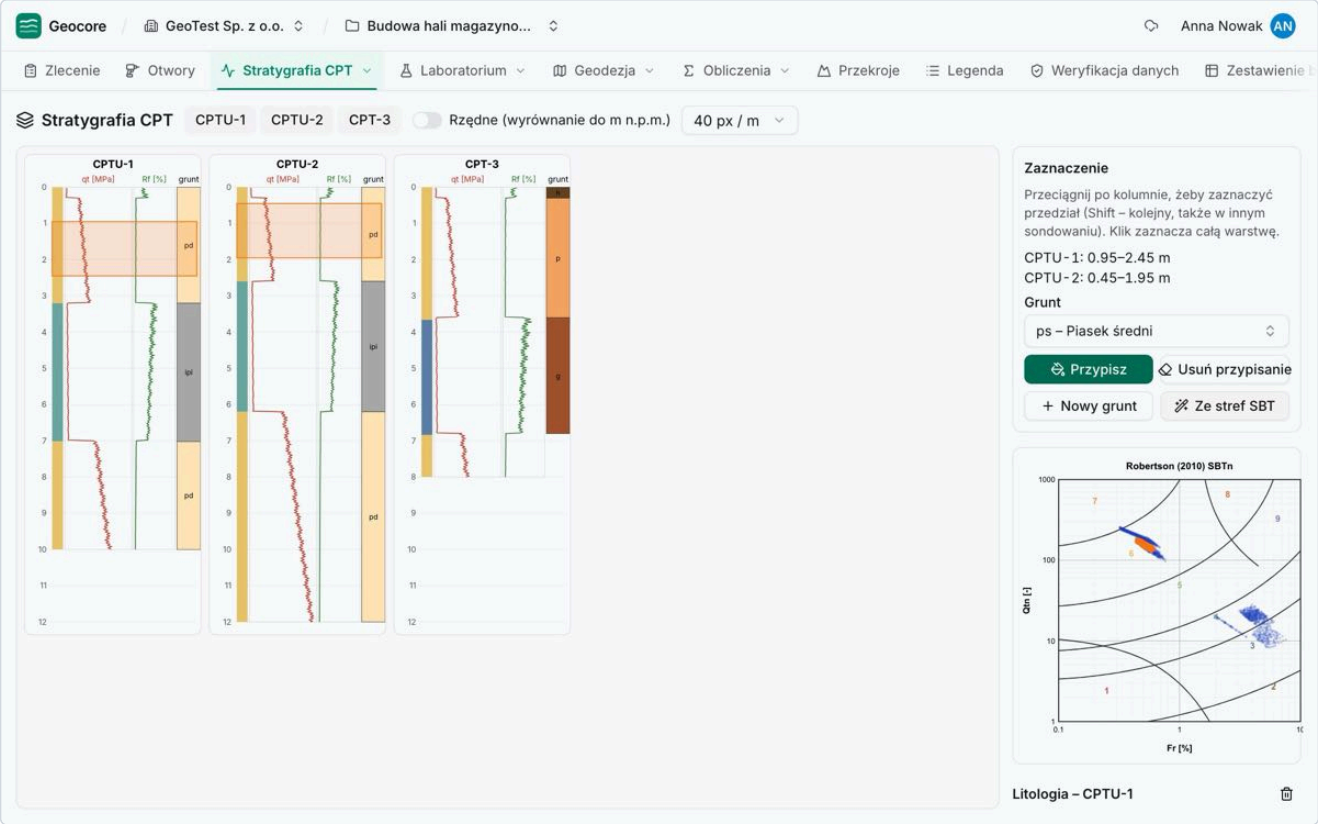
Zasady zapisu przedziałów (z kodu):

- granice zaokrąglane są do 0,001 m; przedział o zerowej długości jest pomijany,
- nowy przedział **zastępuje** w swoim zakresie wcześniejsze przypisania – przedziały nachodzące są przycinane albo dzielone na dwa,
- sąsiednie przedziały tego samego gruntu są scalane, a lista jest sortowana po głębokości,
- „Usuń przypisanie" wycina zakres zaznaczenia (powstaje luka bez gruntu).

Stratygrafia zapisuje się od razu (bez przycisku „Zapisz") i jest widoczna w module „Sondowania CPT" w danych sondowania (kopiowana w sekcji „Parametry badania").

Propozycja ze stref („Ze stref SBT")

„Ze stref SBT" tworzy stratygrafię automatycznie: każda warstwa wydzielona w sondowaniu dostaje grunt odpowiadający jej strefie. Działa na sondowaniach z zaznaczeniem, a bez zaznaczenia – na wszystkich widocznych.



Grunt strefy (podpowiedź przycisku: „Stratygrafia ze stref SBTn: grunt ze „strefą CPT" w słowniku, a bez niej – domyślny grunt PN-86 strefy (zaznaczone sondowania albo wszystkie widoczne)"):

1. pierwszy grunt słownika, który ma ustawioną tę strefę („Strefa CPT" dla SBTn, „Strefa Marra" dla nomogramu Marra),
2. gdy żaden – grunt domyślny strefy:

Strefa SBTn	1	2	3	4	5	5.1	6	7	8	9
Grunt domyślny	i	nm	i	ipi	pi	ppi	pd	po	pg	gz

Strefa Marra	M1	M2	M3	M4	M5	M0, M6
Grunt domyślny	pr	ps	pd	gp	i	brak

Warstwy bez odpowiednika są pomijane (luka). Sąsiednie warstwy tego samego gruntu są scalane. Komunikaty: „Utworzono stratygrafię ze stref klasyfikacji" albo „n sondowań bez stref odpowiadających gruntom słownika".

> **Uwaga.** „Ze stref SBT" **zastępuje całą** dotychczasową stratygrafię wskazanych sondowań bez pytania o potwierdzenie (na zrzucie ręcznie przypisane „h", „ps", „gp", „pr" w CPTU-2 zostały nadpisane). Jeśli chcesz zachować ręczne przypisania, zaznacz tylko te sondowania, które mają dostać propozycję. Poprzedni stan przywrócisz przez „Historia" sondowania w module „Sondowania CPT".

Propozycja jest punktem wyjścia: popraw ją ręcznie (zaznacz przedział → grunt → „Przypisz"), np. dodaj nasyp lub humus przy powierzchni, których strefy CPT nie rozróżniają.

Nowy grunt

„Nowy grunt" dodaje grunt do **słownika organizacji** – będzie dostępny we wszystkich zleceniach organizacji (także w otworach i przekrojach). Przycisk jest nieaktywny w zleceniu bez organizacji („Zlecenie bez organizacji – brak słownika do zapisu").

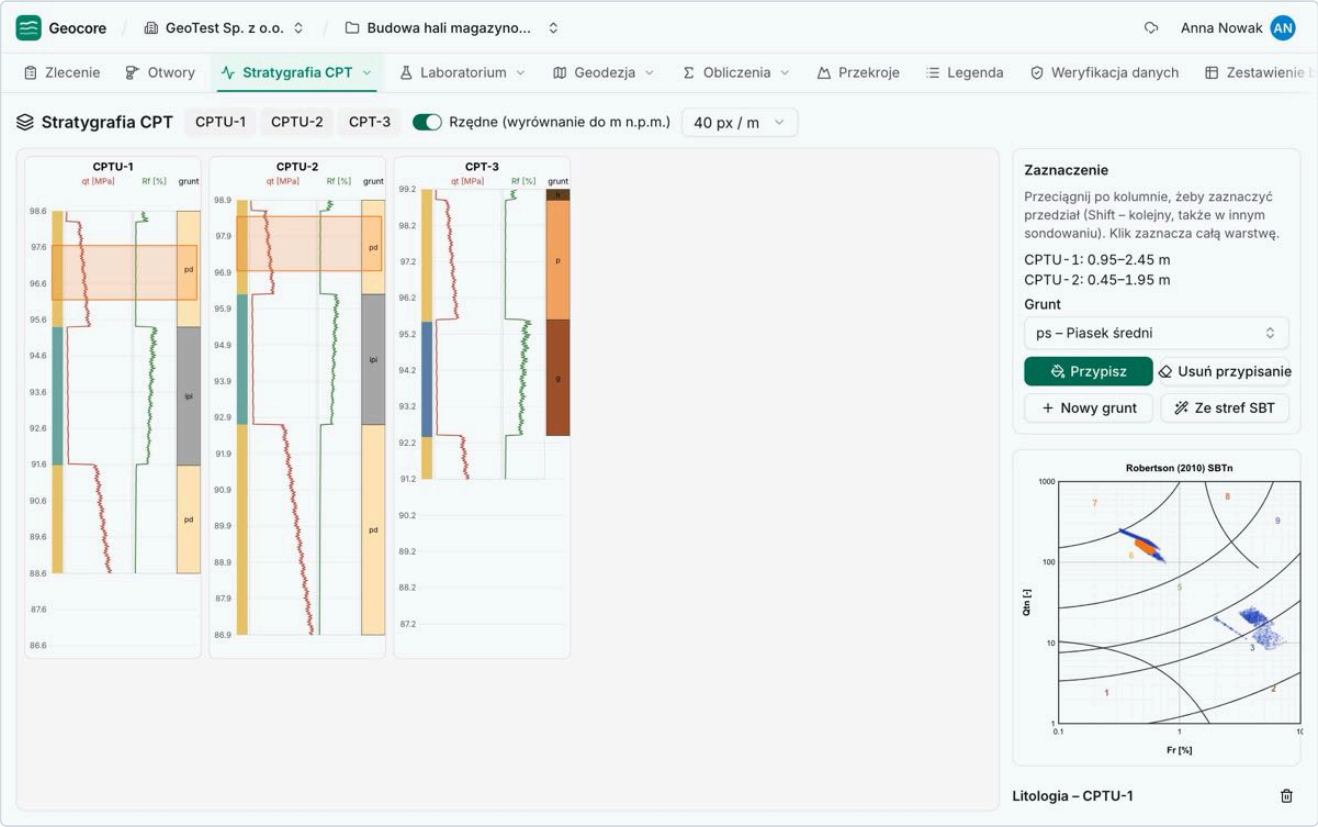


1. **„Symbol”** – skrót gruntu, np. „Gpz” (zapisywany w postaci znormalizowanej).
2. **„Nazwa”** – pełna nazwa, np. „glina piaszczysta zwięzła”.
3. **„Kolor”** – kolor wypełnienia.
4. **„Szrafura”** – wzór: DiagonalLines, CrossHatch, Dots, HorizontalLines, VerticalLines, Bricks, Crosses, Waves, Dashes, Solid (nazwy angielskie, z podglądem wzoru w kolorze gruntu).
5. **„Dodaj grunt”** – zapis do słownika (nieaktywny bez symbolu lub nazwy). Nowy grunt jest od razu wybrany w polu „Grunt”.

Pole	Opis	Uwagi
„Symbol”	Klucz gruntu.	Symbol już istniejący: „Grunt X już jest w słowniku”.
„Nazwa”	Opis gruntu (legenda, tabele).	–
„Kolor”	Kolor na przekrojach i w legendzie.	Domyślnie #c8b48a.
„Szrafura”	Wzór wypełnienia.	Domyślnie Dots.

Po zapisie: „Dodano grunt X do słownika organizacji”. W kolumnie „grunt” tego modułu przedziały gruntów spoza słownika PN-86 są rysowane szarym kolorem (moduł korzysta z kolorów słownika domyślnego); kolor i szrafura z okna „Nowy grunt” są używane w innych miejscach programu (do weryfikacji). Słownik gruntów (w tym przypisanie „Strefa CPT” / „Strefa Marra” używane przez „Ze stref SBT”) edytujesz w ustawieniach organizacji.

Widok wg rzędnych



Przy włączonym „Rzędne (wyrównanie do m n.p.m.)" kolumny są przesunięte w pionie tak, by ta sama rzędna była na tej samej wysokości (odniesienie: najwyżej położone sondowanie), a oś każdej kolumny opisana jest rzędną (rzędna terenu sondowania – głębokość). Sondowanie bez rzędnej nie jest przesuwane. Zaznaczanie działa jak w widoku głębokości – zapis zawsze w głębokościach.

Użycie na przekrojach

Na przekroju geotechnicznym sondowanie CPT ze stratygrafią ma kolumnę litologii przy osi (bloki w kolorach i szrafurach gruntów), a wykresy CPT rysowane są obok niej. Przełącznik „litologia" przy sondowaniu na liście badań przekroju wyłącza kolumnę dla tego badania. Przedziały stratygrafii biorą udział w automatycznej korelacji warstw między otworami i sondowaniami (grunty o tym samym symbolu). Szczegóły – rozdział Przekroje geotechniczne.

Typowe problemy

Komunikat / sytuacja	Przyczyna	Co zrobić
„Brak sondowań CPT w zleceniu – dodaj je w module „Sondowania CPT"."	Zlecenie bez sondowań CPT.	Dodaj sondowania.
Przyciski „Przypisz" / „Usuń przypisanie" nieaktywne	Brak zaznaczenia (albo gruntu).	Przeciągnij po kolumnie i wybierz grunt.
„n sondowań bez stref odpowiadających gruntom słownika"	Żadna warstwa nie ma gruntu dla swojej strefy (np. tylko strefy M0/M6 Marra).	Przypisz grunty ręcznie albo ustaw „Strefa CPT" w słowniku.
„Grunt X już jest w słowniku"	Symbol zajęty.	Użyj istniejącego gruntu albo innego symbolu.
„Nowy grunt" nieaktywny	Zlecenie bez organizacji.	Przenieś zlecenie do organizacji.

Komunikat / sytuacja	Przyczyna	Co zrobić
„Nie udało się zapisać stratygrafii"	Błąd zapisu (np. brak połączenia).	Ponów po odzyskaniu połączenia.
Brak kolumny litologii CPT na przekroju	Sondowanie bez stratygrafii albo wyłączony przełącznik „litologia".	Przypisz stratygrafię; włącz „litologia".
Kolumna sondowania krótsza niż inne / pusta	Sondowanie bez interpretowanych punktów.	Uzupełnij pomiary w „Sondowania CPT".

Rozdział 11

Sondowania dylatometryczne (DMT)

Wprowadzanie odczytów A, B, C z dylatometru Marchettiego, automatyczna interpretacja (p0, p1, p2, ID, KD, ED, M, su, ϕ′, K0, OCR, γ, σ′p), wydzielenie warstw, karta wyników z nomogramem Marchetti–Crapps i eksport XLSX/CSV.

Wstęp

Moduł **„Sondowania DMT"** służy do wprowadzania i interpretacji badań dylatometrem płaskim Marchettiego (DMT). Dla każdej głębokości wpisujesz trzy odczyty manometru:

- **A** – ciśnienie, przy którym membrana zaczyna się odkształcać (tzw. ciśnienie zamknięcia, „lift-off"),
- **B** – ciśnienie, przy którym środek membrany przemieszcza się o 1,1 mm,
- **C** – ciśnienie ponownego zamknięcia przy powolnym upuszczaniu gazu (odczyt nieobowiązkowy).

Na tej podstawie program liczy na bieżąco, bez osobnego przycisku „Oblicz":

Wielkość	Symbol	Jednostka w programie
Skorygowane pierwsze ciśnienie	p_0	MPa (na karcie i w eksporcie kPa)
Skorygowane drugie ciśnienie	p_1	MPa (kPa)
Skorygowane trzecie ciśnienie	p_2	MPa (kPa)
Ciśnienie wody w porach	u_0	MPa (kPa)
Pionowe naprężenie efektywne	σ'_{v0}	MPa (kPa)
Wskaźnik materiałowy	I_D	–
Wskaźnik naprężenia poziomego	K_D	–
Moduł dylatometryczny	E_D	MPa
Ciężar objętościowy	γ	kN/m³
Rodzaj gruntu wg I_D	–	symbol (I, Iπ, Πi, Π, Πp, Pπ, P)
Współczynnik parcia bocznego w spoczynku	K_0	– (grunty spoiste)
Współczynnik prekonsolidacji	OCR	– (grunty spoiste)
Naprężenie prekonsolidacji	σ'_p	kPa
Edometryczny moduł ściśliwości	M	MPa
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	s_u	kPa (grunty spoiste)
Efektywny kąt tarcia wewnętrznego	φ'	° (grunty niespoiste)

Wzory pochodzą z publikacji Marchettiego (1980, 1997, 2001) i prac cytowanych w podręczniku GIMSGEO (rozdz. „Sondowania DMT"). Dla K_0, OCR, s_u i φ' możesz wybrać jeden z kilku wzorów (zob. Interpretacja i obliczenia).

> **Uwaga.** Parametry wyznaczone z badań DMT są wartościami „wyprowadzonymi" ze znanych korelacji i mogą być obarczone błędem. Nie traktuj ich jak bezpośredniego oznaczenia parametru.

Skąd moduł bierze dane:

- odczyty A, B, C wpisujesz ręcznie, przez panel szybkiego dodawania albo wklejasz blok z Excela;
- zwierciadło wody – wpisane w module albo (gdy pole jest puste) najpłytsze zwierciadło z **otworu referencyjnego**;
- rzędną, współrzędne i dane administracyjne – z sekcji „Lokalizacja" (wspólnej dla badań terenowych).

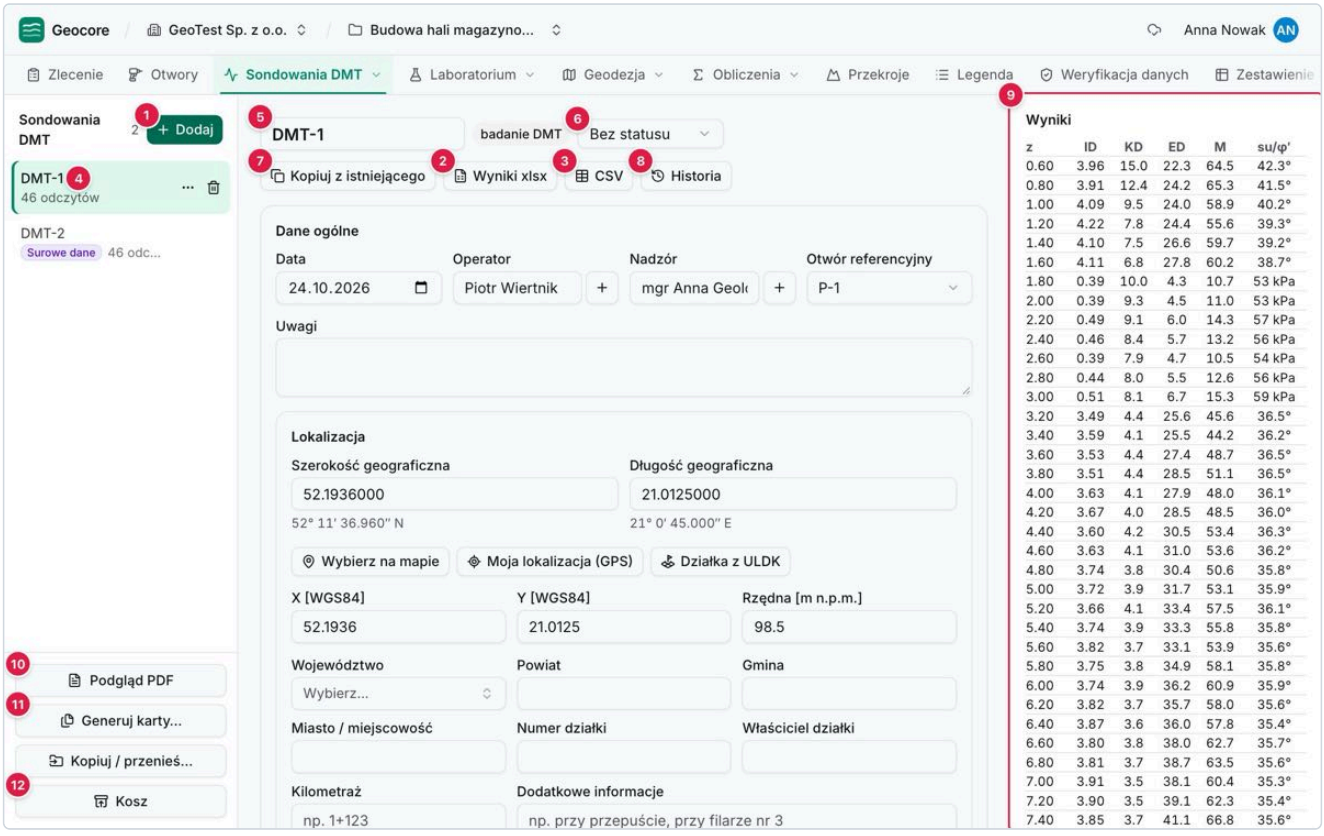
Dokąd trafiają wyniki:

- karta DMT („Podgląd PDF", „Generuj karty…") – PDF, DXF, SVG, PNG;
- eksport „Wyniki xlsx" i „CSV";
- **przekroje geotechniczne** – wykresy parametrów DMT (p_0, p_1, γ, σ'_{v0}, u_0, I_D, K_D, E_D, s_u, φ', M, K_0, OCR) przy sondowaniu, zob. Przekroje geotechniczne;
- **profil parametrów** („Obliczenia → Profil parametrów") – M, s_u, φ', K_0, OCR, E_D, K_D obok CPT i DP;
- **statystyka** – przycisk „Z sondowań DMT (*n*)" wczytuje wszystkie punkty (z, I_D, K_D, E_D, K_0, OCR, M, s_u, φ') do zestawu danych „Sondowania DMT";
- **karta otworu** – kolumna „Wykres badania" może pokazać I_D, K_D, E_D z najbliższego badania DMT;
- **zestawienia** – „Zestawienie sondowań DMT" i „Zestawienie BH+DP+CPT+DMT" (dane ogólne i głębokość badań);
- mapa i plan sytuacyjny (badanie z X/Y), raport zbiorczy, plik projektu.

Przykłady w rozdziale pochodzą ze zlecenia demonstracyjnego „Budowa hali magazynowej" (`mission-hala`): badania „DMT-1" i „DMT-2" (po 46 odczytów co 0,2 m od 0,6 do 9,6 m; piasek – glina – piasek, zwierciadło wody 2,4 m).

Układ ekranu

Moduł otworzysz z menu **„Sondowania → Sondowania DMT"**. Ekran ma trzy kolumny: listę badań, edytor i panel wyników.



1. **„Dodaj"** – tworzy nowe badanie o nazwie „DMT-*n*" (*n* = liczba istniejących badań + 1) z domyślnymi ustawieniami: ΔA = 0,15 bar, ΔB = 0,40 bar, bez zwierciadła, wszystkie wzory „Marchetti", pusta tabela odczytów. Liczba obok nagłówka „Sondowania DMT" to liczba badań w zleceniu.
2. **„Wyniki xlsx"** – arkusz wyników wszystkich badań DMT zlecenia (zob. Eksport wyników).
3. **„CSV"** – te same wyniki w jednym pliku CSV.
4. **Lista badań** – nazwa, status (np. „Surowe dane") i liczba odczytów („46 odczytów"). Żółty lub czerwony trójkąt przy nazwie oznacza uwagi kontroli danych (zob. Typowe problemy). Po najechaniu na pozycję widać menu „…" i ikonę kosza. Od 6 pozycji nad listą pojawia się wyszukiwarka i filtr statusu.
5. **„Nazwa"** – nazwa badania (na liście, w tytule karty i w nazwie pliku). Obok plakietka „badanie DMT".
6. **„Status badania"** – „Bez statusu", „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne".
7. **„Kopiuj z istniejącego"** – kopiuje wybrane sekcje z innego badania DMT (zob. Kopiowanie).

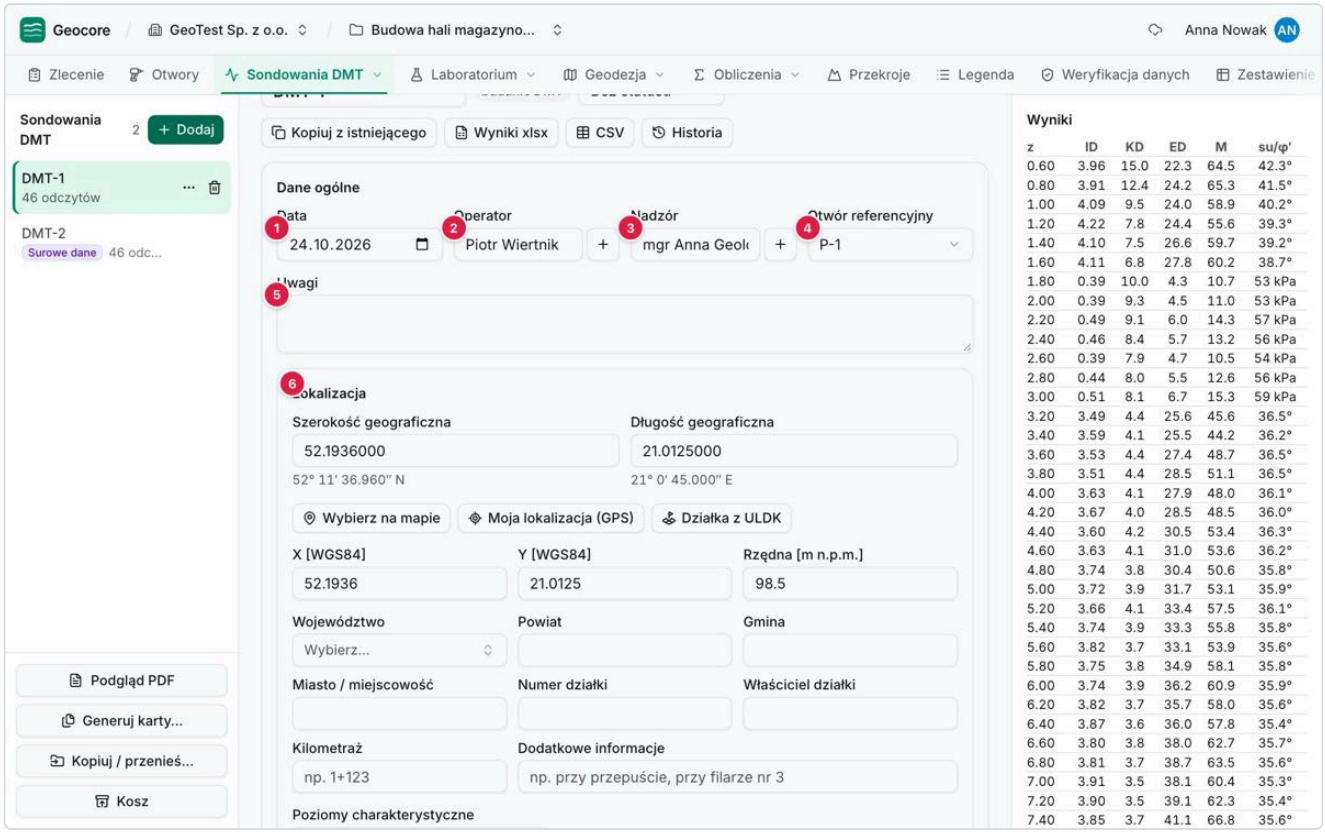
8. **„Historia”** – poprzednie wersje badania z możliwością przywrócenia. Zmiany zapisują się same, nie ma przycisku „Zapisz”.
9. **Panel „Wyniki”** – tabela wyników dla każdej głębokości (zob. Panel „Wyniki”).
10. **„Podgląd PDF”** – karta bieżącego badania. Aktywny, gdy w tabeli są co najmniej dwa wiersze odczytów.
11. **„Generuj karty…”** – karty wielu badań naraz.
12. **„Kosz”** – usunięte badania DMT (przywracanie przez 30 dni).

Między „Generuj karty…” a „Kosz” jest jeszcze **„Kopiuj / przenieś…”** – przeniesienie lub skopiowanie badania do innego zlecenia.

Wprowadzanie danych

Edytor składa się z sekcji: „Dane ogólne” (z podsekcją „Lokalizacja”), „Dylatometr i interpretacja”, „Odczyty (*n*)”, „Rozkład ciśnienia wody w porach u0”, „Wydzielenie warstw (*n*)”, „Układ raportu” i „Zdjęcia z terenu”.

Dane ogólne

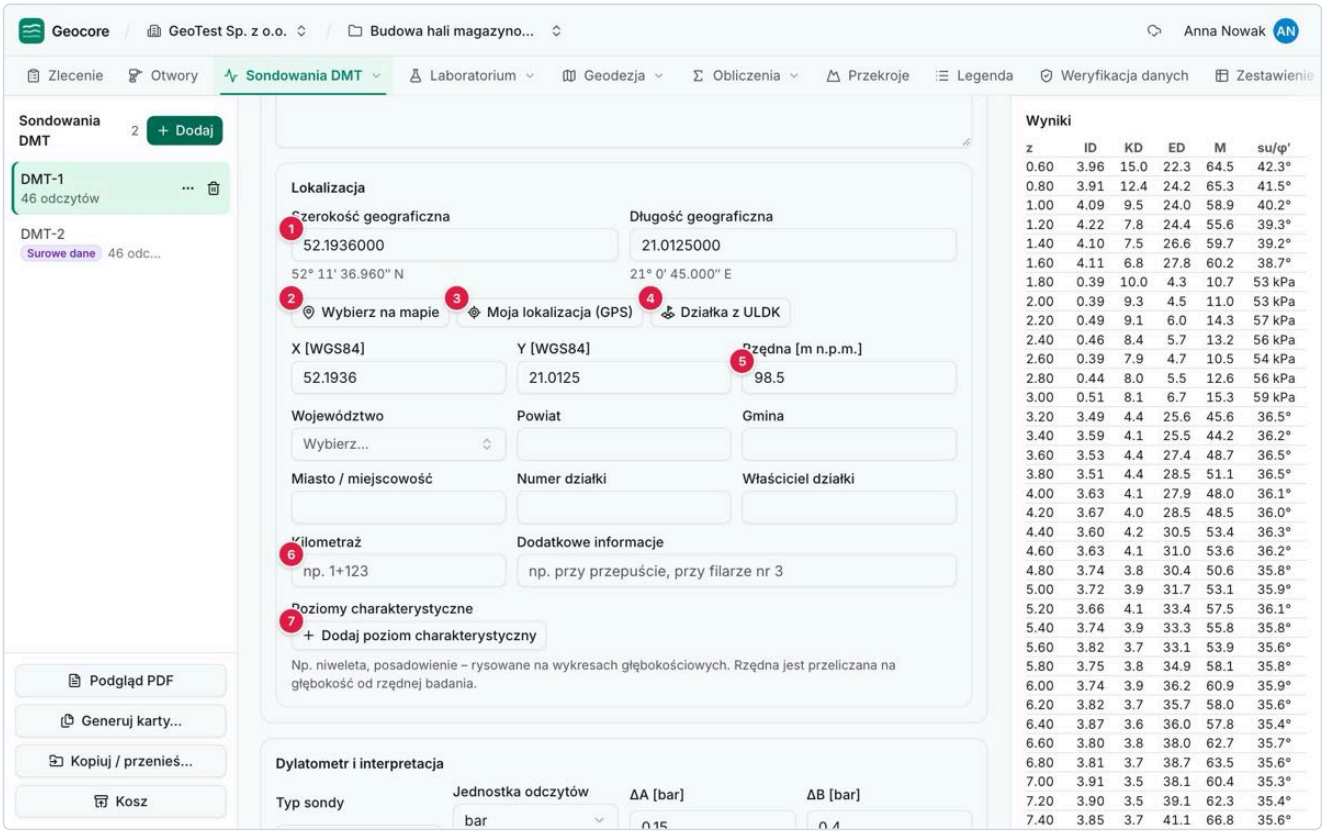


1. **„Data”** – data badania (na karcie: „Data wykonania”).
2. **„Operator”** – wykonawca badania. Pole ze słownikiem organizacji: „+” dopisuje wpisaną wartość do słownika operatorów DMT.
3. **„Nadzór”** – osoba nadzorująca, również ze słownikiem („+”).
4. **„Otwór referencyjny”** – otwór zlecenia, z którego program bierze zwierciadło wody (gdy pole „Zwierciadło wody [m]” jest puste). Nazwa otworu drukuje się na karcie („Otwór referencyjny: P-1”). „— brak —” = bez otworu.
5. **„Uwagi”** – dowolny opis.
6. **„Lokalizacja”** – podsekcja współrzędnych (niżej).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Data”	–	Data wykonania badania	Puste → ostrzeżenie „Brak daty badania”
„Operator”	–	Wykonawca	Słownik organizacji; puste → ostrzeżenie „Nie podano operatora”

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Nadzór”	–	Nadzór	Słownik organizacji
„Otwór referencyjny”	–	Otwór zlecenia	Źródło zwierciadła wody; nazwa na karcie
„Uwagi”	–	Uwagi do badania	Nie drukują się na karcie DMT

Lokalizacja



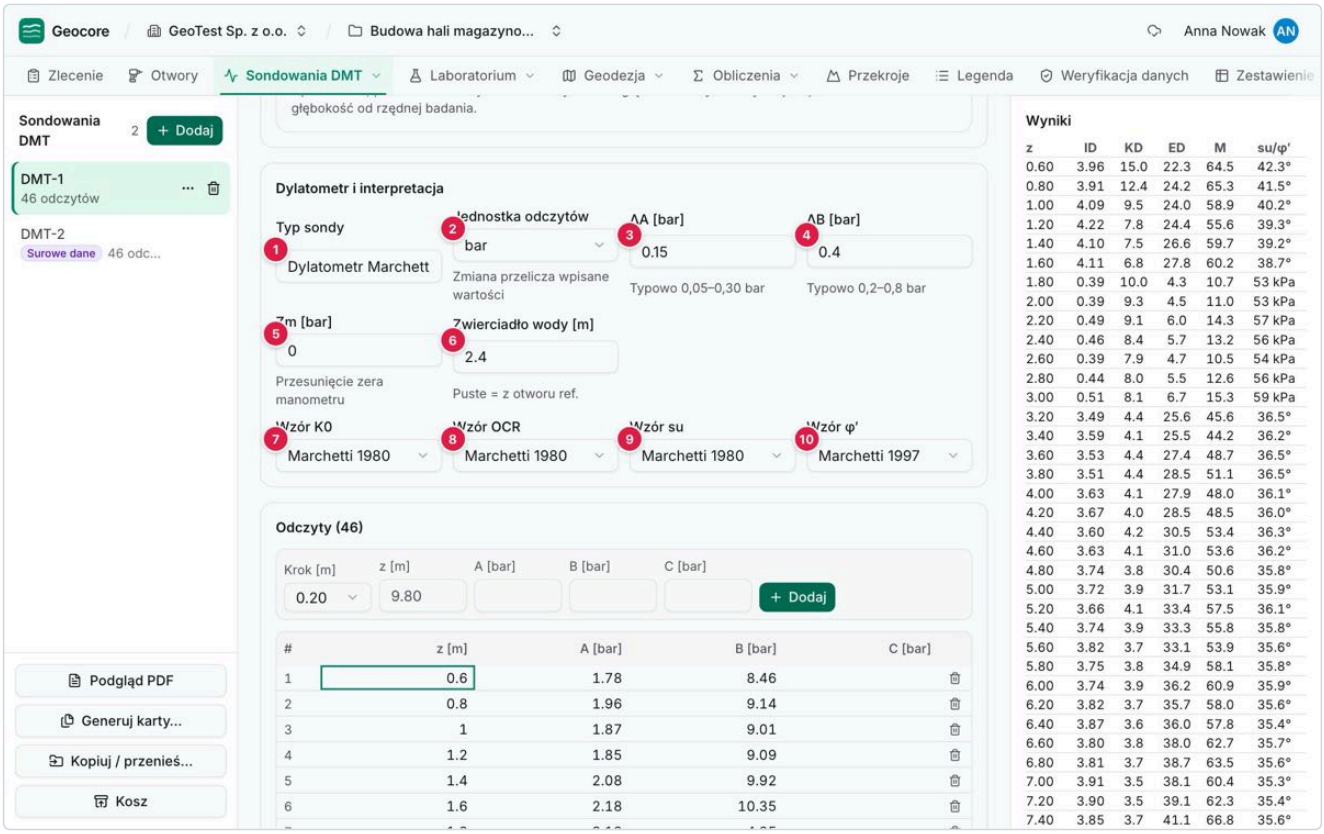
1. **„Szerokość geograficzna” / „Długość geograficzna”** – współrzędne WGS84 w stopniach dziesiętnych (pod polem zapis w stopniach, minutach i sekundach). Po zmianie program przelicza X/Y do układu zlecenia.
2. **„Wybierz na mapie”** – okno wyboru punktu na mapie (z innymi badaniami zlecenia).
3. **„Moja lokalizacja (GPS)”** – współrzędne z urządzenia.
4. **„Działka z ULDK”** – numer działki i dane administracyjne z usługi ULDK (GUGiK) dla wpisanych X/Y.
5. **„Rzędna [m n.p.m.]”** – rzędna terenu w punkcie badania (na karcie „Rzędna”, w przekrojach – punkt odniesienia głębokości).
6. **„Kilometraż”** – pikietaż, np. „1+123”.
7. **„Dodaj poziom charakterystyczny”** – poziomy (np. posadowienie) rysowane na osi głębokości karty.

Pole	Jednostka	Opis
„X [układ]”, „Y [układ]”	m (° dla WGS84)	Współrzędne w układzie zlecenia; brak → ostrzeżenie „Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach”
„Rzędna [m n.p.m.]”	m n.p.m.	Rzędna terenu; brak lub 0 → ostrzeżenie „Rzędna nie została wypełniona”
„Województwo”, „Powiat”, „Gmina”, „Miasto / miejscowość”, „Numer działki”, „Właściciel działki”	–	Dane administracyjne (można pobrać z ULDK)
„Kilometraż”	–	Pikietaż obiektu liniowego
„Dodatkowe informacje”	–	Opis miejsca

Pole	Jednostka	Opis
„Poziomy charakterystyczne”	m	Odniesienie (głębokość / rzędna), wartość, opis, kolor

Dylatometr i interpretacja

Sekcja zawiera parametry sondy, korekty membrany i wybór wzorów interpretacji.

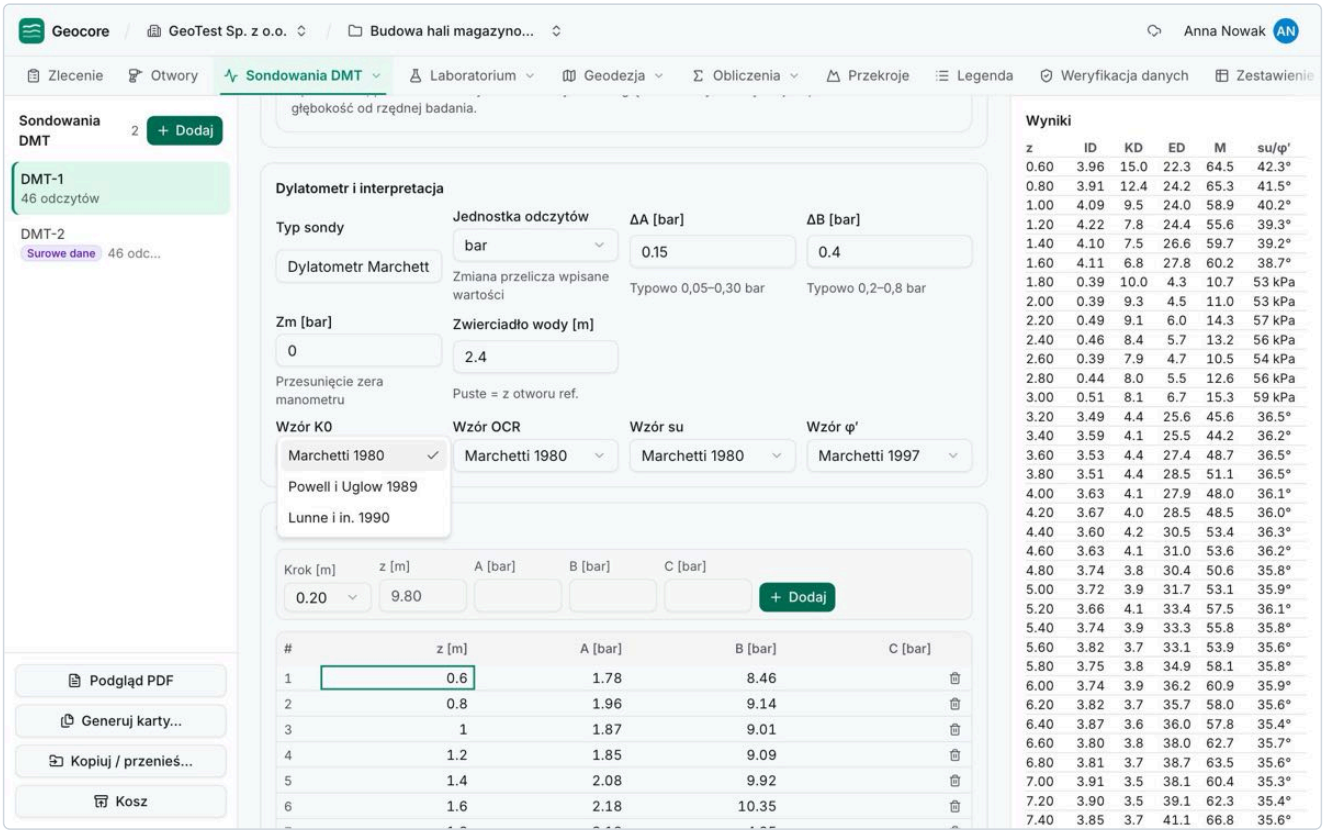


1. **„Typ sondy”** – opis dylatometru (tekst), np. „Dylatometr Marchettiego”. Drukuje się w metryce karty („Typ sondy”).
2. **„Jednostka odczytów”** – „bar” albo „kPa”. Dotyczy kolumn A, B, C oraz pól ΔA, ΔB, Zm. Opis pod polem: „Zmiana przelicza wpisane wartości” (1 bar = 100 kPa).
3. **„ΔA [bar]”** – korekta membrany A: ciśnienie potrzebne do utrzymania membrany w kontakcie z podporą w powietrzu (wartość bezwzględna). Podpowiedź: „Typowo 0,05–0,30 bar” („Typowo 5–30 kPa”).
4. **„ΔB [bar]”** – korekta membrany B: ciśnienie potrzebne do przesunięcia membrany o 1,1 mm w powietrzu. Podpowiedź: „Typowo 0,2–0,8 bar” („Typowo 20–80 kPa”).
5. **„Zm [bar]”** – „Przesunięcie zera manometru” Z_M (odczyt manometru przy zerowym ciśnieniu). Domyślnie 0.
6. **„Zwierciadło wody [m]”** – głębokość zwierciadła wody od powierzchni terenu. Opis pod polem: „Puste = z otworu ref.” (gdy wybrano otwór referencyjny) albo „Puste = brak”.
7. **„Wzór K0”** – wzór współczynnika parcia bocznego w spoczynku.
8. **„Wzór OCR”** – wzór współczynnika prekonsolidacji.
9. **„Wzór su”** – wzór wytrzymałości na ścinanie bez odpływu.
10. **„Wzór ϕ′”** – wzór efektywnego kąta tarcia wewnętrznego.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Typ sondy”	–	Opis dylatometru	Na karcie: „Typ sondy”
„Jednostka odczytów”	–	„bar” / „kPa”	Domyślnie bar; obliczenia zawsze w barach (kPa × 0,01)
„ΔA [bar]”	bar / kPa	Korekta membrany A	Domyślnie 0,15 bar; puste → 0
„ΔB [bar]”	bar / kPa	Korekta membrany B	Domyślnie 0,40 bar; puste → 0

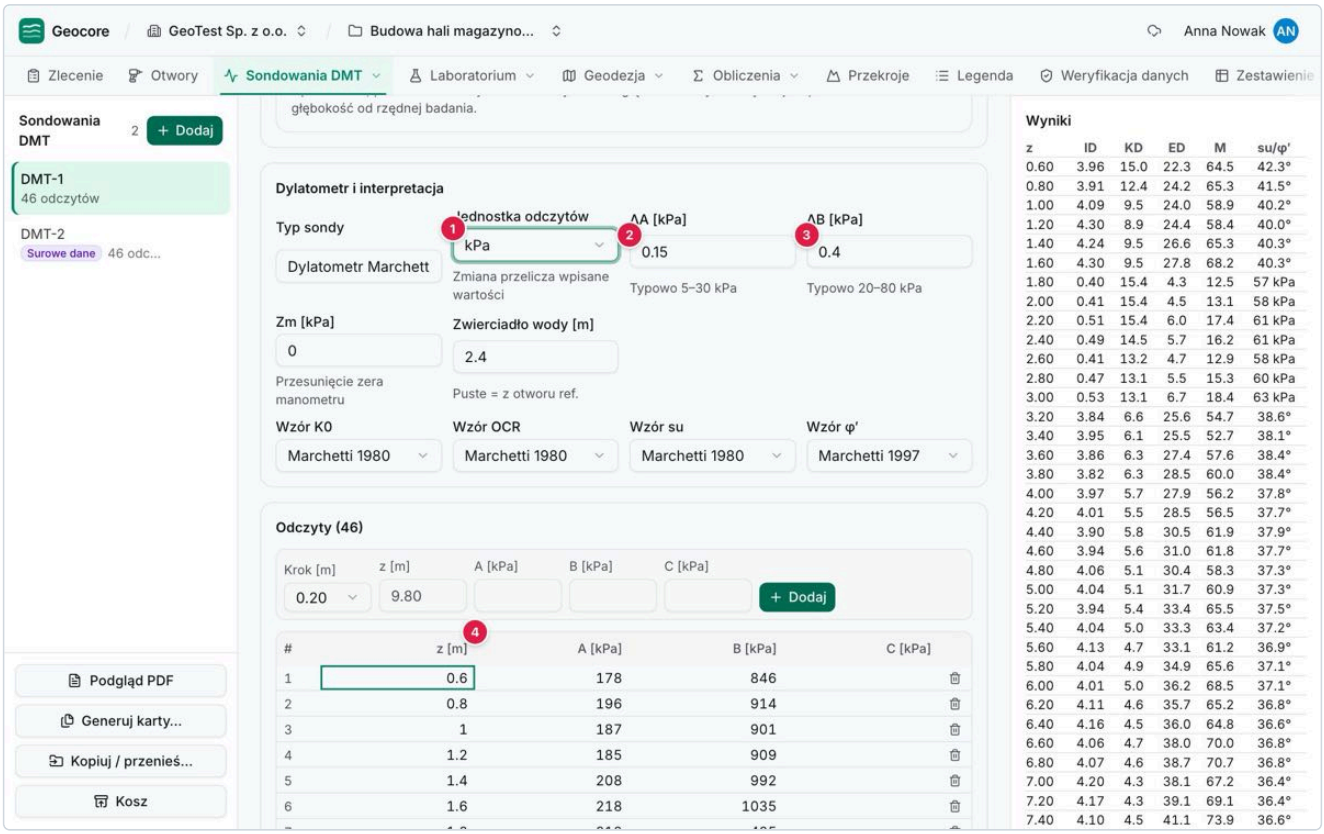
Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Zm [bar]"	bar / kPa	Przesunięcie zera manometru	Domyślnie 0; puste → 0
„Zwierciadło wody [m]"	m p.p.t.	Zwierciadło dla rozkładu hydrostatycznego u_0	Puste → najpłytsze zwierciadło otworu referencyjnego; bez otworu → brak wody ($u_0 = 0$)
„Wzór K0"	–	„Marchetti 1980", „Powell i Uglow 1989", „Lunne i in. 1990"	Domyślnie Marchetti 1980
„Wzór OCR"	–	„Marchetti 1980", „Lunne 1989"	Domyślnie Marchetti 1980
„Wzór su"	–	„Marchetti 1980", „Kamei i Iwasaki 1995"	Domyślnie Marchetti 1980
„Wzór ϕ'"	–	„Marchetti 1997", „Ricceri i in. 2002"	Domyślnie Marchetti 1997

Lista „Wzór K0" po rozwinięciu:



W odróżnieniu od GIMSGEO wybór wzorów jest zapisany **w badaniu**, a nie w generatorze kart. Dzięki temu panel „Wyniki", karta, eksport, przekroje i statystyka pokazują zawsze te same wartości. Ciężaru objętościowego i modułu M nie wybierasz – program liczy je jednym wzorem (zob. Ciężar objętościowy i Moduł M).

Zmiana jednostki odczytów. Po przełączeniu z „bar" na „kPa" program mnoży przez 100 wszystkie odczyty A, B, C oraz ΔA, ΔB i Zm (przy powrocie dzieli przez 100). Wyniki się nie zmieniają.

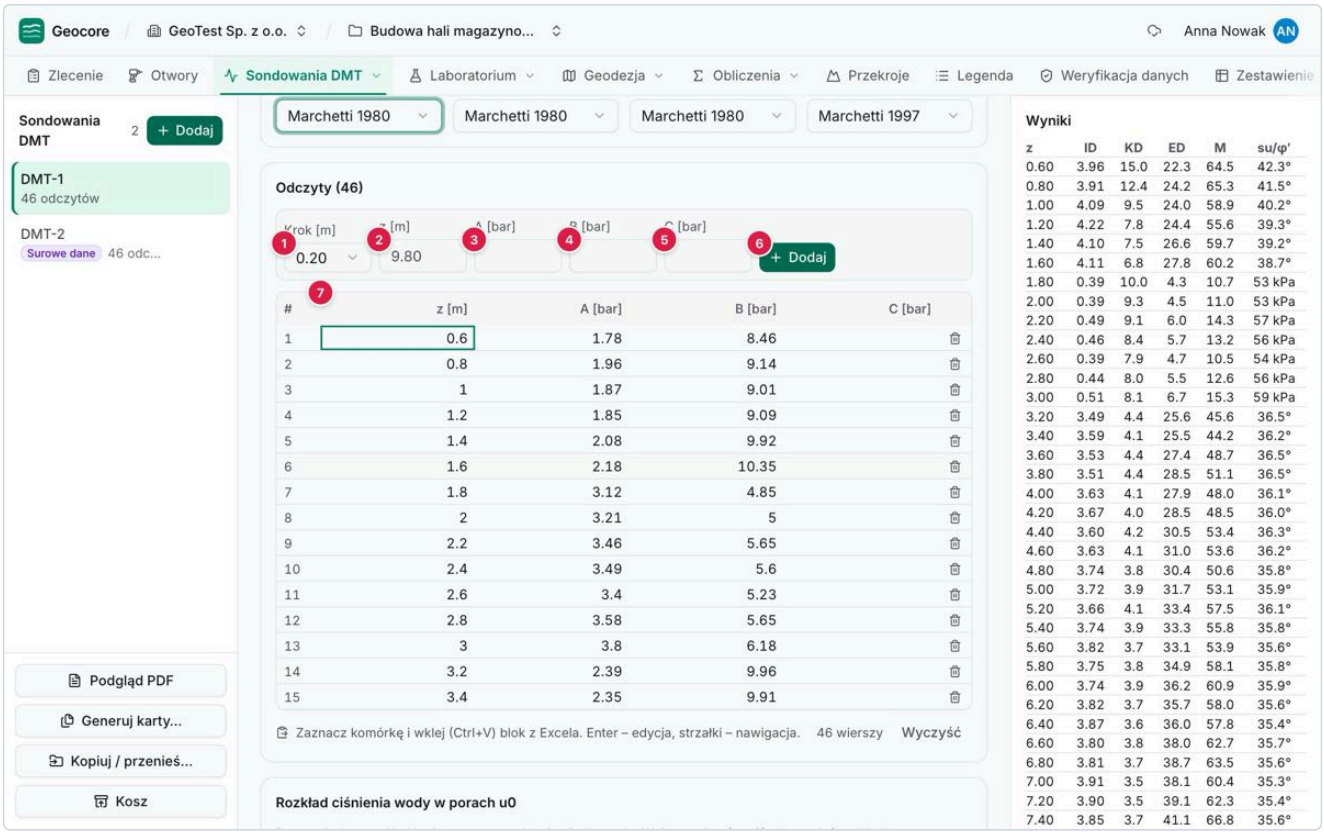


1. **„Jednostka odczytów”** ustawiona na „kPa”. Etykiety pól i kolumn zmieniają się na „[kPa]”.
2. **„ΔA [kPa]”** – na ekranie nadal widać 0.15, choć zapisana wartość to już 15 kPa.
3. **„ΔB [kPa]”** – analogicznie: widać 0.4, a zapisane jest 40 kPa.
4. **Tabela odczytów** – wartości przeliczone (A = 178 kPa zamiast 1,78 bar).

> **Uwaga.** Pola ΔA, ΔB i Zm nie odświeżają się po zmianie jednostki – pokazują starą liczbę, chociaż w badaniu zapisana jest wartość przeliczona (wyniki w panelu są poprawne). Jeśli wejdziesz w takie pole i z niego wyjdziesz, program zapisze widoczną, nieprzeliczoną wartość (np. ΔA = 0,15 kPa zamiast 15 kPa). Po zmianie jednostki przejdź do innego badania i wróć, a potem sprawdź pola korekt.

Odczyty

Nagłówek sekcji pokazuje liczbę odczytów użytych w obliczeniach, np. „Odczyty (46)”.



1. **„Krok [m]"** – krok głębokości dla następnego odczytu: 0,20 (domyślnie), 0,10 albo 0,25 m.
2. **„z [m]"** – głębokość nowego odczytu. Szary tekst w polu to propozycja: największa głębokość w tabeli + krok (tu 9,80). Możesz wpisać inną.
3. **„A [bar]"** – odczyt A.
4. **„B [bar]"** – odczyt B.
5. **„C [bar]"** – odczyt C (nieobowiązkowy).
6. **„Dodaj"** – dopisuje wiersz. Enter w dowolnym polu działa tak samo i wraca kursorem do pola A. Wiersz o tej samej głębokości zostaje zastąpiony. Tabela jest zawsze sortowana po głębokości.
7. **Tabela odczytów** – kolumny „#", „z [m]", „A [bar]", „B [bar]", „C [bar]" i ikona kosza (usuwa wiersz bez potwierdzenia).

Pod tabelą jest podpowiedź „Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja.", liczba wierszy („46 wierszy") i przycisk **„Wyczyść"** (usuwa wszystkie wiersze bez potwierdzenia; cofniesz to przez „Historia").

Obsługa tabeli:

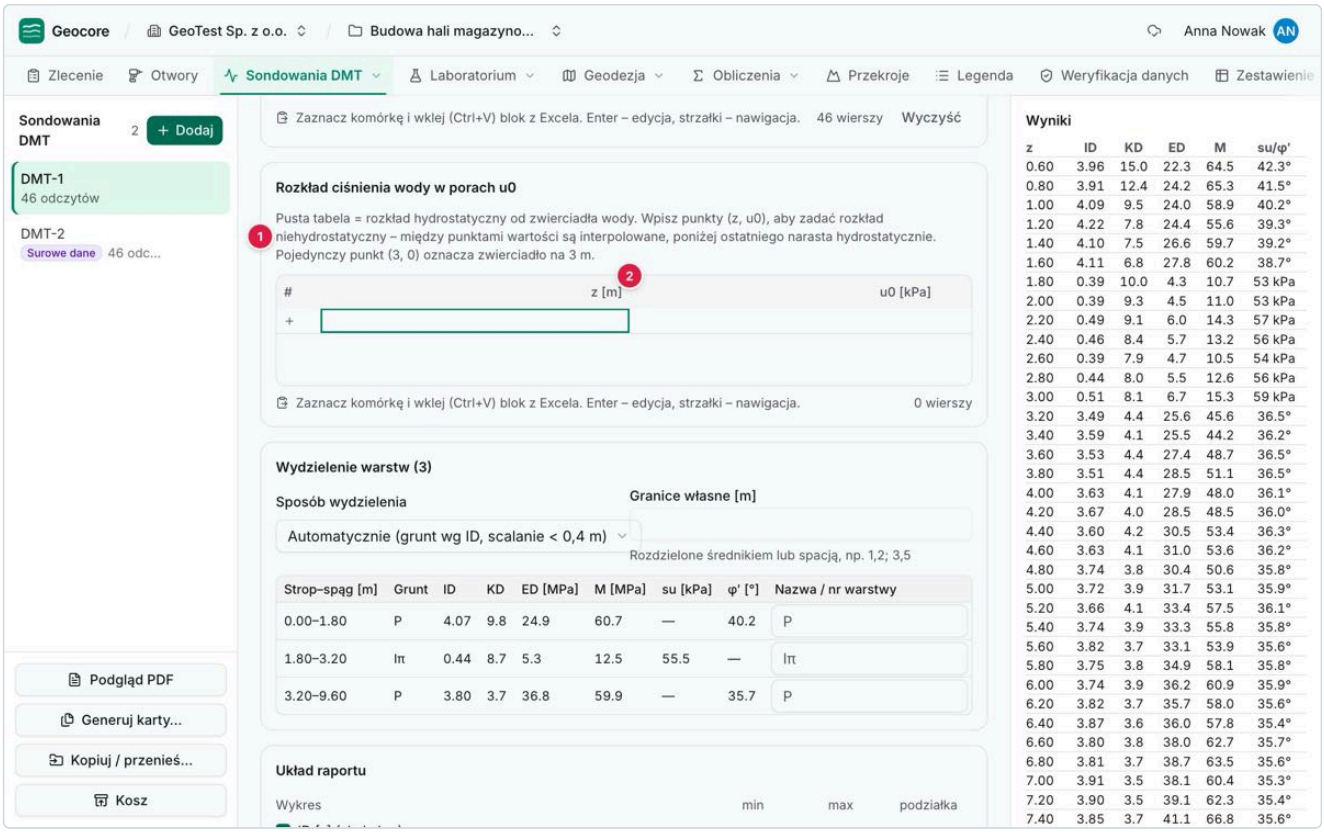
- **wklejanie** – zaznacz komórkę i naciśnij Ctrl+V. Blok z Excela wkleja się od zaznaczonej komórki w prawo i w dół, brakujące wiersze się dopisują (komunikat „Wklejono *n* nowych wierszy"). Kolejność kolumn w Excelu: z, A, B, C;
- **edycja** – Enter lub F2 albo od razu wpisanie znaku; Enter zatwierdza i przechodzi niżej, Tab – w prawo, Esc – anulowanie;
- **Delete / Backspace** – czyści komórkę;
- ostatni wiersz z „+" służy do dopisania nowego odczytu.

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„z [m]"	m	Głębokość pomiaru (środek membrany) od powierzchni terenu	Wymagana; wiersze z $z < 0$ są pomijane
„A [bar]"	bar / kPa	Ciśnienie A	Wymagane; wiersz bez A jest pomijany
„B [bar]"	bar / kPa	Ciśnienie B	Wymagane; wiersz bez B jest pomijany
„C [bar]"	bar / kPa	Ciśnienie C	Nieobowiązkowe; bez C nie ma p_2

> **Wskazówka.** Moduł nie ma importu plików z rejestratora – dane przenosisz wklejając blok z arkusza. Jeżeli rejestrator podaje odczyty w kPa, przełącz najpierw „Jednostka odczytów" na „kPa", a dopiero potem wklej dane.

Rozkład ciśnienia wody w porach u0

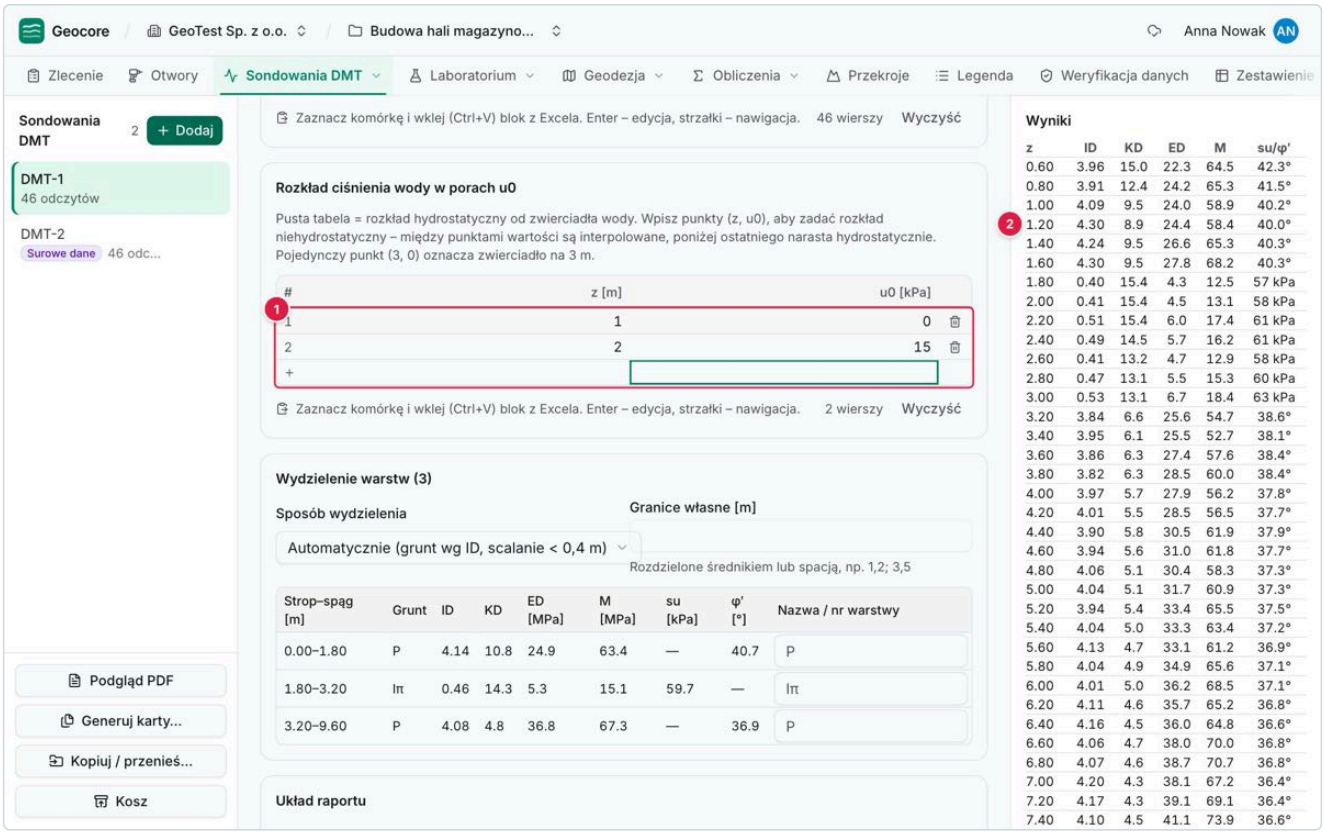
Domyślnie program liczy u_0 hydrostatycznie od zwierciadła wody. W tej sekcji możesz zadać rozkład **niehydrostatyczny** (np. woda napięta, sączenie, kilka poziomów wodonośnych).



1. **Opis sekcji** – „Pusta tabela = rozkład hydrostatyczny od zwierciadła wody. Wpisz punkty (z, u0), aby zadać rozkład niehydrostatyczny – między punktami wartości są interpolowane, poniżej ostatniego narasta hydrostatycznie. Pojedynczy punkt (3, 0) oznacza zwierciadło na 3 m."
2. **Tabela** – kolumny „z [m]" i „u0 [kPa]". Obsługa jak w tabeli odczytów (wklejanie, Enter, Tab, „Wyczyść").

Kolumna	Jednostka	Opis
„z [m]"	m	Głębokość punktu rozkładu
„u0 [kPa]"	kPa	Ciśnienie wody w porach na tej głębokości (zawsze kPa, niezależnie od „Jednostka odczytów")

Przykład: punkty (1 m; 0 kPa) i (2 m; 15 kPa) w badaniu DMT-1 – woda pod ciśnieniem większym niż hydrostatyczne:



1. **Punkty rozkładu** – (1; 0) i (2; 15).
2. **Wyniki** od 1,2 m w dół zmieniają się: na 1,2 m $u_0 = 3$ kPa (interpolacja 0 → 15 kPa), K_D rośnie z 7,8 do 8,9; w glinie na 1,8 m $u_0 = 12$ kPa, K_D z 10,0 do 15,4, a s_u z 53 do 57 kPa. Poniżej 2 m u_0 rośnie o 9,81 kPa/m (na 2,2 m: 16,96 kPa).

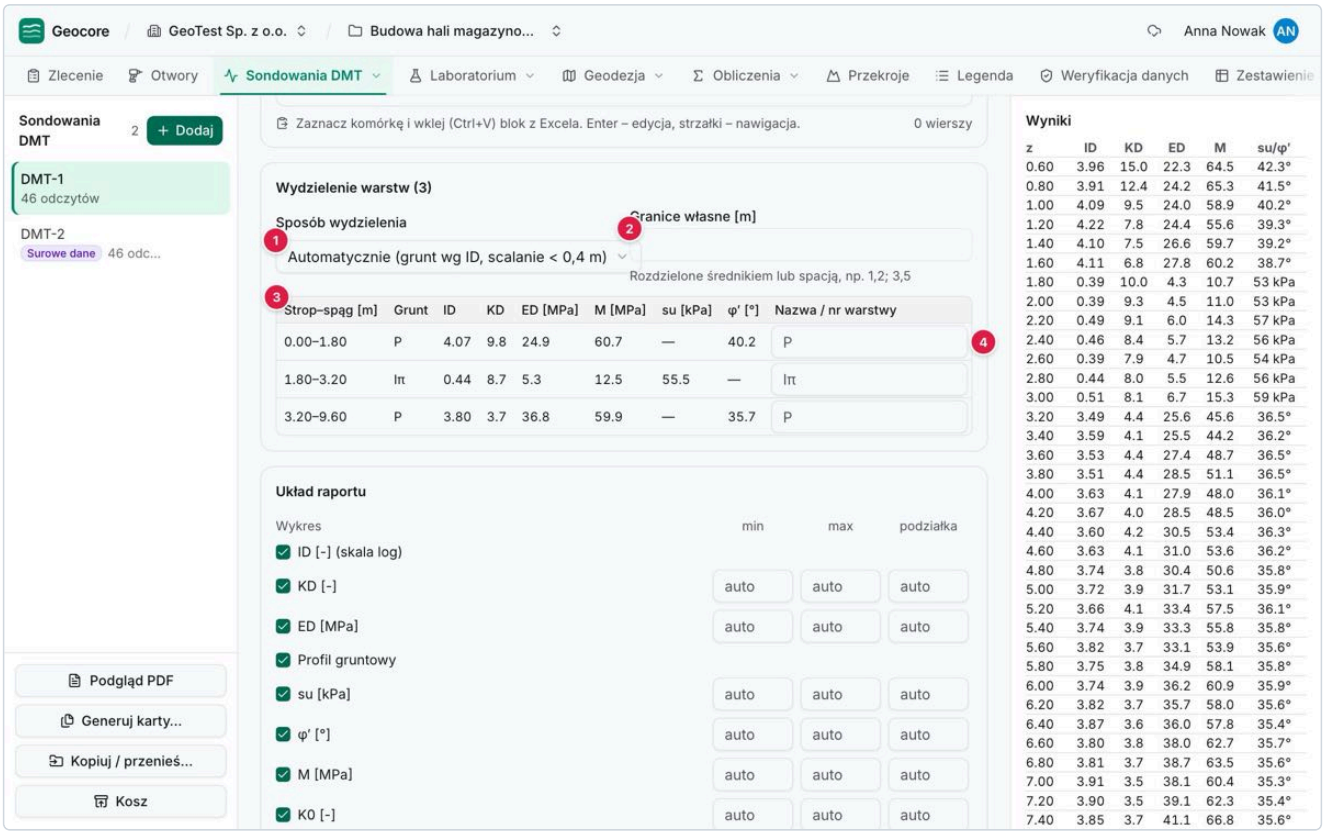
Zasady (z kodu `lib/porePressure.ts`):

Położenie punktu	u_0
tabela pusta, $z >$ zwierciadło	$u_0 = \gamma_w (z - z_w)$
tabela pusta, $z \le$ zwierciadło lub brak zwierciadła	$u_0 = 0$
nad pierwszym punktem tabeli	$u_0 = \max(0,\ u_{0,1} - \gamma_w (z_1 - z))$ – ekstrapolacja hydrostatyczna w górę
między punktami	interpolacja liniowa
poniżej ostatniego punktu	$u_0 = u_{0,n} + \gamma_w (z - z_n)$

$\gamma_w = 9{,}81$ kN/m³. Gdy tabela ma choć jeden punkt, pole „Zwierciadło wody [m]" **nie wpływa** na obliczenia – służy tylko do narysowania znaku zwierciadła na karcie i do przypisu karty.

Wydzielenie warstw

Sekcja dzieli profil na warstwy i liczy w nich średnie parametry. Nagłówek pokazuje liczbę warstw, np. „Wydzielenie warstw (3)".



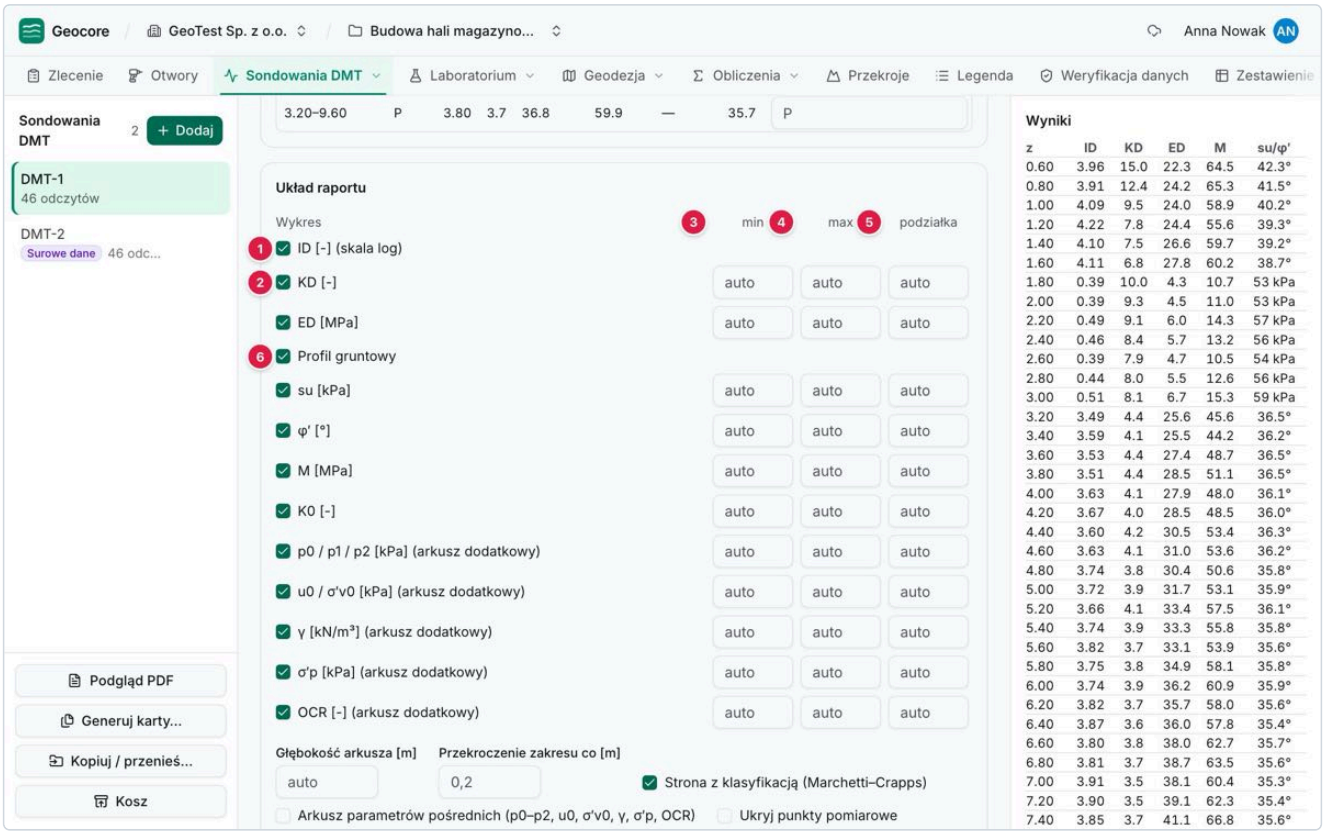
1. **„Sposób wydzielenia”**:
   - „Automatycznie (grunt wg ID, scalanie < 0,4 m)” – kolejne punkty tego samego rodzaju gruntu wg I_D tworzą warstwę; warstwy cieńsze niż 0,4 m są dołączane do sąsiedniej (domyślnie);
   - „Automatycznie + granice własne” – jak wyżej, ale wpisane granice zawsze dzielą profil (scalanie nie przekracza granicy własnej);
   - „Tylko granice własne” – warstwy wyłącznie według wpisanych granic, bez podziału wg gruntu i bez scalania.
2. **„Granice własne [m]”** – głębokości granic, „Rozdzielone średnikiem lub spacją, np. 1,2; 3,5”. Pole jest nieaktywne przy wydzieleniu automatycznym. Wartość zapisuje się po wyjściu z pola.
3. **Tabela warstw** – „Strop–spąg [m]”, „Grunt”, „ID”, „KD”, „ED [MPa]”, „M [MPa]”, „su [kPa]”, „Φ′ [°]” (średnie arytmetyczne punktów warstwy; „—” gdy parametr nie występuje).
4. **„Nazwa / nr warstwy”** – własna nazwa warstwy (np. „Ia”, „glina”). Pusta = symbol gruntu (szary tekst w polu).

Element	Opis	Uwagi
„Strop–spąg [m]”	Granice warstwy	Pierwsza warstwa zaczyna się od 0,00; spąg = strop następnej warstwy, a dla ostatniej – głębokość ostatniego odczytu
„Grunt”	Najczęstszy symbol gruntu wśród punktów warstwy	Symbole wg tabeli Rodzaj gruntu
„ID”, „KD”, „ED [MPa]”, „M [MPa]”, „su [kPa]”, „Φ′ [°]”	Średnie parametrów	Średnia tylko z punktów, w których parametr jest liczony
„Nazwa / nr warstwy”	Nazwa własna	Na karcie zamiast symbolu gruntu

Wynik wydzielenia trafia do arkusza „zestawienie” eksportu XLSX oraz – gdy wybierzesz wydzielenie z granicami własnymi albo nadasz nazwy – do kolumny „Wyinterpretowany profil gruntowy” na karcie. Przy wydzieleniu automatycznym bez nazw kolumna profilu na karcie pokazuje rodzaj gruntu punkt po punkcie (bez scalania cienkich wkładek).

Układ raportu

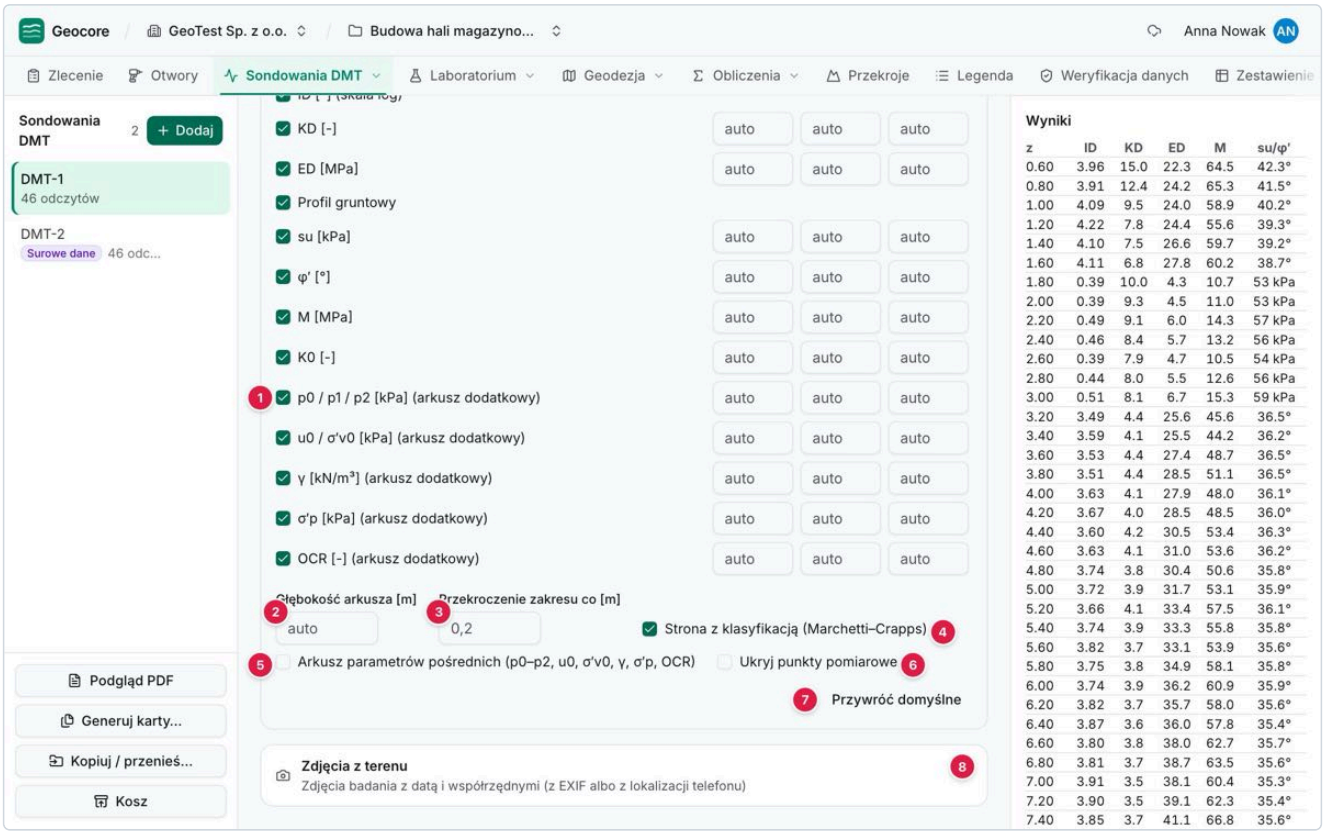
Sekcja ustawia wygląd karty: widoczność wykresów, zakresy osi, głębokość arkusza i dodatkowe strony.



z	ID	KD	ED	M	su/φ'
0.60	3.96	15.0	22.3	64.5	42.3°
0.80	3.91	12.4	24.2	65.3	41.5°
1.00	4.09	9.5	24.0	58.9	40.2°
1.20	4.22	7.8	24.4	55.6	39.3°
1.40	4.10	7.5	26.6	59.7	39.2°
1.60	4.11	6.8	27.8	60.2	38.7°
1.80	0.39	10.0	4.3	10.7	53 kPa
2.00	0.39	9.3	4.5	11.0	53 kPa
2.20	0.49	9.1	6.0	14.3	57 kPa
2.40	0.46	8.4	5.7	13.2	56 kPa
2.60	0.39	7.9	4.7	10.5	54 kPa
2.80	0.44	8.0	5.5	12.6	56 kPa
3.00	0.51	8.1	6.7	15.3	59 kPa
3.20	3.49	4.4	25.6	45.6	36.5°
3.40	3.59	4.1	25.5	44.2	36.2°
3.60	3.53	4.4	27.4	48.7	36.5°
3.80	3.51	4.4	28.5	51.1	36.5°
4.00	3.63	4.1	27.9	48.0	36.1°
4.20	3.67	4.0	28.5	48.5	36.0°
4.40	3.60	4.2	30.5	53.4	36.3°
4.60	3.63	4.1	31.0	53.6	36.2°
4.80	3.74	3.8	30.4	50.6	35.8°
5.00	3.72	3.9	31.7	53.1	35.9°
5.20	3.66	4.1	33.4	57.5	36.1°
5.40	3.74	3.9	33.3	55.8	35.8°
5.60	3.82	3.7	33.1	53.9	35.6°
5.80	3.75	3.8	34.9	58.1	35.8°
6.00	3.74	3.9	36.2	60.9	35.9°
6.20	3.82	3.7	35.7	58.0	35.6°
6.40	3.87	3.6	36.0	57.8	35.4°
6.60	3.80	3.8	38.0	62.7	35.7°
6.80	3.81	3.7	38.7	63.5	35.6°
7.00	3.91	3.5	38.1	60.4	35.3°
7.20	3.90	3.5	39.1	62.3	35.4°
7.40	3.85	3.7	41.1	66.8	35.6°

1. **„ID [-] (skala log)"** – pole wyboru: wykres widoczny na karcie. Oś I_D jest logarytmiczna i stała (0,1–20), więc nie ma pól min/max.
2. **„KD [-]"** – kolejny wykres; każdy z wierszy tabeli ma takie pole wyboru.
3. **„min"** – początek osi wartości. „auto" = dobierany automatycznie.
4. **„max"** – koniec osi.
5. **„podziałka"** – odstęp linii siatki (do 50 działek). Przy niepoprawnym zakresie (max ≤ min) program wraca do osi automatycznej.
6. **„Profil gruntowy"** – kolumna „Wyinterpretowany profil gruntowy" (bez osi).

Lista wykresów: „ID [-] (skala log)", „KD [-]", „ED [MPa]", „Profil gruntowy", „su [kPa]", „ϕ′ [°]", „M [MPa]", „K0 [-]" (strona główna) oraz „p0 / p1 / p2 [kPa] (arkusz dodatkowy)", „u0 / σ′v0 [kPa] (arkusz dodatkowy)", „γ [kN/m³] (arkusz dodatkowy)", „σ′p [kPa] (arkusz dodatkowy)", „OCR [-] (arkusz dodatkowy)".



1. **Wykresy arkusza dodatkowego** – zakresy osi „min / max / podziałka" działają na arkuszu parametrów pośrednich.
2. **„Głębokość arkusza [m]"** – zakres głębokości na jednej stronie. „auto" = 5, 10, 15 albo 20 m (najmniejsza wartość obejmująca całe badanie); głębsze badania dzielą się na kolejne strony co 20 m.
3. **„Przekroczenie zakresu co [m]"** – gdy wartość wychodzi poza oś, przy krawędzi wykresu pojawia się jej opis liczbowy, nie częściej niż co tyle metrów. Domyślnie 0,2; 0 = bez opisu.
4. **„Strona z klasyfikacją (Marchetti–Crapps)"** – strona z nomogramem I_D–E_D (domyślnie włączona).
5. **„Arkusz parametrów pośrednich (p0–p2, u0, σ'v0, γ, σ'p, OCR)"** – dodatkowa strona (domyślnie wyłączona), po jednej na każdy zakres głębokości.
6. **„Ukryj punkty pomiarowe"** – wykresy bez kropek w punktach pomiaru (same linie).
7. **„Przywróć domyślne"** – kasuje wszystkie ustawienia układu.
8. **„Zdjęcia z terenu"** – zwijana sekcja zdjęć badania „z datą i współrzędnymi (z EXIF albo z lokalizacji telefonu)".

Uwaga. Odznaczenie wykresów arkusza dodatkowego (p0/p1/p2, u0/σ'v0, γ, σ'p, OCR) nie ukrywa ich – arkusz parametrów pośrednich zawsze rysuje wszystkie pięć wykresów (do weryfikacji – zob. raport błędów). Ukrywanie działa dla wykresów strony głównej.

Panel „Wyniki”

Wyniki

z	ID	KD	ED	M	su/φ'
0.60	3.96	15.0	22.3	64.5	42.3°
0.80	3.91	12.4	24.2	65.3	41.5°
1.00	4.09	9.5	24.0	58.9	40.2°
1.20	4.22	7.8	24.4	55.6	39.3°
1.40	4.10	7.5	26.6	59.7	39.2°
1.60	4.11	6.8	27.8	60.2	38.7°
1.80	0.39	10.0	4.3	10.7	53 kPa
2.00	0.39	9.3	4.5	11.0	53 kPa
2.20	0.49	9.1	6.0	14.3	57 kPa
2.40	0.46	8.4	5.7	13.2	56 kPa
2.60	0.39	7.9	4.7	10.5	54 kPa
2.80	0.44	8.0	5.5	12.6	56 kPa
3.00	0.51	8.1	6.7	15.3	59 kPa
3.20	3.49	4.4	25.6	45.6	36.5°
3.40	3.59	4.1	25.5	44.2	36.2°
3.60	3.53	4.4	27.4	48.7	36.5°
3.80	3.51	4.4	28.5	51.1	36.5°
4.00	3.63	4.1	27.9	48.0	36.1°
4.20	3.67	4.0	28.5	48.5	36.0°
4.40	3.60	4.2	30.5	53.4	36.3°
4.60	3.63	4.1	31.0	53.6	36.2°
4.80	3.74	3.8	30.4	50.6	35.8°
5.00	3.72	3.9	31.7	53.1	35.9°
5.20	3.66	4.1	33.4	57.5	36.1°
5.40	3.74	3.9	33.3	55.8	35.8°
5.60	3.82	3.7	33.1	53.9	35.6°
5.80	3.75	3.8	34.9	58.1	35.8°
6.00	3.74	3.9	36.2	60.9	35.9°
6.20	3.82	3.7	35.7	58.0	35.6°
6.40	3.87	3.6	36.0	57.8	35.4°
6.60	3.80	3.8	38.0	62.7	35.7°
6.80	3.81	3.7	38.7	63.5	35.6°
7.00	3.91	3.5	38.1	60.4	35.3°

7.20	3.90	3.5	39.1	62.3	35.4°
7.40	3.85	3.7	41.1	66.8	35.6°

Panel po prawej stronie pokazuje dla każdego odczytu (po sortowaniu wg głębokości):

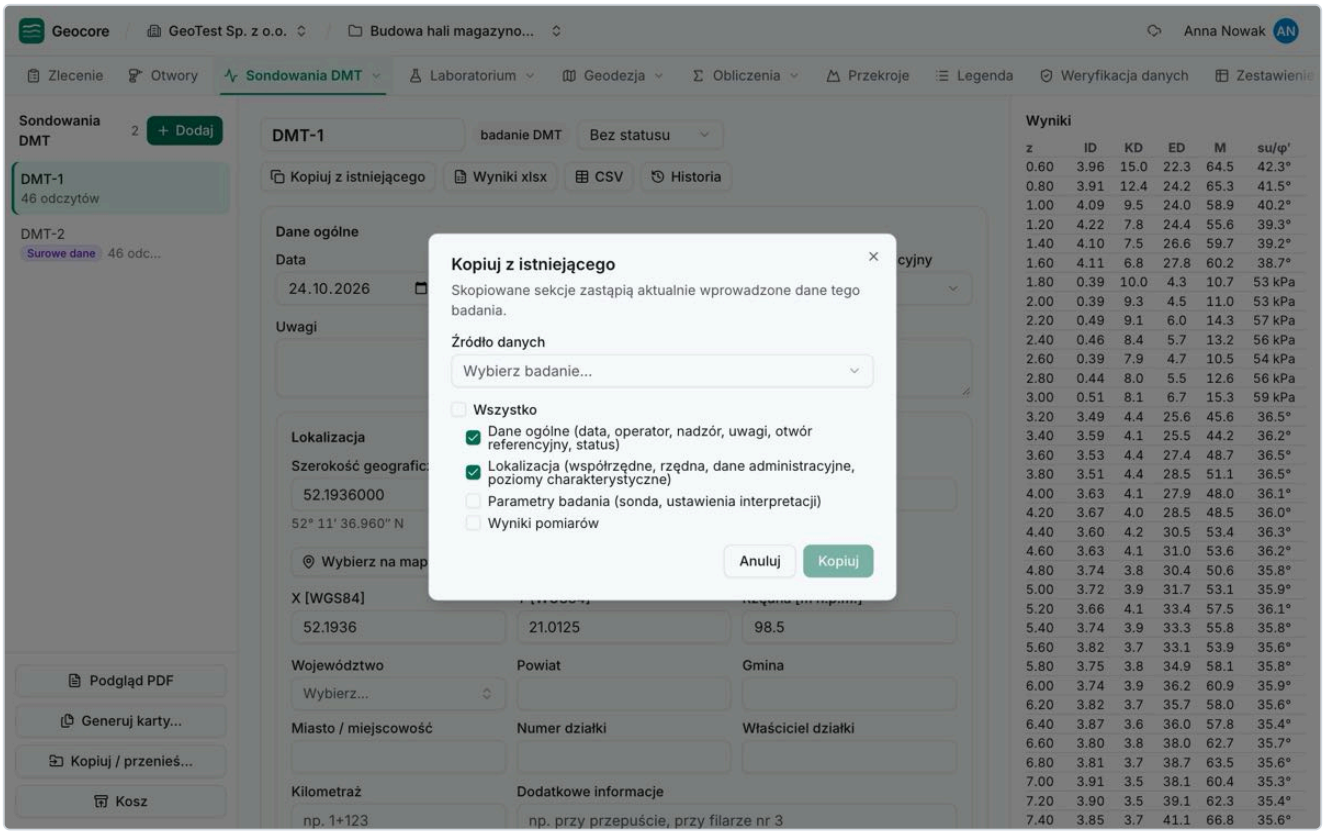
Kolumna	Opis	Format
„z"	Głębokość [m]	2 miejsca po kropce
„ID"	Wskaźnik materiałowy	2 miejsca
„KD"	Wskaźnik naprężenia poziomego	1 miejsce
„ED"	Moduł dylatometryczny [MPa]	1 miejsce
„M"	Moduł ściśliwości [MPa]	1 miejsce
„su/ϕ′"	s_u w kPa (grunty spoiste, $I_D < 1{,}2$) albo φ' w ° (grunty niespoiste, $I_D \geq 1{,}2$)	„53 kPa" / „42.3°"

Bez odczytów panel pokazuje „Brak odczytów.". Wartości p_0, p_1, u_0, σ'_{v0}, γ, K_0, OCR, σ'_p zobaczysz na arkuszu parametrów pośrednich i w eksporcie XLSX.

Na przykładzie DMT-1: od 0,6 do 1,6 m $I_D \approx 4$ (piasek, $\varphi' = 38{,}7–42{,}3^\circ$), od 1,8 do 3,0 m $I_D \approx 0{,}4–0{,}5$ (ił pylasty, $s_u = 53–59$ kPa), poniżej 3,2 m znów piasek.

Kopiowanie, historia, kosz

„Kopiuj z istniejącego" (widoczny, gdy w zleceniu są co najmniej dwa badania DMT) otwiera okno:



- **„Źródło danych"** – badanie DMT, z którego kopiujesz („Wybierz badanie…");
- **„Wszystko"** – zaznacza wszystkie sekcje;
- **„Dane ogólne (data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status)"** – kopiuje także „Typ sondy";
- **„Lokalizacja (współrzędne, rzędna, dane administracyjne, poziomy charakterystyczne)"**;
- **„Parametry badania (sonda, ustawienia interpretacji)"** – ΔA, ΔB, Zm, zwierciadło, wzory, jednostka odczytów, wydzielenie warstw, nazwy warstw, układ raportu;

- **„Wyniki pomiarów"** – tabela odczytów i tabela rozkładu u_0.

Opis okna: „Skopiowane sekcje zastąpią aktualnie wprowadzone dane tego badania." Przyciski „Anuluj" i „Kopiuj".

> **Uwaga.** Jednostka odczytów należy do „Parametrów badania", a odczyty do „Wyników pomiarów". Jeżeli kopiujesz same wyniki z badania wpisanego w kPa do badania w barach (lub odwrotnie), liczby zostaną zinterpretowane w złej jednostce. Kopiuj wtedy obie sekcje razem.

„Historia" – lista zapisanych wersji badania; wybraną wersję możesz przywrócić (wymaga połączenia z internetem: „Przywracanie wymaga połączenia z internetem.").

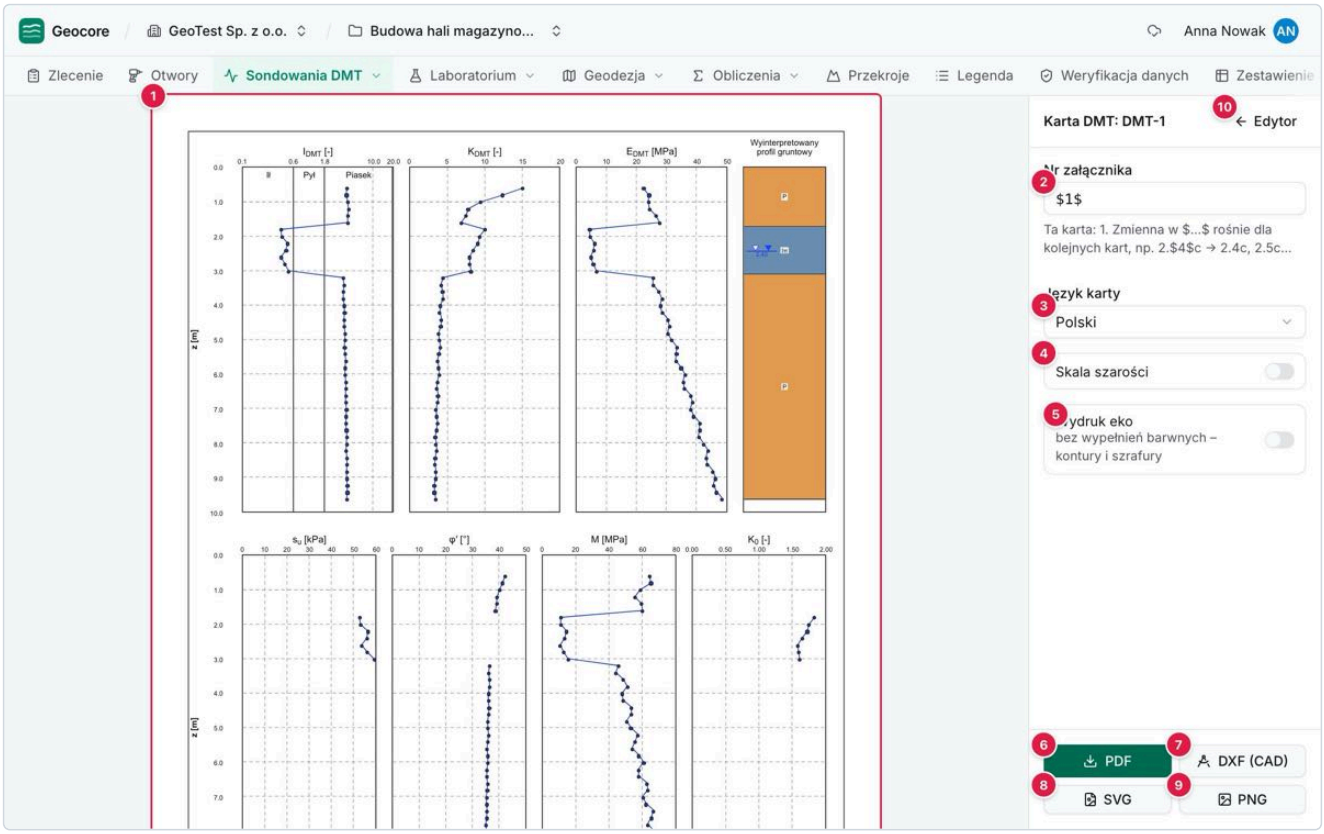
Kosz – ikona kosza na liście usuwa badanie po potwierdzeniu („Pozycja trafi do kosza. Możesz ją przywrócić przez 30 dni."). Przycisk „Kosz" pod listą pokazuje usunięte badania DMT.

„Kopiuj / przenieś..." – kopiuje lub przenosi bieżące badanie do innego zlecenia.

Generowanie kart i eksport

Podgląd PDF

„Podgląd PDF" zastępuje edytor podglądem karty A4 i panelem opcji. Wszystkie strony karty są pod sobą (przewijanie).

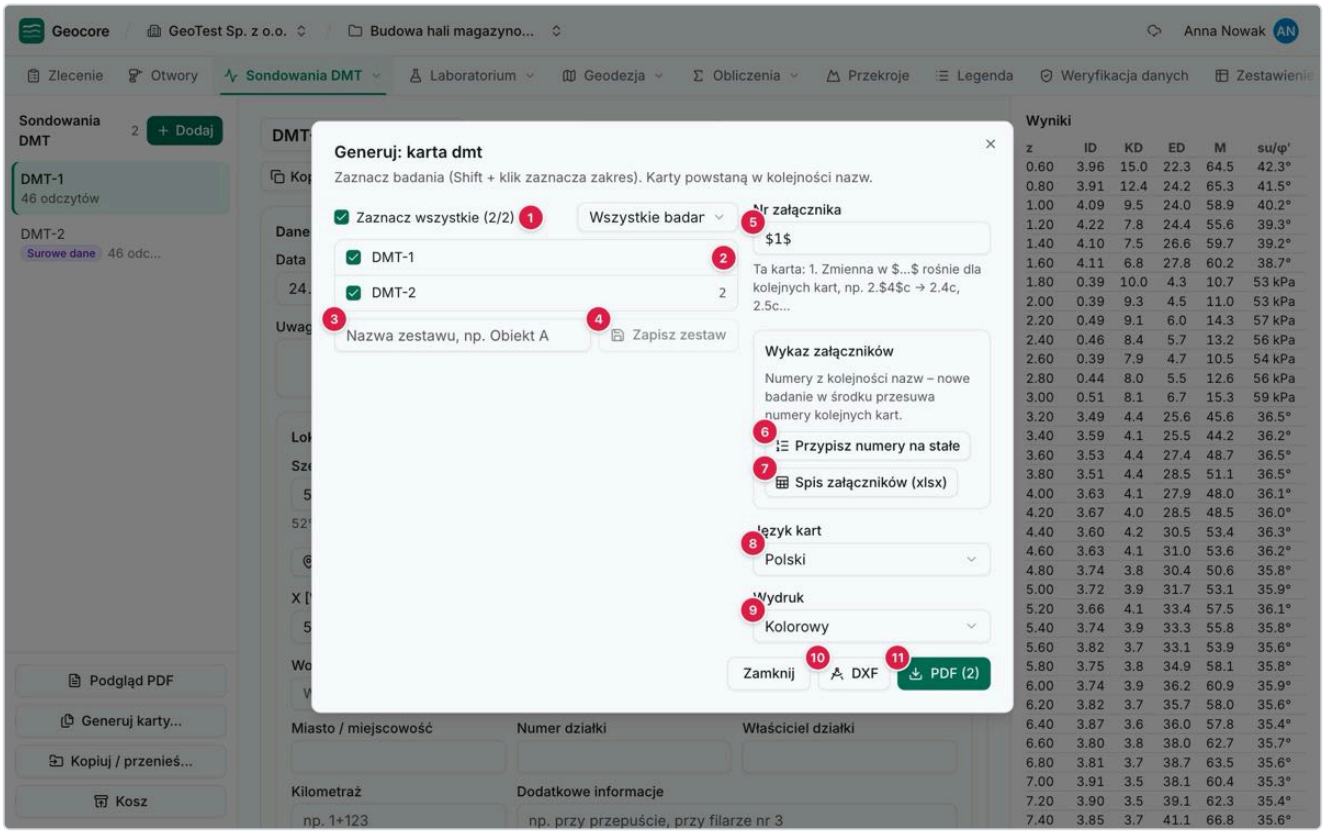


1. **Karta** – podgląd stron A4.
2. **„Nr załącznika"** – wzór numeru, np. `$1$` albo `2.$4$c`. Liczba w `$…$` rośnie dla kolejnych badań w kolejności nazw; tekst bez `$` jest stały dla wszystkich kart. Pod polem: numer bieżącej karty („Ta karta: 1.").
3. **„Język karty"** – „Polski" / „English".
4. **„Skala szarości"** – wydruk czarno-biały.
5. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
6. **„PDF"** – pobiera kartę jako PDF. Nazwa pliku: `badanie_DMT_<nazwa>_<data>.pdf` (np. `badanie_DMT_DMT-1_2026-11-17.pdf`; data – dzień wygenerowania).
7. **„DXF (CAD)"** – rysunek karty do programu CAD.

8. **„SVG"** – grafika wektorowa do edycji i wstawienia w raport.
9. **„PNG"** – obraz 300 dpi.
10. **„Edytor"** – powrót do edycji.

Generuj karty...

„Generuj karty..." otwiera okno „Generuj: karta dmt" do wydruku kart wielu badań naraz:



1. **„Zaznacz wszystkie (*k*/*n*)"** – zaznacza wszystkie badania z listy. Obok lista filtra statusu („Wszystkie badania" itd.). Shift + klik zaznacza zakres. Na liście są tylko badania, które mają co najmniej dwa wiersze odczytów.
2. **Badanie na liście** – pole wyboru, ikona uwag (żółta/czerwona) i numer załącznika po prawej. Karty powstają w kolejności nazw.
3. **Nazwa zestawu** – „Nazwa zestawu, np. Obiekt A".
4. **„Zapisz zestaw"** – zapamiętuje zaznaczenie pod nazwą (potem do wczytania z listy zestawów).
5. **„Nr załącznika"** – wzór numeru (jak w podglądzie).
6. **„Przypisz numery na stałe"** – zamienia numerację z kolejności nazw na stałe numery („Numery z kolejności nazw – nowe badanie w środku przesuwa numery kolejnych kart.").
7. **„Spis załączników (xlsx)"** – wykaz załączników do arkusza.
8. **„Język kart"** – „Polski" / „English".
9. **„Wydruk"** – „Kolorowy", „Skala szarości", „Eko – bez wypełnień barwnych".
10. **„DXF"** – karty zaznaczonych badań w DXF.
11. **„PDF (*n*)"** – jeden plik PDF ze wszystkimi kartami zaznaczonych badań.

Eksport wyników (XLSX, CSV)

Przyciski **„Wyniki xlsx"** i **„CSV"** nad edytorem eksportują wyniki **wszystkich** badań DMT zlecenia (nie tylko bieżącego). Badania bez wyników są pomijane; gdy żadne nie ma wyników, pojawia się komunikat „Brak sondowań z wynikami".

Plik `wyniki_DMT.xlsx` ma:

- arkusz **„zestawienie"** – warstwy wszystkich badań: „Sondowanie", „Strop [m]", „Spąg [m]", „Grunt", „Liczba pkt", „ID [-]", „KD [-]", „ED [MPa]", „M [MPa]", „su [kPa]", „ϕ' [°]", „K0 [-]";

- po jednym arkuszu na badanie (nazwa arkusza = nazwa badania, do 28 znaków; powtórzenia dostają „_2", „_3") z kolumnami:

Kolumna	Dokładność
„z [m]"	0,01
„p0 [kPa]", „p1 [kPa]", „p2 [kPa]", „u0 [kPa]", „σ'v0 [kPa]"	0,1
„ID [-]"	0,001
„KD [-]", „ED [MPa]"	0,01
„γ [kN/m³]"	0,1
„grunt"	symbol
„K0 [-]"	0,001
„OCR [-]"	0,01
„σ'p [kPa]"	0,1
„M [MPa]"	0,01
„su [kPa]", „ϕ' [°]"	0,1

Plik `wyniki_DMT.csv` – jedna tabela: kolumna „Badanie" i te same kolumny co arkusze badań (bez zestawienia warstw). Separator średnik, przecinek dziesiętny, kodowanie UTF-8 z BOM – otwiera się poprawnie w polskim Excelu.

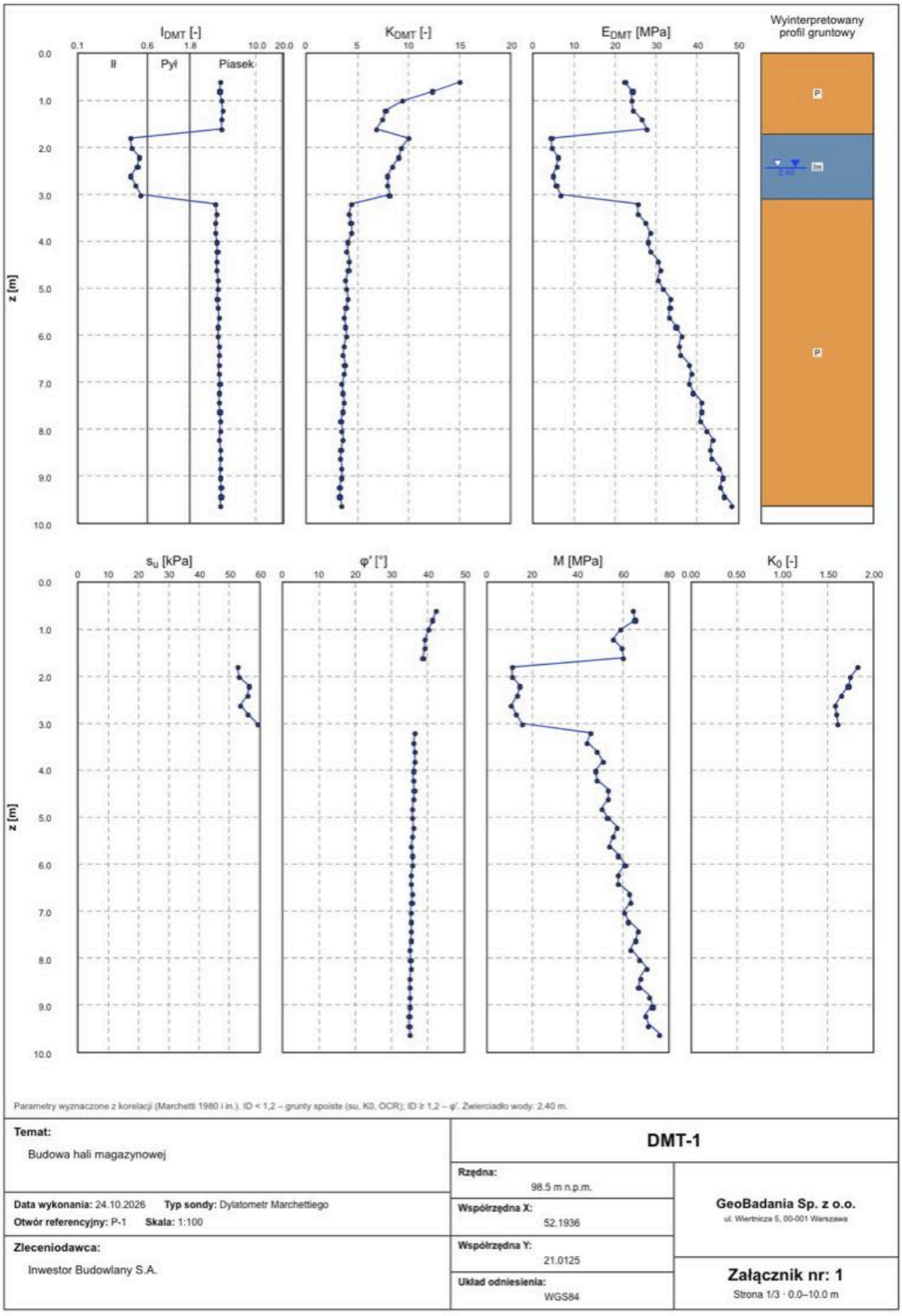
Dane na karcie

Karta DMT ma od 1 do kilku stron, w kolejności:

1. strony główne (po jednej na każdy zakres „Głębokość arkusza");
2. arkusze parametrów pośrednich (gdy włączone, po jednym na zakres);
3. strona z klasyfikacją Marchetti–Crapps (gdy włączona).

Karta drukuje się, gdy w tabeli są co najmniej dwa wiersze odczytów.

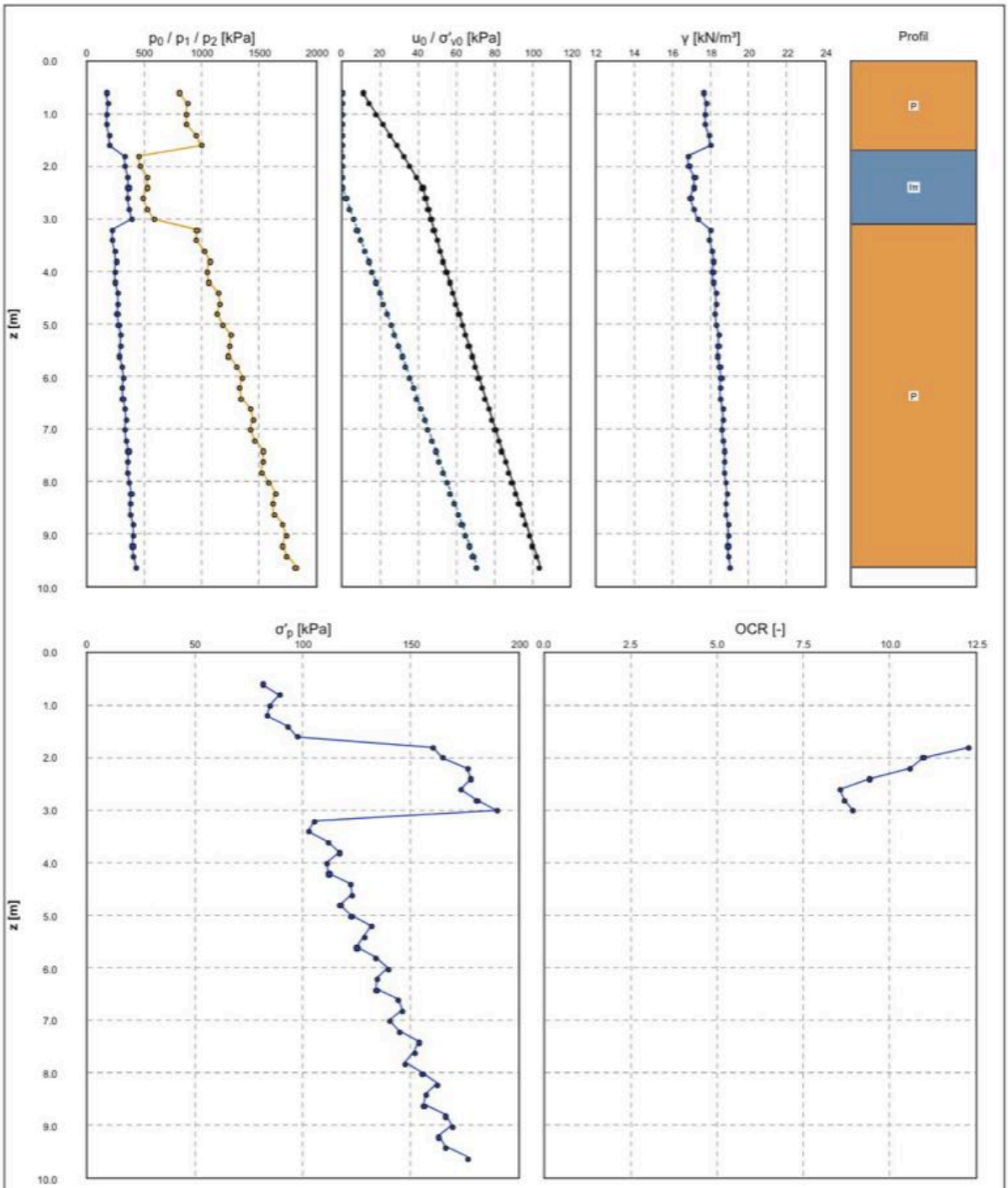
Strona główna



Element	Opis	Warunek
„I_{DMT} [-]”	I_D na osi logarytmicznej 0,1–20 (podziałki 0,1; 0,6; 1,8; 10; 20) z liniami podziału „Ił” / „Pył” / „Piasek” na 0,6 i 1,8	„ID [-] (skala log)” zaznaczone
„K_{DMT} [-]”	K_D	„KD [-]”
„E_{DMT} [MPa]”	E_D	„ED [MPa]”
„Wyinterpretowany profil gruntowy”	Kolumna rodzajów gruntu (kolory jak w tabeli rodzajów gruntu, symbol w środku) i znak zwierciadła wody z głębokością	„Profil gruntowy”; zwierciadło – gdy jest znane i mieści się w zakresie strony
„s_u [kPa]”	s_u (tylko punkty spoiste)	„su [kPa]”
„Φ′ [°]”	φ' (tylko punkty niespoiste), oś domyślnie 0–50°	„Φ′ [°]”
„M [MPa]”	Moduł ściśliwości	„M [MPa]”
„K_0 [-]”	K_0 (tylko punkty spoiste)	„K0 [-]”
Przypis	„Parametry wyznaczone z korelacji (Marchetti 1980 i in.). ID < 1,2 – grunty spoiste (su, K0, OCR); ID ≥ 1,2 – Φ′. Zwierciadło wody: … m.”	Zwierciadło – gdy znane
Tabelka	„Temat”, „Data wykonania”, „Typ sondy”, „Otwór referencyjny”, „Skala”, „Zleceniodawca”, nazwa badania, „Rzędna”, „Współrzędna X”, „Współrzędna Y”, „Układ odniesienia”, dane firmy, „Załącznik nr”, „Strona *i*/*n* · zakres głębokości”	Zawsze

Osie wykresów (poza I_D i φ') dobierają się automatycznie do największej wartości; możesz je nadpisać w „Układ raportu”. Wartości poza osią opisuje liczba przy krawędzi („Przekroczenie zakresu co [m]”). Rzędy wykresów, w których wszystkie wykresy są ukryte, znikają.

Arkusz parametrów pośrednich



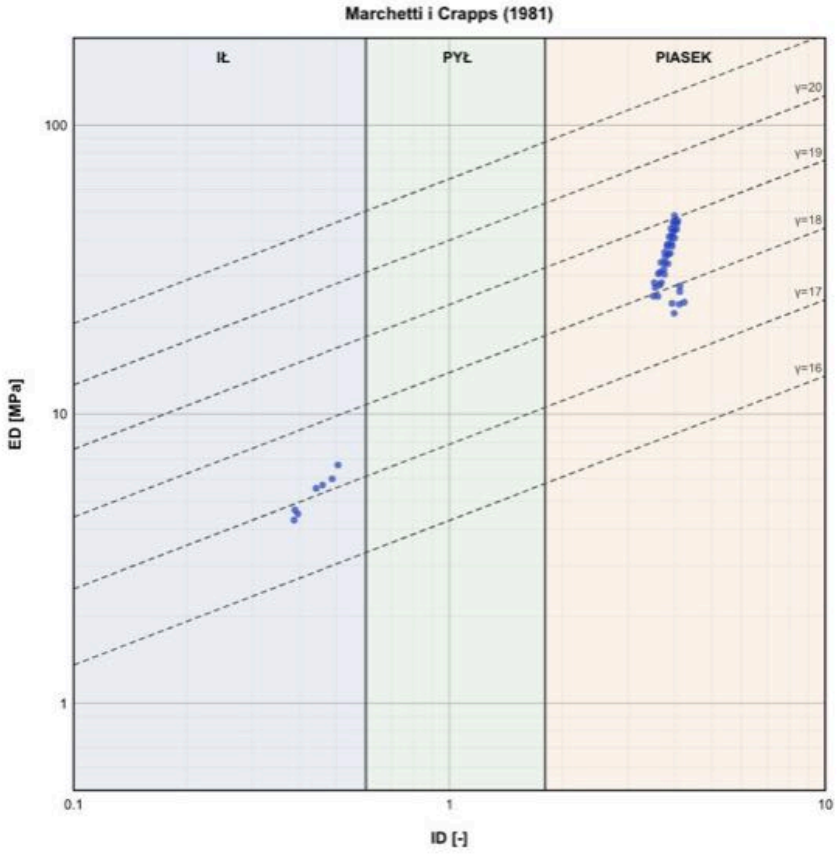
Parametry pośrednie DMT (Marchetti 1980, 2001): p0, p1, p2 – ciśnienia skorygowane; σ'v0 – naprężenie efektywne; σ'p – naprężenie prekonsolidacji; OCR do 20.

Temat: Budowa hali magazynowej	**DMT-1**
Data wykonania: 24.10.2026 **Typ sondy:** Dylatometr Marchettiego **Otwór referencyjny:** P-1 **Skala:** 1:100	**Rzędna:** 98.5 m n.p.m. **Współrzędna X:** 52.1936 **Współrzędna Y:** 21.0125 **Układ odniesienia:** WGS84
Zleceniodawca: Inwestor Budowlany S.A.	**GeoBadania Sp. z o.o.** ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa **Załącznik nr: 1** Strona 2/3 · 0.0–10.0 m

Wykres	Serie	Uwagi
„p_0 / p_1 / p_2 [kPa]”	p_0 – niebieska, p_1 – pomarańczowa, p_2 – zielona przerywana	p_2 tylko przy wpisanym C
„u_0 / σ'_{v0} [kPa]”	u_0 – niebieska przerywana, σ'_{v0} – czarna	
„γ [kN/m³]”	γ	Oś stała 12–24
„Profil”	Rodzaj gruntu punkt po punkcie	Bez znaku zwierciadła i bez nazw warstw
„σ'_p [kPa]”	Naprężenie prekonsolidacji	Wszystkie punkty
„OCR [-]”	OCR (tylko punkty spoiste)	Oś najwyżej do 20
Przypis	„Parametry pośrednie DMT (Marchetti 1980, 2001): p0, p1, p2 – ciśnienia skorygowane; σ′v0 – naprężenie efektywne; σ′p – naprężenie prekonsolidacji; OCR do 20.”	

Strona z klasyfikacją (Marchetti–Crapps)

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	Wyniki sondowania DMT – klasyfikacja: DMT-1	Załącznik 1



Klasyfikacja gruntu wg ID (Marchetti 1980): ił < 0,6 < pył < 1,8 < piasek. Linie γ [kN/m³] wg Marchetti i Crapps (1981), w przybliżeniu stosowanym w obliczeniach ciężaru objętościowego.

Tytuł strony: „Wyniki sondowania DMT – klasyfikacja: *nazwa*". Nomogram „Marchetti i Crapps (1981)":

- oś pozioma „ID [-]" logarytmiczna 0,1–10, oś pionowa „ED [MPa]" logarytmiczna 0,5–200;
- strefy „IŁ" ($I_D < 0{,}6$), „PYŁ" ($0{,}6 \le I_D < 1{,}8$), „PIASEK" ($I_D \ge 1{,}8$);
- przerywane linie stałego ciężaru objętościowego γ = 16, 17, 18, 19, 20, 21 kN/m³ (opis „γ=…" przy końcu linii, gdy mieści się w wykresie);
- punkty pomiarowe (wartości poza zakresem osi są dosuwane do krawędzi);
- przypis: „Klasyfikacja gruntu wg ID (Marchetti 1980): ił < 0,6 < pył < 1,8 < piasek. Linie γ [kN/m³] wg Marchetti i Crapps (1981), w przybliżeniu stosowanym w obliczeniach ciężaru objętościowego."

Linie γ są rysowane z odwróconego wzoru Mayne i in. (2002), tego samego co w obliczeniach:

$$E_D = p_a \left(\frac{\gamma}{1{,}12\,\gamma_w} \right)^{10} I_D^{0{,}5}, \qquad p_a = 0{,}1\ \text{MPa}$$

> **Uwaga.** Gdy włączysz jednocześnie arkusz parametrów pośrednich i stronę z klasyfikacją, strona z klasyfikacją ma ten sam numer co pierwszy arkusz pośredni (np. dwie strony „Strona 2/3", brak „3/3"). Zob. raport błędów.

Interpretacja i obliczenia

Wzory przepisano z `src/lib/dmt.ts` i `src/lib/porePressure.ts`. Odczyty A, B, C oraz ΔA, ΔB, Z_M program przelicza najpierw na bary (kPa × 0,01), a ciśnienia skorygowane – na MPa (1 bar = 0,1 MPa).

Kolejność obliczeń

1. Odczyty bez z, A lub B oraz z $z < 0$ są pomijane; reszta jest sortowana po głębokości.
2. Dla każdego punktu po kolei: p_0, p_1, p_2 → u_0 → σ_{v0} i σ'_{v0} → I_D, K_D, E_D → γ (używany do σ_{v0} w **następnym** przedziale) → rodzaj gruntu → s_u, K_0, OCR (gdy $I_D < 1{,}2$) albo φ' (gdy $I_D \ge 1{,}2$) → σ'_p, M.

1. Skorygowane pierwsze ciśnienie p_0

$$p_0 = 1{,}05\,(A - Z_M + \Delta A) - 0{,}05\,(B - Z_M - \Delta B)$$

- A, B – odczyty [bar],
- ΔA, ΔB – korekty membrany [bar] (wartości bezwzględne),
- Z_M – przesunięcie zera manometru [bar] (pole „Zm"; domyślnie 0).

2. Skorygowane drugie ciśnienie p_1

$$p_1 = B - Z_M - \Delta B$$

3. Skorygowane trzecie ciśnienie p_2

$$p_2 = C - Z_M + \Delta A$$

Liczone tylko przy wpisanym C. Moduł nie liczy z p_2 dalszych parametrów (np. wskaźnika ciśnienia wody w porach U_D) – p_2 pokazuje tylko arkusz parametrów pośrednich i eksport.

4. Ciśnienie wody w porach u_0

Hydrostatyczne $u_0 = \gamma_w (z - z_w)$ dla $z > z_w$ albo z tabeli rozkładu niehydrostatycznego (zob. Rozkład ciśnienia wody w porach u0); $\gamma_w = 9{,}81$ kN/m³.

5. Naprężenie pionowe σ_{v0} i efektywne σ'_{v0}

$\sigma_{v0}(z_i) = \sum_{k=1}^{i} \gamma_{k-1}\,(z_k - z_{k-1}), \qquad z_0 = 0,\ \gamma_0 = 18\ \mathrm{kN/m^3}$

$\sigma'_{v0} = \max(\sigma_{v0} - u_0,\ 0{,}001\ \mathrm{MPa})$

Ciężar w przedziale $(z_{k-1}, z_k]$ to γ obliczony w punkcie z_{k-1} (nad pierwszym odczytem przyjęto 18 kN/m³). Program nie korzysta z ciężarów warstw otworu referencyjnego.

6. Wskaźniki I_D, K_D i moduł E_D

$I_D = \frac{p_1 - p_0}{p_0 - u_0}$

$K_D = \frac{p_0 - u_0}{\sigma'_{v0}}$

$E_D = 34{,}7\,(p_1 - p_0) \quad [\mathrm{MPa}]$

Zabezpieczenia w kodzie: mianownik I_D nie mniejszy niż 0,0001 MPa; $I_D \geq 0{,}01$; $K_D \geq 0{,}01$; $E_D \geq 0$ (przy $p_1 < p_0$ przyjęto 0).

7. Rodzaj gruntu

Rodzaj gruntu wg I_D (Marchetti 1980) – pierwszy wiersz, dla którego $I_D <$ granica:

I_D	Grunt	Symbol	Kolor na karcie
< 0,35	Ił	I	niebieski
0,35–0,6	Ił pylasty	Iπ	niebieski jasny
0,6–0,9	Pył ilasty	Πi	morski
0,9–1,2	Pył	Π	zielony
1,2–1,8	Pył piaszczysty	Πp	żółtozielony
1,8–3,3	Piasek pylasty	Pπ	żółty
≥ 3,3	Piasek	P	pomarańczowy

Granica $I_D = 1{,}2$ rozdziela grunty „spoiste" (liczone s_u, K_0, OCR) i „niespoiste" (liczone φ'). Grunty przejściowe $1{,}2 \leq I_D \leq 1{,}8$ traktowane są jak niespoiste. Nomogram na karcie ma uproszczony podział na trzy strefy (0,6 i 1,8).

8. Ciężar objętościowy γ

Mayne i in. (2002):

$\gamma = 1{,}12\,\gamma_w \left(\frac{E_D}{\sigma_{atm}}\right)^{0{,}1} I_D^{-0{,}05}$

- $\sigma_{atm} = 0{,}1$ MPa, $\gamma_w = 9{,}81$ kN/m³,
- E_D/σ_{atm} nie mniejsze niż 0,01,
- wynik ograniczony do przedziału **13–23 kN/m³**.

Moduł nie ma odczytu γ z nomogramu Marchettiego i Crappsa (opcja GIMSGEO) – linie γ na nomogramie są rysowane z powyższego wzoru.

9. Współczynnik parcia bocznego w spoczynku K_0 ($I_D < 1{,}2$)

„Marchetti 1980": $K_0 = \left(\frac{K_D}{1{,}5}\right)^{0{,}47} - 0{,}6$

„Powell i Uglow 1989": $K_0 = 0{,}34\, K_D^{\,0{,}55}$

„Lunne i in. 1990" (za Riaund i Miran 1992), zależnie od s_u/σ'_{v0}:

s_u/σ'_{v0}	K_0
≤ 0,5	$0{,}34\, K_D^{\,0{,}54}$
0,5–0,8 (bez 0,8)	$(K_D/1{,}5)^{0{,}47} - 0{,}6$
≥ 0,8	$0{,}68\, K_D^{\,0{,}54}$

s_u w ilorazie pochodzi z wybranego „Wzór su".

10. Współczynnik prekonsolidacji OCR ($I_D < 1{,}2$)

„Marchetti 1980": $OCR = (0{,}5\, K_D)^{1{,}56}$

„Lunne 1989" (za Riaund i Miran 1992):

s_u/σ'_{v0}	OCR
≤ 0,8	$0{,}3\, K_D^{\,1{,}17}$
> 0,8	$2{,}7\, K_D^{\,1{,}17}$

11. Naprężenie prekonsolidacji σ'_p

Mayne i in. (2002):

$$\sigma'_p = 0{,}5\,(p_0 - u_0) \quad [\mathrm{kPa}]$$

Liczone we wszystkich punktach (także w gruntach niespoistych). Wartość nie jest powiązana z OCR – iloraz σ'_p/σ'_{v0} zwykle różni się od OCR z punktu 10.

12. Moduł ściśliwości M

Marchetti (1980):

$$M = R_M \cdot E_D$$

Warunek	R_M
$K_D > 10$	$0{,}32 + 2{,}18 \log K_D$
$K_D \le 10$, $I_D \le 0{,}6$	$0{,}14 + 2{,}36 \log K_D$
$K_D \le 10$, $0{,}6 < I_D < 3$	$R_{M,0} + (2{,}5 - R_{M,0}) \log K_D$, gdzie $R_{M,0} = 0{,}14 + 0{,}15\,(I_D - 0{,}6)$
$K_D \le 10$, $I_D \ge 3$	$0{,}5 + 2{,}0 \log K_D$
zawsze	jeżeli $R_M < 0{,}85$, przyjmuje się $R_M = 0{,}85$

log – logarytm dziesiętny (K_D nie mniejsze niż 0,001).

13. Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu s_u ($I_D < 1{,}2$)

„Marchetti 1980": $s_u = 0{,}22\, \sigma'_{v0}\, (0{,}5\, K_D)^{1{,}25}$

„Kamei i Iwasaki 1995": $s_u = 0{,}35\, \sigma'_{v0}\, (0{,}47\, K_D)^{1{,}14}$

14. Efektywny kąt tarcia wewnętrznego φ' ($I_D \geq 1{,}2$)

„Marchetti 1997": $\varphi' = 28 + 14{,}6 \log K_D - 2{,}1\,(\log K_D)^2$

„Ricceri i in. 2002": $\varphi' = 31 + \frac{K_D}{0{,}236 + 0{,}066\,K_D}$

Przykład liczbowy (DMT-1)

Dane: ΔA = 0,15 bar, ΔB = 0,40 bar, $Z_M = 0$, zwierciadło 2,4 m, wzory domyślne.

Punkt z = 0,6 m (A = 1,78 bar, B = 8,46 bar):

Wielkość	Obliczenie	Wynik
p_0	$[1{,}05(1{,}78 + 0{,}15) - 0{,}05(8{,}46 - 0{,}40)] \cdot 0{,}1$	0,1623 MPa
p_1	$(8{,}46 - 0{,}40) \cdot 0{,}1$	0,8060 MPa
u_0	$z < z_w$	0
σ'_{v0}	$18 \cdot 0{,}6 / 1000$	0,0108 MPa
I_D	$(0{,}806 - 0{,}1623)/0{,}1623$	3,96 → piasek „P"
K_D	$0{,}1623/0{,}0108$	15,03
E_D	$34{,}7 \cdot 0{,}6437$	22,33 MPa
γ	$1{,}12 \cdot 9{,}81 \cdot 223{,}3^{0{,}1} \cdot 3{,}96^{-0{,}05}$	17,61 kN/m³
R_M	$K_D > 10$: $0{,}32 + 2{,}18 \log 15{,}03$	2,886
M	$2{,}886 \cdot 22{,}33$	64,5 MPa
φ'	$28 + 14{,}6 \cdot 1{,}177 - 2{,}1 \cdot 1{,}177^2$	42,3°
σ'_p	$0{,}5 \cdot 162{,}3$	81,2 kPa

Punkt z = 2,0 m (A = 3,21 bar, B = 5,00 bar), $\sigma_{v0} = 35{,}5$ kPa (suma ciężarów z punktów 0,6–1,8 m):

Wielkość	Wynik
p_0 / p_1	329,8 / 460,0 kPa
I_D	0,395 → ił pylasty „Iπ" (spoisty)
K_D	9,29
E_D	4,52 MPa
R_M ($I_D \leq 0{,}6$)	$0{,}14 + 2{,}36 \log 9{,}29 = 2{,}425$
M	10,96 MPa
s_u (Marchetti)	$0{,}22 \cdot 35{,}5 \cdot 4{,}646^{1{,}25} = 53{,}3$ kPa
K_0 (Marchetti)	$(9{,}29/1{,}5)^{0{,}47} - 0{,}6 = 1{,}76$
OCR (Marchetti)	$4{,}646^{1{,}56} = 10{,}98$
γ	16,85 kN/m³
σ'_p	164,9 kPa

Te same punkty przy wzorach „Lunne i in. 1990", „Lunne 1989", „Kamei i Iwasaki 1995", „Ricceri i in. 2002": na 2,0 m $s_u = 66{,}7$ kPa, $K_0 = 2{,}27$, $OCR = 36{,}7$; na 0,6 m $\varphi' = 43{,}2^\circ$.

Literatura

Źródła wzorów wymienione w kodzie modułu i w podręczniku GIMSGEO (rozdz. „Sondowania DMT"):

- Marchetti S. (1980) – p_0, p_1, I_D, K_D, E_D, rodzaj gruntu, K_0, OCR, s_u, R_M;
- Marchetti S., Crapps D.K. (1981) – nomogram I_D–E_D z liniami γ;
- Marchetti S. (1997) – φ';
- Marchetti S. (2001) – p_2 i przesunięcie zera Z_M;
- Mayne P.W. i in. (2002) – γ i σ'_p;
- Powell J.J.M., Uglow I.M. (1989) – K_0;
- Lunne T. (1989), Lunne T. i in. (1990), za: Riaund J.L., Miran J. (1992) – OCR, K_0;
- Kamei T., Iwasaki K. (1995) – s_u;
- Ricceri G. i in. (2002) – φ'.

Typowe problemy

Komunikaty kontroli danych pokazują się przy badaniu (trójkąt na liście), w generatorze kart i na stronie „Weryfikacja danych".

Komunikat	Poziom	Przyczyna i rozwiązanie
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	W tabeli jest mniej niż dwa wiersze odczytów. Wpisz lub wklej odczyty.
„Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach"	ostrzeżenie	Uzupełnij X/Y w „Lokalizacja" (albo „Wybierz na mapie", GPS).
„Rzędna nie została wypełniona"	ostrzeżenie	Wpisz „Rzędna [m n.p.m.]" (0 traktowane jest jak brak).
„Brak daty badania"	ostrzeżenie	Uzupełnij „Data".
„Nie podano operatora"	ostrzeżenie	Uzupełnij „Operator".
„Brak sondowań z wynikami"	komunikat eksportu	Żadne badanie DMT zlecenia nie ma poprawnych odczytów (z, A, B).

Inne sytuacje:

- **Liczba w „Odczyty (*n*)" jest mniejsza niż liczba wierszy tabeli** – wiersze bez z, A lub B albo z ujemną głębokością są pomijane bez komunikatu. Uzupełnij brakujące komórki.
- **Brak s_u, K_0, OCR w piasku albo brak φ' w glinie** – to zamierzone: parametry spoiste liczone są przy $I_D < 1{,}2$, a φ' przy $I_D \geq 1{,}2$.
- $u_0 = 0$ **na całej głębokości** – pole „Zwierciadło wody [m]" jest puste, a otwór referencyjny nie istnieje lub nie ma zwierciadła. Wpisz zwierciadło albo rozkład u_0.
- **Wartości $I_D = 0{,}01$ lub $K_D = 0{,}01$** – działają dolne ograniczenia z kodu; zwykle oznacza to $p_0 \leq u_0$ (zbyt wysokie u_0 albo błędne A/ΔA). Sprawdź odczyty i korekty.
- $E_D = 0$ – $p_1 < p_0$; sprawdź odczyt B i korektę ΔB.
- **Po zmianie „Jednostka odczytów" pola ΔA/ΔB pokazują stare liczby** – zob. uwagę w sekcji Dylatometr i interpretacja.
- **„Podgląd PDF" nieaktywny** – w tabeli jest mniej niż dwa wiersze.

Rozdział 12

Sondowania krzyżakowe (FVT)

Interpretacja polowej sondy krzyżakowej FVT – stała krzyżaka K, wytrzymałość zmierzona sfv, współczynnik μ wg Eurokodu 7, wytrzymałość na ścinanie bez odpływu su, wartości rezydualne sur i czułość St – z krzywymi kąt–moment i kartą wyników.

Wstęp

Moduł **„Sondowania FVT"** służy do opracowania wyników badania polową sondą krzyżakową (FVT, *field vane test*). W badaniu wciska się w grunt spoisty czteroramienny krzyżak i obraca go ze stałą prędkością, mierząc moment obrotowy. Z momentu maksymalnego program wyznacza wytrzymałość gruntu na ścinanie bez odpływu, a z momentu po zniszczeniu struktury – wytrzymałość rezydualną i czułość.

Moduł liczy na bieżąco, w miarę wpisywania danych:

Wielkość	Symbol	Jednostka	Wzór (szczegóły w Interpretacji)
Stała sondy (krzyżaka)	K	kPa/Nm	z wymiarów H, D i kątów i_T, i_B (ISO 22476-9)
Maksymalny moment ścinający	$T_{max;s}$	Nm	$T_{max} - T_{rod}$
Wytrzymałość zmierzona	s_{fv}	kPa	$T_{max;s} \cdot K$
Współczynnik poprawkowy	μ	–	z tabeli albo wg EC7 z granicy płynności w_L
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	s_u	kPa	$\mu \cdot s_{fv}$
Wytrzymałość rezydualna	s_{ur}	kPa	$\mu(T_{res} - T_{rod})K$
Czułość	S_t	–	s_u / s_{ur}

Źródła przyjęte w kodzie (`src/lib/fvt.ts`): PN-EN ISO 22476-9 (stała krzyżaka), PN-EN 1997-2 (Eurokod 7) – współczynnik μ, oraz podręcznik GIMSGEO (s. 83–84), z którego przejęto układ danych i karty.

Dane wejściowe wpisujesz na dwa sposoby, które można łączyć:

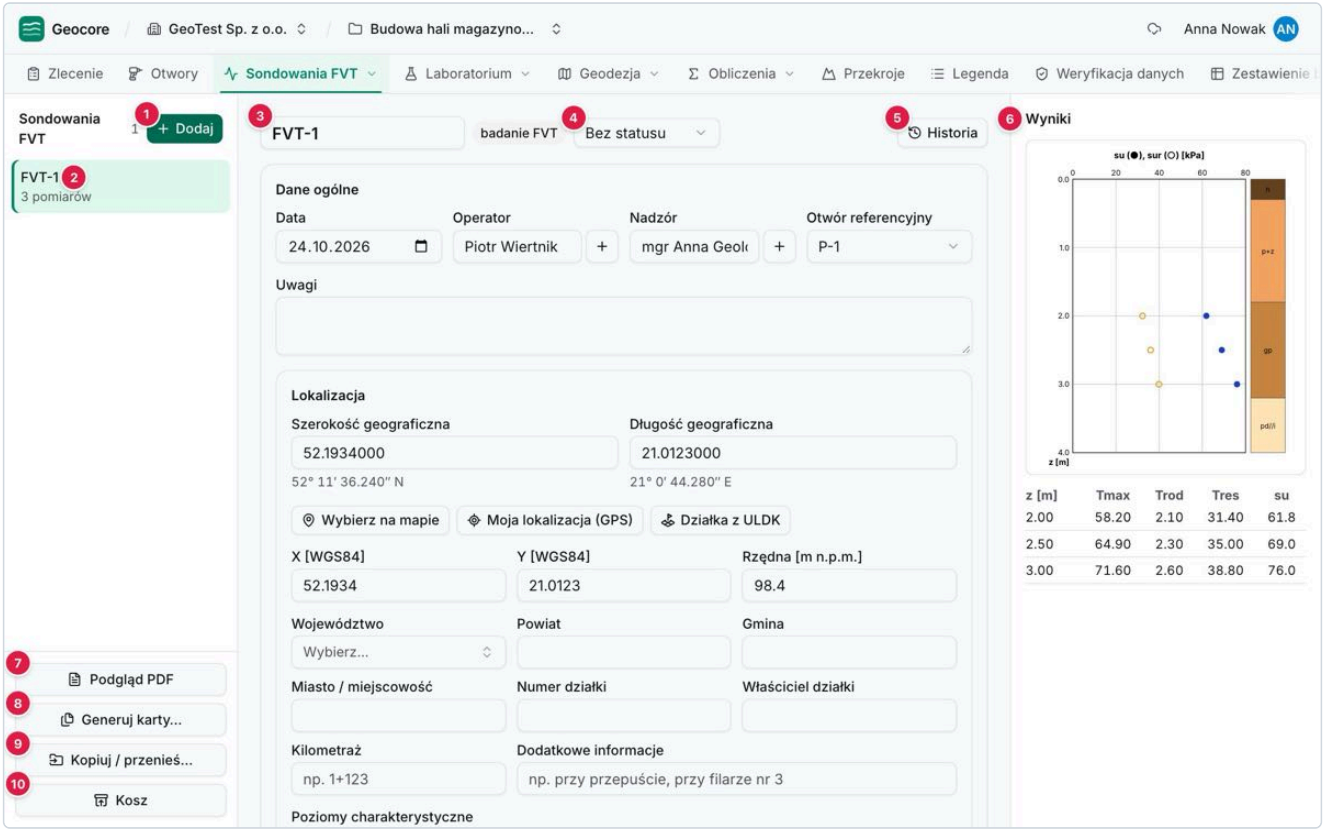
- **tabela odczytów** – na każdej głębokości T_{max}, T_{rod}, T_{res} i (opcjonalnie) μ;
- **krzywe kąt–moment** – pełny zapis z urządzenia (głębokość, kąt, moment). Program wyznacza z nich T_{max}, T_{res} i – zależnie od ustawienia – T_{rod} wszędzie tam, gdzie w tabeli odczytów brakuje wartości.

Skąd moduł bierze dane i dokąd je oddaje.

- Warstwy do wykresu $s_u(z)$ pochodzą z **otworu referencyjnego** (rozdział Otwory).
- Badania FVT są widoczne na mapie zlecenia (grupa „Sondowania FVT", symbol szachownicy), w „Zestawieniu badań" (źródło „Sondowania FVT"), w zestawieniach XLSX („Zestawienia") i w module „Weryfikacja danych".
- Na przekroju geotechnicznym badanie FVT może być punktem przekroju, ale bez wykresu wyników.
- Wyniki trafiają do eksportu **AGS4** (grupa IVAN, przycisk „Eksport AGS4" w „Zestawieniu badań"), do rozdziału „Wyniki FVT" **raportu zbiorczego** i do pliku projektu.
- Badania można kopiować i przenosić do innych zleceń („Kopiuj / przenieś…").

Przykłady w tym rozdziale pochodzą ze zlecenia demonstracyjnego „Budowa hali magazynowej" – badanie **„FVT-1"**: krzyżak 65 × 130 mm, $i_T = 0^\circ$, $i_B = 45^\circ$, $w_L = 32\,\%$, trzy głębokości (2,0; 2,5; 3,0 m), tarcie żerdzi wpisane ręcznie. Badania FVT są też w zleceniu „Przebudowa mostu…" („FVT-P1").

Układ ekranu



1. **„Dodaj"** – tworzy nowe badanie o nazwie „FVT-*n*" (*n* = liczba istniejących badań + 1). Nowe badanie ma wartości domyślne: H = 130 mm, D = 65 mm, $i_T = i_B = 0^\circ$, w_L puste, tarcie żerdzi „Automatycznie z krzywej", kąt graniczny 20°, obie opcje karty włączone, puste tabele. Liczba obok przycisku to liczba badań w zleceniu.
2. **Lista badań** – nazwa i liczba głębokości pomiaru („3 pomiarów"). Liczone są głębokości, na których da się ustalić T_{max} (z tabeli lub z krzywej). Żółty trójkąt przy nazwie oznacza ostrzeżenia, czerwony – błędy (zob. Typowe problemy). Po najechaniu na pozycję pojawiają się menu „⋯" (polecenie „Kopiuj / przenieś do zlecenia...") i ikona kosza. Od 6 pozycji nad listą pojawia się pole „Szukaj..." i filtr statusu.
3. **„Nazwa"** – nazwa badania. Pojawia się na liście, w tytule karty („Wyniki badania: FVT-1") i w nazwie pliku PDF (`badanie_FVT…`). Obok plakietka rodzaju „badanie FVT".
4. **„Status badania"** – „Bez statusu", „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne". Status steruje m.in. symbolem na mapie i filtrem listy.
5. **„Historia"** – poprzednie wersje badania z możliwością przywrócenia (wymaga połączenia z internetem i zapisania bieżących zmian). Obok wskaźnik autozapisu – zmiany zapisują się same, nie ma przycisku „Zapisz".
6. **Panel „Wyniki"** – wykres $s_u(z)$ i tabela wyników (opis w Panel „Wyniki").
7. **„Podgląd PDF"** – karta wyników bieżącego badania. Przycisk jest nieaktywny, dopóki program nie ustali T_{max} na co najmniej jednej głębokości.
8. **„Generuj karty..."** – karty wielu badań naraz (zob. Generator kart).
9. **„Kopiuj / przenieś..."** – kopiowanie lub przenoszenie badań widocznych na liście (wg filtru) do innego zlecenia.
10. **„Kosz"** – usunięte badania FVT. Możesz je przywrócić przez 30 dni.

Gdy w zleceniu są co najmniej dwa badania FVT, w nagłówku edytora (obok „Historia") pojawia się też przycisk **„Kopiuj z istniejącego"** (zob. Kopiowanie z innego badania). W zleceniu „Hala" jest tylko jedno badanie, więc na zrzucie go nie ma.

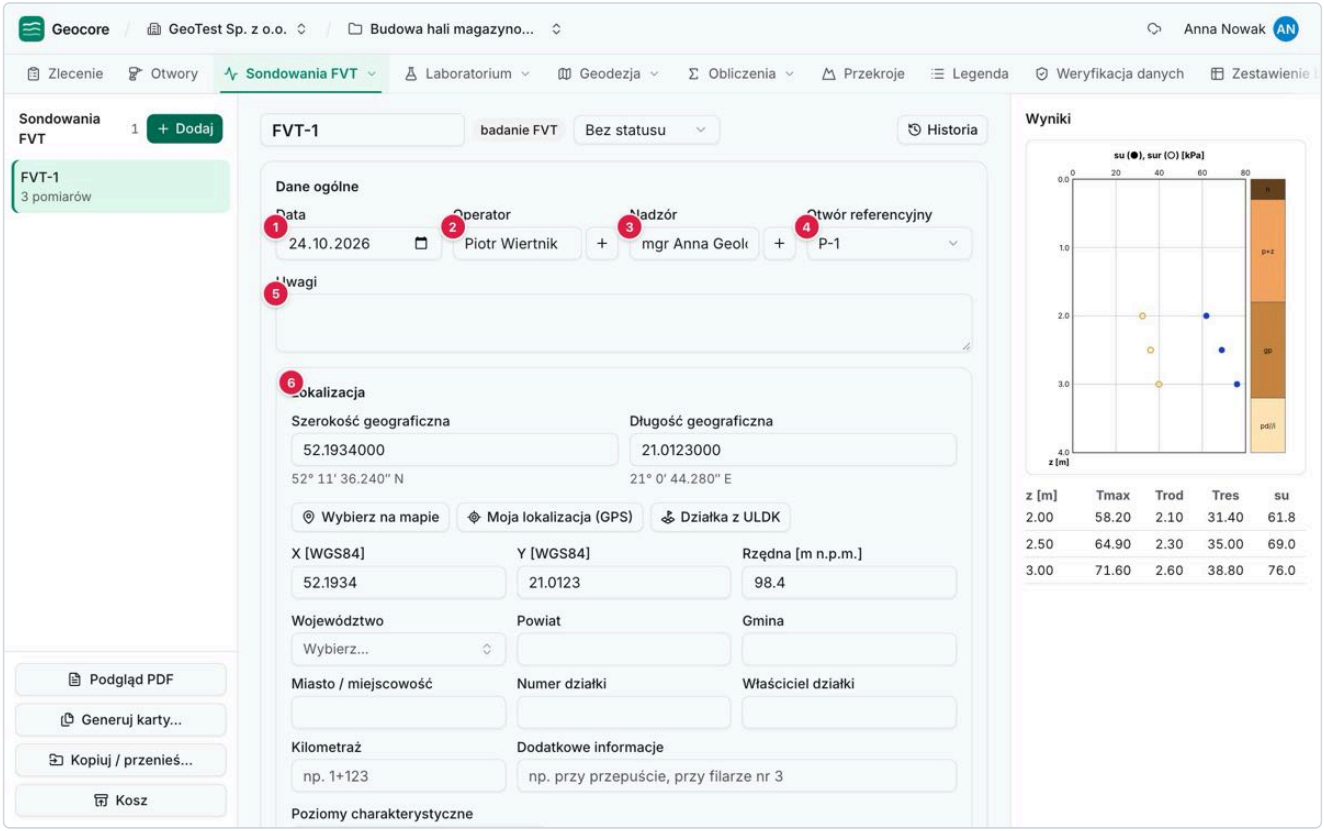
Usunięcie badania (ikona kosza na liście) wymaga potwierdzenia w oknie „Usunąć: *nazwa*?" z opisem „Pozycja trafi do kosza. Możesz ją przywrócić przez 30 dni."

Nad edytorem wyświetla się lista uwag walidacji (gdy są). Badanie FVT-1 ma komplet danych, więc listy nie widać.

Wprowadzanie danych

Edytor ma sekcje: „Dane ogólne" (z podsekcją „Lokalizacja"), „Krzyżak", „Odczyty (puste pola Tmax/Tres – z krzywej)", „Krzywe kąt – moment", „Karta" oraz „Zdjęcia z terenu". Każda zmiana od razu przelicza panel wyników i kartę.

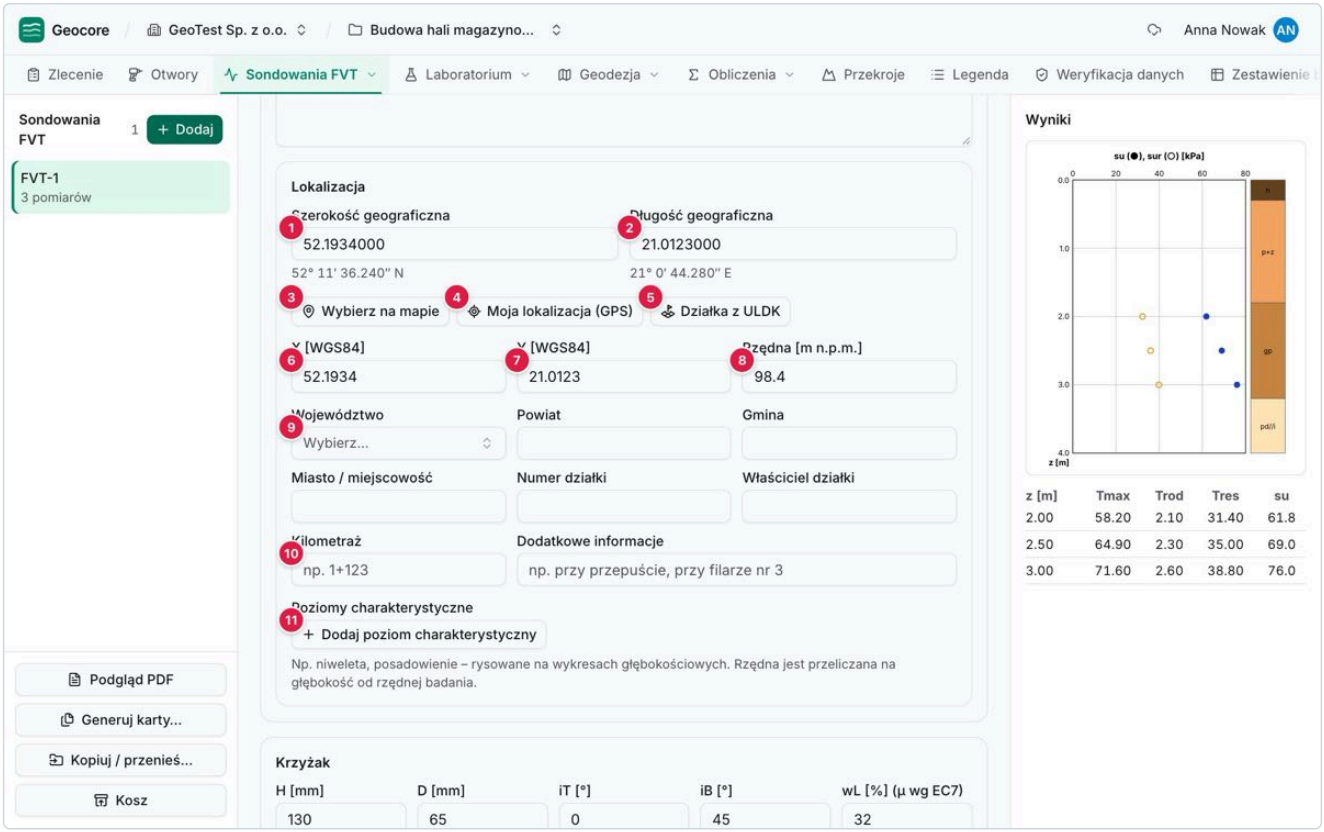
Dane ogólne



1. **„Data"** – data badania (kalendarz). Na karcie: „data badania".
2. **„Operator"** – osoba wykonująca badanie. Pole ze słownikiem organizacji: lista podpowiada wcześniej użyte nazwiska, a przycisk „+" obok dopisuje wpisaną wartość do słownika operatorów FVT.
3. **„Nadzór"** – osoba nadzorująca, również ze słownikiem („+").
4. **„Otwór referencyjny"** – otwór zlecenia, z którego brane są warstwy do kolumny litologii na wykresie $s_u(z)$. „— brak —" = bez warstw.
5. **„Uwagi"** – dowolny opis badania.
6. **„Lokalizacja"** – podsekcja współrzędnych (opis niżej).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Data"	–	Data wykonania badania	Na karcie „data badania"; puste = „—"; brak daty daje ostrzeżenie
„Operator"	–	Wykonawca badania	Słownik organizacji „operatorzy FVT"; brak daje ostrzeżenie
„Nadzór"	–	Osoba nadzorująca	Słownik organizacji „nadzór FVT"
„Otwór referencyjny"	–	Otwór z litologią	Lista otworów zlecenia; warstwy na wykresie $s_u(z)$ (karta: gdy włączona opcja „Pokaż warstwy...")
„Uwagi"	–	Opis	Nie drukuje się na karcie FVT

Lokalizacja

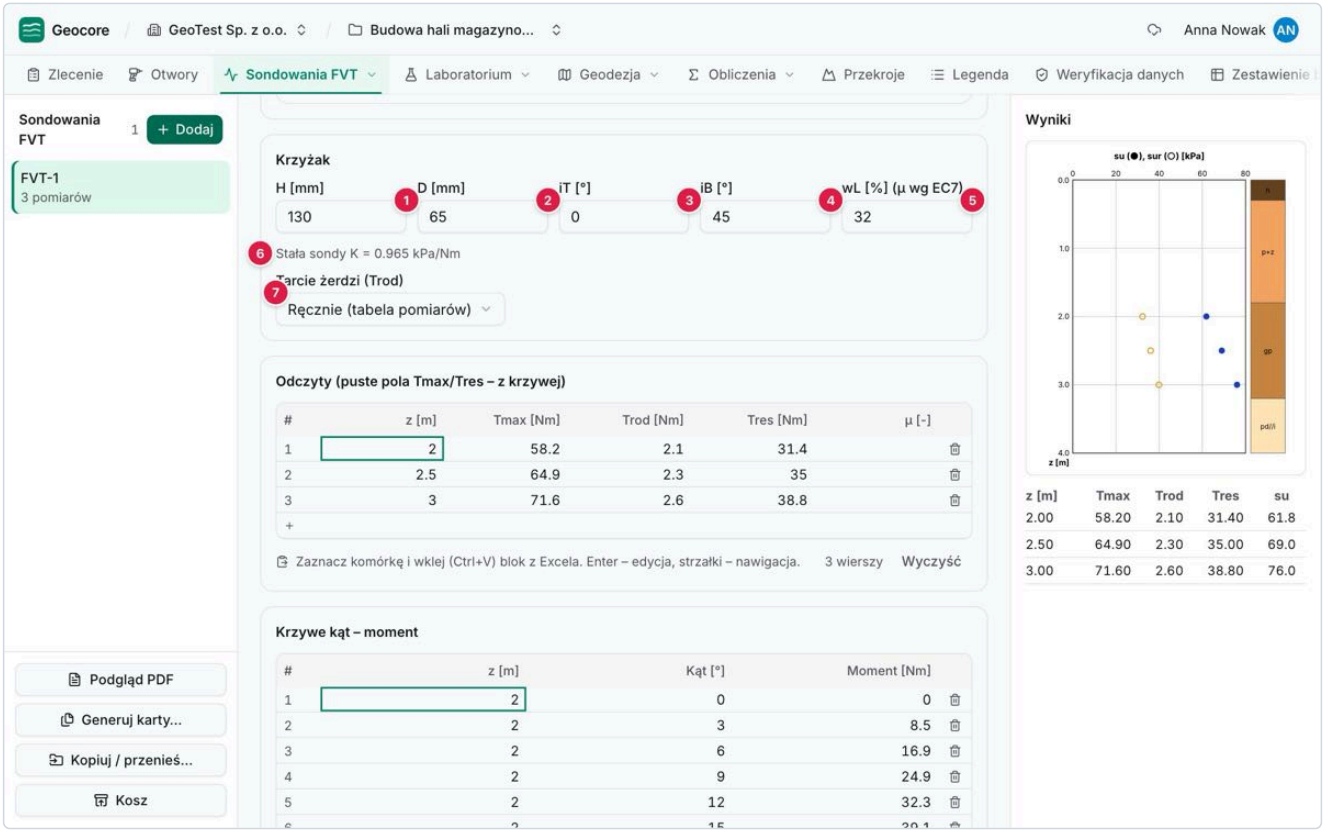


1. **„Szerokość geograficzna”** – WGS84 w stopniach dziesiętnych; pod polem zapis w stopniach, minutach i sekundach.
2. **„Długość geograficzna”** – j.w. Po zmianie którejkolwiek współrzędnej program przelicza X/Y do układu zlecenia.
3. **„Wybierz na mapie”** – okno „Wybierz lokalizację”: kliknij miejsce badania na mapie. Na mapie widać też inne badania zlecenia.
4. **„Moja lokalizacja (GPS)”** – współrzędne z urządzenia (telefon, tablet).
5. **„Działka z ULDK”** – numer działki, obręb, gmina, powiat i województwo z usługi ULDK (GUGiK) dla wpisanych współrzędnych.
6. **„X [układ]”** – współrzędna X w układzie zlecenia (etykieta pokazuje układ, np. „X [WGS84]”).
7. **„Y [układ]”** – współrzędna Y.
8. **„Rzędna [m n.p.m.]”** – rzędna terenu w punkcie badania. Służy też do przeliczania poziomów charakterystycznych podanych rzędną na głębokość.
9. **„Województwo”** – lista województw; dalej „Powiat”, „Gmina”, „Miasto / miejscowość”, „Numer działki”, „Właściciel działki”.
10. **„Kilometraż”** – np. „1+123” (obiekty liniowe).
11. **„Dodaj poziom charakterystyczny”** – poziomy (np. niweleta, posadowienie) rysowane na wykresie $s_u(z)$ jako przerywana linia z opisem.

Pole	Jednostka	Opis
„Szerokość geograficzna”, „Długość geograficzna”	°	WGS84
„X [układ]”, „Y [układ]”	m (° dla WGS84)	Współrzędne w układzie zlecenia; brak = ostrzeżenie
„Rzędna [m n.p.m.]”	m n.p.m.	Rzędna terenu; brak lub 0 = ostrzeżenie
„Województwo”, „Powiat”, „Gmina”, „Miasto / miejscowość”, „Numer działki”, „Właściciel działki”	–	Dane administracyjne (można je pobrać z ULDK)
„Kilometraż”	–	Pikietaż
„Dodatkowe informacje”	–	Np. „przy przepuście, przy filarze nr 3”

Pole	Jednostka	Opis
„Poziomy charakterystyczne”	m	Odniesienie (głębokość / rzędna), wartość, opis, kolor. Rzędna jest przeliczana na głębokość od rzędnej badania

Krzyżak



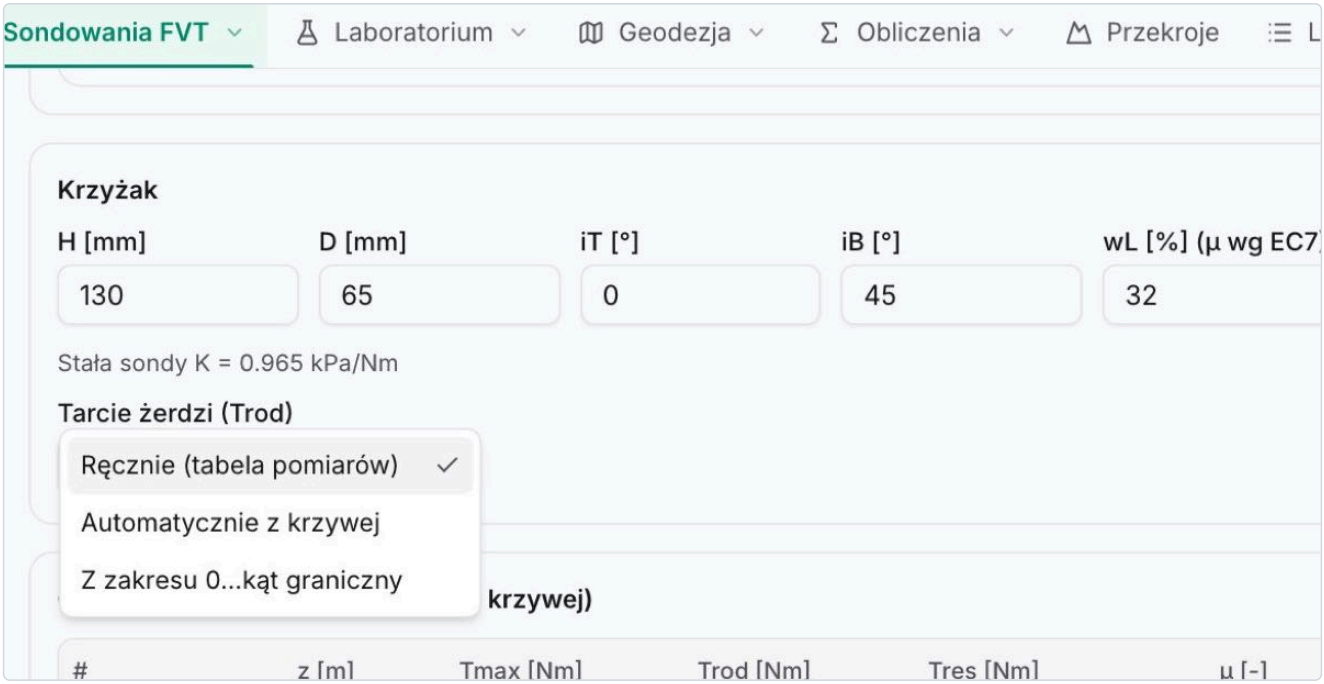
1. **„H [mm]”** – wysokość krzyżaka (długość łopatek).
2. **„D [mm]”** – szerokość (średnica) krzyżaka.
3. **„iT [°]”** – kąt zaostrzenia górnej krawędzi łopatki (0° = krawędź płaska).
4. **„iB [°]”** – kąt zaostrzenia dolnej krawędzi łopatki.
5. **„wL [%] (μ wg EC7)”** – granica płynności gruntu. Gdy ją wpiszesz, program wylicza współczynnik μ wg Eurokodu 7 dla wszystkich głębokości, na których w tabeli nie wpisano własnego μ.
6. **„Stała sondy K = … kPa/Nm”** – stała krzyżaka wyliczona z H, D, iT, iB (wzór w Interpretacji). Dla FVT-1 (65 × 130 mm, iB = 45°): K = 0,965 kPa/Nm.
7. **„Tarcie żerdzi (Trod)”** – sposób ustalenia momentu tarcia żerdzi (lista niżej).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„H [mm]”	mm	Wysokość krzyżaka	Domyślnie 130; puste → 0 (błąd „Brak wymiarów krzyżaka…”)
„D [mm]”	mm	Szerokość krzyżaka	Domyślnie 65; puste → 0 (błąd)
„iT [°]”	°	Kąt górnej krawędzi łopatki	Domyślnie 0
„iB [°]”	°	Kąt dolnej krawędzi łopatki	Domyślnie 0 (typowo 0° lub 45°)
„wL [%] (μ wg EC7)”	%	Granica płynności	Puste = μ z tabeli albo 1. Wartość > 1 traktowana jest jako procent (32 → 0,32), wartość ≤ 1 – jako ułamek (0,32 → 0,32)
„Tarcie żerdzi (Trod)”	–	„Ręcznie (tabela pomiarów)”, „Automatycznie z krzywej”, „Z zakresu 0… kąt graniczny”	Nowe badanie: „Automatycznie z krzywej”; starsze badania bez ustawienia: „Ręcznie”

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Kąt graniczny [°]”	°	Górna granica zakresu kąta dla trybu „Z zakresu…”	Widoczne tylko w tym trybie; domyślnie 20; puste → 20

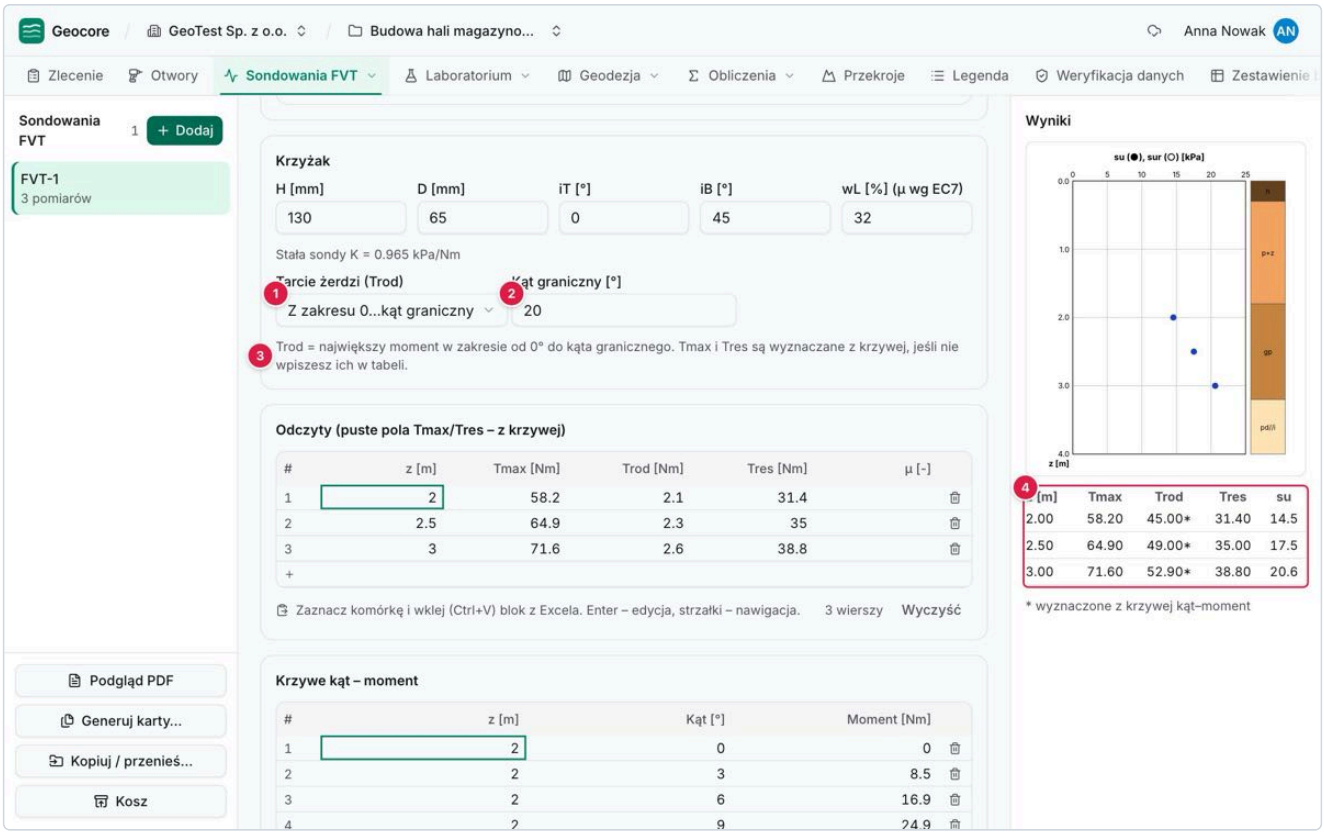
Pola H, D, iT, iB, wL zapisują wartość po wyjściu z pola (Tab, kliknięcie obok). Dziesiętne możesz wpisać z przecinkiem lub kropką.

Tarcie żerdzi (Trod)



Opcja	Skąd T_{rod}	Uwagi
„Ręcznie (tabela pomiarów)”	Z kolumny „Trod [Nm]” tabeli odczytów; puste = 0	Krzywe nadal uzupełniają brakujące T_{max} i T_{res}
„Automatycznie z krzywej”	Poziom początkowego odcinka krzywej na danej głębokości (algorytm w Interpretacji)	Gdy z krzywej nie da się wyznaczyć (za mało punktów na początku) – wartość z tabeli, a gdy i tam pusto – 0
„Z zakresu 0…kąt graniczny”	Największy moment w zakresie kąta od 0° do „Kąt graniczny [°]”	Gdy na krzywej nie ma punktów w tym zakresie – wartość z tabeli

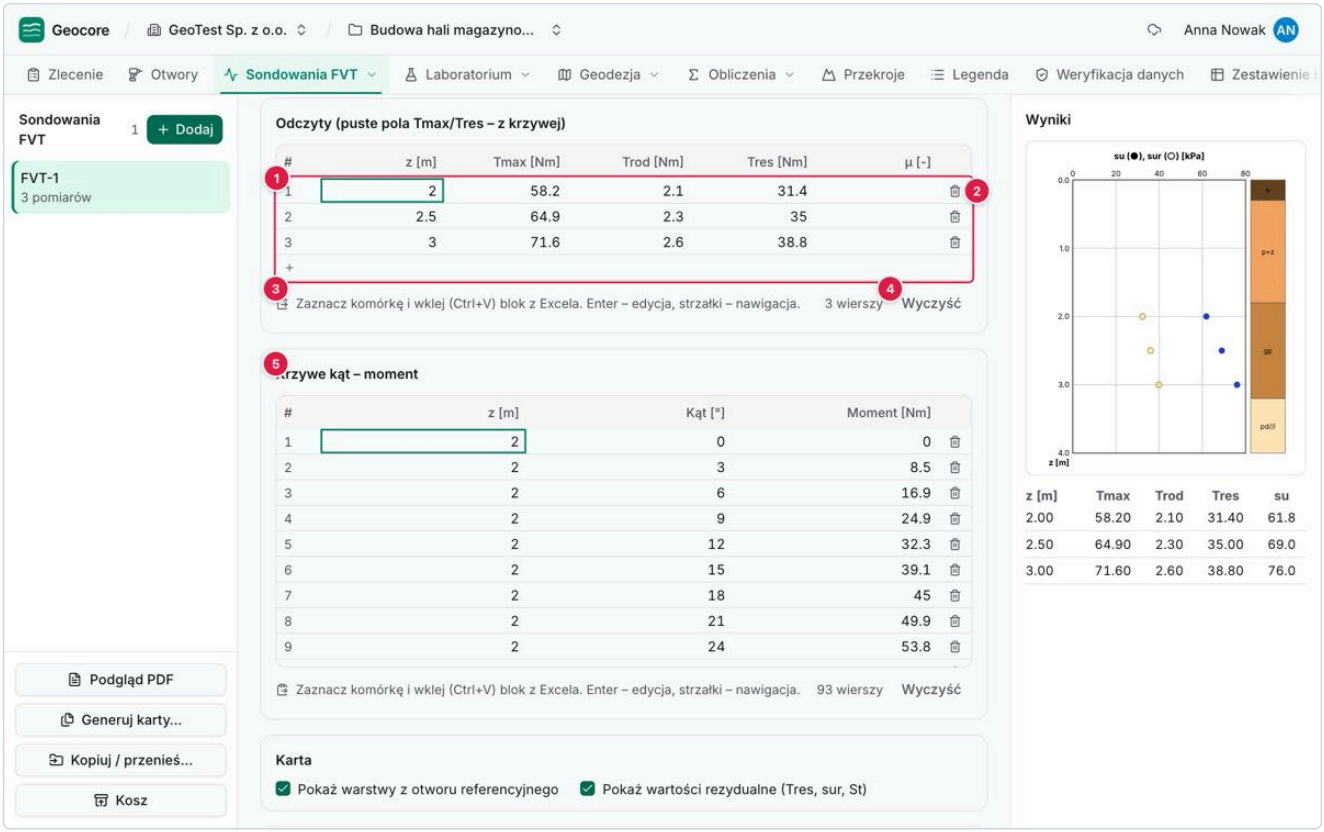
W trybach z krzywej wartość z krzywej **ma pierwszeństwo** przed kolumną „Trod [Nm]” tabeli. Pod listą pojawia się podpowiedź, np. „Trod = poziom początkowego odcinka krzywej, zanim grunt zacznie stawiać opór (wyznaczany osobno na każdej głębokości). Tmax i Tres są wyznaczane z krzywej, jeśli nie wpiszesz ich w tabeli.”



1. **„Tarcie żerdzi (Trod)"** ustawione na „Z zakresu 0...kąt graniczny".
2. **„Kąt graniczny [°]"** – tu 20°.
3. **Podpowiedź** „Trod = największy moment w zakresie od 0° do kąta granicznego. Tmax i Tres są wyznaczane z krzywej, jeśli nie wpiszesz ich w tabeli."
4. **Tabela wyników** – wartości T_{rod} z gwiazdką „*" *pochodzą z krzywej (*„ wyznaczone z krzywej kąt–moment").

Uwaga. Zrzut pokazuje typowy błąd ustawień. Krzywe w FVT-1 zaczynają się od 0 Nm i nie mają odcinka samego tarcia żerdzi, więc w zakresie 0–20° moment rośnie już na skutek ścinania gruntu. Program przyjął T_{rod} = 45,00 Nm (zamiast 2,10 Nm z tabeli) i s_u spadło z 61,8 do 14,5 kPa. T_{rod} jest wtedy większe od T_{res}, więc s_{ur} wychodzi ujemne, a S_t = „–". Program nie ostrzega o takim wyniku. Tryb „Z zakresu..." stosuj tylko wtedy, gdy krzywa ma wyraźny początkowy odcinek tarcia (np. pomiar z poślizgiem sprzęgła), a kąt graniczny kończy się przed wzrostem momentu.

Odczyty (puste pola Tmax/Tres – z krzywej)



1. **Tabela odczytów** – jeden wiersz na głębokość pomiaru.
2. **Ikona kosza** w wierszu – usuwa ten wiersz (bez potwierdzenia).
3. **Podpowiedź** „Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja." i liczba wierszy („3 wierszy").
4. **„Wyczyść"** – usuwa wszystkie wiersze tabeli (bez potwierdzenia; cofnąć można przez „Historia").
5. Następna sekcja – **„Krzywe kąt – moment"**.

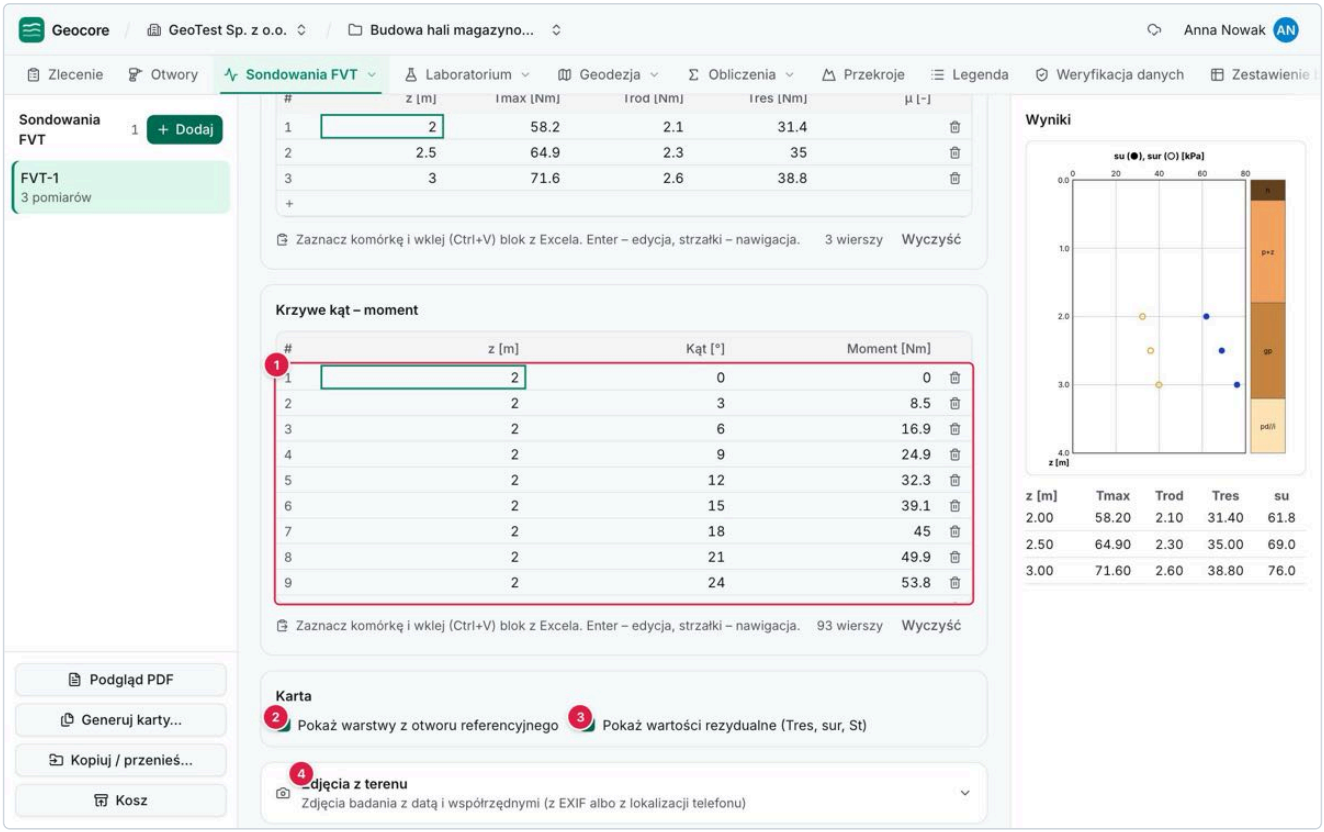
Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„z [m]"	m	Głębokość pomiaru (środek krzyżaka)	Wymagana; wiersz bez z jest pomijany. Musi być **dokładnie równa** z w tabeli krzywych, żeby wiersze się połączyły
„Tmax [Nm]"	Nm	Maksymalny moment obrotowy (z tarciem żerdzi)	Puste → z krzywej tej głębokości; brak obu → głębokość pomijana
„Trod [Nm]"	Nm	Moment tarcia żerdzi	Używany w trybie „Ręcznie" i jako zapas w trybach z krzywej; puste = 0
„Tres [Nm]"	Nm	Moment rezydualny (po zniszczeniu struktury)	Puste → z krzywej; brak obu → brak s_{ur} i S_t
„μ [-]"	–	Współczynnik poprawkowy dla tej głębokości	Puste → μ wg EC7 z w_L (gdy wpisane), inaczej 1

Obsługa tabeli (wspólna dla obu tabel modułu):

- kliknij komórkę, aby ją zaznaczyć; **Enter** lub **F2** – edycja; **Esc** – anulowanie edycji;
- **strzałki** i **Tab / Shift+Tab** – przejście do sąsiedniej komórki;
- **Delete / Backspace** – wyczyszczenie komórki;
- **Ctrl+V** – wklejenie bloku skopiowanego z Excela od zaznaczonej komórki w prawo i w dół. Brakujące wiersze dopisują się same;
- wiersz z „+" na końcu tabeli dopisuje nowy wiersz.

Kolejność wierszy nie ma znaczenia – wyniki są sortowane po głębokości.

Krzywe kąt – moment



1. **Tabela krzywych** – wszystkie punkty wszystkich krzywych w jednej tabeli; krzywe rozróżnia kolumna „z [m]". W FVT-1 są trzy krzywe po 31 punktów (kąt 0–90° co 3°), razem 93 wiersze.
2. **„Pokaż warstwy z otworu referencyjnego"** – kolumna litologii obok wykresu $s_u(z)$ na karcie.
3. **„Pokaż wartości rezydualne (Tres, sur, St)"** – kolumny s_{ur} i S_t w tabeli karty, kółka s_{ur} na wykresie i linia T_{res} na wykresach krzywych.
4. **„Zdjęcia z terenu"** – zdjęcia badania z datą i współrzędnymi (z EXIF albo z lokalizacji telefonu).

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„z [m]"	m	Głębokość pomiaru, do której należy punkt	Ta sama wartość we wszystkich punktach jednej krzywej
„Kąt [°]"	°	Kąt obrotu krzyżaka	Punkty są sortowane po kącie
„Moment [Nm]"	Nm	Zmierzony moment obrotowy	–

Wiersze bez kompletu trzech wartości są pomijane. Jedna krzywa wymaga co najmniej 2 punktów. Krzywe wklejasz z arkusza (Ctrl+V) – np. eksport z rejestratora sondy, z dopisaną kolumną głębokości.

Krzywa może istnieć **bez wiersza w tabeli odczytów** – wtedy głębokość dochodzi do wyników z T_{max} i T_{res} wyznaczonymi z krzywej, a T_{rod} – wg trybu (w trybie „Ręcznie" = 0).

Karta

Sekcja ma dwa przełączniki (znaczniki 2 i 3 wyżej):

Opcja	Domyślnie	Co zmienia na karcie
„Pokaż warstwy z otworu referencyjnego"	włączona	Kolumna warstw (kolor gruntu + symbol) po prawej stronie wykresu $s_u(z)$. Bez otworu referencyjnego kolumny i tak nie ma

Opcja	Domyślnie	Co zmienia na karcie
„Pokaż wartości rezydualne (Tres, sur, St)"	włączona	Kolumny „sur [kPa]" i „St" tabeli zbiorczej, kółka s_{ur} na wykresie, linia i opis „Tres = ..." na wykresach krzywych, wiersze „sur = ...", „St = ..." obok krzywych

Przełączniki dotyczą tylko karty. Panel „Wyniki" zawsze pokazuje warstwy i s_{ur}.

Kopiowanie z innego badania

„Kopiuj z istniejącego" (widoczne, gdy w zleceniu są co najmniej dwa badania FVT) otwiera okno z opisem „Skopiowane sekcje zastąpią aktualnie wprowadzone dane tego badania." Wybierz „Źródło danych" (inne badanie FVT) i zaznacz sekcje („Wszystko" zaznacza wszystkie):

Sekcja	Co jest kopiowane w FVT
„Dane ogólne (data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status)"	data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status
„Lokalizacja (współrzędne, rzędna, dane administracyjne, poziomy charakterystyczne)"	X, Y, rzędna, kilometraż, dane administracyjne, działka, dodatkowe informacje, poziomy charakterystyczne
„Parametry badania (sonda, ustawienia interpretacji)"	H, D, iT, iB, wL, tryb tarcia żerdzi, kąt graniczny, opcje karty
„Wyniki pomiarów"	tabela odczytów i tabela krzywych

„Kopiuj" zatwierdza (komunikat „Skopiowano dane z ..."), „Anuluj" zamyka okno. Typowe zastosowanie: kolejne badanie tym samym krzyżakiem – skopiuj „Parametry badania" i „Dane ogólne".

Kopiowanie i przenoszenie do innego zlecenia

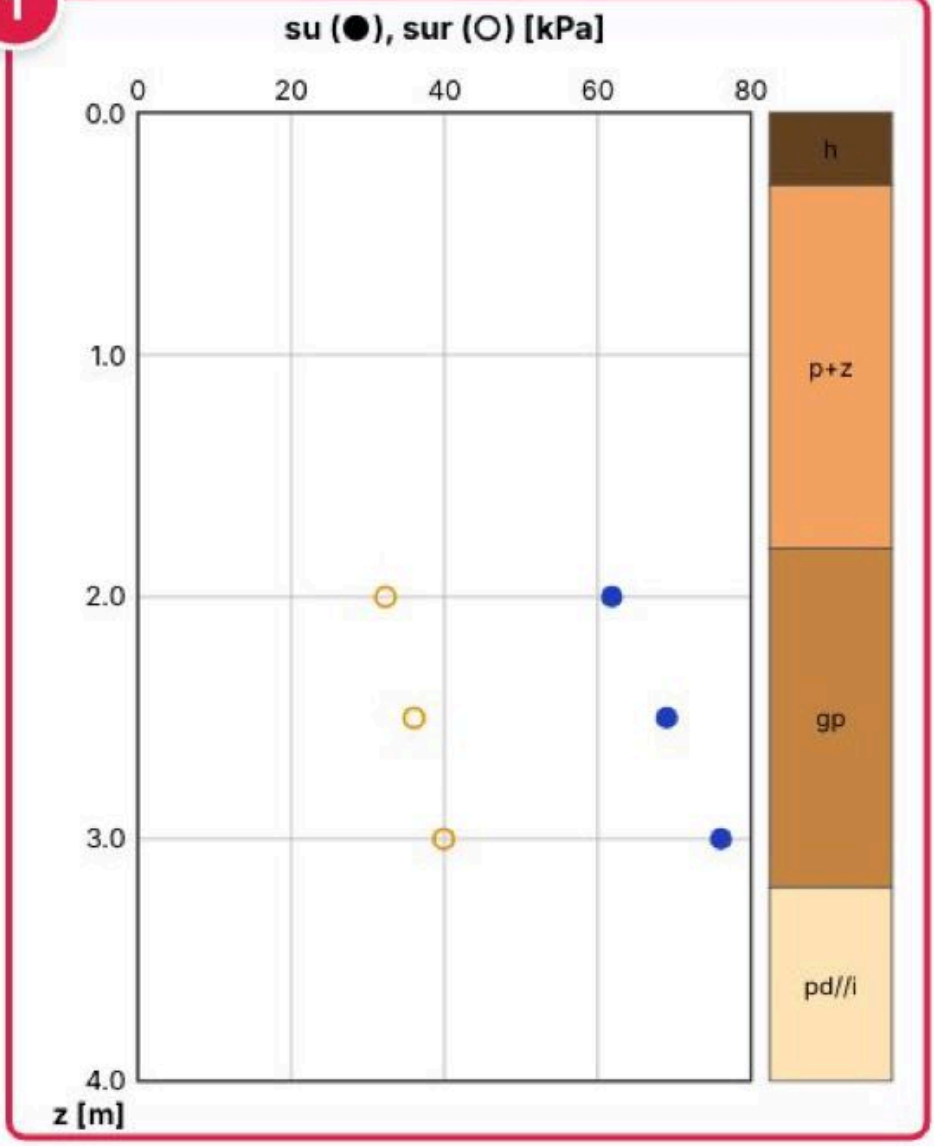
„Kopiuj / przenieś..." pod listą (albo „Kopiuj / przenieś do zlecenia..." w menu „⋯" pozycji) otwiera okno wyboru zlecenia docelowego i trybu: kopia albo przeniesienie. Przeniesione badanie znika z bieżącego zlecenia. Szczegóły – rozdział o zleceniach.

Panel „Wyniki”

Legenda | Weryfikacja danych | Zestawienie

Wyniki

1



2

[m]	Tmax	Trod	Tres	su
2.00	58.20	2.10	31.40	61.8
2.50	64.90	2.30	35.00	69.0
3.00	71.60	2.60	38.80	76.0

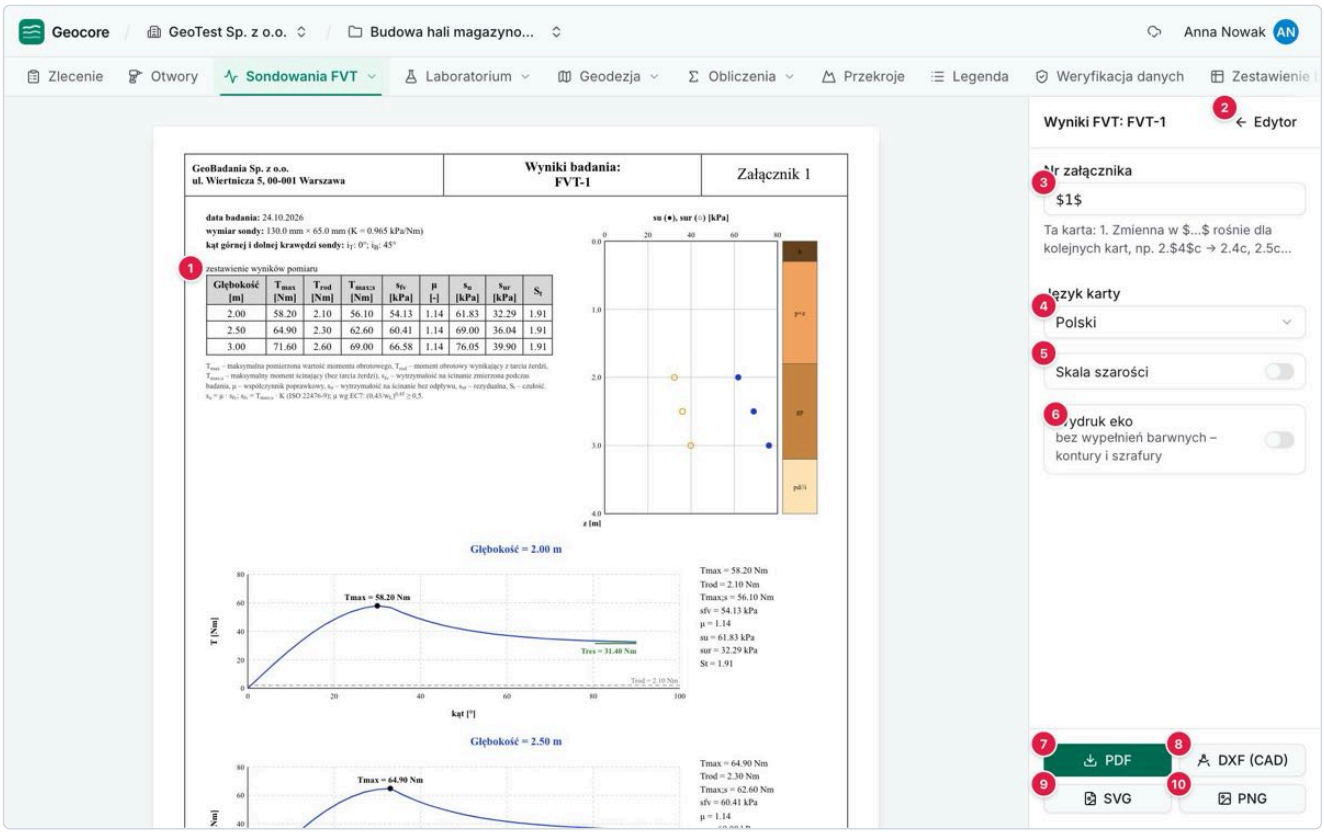


1. **Wykres** $s_u(z)$ – oś wartości u góry („su (●), sur (○) [kPa]"), głębokość w dół („z [m]"). Pełne niebieskie kółka – s_u, puste pomarańczowe – s_{ur} (gdy jest choć jedno T_{res}). Po prawej kolumna warstw z otworu referencyjnego (gdy wybrany), przerywanymi liniami – poziomy charakterystyczne. Wykres pojawia się, gdy jest choć jeden wynik.
2. **Tabela wyników** – kolumny „z [m]", „Tmax", „Trod", „Tres" [Nm] i „su" [kPa]. Gwiazdka „*" *przy wartości oznacza, że wyznaczono ją z krzywej kąt–moment (pod tabelą: „* wyznaczone z krzywej kąt–moment").

Oś s_u zaczyna się od 0 i kończy na „okrągłej" wartości nie mniejszej niż największe s_u (co najmniej 10 kPa), z krokiem 1, 2, 2,5, 5, 10 lub 20 × 10ⁿ. Oś głębokości sięga do $\lceil z_{max} + 0{,}5 \rceil$ m, co najmniej 2 m, z liniami siatki co 1 m.

Generowanie kart

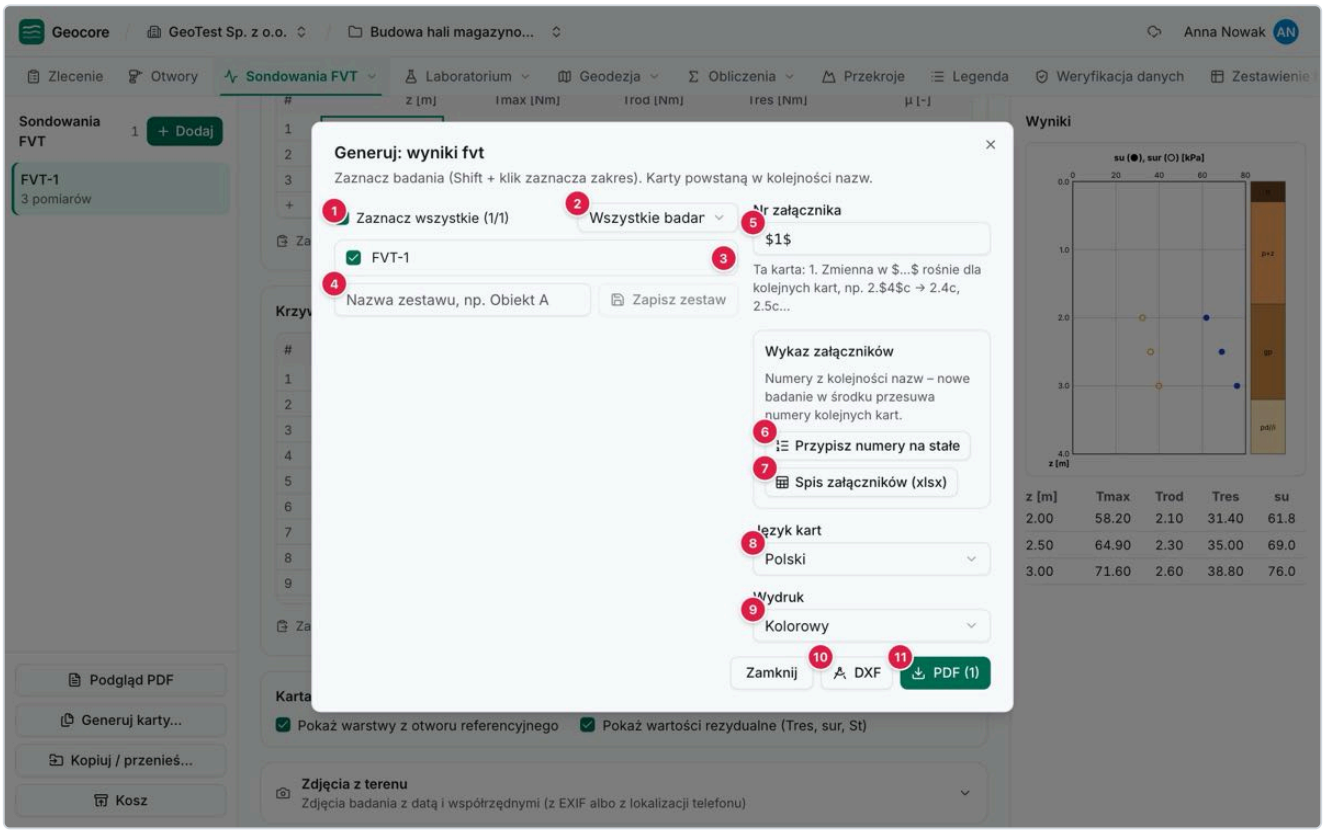
Podgląd PDF



1. **Karta** – strony karty bieżącego badania, odświeżane na bieżąco.
2. **„Edytor"** – powrót do edytora.
3. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru: tekst stały (np. „2" – każda karta ma nr 2) lub ze zmienną w znakach dolara („2.4c" → 2.4c, 2.5c, … dla kolejnych kart). Domyślnie „1". Pod polem: „Ta karta: …".
4. **„Język karty"** – „Polski" / „English".
5. **„Skala szarości"** – karta bez kolorów.
6. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
7. **„PDF"** – pobranie karty w PDF (plik `badanie_FVT_<nazwa>…`).
8. **„DXF (CAD)"** – karta jako rysunek DXF.
9. **„SVG"** – grafika wektorowa do edycji i wstawienia w raport.
10. **„PNG"** – obraz 300 dpi.

> **Uwaga.** Opisy na karcie FVT (nagłówki tabeli, legenda symboli, „data badania", „wymiar sondy", opisy osi) są w kodzie zapisane po polsku. Przy „Język karty: English" tłumaczą się tylko elementy wspólne ramki (np. „Załącznik", stopka) – do weryfikacji przed oddaniem karty po angielsku.

Generator kart wielu badań



1. **„Zaznacz wszystkie (n/n)"** – zaznacza wszystkie widoczne badania. Shift + klik zaznacza zakres.
2. **„Grupa danych"** – filtr listy („Wszystkie badania" lub zapisany zestaw).
3. **Lista badań** – pole wyboru, nazwa i numer kolejny karty. Na liście są tylko badania, dla których można zrobić kartę (co najmniej jedna głębokość z T_{max}).
4. **„Nazwa zestawu, np. Obiekt A"** z przyciskiem „Zapisz zestaw" – zapamiętuje zaznaczenie pod nazwą (pojawi się potem w „Grupa danych").
5. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeracji jak w podglądzie. Karty powstają w kolejności nazw.
6. **„Przypisz numery na stałe"** – tworzy „Wykaz załączników" z ustalonymi numerami. Bez tego nowe badanie „w środku" listy przesuwa numery kolejnych kart.
7. **„Spis załączników (xlsx)"** – arkusz ze spisem załączników.
8. **„Język kart"** – „Polski" / „English".
9. **„Wydruk"** – „Kolorowy", „Skala szarości", „Eko – bez wypełnień barwnych".
10. **„DXF"** – karty zaznaczonych badań w DXF.
11. **„PDF (n)"** – jeden plik PDF z kartami *n* zaznaczonych badań.

„Zamknij" zamyka okno. Tytuł okna to „Generuj: wyniki fvt" (skrót zapisany małymi literami).

Eksport AGS4

Wyniki FVT trafiają do pliku AGS 4.1.1 zlecenia („Zestawienie badań" → „Eksport AGS4"), do grupy **IVAN** – jeden wiersz na głębokość:

Pole AGS	Jednostka	Wartość z modułu
IVAN_DPTH	m	z

Pole AGS	Jednostka	Wartość z modułu
IVAN_IVAN	kPa	s_{fv} – wynik **bez** współczynnika μ
IVAN_IVAR	kPa	$s_{ur}/\mu = (T_{res} - T_{rod})\,K$ – wartość rezydualna bez μ
IVAN_DATE	–	data badania
IVAN_REM	–	„Krzyżak D=… mm, H=… mm; mu=…; su=… kPa”

Badanie FVT jest w pliku osobną lokalizacją (LOCA, typ IVAN).

Dane na karcie

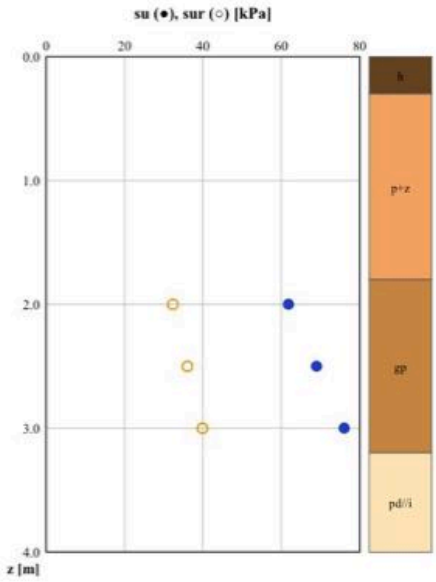
GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki badania:** **FVT-1**	Załącznik 1

data badania: 24.10.2026
wymiar sondy: 130.0 mm × 65.0 mm (K = 0.965 kPa/Nm)
kąt górnej i dolnej krawędzi sondy: i_T: 0°; i_B: 45°

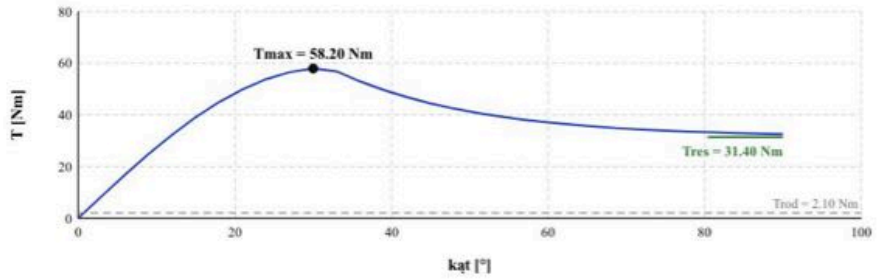
zestawienie wyników pomiaru

Głębokość [m]	T_{max} [Nm]	T_{rod} [Nm]	$T_{max;s}$ [Nm]	s_{fv} [kPa]	μ [-]	s_u [kPa]	s_{ur} [kPa]	S_t
2.00	58.20	2.10	56.10	54.13	1.14	61.83	32.29	1.91
2.50	64.90	2.30	62.60	60.41	1.14	69.00	36.04	1.91
3.00	71.60	2.60	69.00	66.58	1.14	76.05	39.90	1.91

T_{max} – maksymalna pomierzona wartość momentu obrotowego, T_{rod} – moment obrotowy wynikający z tarcia żerdzi, $T_{max;s}$ – maksymalny moment ścinający (bez tarcia żerdzi), s_{fv} – wytrzymałość na ścinanie zmierzona podczas badania, μ – współczynnik poprawkowy, s_u – wytrzymałość na ścinanie bez odpływu, s_{ur} – rezydualna, S_t – czułość.
$s_u = \mu \cdot s_{fv}$; $s_{fv} = T_{max;s} \cdot K$ (ISO 22476-9); μ wg EC7: $(0{,}43/w_L)^{0{,}45} \geq 0{,}5$.

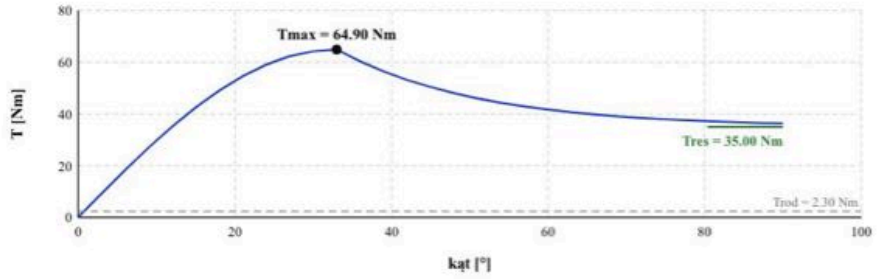


Głębokość = 2.00 m



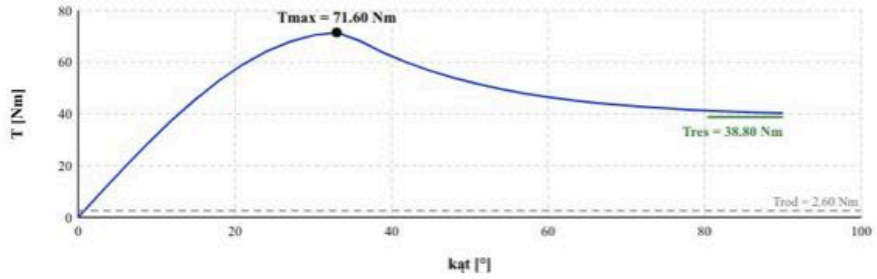
Tmax = 58.20 Nm
Trod = 2.10 Nm
Tmax;s = 56.10 Nm
sfv = 54.13 kPa
μ = 1.14
su = 61.83 kPa
sur = 32.29 kPa
St = 1.91

Głębokość = 2.50 m



Tmax = 64.90 Nm
Trod = 2.30 Nm
Tmax;s = 62.60 Nm
sfv = 60.41 kPa
μ = 1.14
su = 69.00 kPa
sur = 36.04 kPa
St = 1.91

Głębokość = 3.00 m



Tmax = 71.60 Nm
Trod = 2.60 Nm
Tmax;s = 69.00 Nm
sfv = 66.58 kPa
μ = 1.14
su = 76.05 kPa
sur = 39.90 kPa
St = 1.91

Wykonano w programie Geocore

Karta ma format A4 i tytuł „Wyniki badania:" z nazwą badania. W nagłówku są nazwa i adres wykonawcy (z danych zlecenia) oraz numer załącznika, w stopce „Wykonano w programie Geocore" i numer strony (gdy stron jest więcej niż jedna).

Pierwsza strona – część górna:

Element	Zawartość	Warunek
„data badania:"	Data z „Dane ogólne"	zawsze („—", gdy brak)
„wymiar sondy:"	„H mm × D mm (K = … kPa/Nm)"	zawsze
„kąt górnej i dolnej krawędzi sondy:"	„iT: …°; iB: …°"	zawsze
„zestawienie wyników pomiaru"	Tabela – kolumny niżej	zawsze
Legenda symboli i wzorów	„Tmax – maksymalna pomierzona wartość momentu obrotowego, …; su = μ · sfv; sfv = Tmax;s · K (ISO 22476-9); μ wg EC7: (0,43/wL)^0,45 ≥ 0,5."	zawsze
Wykres $s_u(z)$	Jak w panelu „Wyniki"	zawsze
Kolumna warstw przy wykresie	Warstwy otworu referencyjnego	opcja „Pokaż warstwy…" i wybrany otwór
Kółka s_{ur} na wykresie	–	opcja „Pokaż wartości rezydualne…" i co najmniej jedno T_{res}
Poziomy charakterystyczne	Przerywane linie z opisem	gdy wpisane w „Lokalizacja"

Kolumny tabeli „zestawienie wyników pomiaru":

Kolumna	Jednostka	Znaczenie	Warunek
„Głębokość [m]"	m	z	zawsze
„Tmax [Nm]"	Nm	Maksymalny moment (z tabeli lub z krzywej)	zawsze
„Trod [Nm]"	Nm	Tarcie żerdzi (wg trybu)	zawsze
„Tmax;s [Nm]"	Nm	$T_{max} - T_{rod}$	zawsze
„sfv [kPa]"	kPa	Wytrzymałość zmierzona	zawsze
„μ [-]"	–	Współczynnik poprawkowy	zawsze
„su [kPa]"	kPa	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	zawsze
„sur [kPa]"	kPa	Wytrzymałość rezydualna („–" gdy brak T_{res})	opcja „Pokaż wartości rezydualne…"
„St"	–	Czułość („–" gdy brak lub $s_{ur} \leq 0$)	opcja „Pokaż wartości rezydualne…"

Wykresy krzywych kąt–moment – pod częścią górną, po jednym na każdą głębokość z krzywej (co najmniej 2 punkty). Na pierwszej stronie mieszczą się 3 krzywe, na każdej kolejnej 4. Jeżeli krzywych jest więcej, karta ma więcej stron. Każdy wykres zawiera:

Element	Opis
Tytuł „Głębokość = … m"	–
Krzywa	Niebieska linia, oś pozioma „kąt [°]", pionowa „T [Nm]" (od 0, z zapasem 10 % ponad T_{max})

Element	Opis
Punkt szczytu z opisem „Tmax = … Nm”	Kropka w najwyższym punkcie krzywej. Opis pokazuje T_{max} z tabeli odczytów (gdy wpisane), bo krzywa bywa próbkowana rzadziej niż odczyt – stąd różnica 58,20 (tabela) wobec 57,9 (punkt krzywej) w FVT-1
Linia „Trod = … Nm”	Szara przerywana linia pozioma; gdy $T_{rod} > 0$
Linia „Tres = … Nm”	Zielony odcinek przy końcu krzywej; gdy jest T_{res} i włączona opcja wartości rezydualnych
Wartości obok wykresu	„Tmax”, „Trod”, „Tmax;s”, „sfv”, „μ”, „su”, a przy włączonej opcji – „sur”, „St”

Głębokości z tabeli odczytów bez krzywej są tylko w tabeli i na wykresie $s_u(z)$ – nie mają własnego wykresu.

Interpretacja i obliczenia

Obliczenia są w `src/lib/fvt.ts`. Kolejność na każdej głębokości:

1. Połączenie tabeli odczytów i krzywych (wartości wpisane mają pierwszeństwo, brakujące – z krzywej).
2. Stała krzyżaka K.
3. $T_{max;s}$, s_{fv}.
4. Współczynnik μ.
5. s_u, s_{ur}, S_t.

Stała krzyżaka K

Wg PN-EN ISO 22476-9 (podręcznik GIMSGEO, s. 84):

$$K = \frac{0{,}012}{\pi D^2 \left(\dfrac{D}{\cos i_T} + \dfrac{D}{\cos i_B} + 6H \right)}$$

gdzie:

- K – stała krzyżaka [kPa/Nm],
- D – szerokość krzyżaka [m] (w programie wpisujesz mm; kod dzieli przez 1000),
- H – wysokość krzyżaka [m],
- i_T, i_B – kąty zaostrzenia górnej i dolnej krawędzi łopatki [°].

Stała 0,012 łączy współczynnik 12 z rozwiązania teoretycznego (ścinanie na pobocznicy i obu podstawach walca) i zamianę Pa na kPa. Dla krawędzi płaskich ($i_T = i_B = 0$) wzór przechodzi w klasyczne $T = \pi D^2 (H/2 + D/6)\, s_u$.

Przykłady (FVT-1 i test `fvt.test.ts`):

Krzyżak	i_T	i_B	K [kPa/Nm]
65 × 130 mm	0°	0°	0,993
65 × 130 mm	0°	45°	0,965

Maksymalny moment ścinający i wytrzymałość zmierzona

$$T_{max;s} = T_{max} - T_{rod}$$

$$s_{fv} = T_{max;s} \cdot K$$

gdzie T_{max} – maksymalny pomierzony moment obrotowy [Nm], T_{rod} – moment tarcia żerdzi [Nm], s_{fv} – wytrzymałość na ścinanie zmierzona w badaniu [kPa]. Brak T_{rod} = 0.

Współczynnik poprawkowy μ

Kolejność ustalania μ na danej głębokości:

1. wartość z kolumny „μ [-]" tabeli odczytów (gdy wpisana);
2. μ wg Eurokodu 7 z granicy płynności w_L (gdy wpisana w sekcji „Krzyżak");
3. $\mu = 1$.

Wzór EC7 (PN-EN 1997-2, w kodzie `muEc7`):

$$\mu = \left(\frac{0{,}43}{w_L}\right)^{0{,}45} \geq 0{,}5$$

gdzie w_L – granica płynności jako ułamek [–]. Wpisane $w_L > 1$ program dzieli przez 100.

w_L [%]	20	28,7	32	43	60	80	100	≥ 200
μ [–]	1,41	1,20	1,14	1,00	0,86	0,76	0,68	0,50 (ograniczenie)

Gdy μ > 1,2 (np. z tabeli, albo z EC7 dla w_L poniżej ok. 28,7 %), pod tabelą odczytów pojawia się ostrzeżenie „μ > 1,2 – EC7 nie zaleca bez uzasadnienia dodatkowymi badaniami." Obliczenia nie są wtedy blokowane.

Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu, wartość rezydualna i czułość

$$s_u = \mu \cdot s_{fv}$$

$$s_{ur} = \mu\,(T_{res} - T_{rod})\,K$$

$$S_t = \frac{s_u}{s_{ur}} \qquad (\text{tylko gdy } s_{ur} > 0)$$

gdzie T_{res} – moment rezydualny [Nm], s_{ur} – rezydualna wytrzymałość na ścinanie [kPa], S_t – czułość [–]. Bez T_{res} nie ma s_{ur} ani S_t.

Program odejmuje tarcie żerdzi także od momentu rezydualnego i stosuje ten sam μ. Dlatego czułość nie zależy od μ ani od K: $S_t = (T_{max} - T_{rod})/(T_{res} - T_{rod})$.

Przykład – FVT-1, z = 2,0 m (T_{max} = 58,2 Nm, T_{rod} = 2,1 Nm, T_{res} = 31,4 Nm, w_L = 32 %, K = 0,9649 kPa/Nm):

Krok	Obliczenie	Wynik
$T_{max;s}$	58,2 – 2,1	56,10 Nm
s_{fv}	56,10 · 0,9649	54,13 kPa
μ	(0,43 / 0,32)^0,45	1,14
s_u	1,1422 · 54,13	61,83 kPa
s_{ur}	1,1422 · (31,4 – 2,1) · 0,9649	32,29 kPa
S_t	61,83 / 32,29	1,91

Te same wartości są na karcie (zrzut wyżej). Na 2,5 m: s_u = 69,00 kPa, na 3,0 m: s_u = 76,05 kPa.

Wyznaczanie Tmax, Tres i Trod z krzywej

Punkty krzywej danej głębokości są sortowane po kącie (funkcja `curveCharacteristics`). Krzywa musi mieć co najmniej 2 punkty.

Wielkość	Reguła
T_{max}	Największy moment na krzywej; zapamiętany jest też kąt, przy którym wystąpił

Wielkość	Reguła
T_{res}	Średnia momentów z punktów **po szczycie** leżących w ostatnich 15 % zakresu kąta: $\alpha \geq \alpha_{ost} - 0{,}15(\alpha_{ost} - \alpha_0)$. Gdy żaden taki punkt nie leży po szczycie – ostatni punkt krzywej. Gdy szczyt jest ostatnim punktem – brak T_{res}
T_{rod} – „Automatycznie z krzywej"	Próg $T_0 + 0{,}1\,(T_{max} - T_0)$, gdzie T_0 – moment pierwszego punktu. Program zbiera punkty od początku krzywej (przed szczytem), dopóki moment nie przekroczy progu. T_{rod} = największy moment w tym odcinku. Odcinek musi mieć co najmniej 2 punkty, inaczej T_{rod} nie jest wyznaczane
T_{rod} – „Z zakresu 0… kąt graniczny"	Największy moment wśród punktów o kącie ≤ „Kąt graniczny [°]"

Przykład z testu `fvt.test.ts`: krzywa z odcinkiem tarcia ~1,3 Nm do 25° i szczytem 24,26 Nm przy 50°, zakończona punktami 75° (20,9 Nm) i 80° (20,6 Nm):

- T_{max} = 24,26 Nm przy 50°;
- T_{rod} (auto) = 1,40 Nm (próg 0 + 0,1 · 24,26 = 2,43 Nm; punkty 0–25° mieszczą się pod progiem);
- T_{rod} (zakres 0–20°) = 1,30 Nm;
- T_{res} = (20,9 + 20,6) / 2 = 20,75 Nm (ostatnie 15 % zakresu: 68–80°).

Na krzywych demonstracyjnych FVT-1 (bez odcinka tarcia) tryb automatyczny nie znajduje T_{rod} – już drugi punkt (3°, 8,5 Nm) przekracza próg 5,79 Nm – więc program bierze T_{rod} z tabeli. T_{res} z krzywej dla 2,0 m wyniósłby 32,96 Nm (średnia z kątów 78–90°), ale tabela ma wpisane 31,4 Nm i to ono jest użyte.

Łączenie tabeli i krzywych

Funkcja `readingsFromCurves`:

- głębokości wyników = suma głębokości z tabeli odczytów i z krzywych (porównywane dokładnie, bez tolerancji);
- T_{max} = wartość z tabeli, a gdy pusta – z krzywej. Bez obu głębokość jest pomijana;
- T_{res} = z tabeli, a gdy puste – z krzywej;
- T_{rod} = w trybie „Ręcznie" z tabeli; w trybach z krzywej – z krzywej, a gdy się nie da – z tabeli; brak = 0;
- μ = tylko z tabeli (inaczej EC7 lub 1).

W panelu „Wyniki" wartości wzięte z krzywej mają gwiazdkę „*".

Interpretacja wyników

- **Zastosowanie.** FVT stosuje się w miękkich i średnio sztywnych gruntach spoistych i organicznych (iły, gliny, namuły, torfy). W gruntach z domieszką piasku lub żwiru wynik bywa zawyżony.
- **Współczynnik μ.** Koryguje s_{fv} do wytrzymałości „projektowej" (wpływ prędkości ścinania i anizotropii). Dla gruntów o dużej plastyczności μ < 1, dla gruntów mało plastycznych μ > 1. Gdy nie znasz w_L, zostaw puste pole – program przyjmie μ = 1 (wynik = s_{fv}).
- **Czułość S_t.** Stosunek wytrzymałości gruntu nienaruszonego do przerobionego. Program podaje samą liczbę, bez klasyfikacji – klasę czułości przyjmij wg stosowanej normy lub literatury.
- **Profil $s_u(z)$.** W gruntach normalnie skonsolidowanych s_u zwykle rośnie z głębokością. Pojedyncze wartości odstające sprawdź na wykresie krzywej (np. trafienie na kamień: ostry, wąski szczyt).

Typowe problemy

Komunikaty walidacji wyświetlane nad edytorem, przy pozycji listy i w module „Weryfikacja danych":

Komunikat	Poziom	Przyczyna i co zrobić
„Brak wymiarów krzyżaka (H, D) – nie można obliczyć su"	błąd	„H [mm]" lub „D [mm]" puste albo ≤ 0. Wpisz wymiary z metryki krzyżaka (typowo 65 × 130 mm lub 55 × 110 mm).

Komunikat	Poziom	Przyczyna i co zrobić
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	Na żadnej głębokości nie da się ustalić T_{max} (puste tabele, brak z, brak Tmax i krzywej). „Podgląd PDF" jest nieaktywny, a badanie nie trafia do generatora kart.
„Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach"	ostrzeżenie	Uzupełnij X, Y w „Lokalizacja".
„Rzędna nie została wypełniona"	ostrzeżenie	Uzupełnij „Rzędna [m n.p.m.]".
„Brak daty badania"	ostrzeżenie	Uzupełnij „Data".
„Nie podano operatora"	ostrzeżenie	Uzupełnij „Operator".

Komunikat w sekcji odczytów:

Komunikat	Co zrobić
„μ > 1,2 – EC7 nie zaleca bez uzasadnienia dodatkowymi badaniami."	Sprawdź w_L (czy wpisano procent, a nie np. wilgotność) i wartości μ w tabeli. Wynik jest liczony, ale wymaga uzasadnienia.

Inne sytuacje:

- **Krzywa nie łączy się z wierszem tabeli** – głębokość w tabeli krzywych różni się od głębokości w tabeli odczytów (np. 2,0 i 2,05). Program pokaże wtedy dwie osobne głębokości. Popraw z, aby były identyczne.
- s_{ur} **ujemne,** S_t **= „–"** – T_{rod} jest większe niż T_{res}. Najczęściej to tryb „Z zakresu 0…kąt graniczny" z kątem obejmującym już wzrost momentu (zob. Tarcie żerdzi) albo błędnie wpisane T_{rod}. Program nie zgłasza tego jako błędu – sprawdź tabelę wyników.
- **„Stała sondy K = Infinity kPa/Nm"** – D = 0 (puste pole). Wpisz wymiary krzyżaka.
- **Brak** s_{ur} **mimo krzywej** – szczyt krzywej jest jej ostatnim punktem (badanie przerwano przed spadkiem momentu). Dopisz T_{res} ręcznie albo wczytaj dłuższą krzywą.
- **Tryb „Automatycznie z krzywej" daje** T_{rod} **= wartość z tabeli lub 0** – krzywa nie ma początkowego odcinka tarcia (moment od razu rośnie). To zachowanie zamierzone; sprawdź kolumnę „Trod" w panelu „Wyniki" (brak gwiazdki = wartość nie pochodzi z krzywej).
- **Po zmianie tabeli wynik się nie zmienia** – sprawdź, czy wartość nie jest wpisana w tabeli odczytów. Wartości wpisane mają pierwszeństwo przed wyznaczonymi z krzywej (dotyczy T_{max} i T_{res}; T_{rod} w trybach z krzywej – odwrotnie).
- **Na karcie brak współrzędnych i rzędnej** – karta FVT drukuje z nagłówka tylko datę badania. Współrzędne, rzędna i nazwa otworu referencyjnego nie są na niej podawane.

Rozdział 13

Badania płytowe (VSS, LPD)

Badanie nośności i zagęszczenia podłoża oraz warstw konstrukcyjnych płytą statyczną VSS (moduły E1, E2, wskaźnik Io) i lekką płytą dynamiczną LPD (moduł Evd) – z oceną względem wymagań i kartą wyników.

Wstęp

W geocore są dwa moduły badań płytowych. Oba znajdziesz w grupie menu **„Sondowania"**:

Moduł	Menu	Badanie	Wynik
„Badania płytą VSS"	„Sondowania → Badania płytą VSS"	Statyczne obciążenie płytą sztywną (VSS) w dwóch cyklach: 1. obciążenie, odciążenie, 2. obciążenie	Moduły odkształcenia E_1 i E_2 [MPa] oraz wskaźnik odkształcenia $I_o = E_2/E_1$ [–]
„Badania płytą LPD"	„Sondowania → Badania płytą LPD"	Lekka płyta dynamiczna (LPD): osiadanie płyty pod uderzeniem obciążnika spadającego	Dynamiczny moduł odkształcenia E_{vd} [MPa] w każdym punkcie pomiarowym, średnia i minimum serii

Moduły liczą wyniki na bieżąco, w miarę wpisywania danych:

- **VSS** – metodą **PN-S-02205:1998 zał. B** (moduł z przyrostu nacisku i przyrostu osiadania w zadanym przedziale nacisków Δp) albo **DIN 18134** (z krzywej 2. stopnia dopasowanej do wszystkich stopni gałęzi obciążenia);
- **LPD** – ze wzoru $E_{vd} = 22{,}5/\bar{s}$ dla płyty 300 mm i obciążnika 10 kg (TP BF-StB B 8.3, instrukcja urządzenia). Możesz też wpisać E_{vd} odczytany wprost z urządzenia.

W obu modułach wymagania wpisujesz sam: $E_2 \geq$ i $I_o \leq$ dla VSS, $E_{vd} \geq$ dla LPD. Gdy je wpiszesz, wynik dostaje ocenę „spełnia" albo „nie spełnia". Bez wymagań program niczego nie ocenia.

> **Uwaga.** Przedziały Δp dobierane domyślnie do programu obciążeń, punkty dopasowania krzywej DIN oraz stała 22,5 w LPD są w kodzie oznaczone jako „do potwierdzenia z normą". Ten sam dopisek widać w podpowiedziach pod polami. Przed oddaniem wyników sprawdź, czy przyjęte założenia odpowiadają specyfikacji technicznej obiektu.

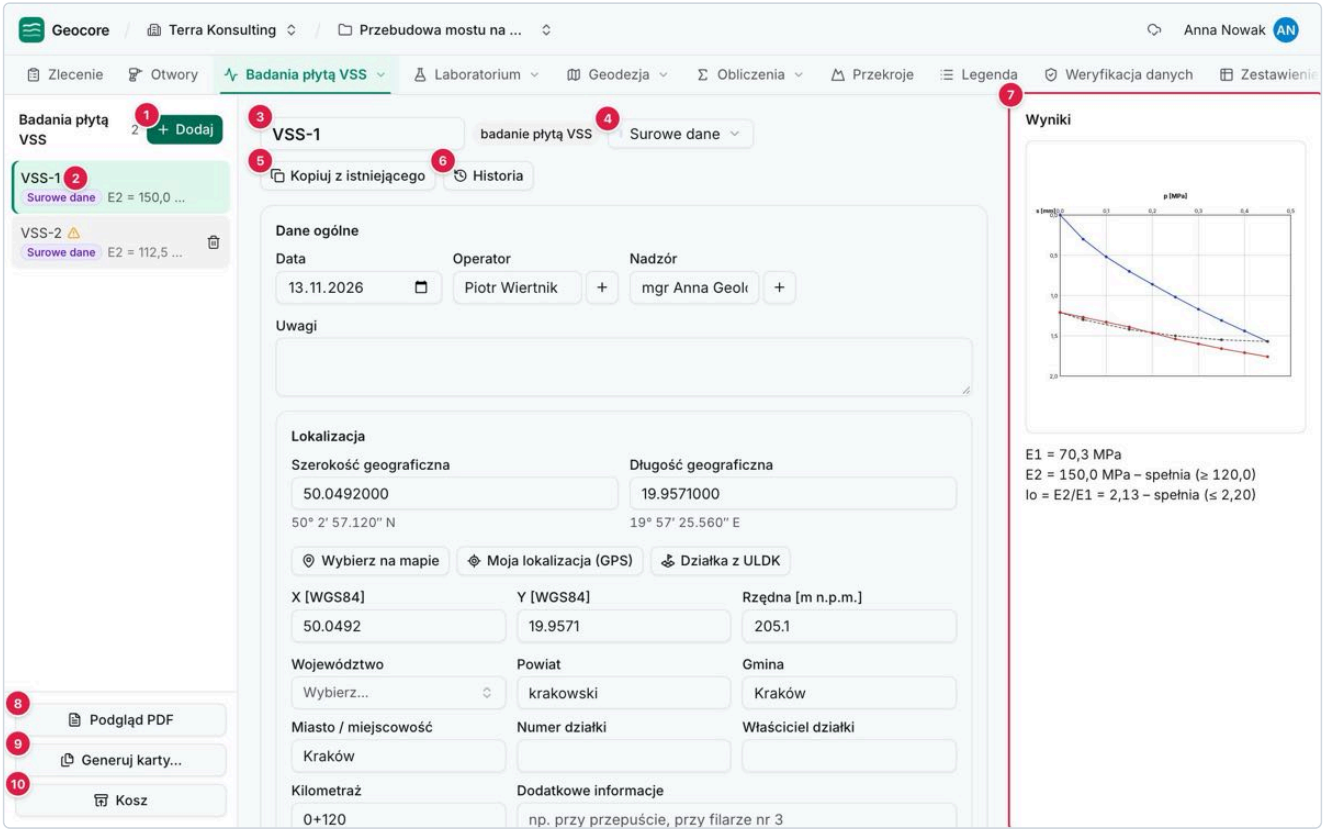
Skąd moduły biorą dane i dokąd je oddają. Dane wpisujesz ręcznie albo wklejasz z arkusza. Nagłówek badania (data, operator, nadzór, lokalizacja, kilometraż) jest taki sam jak w pozostałych badaniach terenowych. Gotowe karty trafiają:

- do **„Generuj karty..."** (PDF, DXF; wiele kart naraz z numeracją załączników);
- do **„Raport zbiorczy"**, w rozdziałach „Wyniki VSS" i „Wyniki LPD" (`modules/reportBook/chapters.ts`);
- do pliku projektu (eksport/import zlecenia) jako „Badanie płytą VSS" i „Badanie płytą LPD".

Oba rodzaje badań są też pobierane razem z resztą zlecenia przy pracy offline (zob. „Zlecenie dostępne offline").

Przykłady w tym rozdziale pochodzą ze zlecenia demonstracyjnego „Przebudowa mostu..." (`mission-most`). Są w nim badania „VSS-1", „VSS-2" i „LPD-1".

Badania płytą VSS – układ ekranu

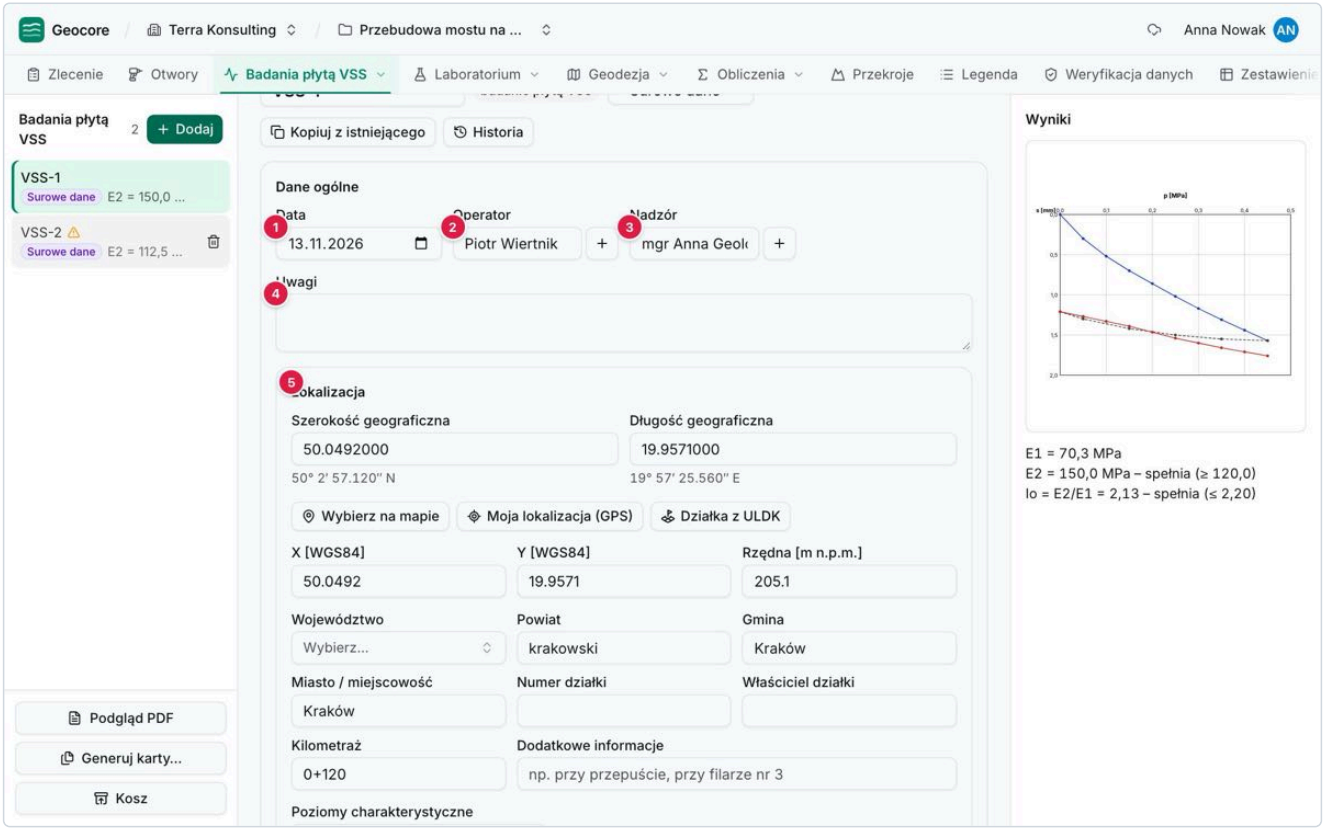


1. **„Dodaj"** – tworzy nowe badanie o nazwie „VSS-*n*", gdzie *n* to liczba istniejących badań + 1. Nowe badanie ma ustawione: płytę 300 mm, metodę PN-S-02205, program obciążeń do 0,25 MPa, przedział Δp 0,05–0,15 MPa i wstawione naciski tego programu (z pustymi czasami i osiadaniami). Wymagań nie ma.
2. **Lista badań** – nazwa, status (np. „Surowe dane") i skrót wyniku: „E2 = … MPa, Io = …". Dopóki E2 nie da się policzyć, widać liczbę stopni („*n* stopni"). Żółty trójkąt przy nazwie oznacza ostrzeżenia, czerwony – błędy (zob. Typowe problemy). Ikona kosza po prawej usuwa badanie do kosza. Od 6 pozycji nad listą pojawia się pole „Szukaj…" i filtr statusu („Wszystkie", „Z uwagami", „Bez statusu", „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne").
3. **„Nazwa"** – nazwa badania. Pojawia się na liście, w tytule karty i w nazwie pliku PDF. Obok jest plakietka rodzaju („badanie płytą VSS").
4. **„Status badania"** – „Bez statusu", „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne".
5. **„Kopiuj z istniejącego"** – kopiuje wybrane sekcje z innego badania VSS tego zlecenia. Przycisk jest widoczny, gdy w zleceniu są co najmniej dwa badania (zob. Kopiowanie z innego badania).
6. **„Historia"** – poprzednie wersje badania z możliwością przywrócenia. Przywracanie wymaga połączenia z internetem i zapisania bieżących zmian. Obok przycisku widać wskaźnik autozapisu. Zmiany zapisują się same, nie ma przycisku „Zapisz".
7. **Panel „Wyniki"** – wykres osiadanie–nacisk, wartości E1, E2, Io z oceną i komunikaty kontroli danych.
8. **„Podgląd PDF"** – karta wyników bieżącego badania. Przycisk jest nieaktywny, dopóki w tabeli nie ma co najmniej dwóch stopni z wpisanym naciskiem i osiadaniem.
9. **„Generuj karty…"** – karty wielu badań naraz (zob. Generowanie kart).
10. **„Kosz"** – usunięte badania VSS. Możesz je przywrócić przez 30 dni.

Usunięcie badania (ikona kosza na liście) wymaga potwierdzenia w oknie „Usunąć: *nazwa*?" z opisem „Pozycja trafi do kosza. Możesz ją przywrócić przez 30 dni."

Wprowadzanie danych – VSS

Dane ogólne

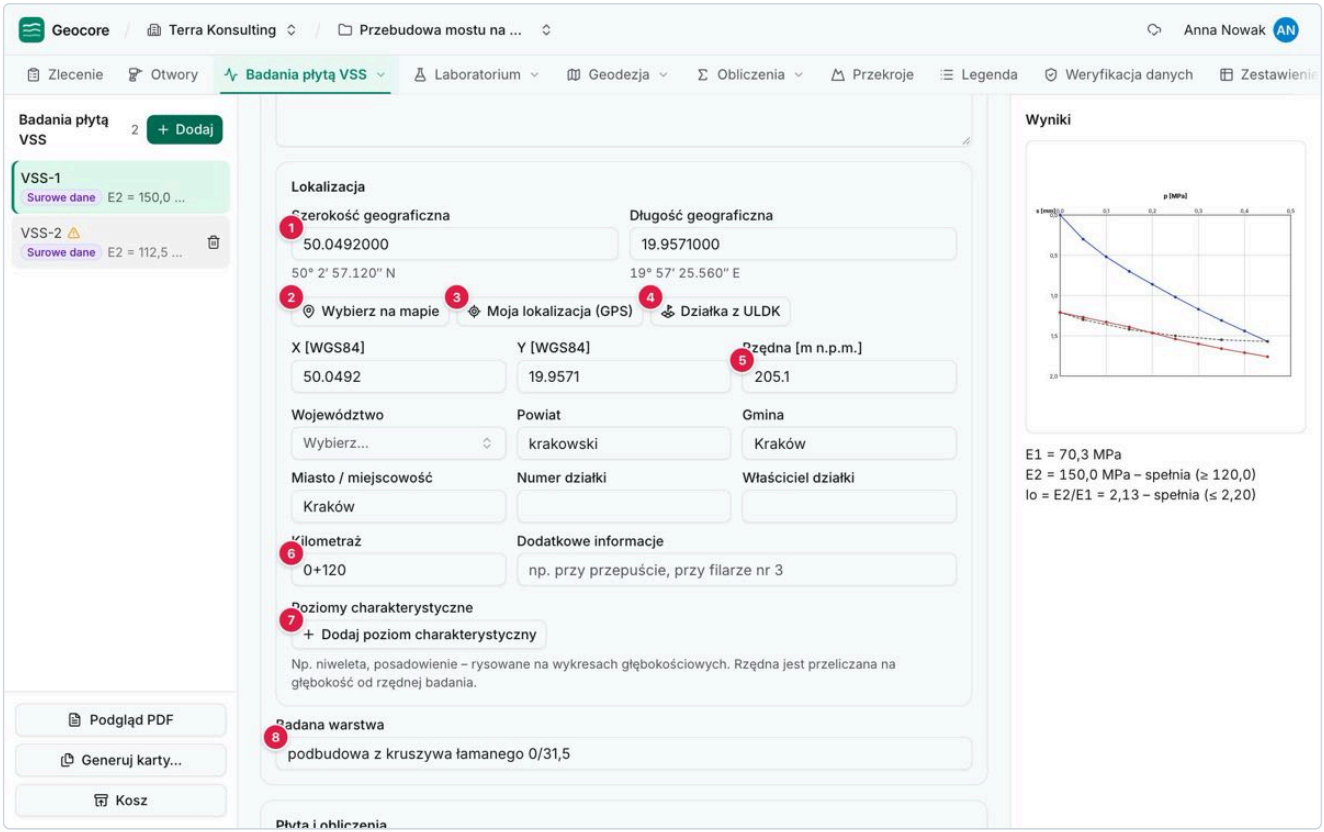


1. **„Data"** – data badania. Na karcie: „data badania".
2. **„Operator"** – osoba wykonująca badanie. Pole ze słownikiem organizacji: przycisk „+" obok dopisuje wpisaną wartość do słownika operatorów badań płytowych.
3. **„Nadzór"** – osoba nadzorująca, również ze słownikiem („+").
4. **„Uwagi"** – dowolny opis.
5. **„Lokalizacja"** – podsekcja współrzędnych i danych administracyjnych (opis niżej).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Data"	–	Data badania	Na karcie „data badania"; puste = „—"
„Operator"	–	Wykonawca	Słownik organizacji (wspólny dla VSS i LPD)
„Nadzór"	–	Nadzór	Słownik organizacji
„Uwagi"	–	Uwagi do badania	Nie drukuje się na karcie VSS
„Badana warstwa"	–	Opis badanej warstwy, np. „podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5"	Pod sekcją „Lokalizacja"; na karcie „badana warstwa" (gdy wpisana)

Badania płytowe nie mają pola „Otwór referencyjny" – wynik nie jest przypisany do otworu.

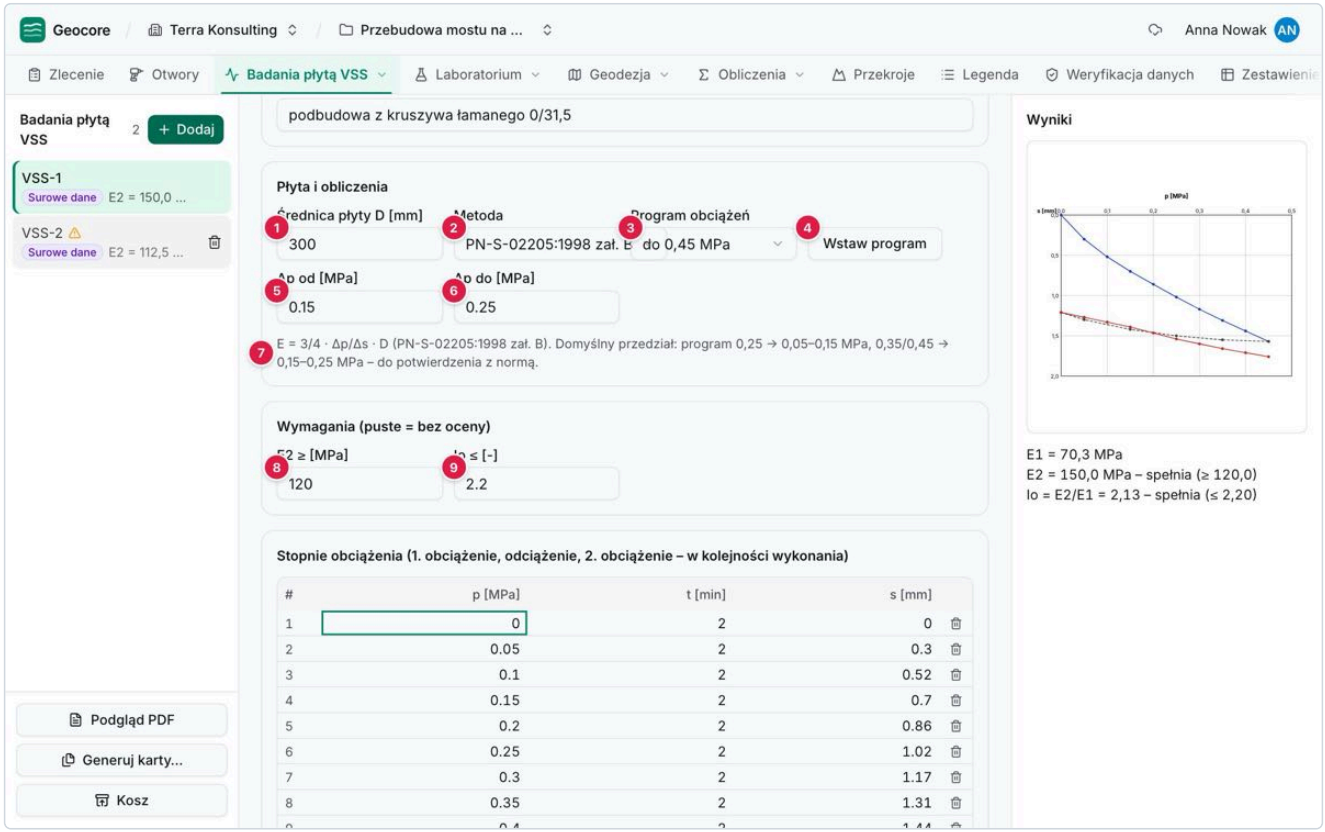
Lokalizacja



1. **„Szerokość geograficzna" / „Długość geograficzna"** – współrzędne WGS84 w stopniach dziesiętnych (pod polem: zapis w stopniach, minutach i sekundach). Po zmianie program przelicza X/Y do układu zlecenia.
2. **„Wybierz na mapie"** – okno „Wybierz lokalizację". Kliknij na mapie miejsce badania. Na mapie widać też inne badania zlecenia.
3. **„Moja lokalizacja (GPS)"** – współrzędne z urządzenia (telefon, tablet).
4. **„Działka z ULDK"** – numer działki, obręb, gmina, powiat i województwo z usługi ULDK (GUGiK) dla wpisanych X/Y. Przycisk jest aktywny po wpisaniu X i Y.
5. **„Rzędna [m n.p.m.]"** – rzędna terenu w miejscu badania.
6. **„Kilometraż"** – np. „0+120". Na karcie: „kilometraż" (gdy wpisany).
7. **„Dodaj poziom charakterystyczny"** – poziomy (np. niweleta) zapisane w danych badania. Karty płytowe nie mają osi głębokości, więc poziomów na nich nie widać.
8. **„Badana warstwa"** – opis warstwy (tabela wyżej).

Pole	Jednostka	Opis
„X [układ]", „Y [układ]"	m (lub ° dla WGS84)	Współrzędne w układzie zlecenia (etykieta pokazuje układ, np. „X [WGS84]")
„Rzędna [m n.p.m.]"	m n.p.m.	Rzędna terenu
„Województwo", „Powiat", „Gmina", „Miasto / miejscowość", „Numer działki", „Właściciel działki"	–	Dane administracyjne (można je pobrać z ULDK)
„Kilometraż"	–	Pikietaż, np. „1+123"
„Dodatkowe informacje"	–	Np. „przy przepuście, przy filarze nr 3"
„Poziomy charakterystyczne"	m	„Odniesienie" (głębokość / rzędna), „Wartość [m]", opis, kolor

Płyta i obliczenia



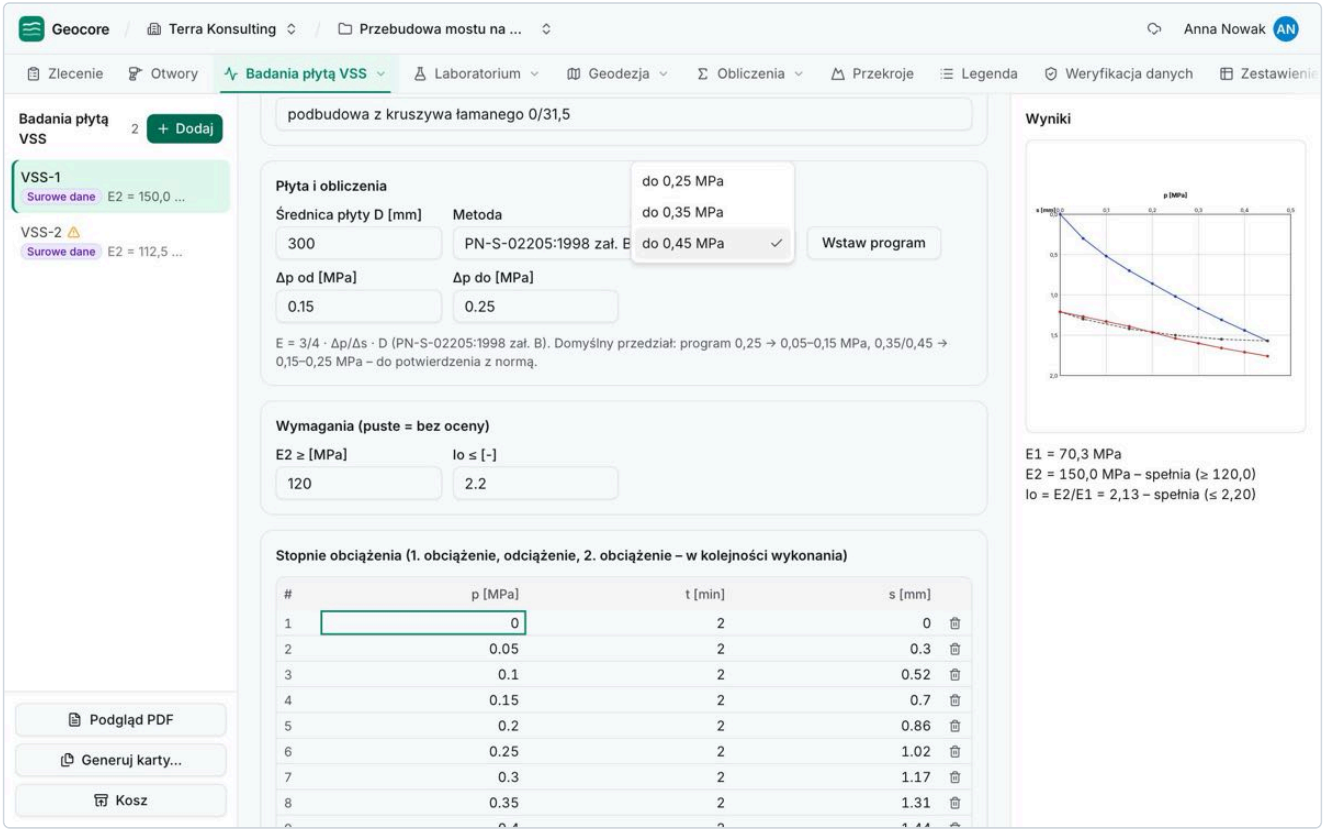
1. **„Średnica płyty D [mm]"** – średnica płyty. Puste lub ≤ 0 = 300 mm.
2. **„Metoda"** – sposób liczenia modułów (lista niżej).
3. **„Program obciążeń"** – największy nacisk programu: „do 0,25 MPa", „do 0,35 MPa" albo „do 0,45 MPa". Zmiana programu od razu ustawia domyślny przedział Δp (zob. tabela niżej), ale **nie zmienia tabeli stopni** – do tego służy przycisk „Wstaw program".
4. **„Wstaw program"** – wypełnia tabelę stopni naciskami wybranego programu (czasy i osiadania puste). Gdy w tabeli są już stopnie z naciskiem i osiadaniem, program prosi o potwierdzenie.
5. **„Δp od [MPa]"** – dolna granica przedziału obliczeniowego nacisków (tylko metoda PN-S-02205).
6. **„Δp do [MPa]"** – górna granica przedziału (tylko metoda PN-S-02205).
7. **Podpowiedź z wzorem** – zależna od metody (PN: „E = 3/4 · Δp/Δs · D (PN-S-02205:1998 zał. B). Domyślny przedział: program 0,25 → 0,05–0,15 MPa, 0,35/0,45 → 0,15–0,25 MPa – do potwierdzenia z normą.").
8. **„E2 ≥ [MPa]"** – wymagany minimalny moduł wtórny.
9. **„Io ≤ [-]"** – wymagany maksymalny wskaźnik odkształcenia.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Średnica płyty D [mm]"	mm	Średnica płyty	Domyślnie 300; puste lub ≤ 0 → 300
„Metoda"	–	„PN-S-02205:1998 zał. B" albo „DIN 18134 (krzywa 2. stopnia)"	Domyślnie PN-S-02205
„Program obciążeń"	MPa	0,25 / 0,35 / 0,45 (jak w Geoaid)	Domyślnie 0,25
„Δp od [MPa]"	MPa	Dolna granica przedziału Δp	Domyślnie wg programu; puste → 0,05; ukryte przy DIN
„Δp do [MPa]"	MPa	Górna granica przedziału Δp	Domyślnie wg programu; puste → 0,15; musi być > „od"
„E2 ≥ [MPa]"	MPa	Wymaganie dla E2	Puste = bez oceny E2
„Io ≤ [-]"	–	Wymaganie dla Io	Puste = bez oceny Io

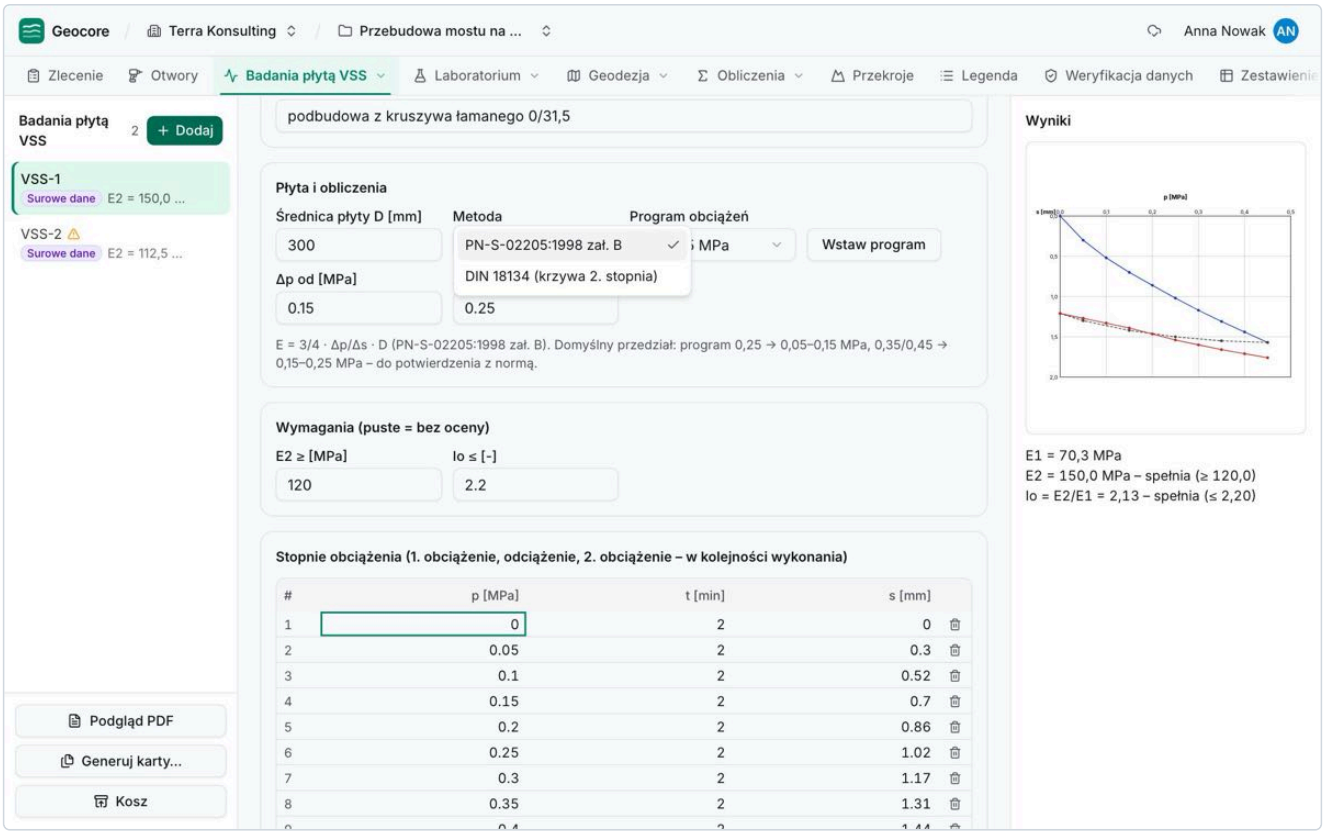
Domyślne przedziały Δp ustawiane przy wyborze programu (`defaultPressureRange`):

Program obciążeń	Δp od	Δp do	Typowe zastosowanie (wg komentarza w kodzie)
do 0,25 MPa	0,05 MPa	0,15 MPa	podłoże
do 0,35 MPa	0,15 MPa	0,25 MPa	podbudowa
do 0,45 MPa	0,15 MPa	0,25 MPa	podbudowa

Lista „Program obciążeń”:

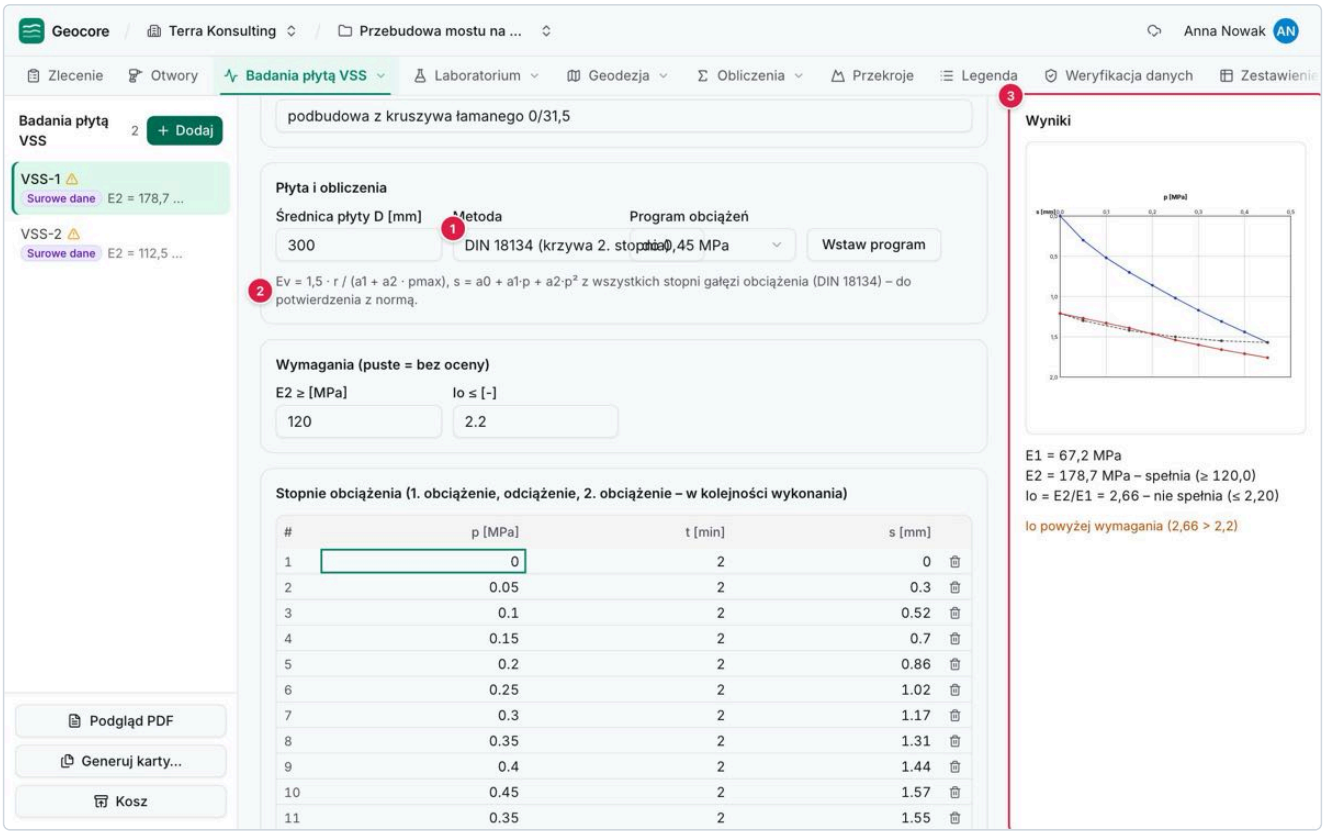


Lista „Metoda”:



Opcja	Co liczy	Czy używa Δp
„PN-S-02205:1998 zał. B"	$E = \frac{3}{4}\frac{\Delta p}{\Delta s} D$ z dwóch stopni na granicach przedziału Δp	tak
„DIN 18134 (krzywa 2. stopnia)"	$E_v = 1{,}5\, r/(a_1 + a_2\, p_{max})$ z paraboli dopasowanej do wszystkich stopni gałęzi	nie (pola Δp znikają)

Po przełączeniu na DIN 18134 sekcja wygląda tak (dane VSS-1):



1. **„Metoda”** ustawiona na „DIN 18134 (krzywa 2. stopnia)”. Pola Δp znikają.
2. **Podpowiedź** „Ev = 1,5 · r / (a1 + a2 · pmax), s = a0 + a1·p + a2·p² z wszystkich stopni gałęzi obciążenia (DIN 18134) – do potwierdzenia z normą.”
3. **Wyniki** dla tych samych danych: E1 = 67,2 MPa, E2 = 178,7 MPa, Io = 2,66 – „nie spełnia (≤ 2,20)”. Metodą PN (Δp 0,15–0,25) wychodzi E1 = 70,3, E2 = 150,0, Io = 2,13 – „spełnia”. Wybór metody może więc zmienić ocenę.

> **Uwaga.** Gdy zmienisz „Program obciążeń”, wartości w polach „Δp od” i „Δp do” na ekranie nie odświeżają się, chociaż obliczenia używają już nowego przedziału. Jeśli potem wejdziesz w któreś z tych pól i z niego wyjdziesz, program zapisze starą, widoczną wartość. Po zmianie programu przejdź do innego badania i wróć, a potem sprawdź pola Δp (do weryfikacji – zob. raport błędów).

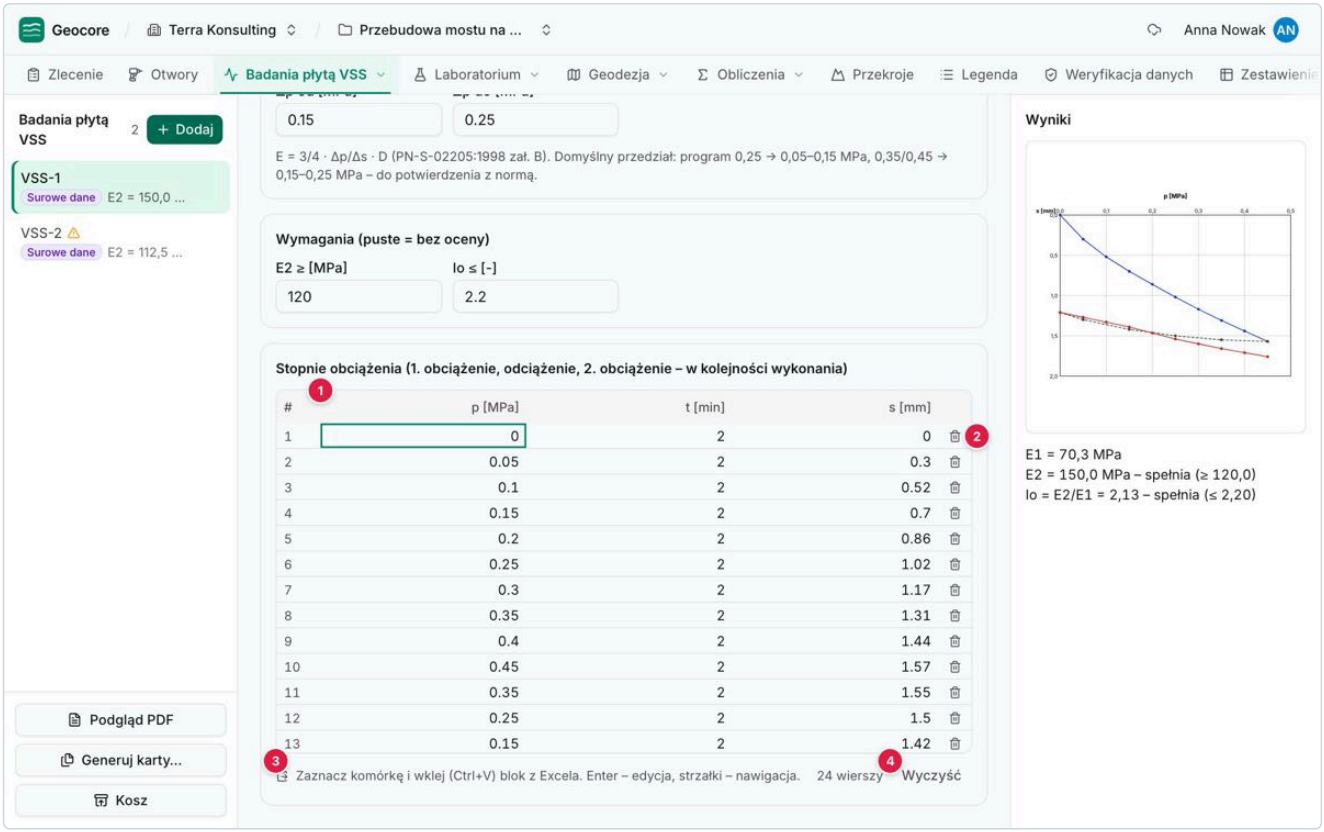
Wymagania (puste = bez oceny)

Sekcja ma dwa pola: „E2 ≥ [MPa]” i „Io ≤ [-]” (znaczniki 8 i 9 na zrzucie wyżej). Wpisz wartości ze specyfikacji, np. dla podbudowy $E_2 \geq 120$ MPa i $I_o \leq 2{,}2$. Każde wymaganie oceniane jest osobno:

- E2: „spełnia”, gdy $E_2 \geq$ wymaganie;
- Io: „spełnia”, gdy $I_o \leq$ wymaganie.

Niespełnione wymaganie daje ostrzeżenie (żółte) – zob. Typowe problemy.

Stopnie obciążenia

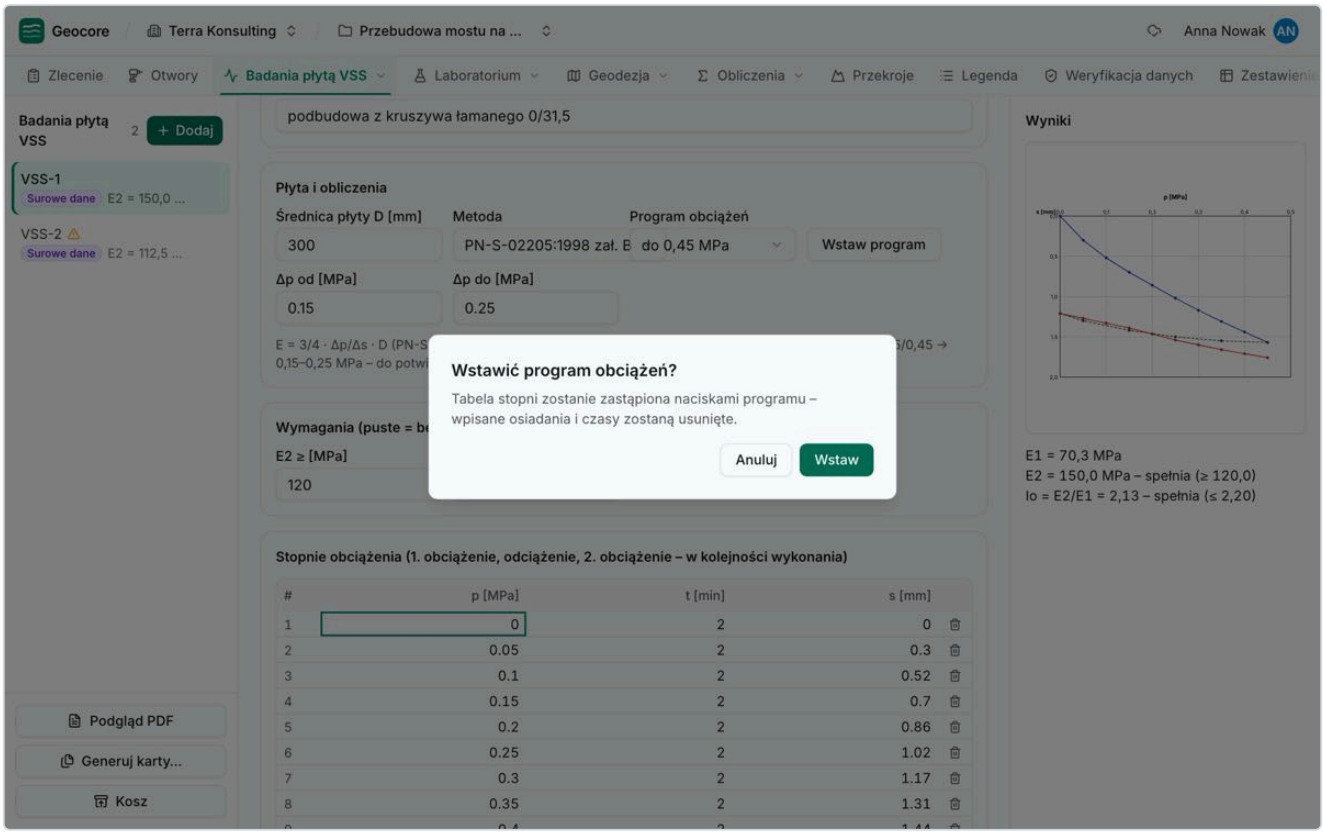


1. **Kolumny tabeli**: „p [MPa]", „t [min]", „s [mm]". Wiersze wpisuj w kolejności wykonania: najpierw 1. obciążenie, potem odciążenie, na końcu 2. obciążenie.
2. **Ikona kosza** w wierszu usuwa ten wiersz (bez potwierdzenia).
3. **Wklejanie z Excela**: zaznacz komórkę i naciśnij Ctrl+V. Blok wkleja się od zaznaczonej komórki w prawo i w dół, a brakujące wiersze się dopisują (komunikat „Wklejono *n* nowych wierszy"). Enter lub F2 – edycja komórki, strzałki i Tab – nawigacja, Delete – czyszczenie komórki, Esc – anulowanie edycji. Wiersz z „+" na końcu tabeli służy do dopisania nowego stopnia. Obok podpowiedzi widać liczbę wierszy („24 wierszy").
4. **„Wyczyść"** – usuwa wszystkie wiersze tabeli (bez potwierdzenia; cofnąć można przez „Historia").

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„p [MPa]"	MPa	Nacisk stopnia	Wymagany; wiersz bez p jest pomijany
„t [min]"	min	Czas utrzymania stopnia	Nieobowiązkowy; tylko na karcie (zaokrąglony do pełnych minut)
„s [mm]"	mm	Osiadanie płyty po stopniu (średnia z czujników)	Wymagany; wiersz bez s jest pomijany

Podział na gałęzie wykonuje program, na podstawie kolejności stopni (szczegóły w Interpretacji). Nie musisz oznaczać cykli. Wpisz stopnie po kolei, a na karcie w kolumnie „Cykl" pojawi się 1 / O / 2.

„Wstaw program" – tabela dostaje naciski jak w programie Geoaid. Jeżeli w tabeli są już pomiary, pojawia się okno potwierdzenia:



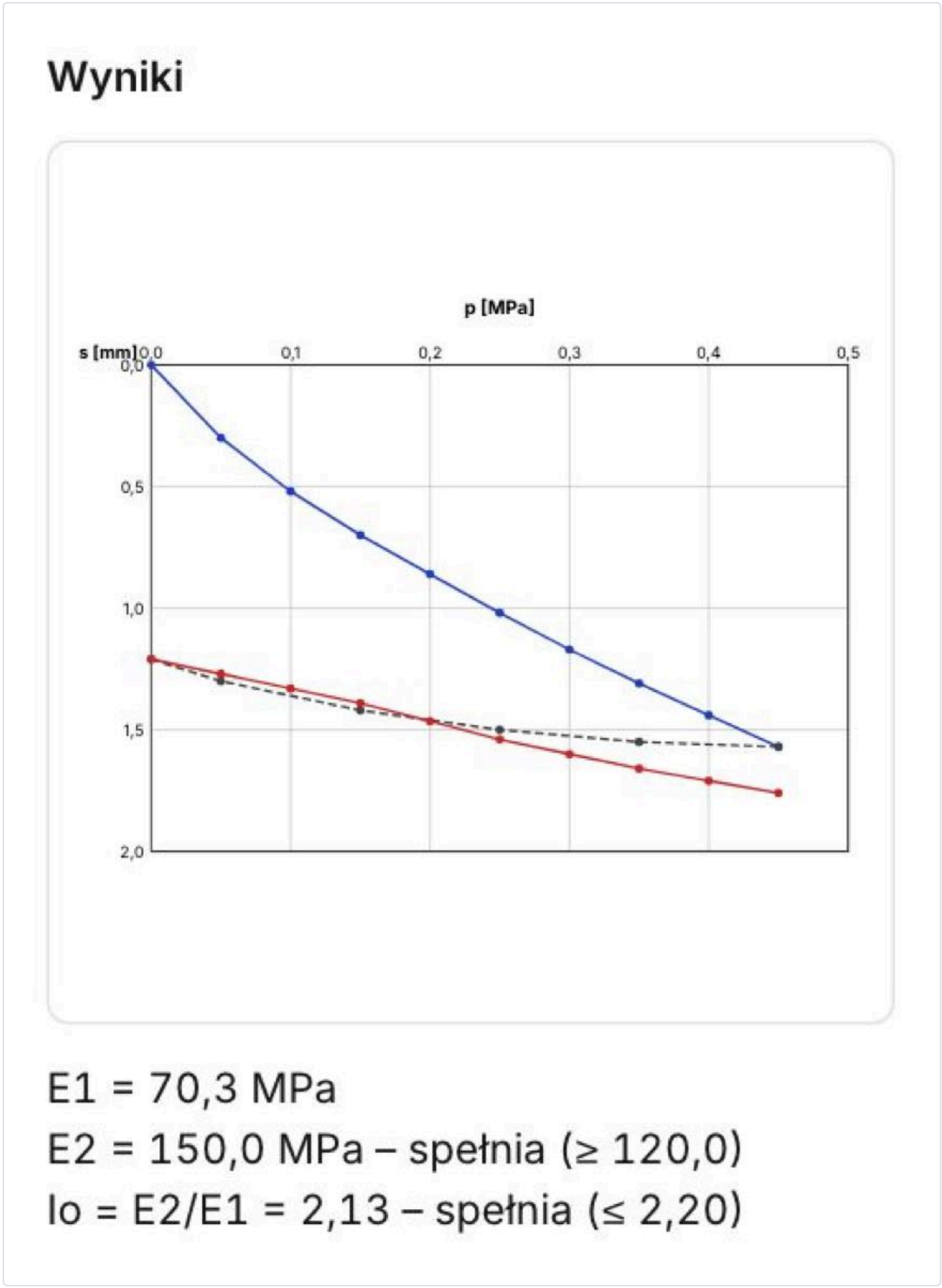
Treść okna: „Tabela stopni zostanie zastąpiona naciskami programu – wpisane osiadania i czasy zostaną usunięte.” Przycisk **„Wstaw”** zastępuje tabelę, **„Anuluj”** zamyka okno bez zmian.

Naciski wstawiane przez program (`programPressures`):

Program	1. obciążenie	Odciążenie	2. obciążenie	Razem stopni
do 0,25 MPa	0; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25	0,15; 0,05; 0	0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25	14
do 0,35 MPa	0 … 0,35 co 0,05	0,25; 0,15; 0,05; 0	0,05 … 0,35 co 0,05	19
do 0,45 MPa	0 … 0,45 co 0,05	0,35; 0,25; 0,15; 0,05; 0	0,05 … 0,45 co 0,05	24

Reguła: 1. obciążenie od 0 do p_{max} co 0,05 MPa; odciążenie od $p_{max} - 0{,}10$ co 0,10 MPa, dopóki nacisk jest ≥ 0,05, a potem 0; 2. obciążenie od 0,05 do p_{max} co 0,05 MPa. W kodzie opisano to jako „jak Geoaid; do potwierdzenia z normą”.

Panel „Wyniki”

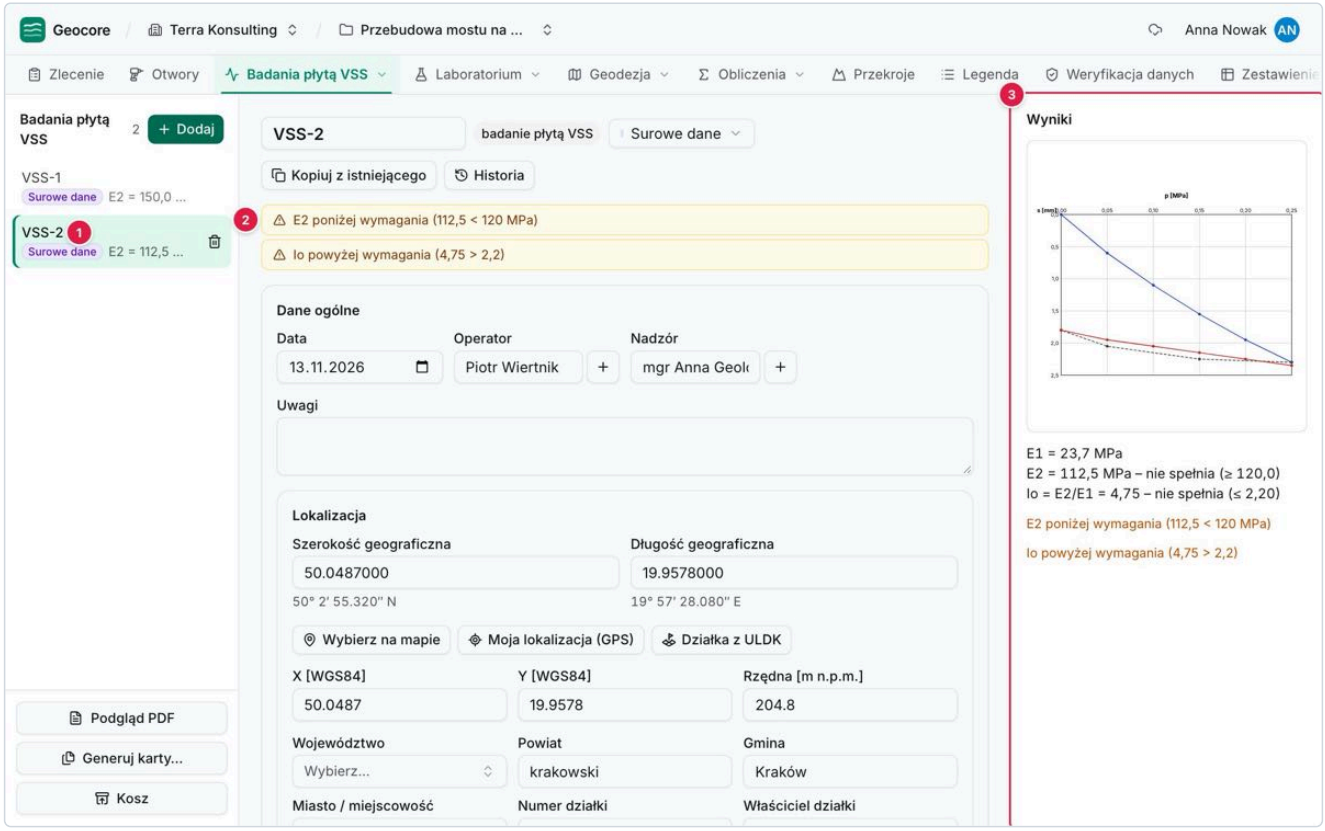


Panel zawiera:

- **wykres osiadanie–nacisk** (widoczny, gdy 1. obciążenie ma co najmniej 2 stopnie): oś p [MPa] u góry, oś s [mm] w dół. Kolory: 1. obciążenie – niebieska linia ciągła, odciążenie – szara linia przerywana, 2. obciążenie – czerwona linia ciągła. Punkty to wpisane stopnie;
- **„E1 = … MPa"**;
- **„E2 = … MPa"**, a przy wpisanym wymaganiu dopisek „– spełnia (≥ 120,0)" lub „– nie spełnia (≥ 120,0)";
- **„Io = E2/E1 = …"** z oceną „– spełnia (≤ 2,20)" / „– nie spełnia (≤ 2,20)";
- **komunikaty kontroli** – błędy na czerwono, ostrzeżenia na pomarańczowo.

Wartość, której nie da się policzyć, ma postać „–" (np. „E2 = – MPa"). Przyczynę podaje komunikat pod wynikami.

Badanie z niespełnionymi wymaganiami (VSS-2, podłoże gruntowe, program 0,25 MPa):



1. Na liście przy „VSS-2" jest żółty trójkąt (ostrzeżenia).
2. Nad edytorem widać pasek z każdym komunikatem: „E2 poniżej wymagania (112,5 < 120 MPa)", „Io powyżej wymagania (4,75 > 2,2)".
3. W panelu „Wyniki" jest ocena „nie spełnia" przy E2 i Io oraz te same komunikaty.

Kopiowanie z innego badania

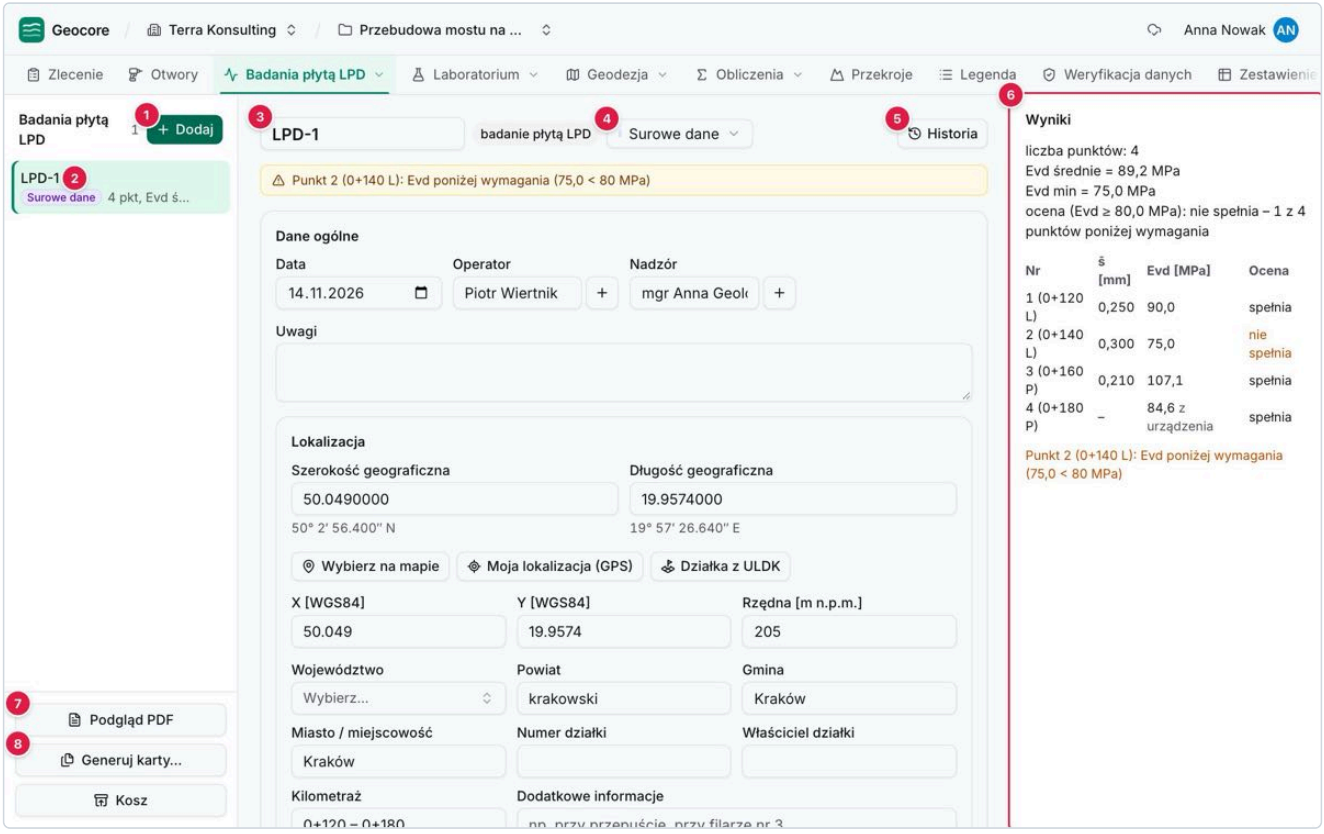
„Kopiuj z istniejącego" otwiera okno z polem **„Źródło danych"** (lista innych badań VSS zlecenia) i polami wyboru sekcji:

- **„Wszystko"**;
- **„Dane ogólne (data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status)"**;
- **„Lokalizacja (współrzędne, rzędna, dane administracyjne, poziomy charakterystyczne)"** – w tym kilometraż;
- **„Parametry badania (sonda, ustawienia interpretacji)"** – w VSS to: badana warstwa, średnica płyty, metoda, program, Δp i wymagania;
- **„Wyniki pomiarów"** – tabela stopni.

Okno ostrzega: „Skopiowane sekcje zastąpią aktualnie wprowadzone dane tego badania." Po kliknięciu „Kopiuj" pojawi się komunikat „Skopiowano dane z *nazwa*". Typowe użycie: kolejne badanie na tej samej warstwie – skopiuj „Parametry badania", a pomiary wpisz nowe.

Badań płytowych nie można kopiować ani przenosić do innego zlecenia: w module nie ma przycisku „Kopiuj / przenieś…".

Badania płytą LPD – układ ekranu

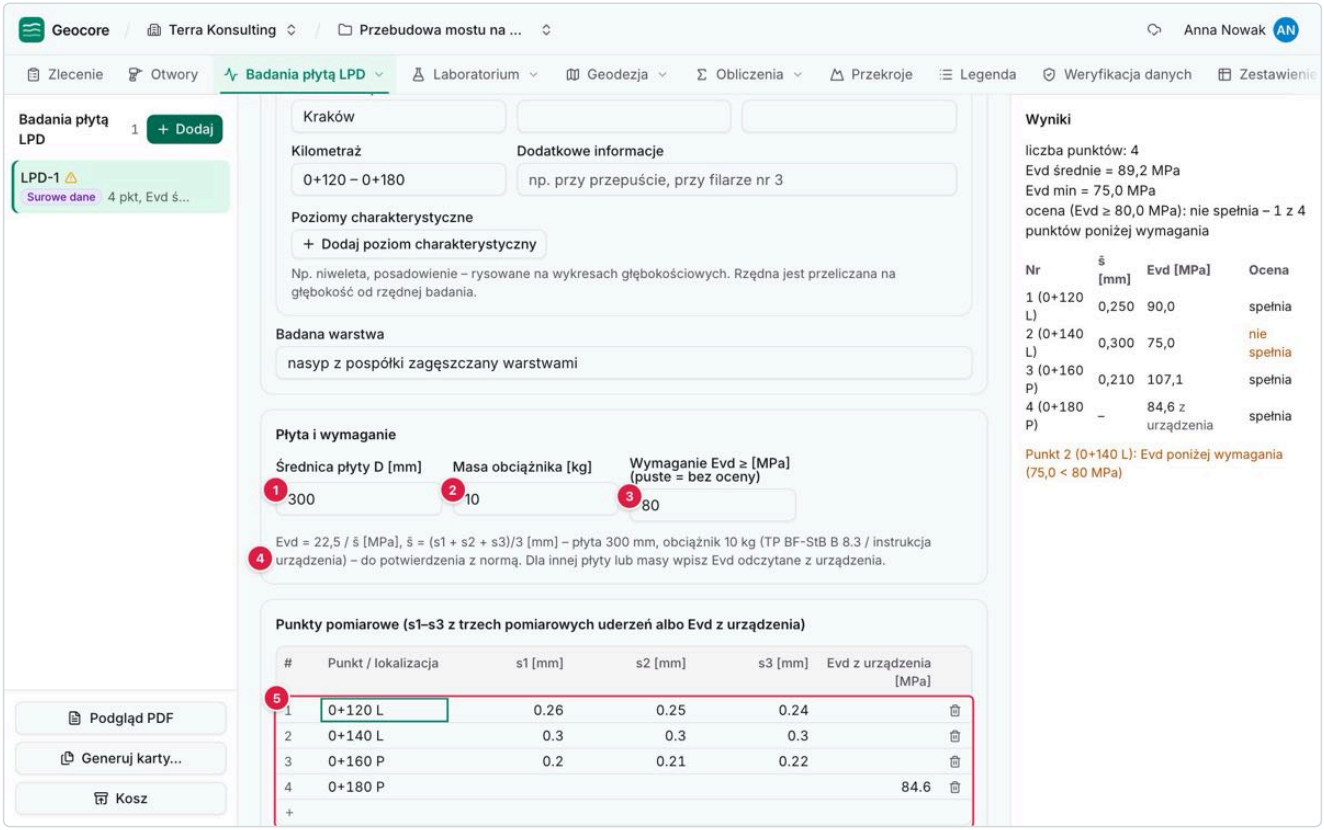


1. **„Dodaj”** – nowe badanie „LPD-*n*” z płytą 300 mm, obciążnikiem 10 kg, pustą tabelą punktów i bez wymagania.
2. **Lista badań** – nazwa, status i skrót: „*n* pkt, Evd śr. … MPa, min … MPa”. Gdy nie ma wyników: „brak pomiarów”.
3. **„Nazwa”**.
4. **„Status badania”**.
5. **„Historia”**. Przy co najmniej dwóch badaniach LPD obok jest też „Kopiuj z istniejącego” (sekcje jak w VSS; „Wyniki pomiarów” = tabela punktów, „Parametry badania” = warstwa, płyta, masa obciążnika, wymaganie).
6. **Panel „Wyniki”** – zestawienie serii i tabela punktów.
7. **„Podgląd PDF”** – nieaktywny, dopóki żaden punkt nie ma wyniku E_{vd}.
8. **„Generuj karty…”**.

Pasek nad edytorem („Punkt 2 (0+140 L): Evd poniżej wymagania (75,0 < 80 MPa)”) zbiera komunikaty kontroli danych, podobnie jak w VSS. Sekcje „Dane ogólne” i „Lokalizacja” oraz pole „Badana warstwa” są takie same jak w module VSS (zob. Dane ogólne).

Wprowadzanie danych – LPD

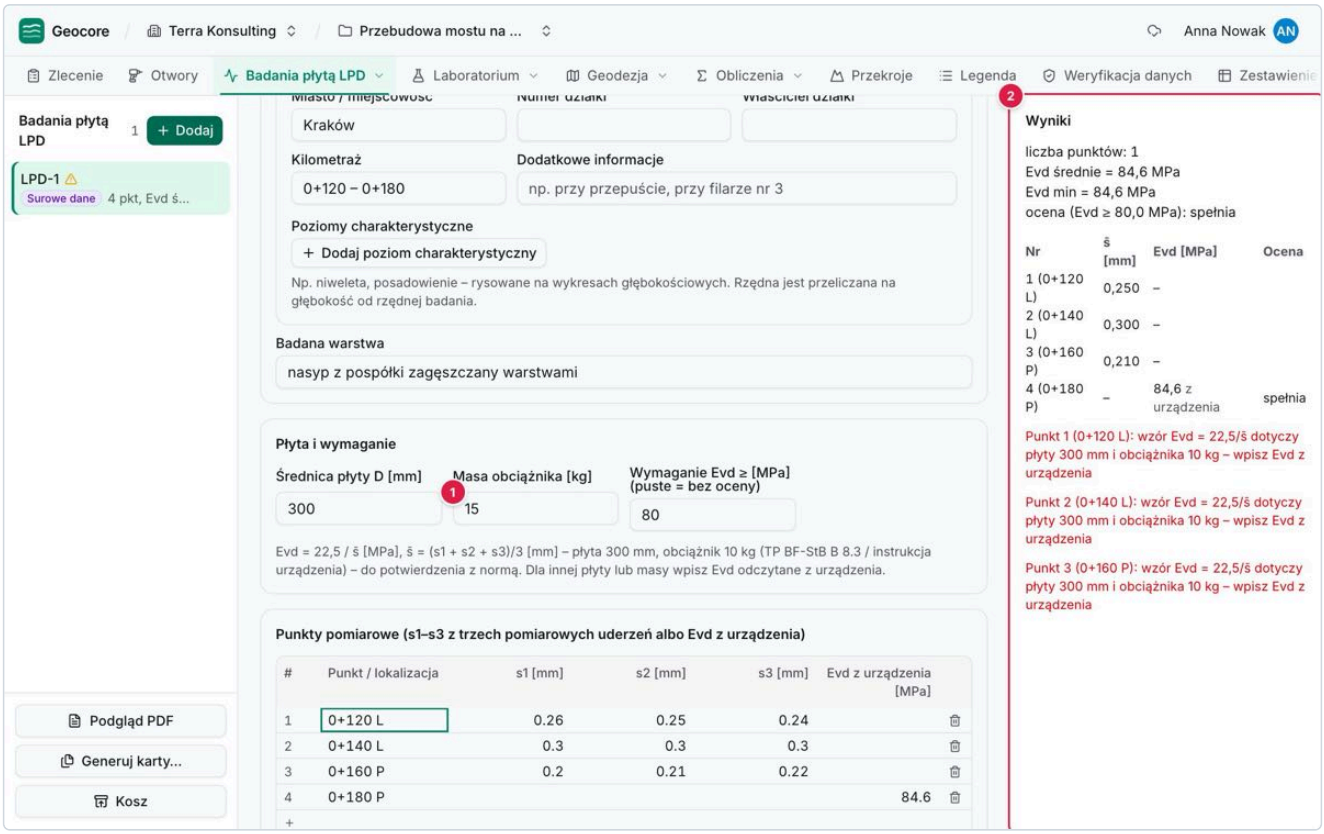
Płyta i wymaganie



1. **„Średnica płyty D [mm]"** – domyślnie 300.
2. **„Masa obciążnika [kg]"** – domyślnie 10.
3. **„Wymaganie Evd ≥ [MPa] (puste = bez oceny)"** – minimalny wymagany moduł dynamiczny.
4. **Podpowiedź**: „Evd = 22,5 / s̄ [MPa], s̄ = (s1 + s2 + s3)/3 [mm] – płyta 300 mm, obciążnik 10 kg (TP BF-StB B 8.3 / instrukcja urządzenia) – do potwierdzenia z normą. Dla innej płyty lub masy wpisz Evd odczytane z urządzenia."
5. **Tabela „Punkty pomiarowe (s1–s3 z trzech pomiarowych uderzeń albo Evd z urządzenia)"** – jeden wiersz to jeden punkt pomiarowy.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Średnica płyty D [mm]"	mm	Średnica płyty	Puste lub ≤ 0 → 300
„Masa obciążnika [kg]"	kg	Masa spadającego obciążnika	Puste lub ≤ 0 → 10
„Wymaganie Evd ≥ [MPa] (puste = bez oceny)"	MPa	Wymaganie dla każdego punktu	Puste = bez oceny

Wzór $22{,}5/\bar{s}$ obowiązuje tylko dla **płyty 300 mm i obciążnika 10 kg** (dokładnie tych wartości). Przy innej płycie lub masie program nie liczy E_{vd} z osiadań i zgłasza błąd przy każdym punkcie bez wpisanego E_{vd} z urządzenia:



1. „Masa obciążnika [kg]" = 15.
2. Punkty 1–3 (tylko osiadania) nie mają E_{vd} („–") i dostają błąd „…: wzór Evd = 22,5/s̄ dotyczy płyty 300 mm i obciążnika 10 kg – wpisz Evd z urządzenia". Punkt 4 ma E_{vd} z urządzenia, więc nadal ma wynik (84,6 MPa) i ocenę. Zestawienie liczy się tylko z tego punktu.

Punkty pomiarowe

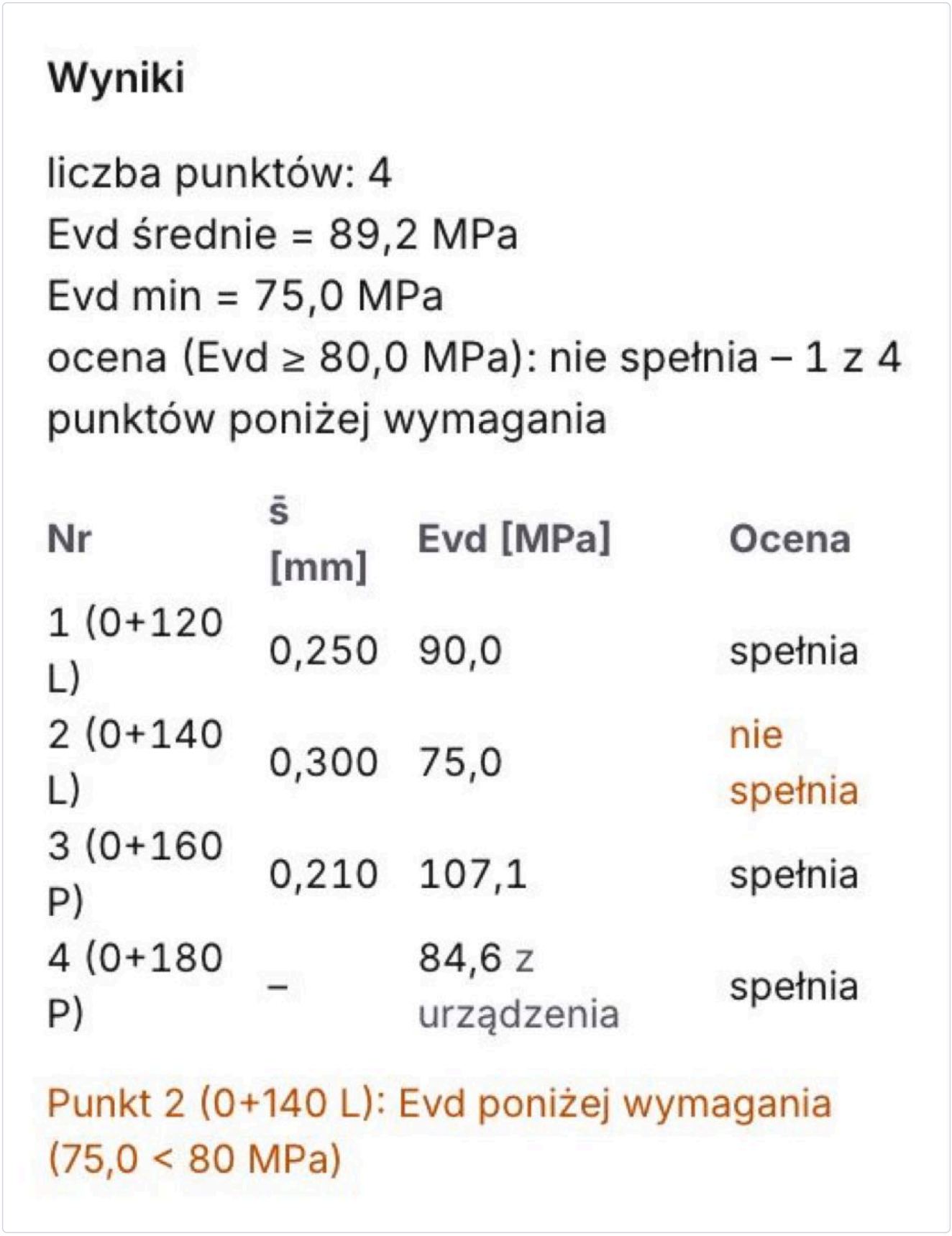
Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„Punkt / lokalizacja"	–	Opis punktu, np. „0+120 L"	Tekst; na karcie kolumna „Punkt", w komunikatach „Punkt *n* (*opis*)"
„s1 [mm]"	mm	Osiadanie z 1. uderzenia pomiarowego	Po trzech uderzeniach wstępnych
„s2 [mm]"	mm	Osiadanie z 2. uderzenia pomiarowego	
„s3 [mm]"	mm	Osiadanie z 3. uderzenia pomiarowego	
„Evd z urządzenia [MPa]"	MPa	Moduł odczytany z urządzenia	**Ma pierwszeństwo** przed obliczeniem z s̄

Zasady:

- wiersz bez s1–s3 i bez E_{vd} jest pomijany. Numeracja punktów („Nr", „Lp.") liczy tylko niepuste wiersze, kolejno od 1;
- gdy wpiszesz E_{vd} z urządzenia, wynik jest równy tej wartości. Jeżeli wpiszesz też s1–s3, program policzy i pokaże s̄, ale E_{vd} i tak weźmie z urządzenia;
- bez E_{vd} z urządzenia potrzebne są wszystkie trzy osiadania, wszystkie dodatnie.

Tabela działa tak samo jak tabela stopni VSS: wklejanie z Excela, „Wyczyść", usuwanie wierszy.

Panel „Wyniki” – LPD



Wyniki

liczba punktów: 4
Evd średnie = 89,2 MPa
Evd min = 75,0 MPa
ocena (Evd ≥ 80,0 MPa): nie spełnia – 1 z 4 punktów poniżej wymagania

Nr	s̄ [mm]	Evd [MPa]	Ocena
1 (0+120 L)	0,250	90,0	spełnia
2 (0+140 L)	0,300	75,0	nie spełnia
3 (0+160 P)	0,210	107,1	spełnia
4 (0+180 P)	–	84,6 z urządzenia	spełnia

Punkt 2 (0+140 L): Evd poniżej wymagania (75,0 < 80 MPa)

- **„liczba punktów”** – liczba punktów z wynikiem E_{vd};
- **„Evd średnie = ... MPa”** – średnia arytmetyczna E_{vd} punktów z wynikiem;
- **„Evd min = ... MPa”** – najmniejsza wartość;

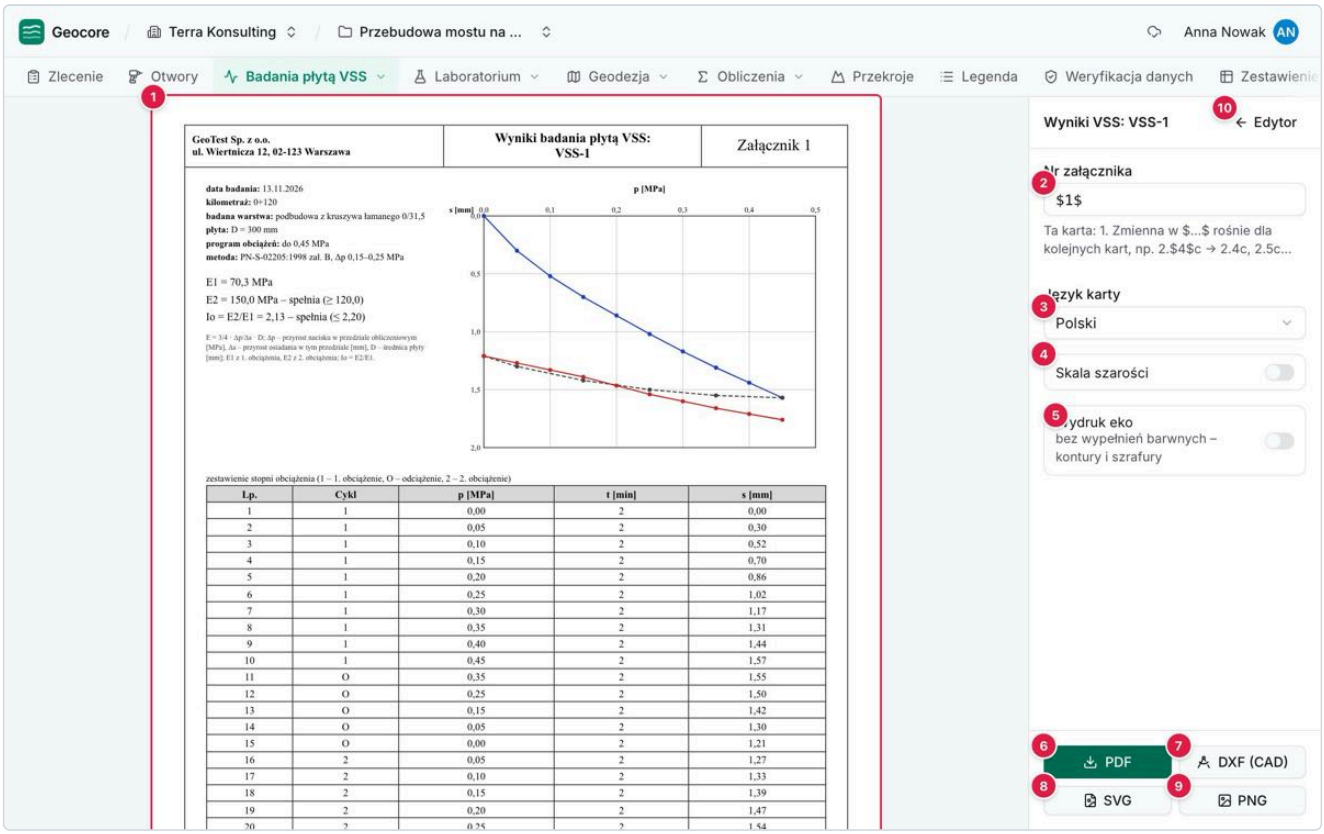
- **„ocena (Evd ≥ … MPa): spełnia / nie spełnia”** (gdy jest wymaganie). Przy „nie spełnia” program dopisuje „– *k* z *n* punktów poniżej wymagania”;
- tabela punktów: „Nr” (z opisem punktu), „$\bar{s}$ [mm]” (3 miejsca po przecinku), „Evd [MPa]” (1 miejsce, z dopiskiem „z urządzenia” dla wartości wpisanej), „Ocena”;
- komunikaty kontroli.

W przykładzie LPD-1 (wymaganie 80 MPa): $\bar{s}$ = 0,250 → 90,0 MPa; 0,300 → 75,0 MPa (nie spełnia); 0,210 → 107,1 MPa; punkt 4 – 84,6 MPa z urządzenia. Średnia 89,2 MPa, minimum 75,0 MPa. Seria **nie spełnia** wymagania, bo jeden z czterech punktów jest poniżej 80 MPa.

Generowanie kart / wyników

Podgląd PDF

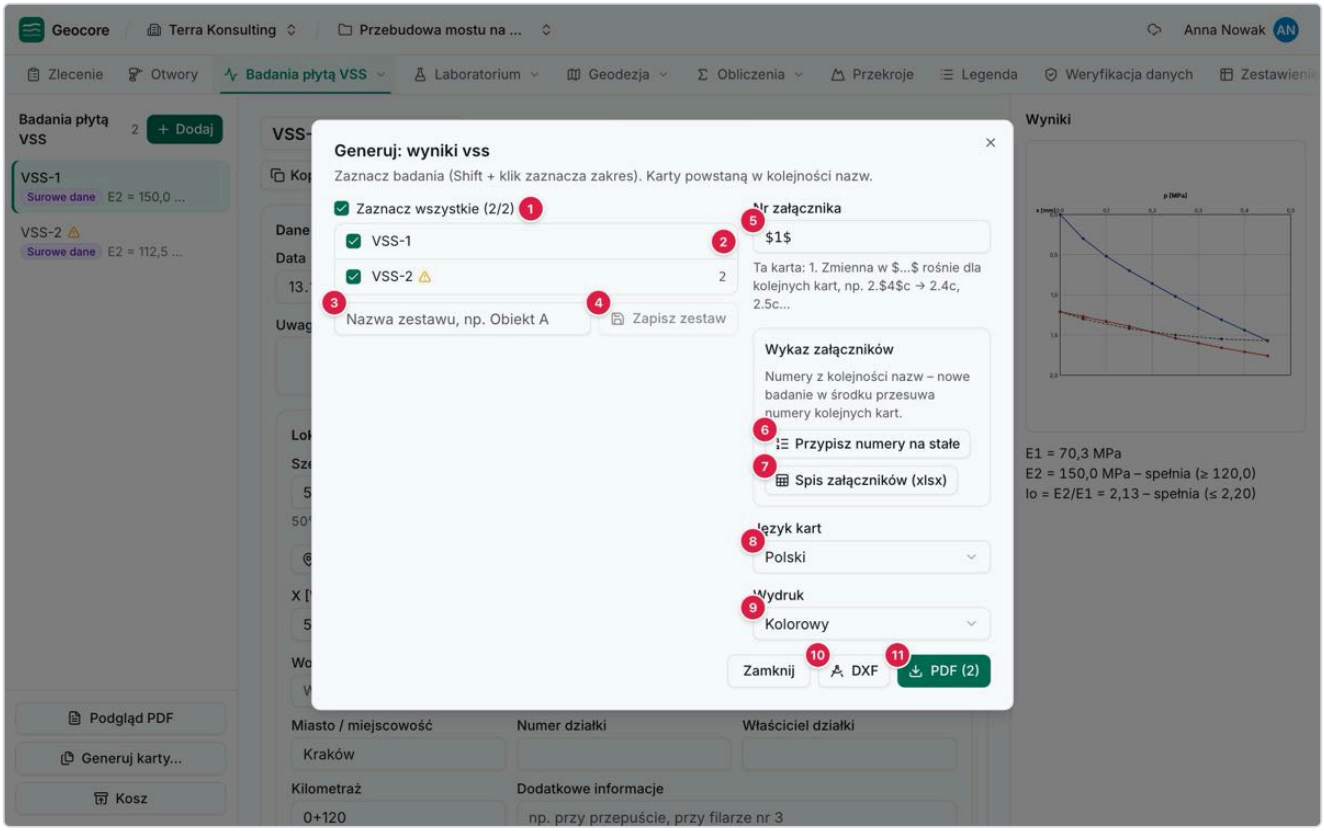
„Podgląd PDF” zastępuje edytor podglądem karty A4 i panelem opcji:



1. **Karta** (podgląd strony A4).
2. **„Nr załącznika”** – wzór numeru, np. `$1$` albo `2.$4$c`. Liczba w `$…$` rośnie dla kolejnych badań w kolejności nazw. Pod polem widać numer bieżącej karty („Ta karta: 1.”).
3. **„Język karty”** – „Polski” / „English”. Nagłówek karty zmienia język, a opisy specyficzne dla badań płytowych są w kodzie tylko po polsku (do weryfikacji).
4. **„Skala szarości”** – wydruk czarno-biały.
5. **„Wydruk eko”** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury”.
6. **„PDF”** – pobiera kartę jako PDF. Nazwa pliku: `badanie_VSS_<nazwa>_<data>.pdf` (dla LPD `badanie_LPD_…`).
7. **„DXF (CAD)”** – rysunek karty do CAD. Wykres jest rysowany bez elementów nieobsługiwanych w DXF.
8. **„SVG”** – „Grafika wektorowa – do edycji i wstawienia w raport”.
9. **„PNG”** – „Obraz 300 dpi”.
10. **„Edytor”** – powrót do edycji.

Generowanie kart wielu badań

„Generuj karty…" otwiera okno „Generuj: wyniki vss" (w LPD: „Generuj: wyniki lpd"):



1. **„Zaznacz wszystkie (*k*/*n*)"**. Na liście są tylko badania, które mają kartę: VSS – co najmniej 2 stopnie z p i s, LPD – co najmniej jeden punkt z wynikiem. Shift + klik zaznacza zakres.
2. **Badanie na liście** – pole wyboru, ikona uwag (żółta/czerwona) i numer załącznika po prawej. Karty powstają w kolejności nazw.
3. **Nazwa zestawu** – np. „Obiekt A".
4. **„Zapisz zestaw"** – zapamiętuje zaznaczenie pod tą nazwą (potem: lista „Wczytaj zestaw…").
5. **„Nr załącznika"** – wzór numeru (jak w podglądzie).
6. **„Przypisz numery na stałe"** – zamienia numerację automatyczną (z kolejności nazw) na stałe numery. W numeracji automatycznej nowe badanie w środku listy przesuwa numery kolejnych kart.
7. **„Spis załączników (xlsx)"** – wykaz załączników do arkusza.
8. **„Język kart"** – „Polski" / „English".
9. **„Wydruk"** – „Kolorowy", „Skala szarości", „Eko – bez wypełnień barwnych".
10. **„DXF"** – karty zaznaczonych badań w DXF.
11. **„PDF (*n*)"** – jeden plik PDF ze wszystkimi kartami (komunikat „Wygenerowano *n* stron").

Dane na karcie

Karta VSS – „Wyniki badania płytą VSS"

GeoTest Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 12, 02-123 Warszawa	**Wyniki badania płytą VSS: VSS-1**	Załącznik 1

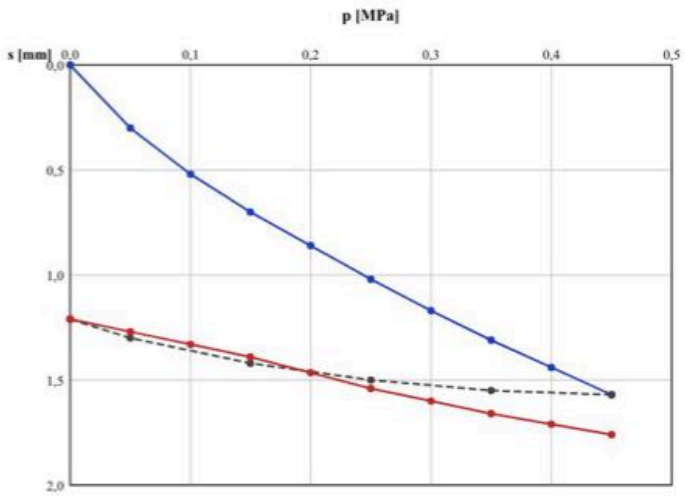
data badania: 13.11.2026
kilometraż: 0+120
badana warstwa: podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5
płyta: D = 300 mm
program obciążeń: do 0,45 MPa
metoda: PN-S-02205:1998 zał. B, Δp 0,15–0,25 MPa

E1 = 70,3 MPa

E2 = 150,0 MPa – spełnia (≥ 120,0)

Io = E2/E1 = 2,13 – spełnia (≤ 2,20)

E = 3/4 · Δp/Δs · D; Δp – przyrost nacisku w przedziale obliczeniowym [MPa], Δs – przyrost osiadania w tym przedziale [mm], D – średnica płyty [mm]; E1 z 1. obciążenia, E2 z 2. obciążenia; Io = E2/E1.



zestawienie stopni obciążenia (1 – 1. obciążenie, O – odciążenie, 2 – 2. obciążenie)

Lp.	Cykl	p [MPa]	t [min]	s [mm]
1	1	0,00	2	0,00
2	1	0,05	2	0,30
3	1	0,10	2	0,52
4	1	0,15	2	0,70
5	1	0,20	2	0,86
6	1	0,25	2	1,02
7	1	0,30	2	1,17
8	1	0,35	2	1,31
9	1	0,40	2	1,44
10	1	0,45	2	1,57
11	O	0,35	2	1,55
12	O	0,25	2	1,50
13	O	0,15	2	1,42
14	O	0,05	2	1,30
15	O	0,00	2	1,21
16	2	0,05	2	1,27
17	2	0,10	2	1,33
18	2	0,15	2	1,39
19	2	0,20	2	1,47
20	2	0,25	2	1,54
21	2	0,30	2	1,60
22	2	0,35	2	1,66
23	2	0,40	2	1,71
24	2	0,45	2	1,76

Wykonano w programie Geocore

Element	Zawartość	Kiedy się pojawia
Nagłówek	Firma (logo, nazwa, adres, kontakt) | „Wyniki badania płytą VSS:" + nazwa badania | „Załącznik *nr*"	zawsze
„data badania"	Data lub „—"	zawsze
„kilometraż"	Pole „Kilometraż"	gdy wpisany
„badana warstwa"	Pole „Badana warstwa"	gdy wpisana
„płyta"	„D = … mm" (puste → 300)	zawsze
„program obciążeń"	„do 0,xx MPa"	gdy program jest zapisany w badaniu
„metoda"	Nazwa metody; dla PN dodatkowo „, Δp 0,xx–0,xx MPa"	zawsze
Wyniki	„E1 = … MPa", „E2 = … MPa – spełnia/nie spełnia (≥ …)", „Io = E2/E1 = … – spełnia/nie spełnia (≤ …)"	zawsze; ocena tylko przy wymaganiach
Objaśnienie wzoru	PN: „E = 3/4 · Δp/Δs · D; Δp – przyrost nacisku w przedziale obliczeniowym [MPa], Δs – przyrost osiadania w tym przedziale [mm], D – średnica płyty [mm]; E1 z 1. obciążenia, E2 z 2. obciążenia; Io = E2/E1."; DIN: wzór na E_v z opisem symboli	zawsze, wg metody
Wykres osiadanie–nacisk	Oś „p [MPa]" u góry, „s [mm]" w dół; 1. obciążenie niebieskie, odciążenie szare przerywane, 2. obciążenie czerwone	gdy 1. obciążenie ma ≥ 2 stopnie
Tabela „zestawienie stopni obciążenia (1 – 1. obciążenie, O – odciążenie, 2 – 2. obciążenie)"	„Lp.", „Cykl" (1 / O / 2), „p [MPa]" (2 miejsca), „t [min]" (0 miejsc, „–" gdy brak), „s [mm]" (2 miejsca)	zawsze (stopnie z p i s)
Stopka	„Wykonano w programie Geocore"	zawsze

W kolumnie „Cykl" stopień na granicy dwóch gałęzi (np. p_{max}) jest wypisany raz, z oznaczeniem wcześniejszej gałęzi. W obliczeniach ten sam stopień należy do obu gałęzi.

Karta LPD – „Wyniki badania lekką płytą dynamiczną LPD”

GeoTest Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 12, 02-123 Warszawa	**Wyniki badania lekką płytą dynamiczną LPD: LPD-1**	Załącznik 1

data badania: 14.11.2026
kilometraż: 0+120 – 0+180
badana warstwa: nasyp z pospółki zagęszczany warstwami
płyta: D = 300 mm, obciążnik 10 kg
wymaganie: Evd ≥ 80,0 MPa

liczba punktów: 4

Evd średnie = 89,2 MPa

Evd min = 75,0 MPa

ocena (Evd ≥ 80,0 MPa): nie spełnia – 1 z 4 punktów poniżej wymagania

$E_{vd} = 22{,}5 / \bar{s}$; $\bar{s} = (s_1 + s_2 + s_3)/3$ – średnie osiadanie płyty z trzech pomiarowych uderzeń po trzech wstępnych [mm]; płyta 300 mm, obciążnik 10 kg. „z urządzenia” – E_{vd} odczytane z urządzenia pomiarowego.

zestawienie punktów pomiarowych

Lp.	Punkt	s1 [mm]	s2 [mm]	s3 [mm]	$\bar{s}$ [mm]	Evd [MPa]	Uwagi	Ocena
1	0+120 L	0,26	0,25	0,24	0,250	90,0	22,5/$\bar{s}$	spełnia
2	0+140 L	0,30	0,30	0,30	0,300	75,0	22,5/$\bar{s}$	nie spełnia
3	0+160 P	0,20	0,21	0,22	0,210	107,1	22,5/$\bar{s}$	spełnia
4	0+180 P	–	–	–	–	84,6	z urządzenia	spełnia

Wykonano w programie Geocore

Element	Zawartość	Kiedy się pojawia
Nagłówek	Firma | „Wyniki badania lekką płytą dynamiczną LPD:" + nazwa | „Załącznik *nr*"	zawsze
„data badania", „kilometraż", „badana warstwa"	jak w VSS	kilometraż i warstwa – gdy wpisane
„płyta"	„D = … mm, obciążnik … kg"	zawsze
„wymaganie"	„Evd ≥ … MPa"	gdy wpisane
Zestawienie	„liczba punktów", „Evd średnie", „Evd min", „ocena (Evd ≥ …): …"	ocena – gdy jest wymaganie
Objaśnienie	„Evd = 22,5 / $\bar{s}$; $\bar{s}$ = (s1 + s2 + s3)/3 – średnie osiadanie płyty z trzech pomiarowych uderzeń po trzech wstępnych [mm]; płyta 300 mm, obciążnik 10 kg. „z urządzenia" – Evd odczytane z urządzenia pomiarowego."	zawsze
Tabela „zestawienie punktów pomiarowych"	„Lp.", „Punkt", „s1 [mm]", „s2 [mm]", „s3 [mm]" (2 miejsca), „$\bar{s}$ [mm]" (3 miejsca), „Evd [MPa]" (1 miejsce), „Uwagi" („22,5/$\bar{s}$" albo „z urządzenia"), „Ocena"	kolumna „Ocena" – gdy jest wymaganie

Karty obu modułów trafiają też do „Raport zbiorczy" jako rozdziały „Wyniki VSS" i „Wyniki LPD".

Interpretacja i obliczenia

Wszystkie wzory pochodzą z `packages/frontend/src/lib/plateLoad.ts`. Jednostki: naciski w MPa (= MN/m²), osiadania w mm, średnica w mm, moduły w MPa.

Podział stopni na gałęzie

Stopnie z wpisanym p i s, w kolejności wiersza tabeli, program dzieli na trzy gałęzie (`plateBranches`):

1. **1. obciążenie** – od pierwszego stopnia do **pierwszego wystąpienia największego nacisku** p_{max} (włącznie).
2. **Odciążenie** – od tego stopnia do ostatniego stopnia przed ponownym wzrostem nacisku (włącznie).
3. **2. obciążenie** – od stopnia, na którym kończy się odciążenie, do końca tabeli.

Stopnie graniczne należą do obu sąsiednich gałęzi. Jeśli po p_{max} nie ma stopni, nie ma odciążenia ani 2. obciążenia. Jeśli po odciążeniu nacisk już nie rośnie, nie ma 2. obciążenia. Przykład z testów: program 0,25 → gałęzie 6 + 4 + 6 stopni (z granicznymi).

Metoda PN-S-02205:1998 zał. B

Moduł odkształcenia z przyrostu nacisku i osiadania w przedziale obliczeniowym:

$$E = \frac{3}{4} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot D \qquad (\text{w kodzie: } E = 0{,}75 \cdot D \cdot \Delta p / \Delta s)$$

gdzie:

- $\Delta p = p_{do} - p_{od}$ – przyrost nacisku [MPa] między stopniami o naciskach „Δp od" i „Δp do";
- $\Delta s = s(p_{do}) - s(p_{od})$ – przyrost osiadania między tymi stopniami w danej gałęzi [mm];
- D – średnica płyty [mm].

E_1 program liczy z gałęzi 1. obciążenia, E_2 – z gałęzi 2. obciążenia. Stopień o nacisku granicy przedziału musi istnieć w gałęzi z tolerancją **0,0005 MPa** (`PRESSURE_TOLERANCE`). Program nie interpoluje między stopniami.

Wskaźnik odkształcenia:

$$I_o = \frac{E_2}{E_1}$$

Przykład (VSS-1, D = 300 mm, Δp 0,15–0,25 MPa):

- 1. obciążenie: $s(0{,}15) = 0{,}70$, $s(0{,}25) = 1{,}02$ → $\Delta s = 0{,}32$ mm → $E_1 = 0{,}75 \cdot 300 \cdot 0{,}10 / 0{,}32 = 22{,}5 / 0{,}32 = 70{,}3$ MPa;
- 2. obciążenie: $s(0{,}15) = 1{,}39$, $s(0{,}25) = 1{,}54$ → $\Delta s = 0{,}15$ mm → $E_2 = 22{,}5 / 0{,}15 = 150{,}0$ MPa;
- $I_o = 150{,}0 / 70{,}3 = 2{,}13$; przy wymaganiach $E_2 \geq 120$ i $I_o \leq 2{,}2$ – oba „spełnia".

Przykład (VSS-2, Δp 0,05–0,15 MPa): $E_1 = 22{,}5 / (1{,}55 - 0{,}60) = 23{,}7$ MPa, $E_2 = 22{,}5 / (2{,}15 - 1{,}95) = 112{,}5$ MPa, $I_o = 4{,}75$ – oba wymagania niespełnione. Dla płyty 600 mm moduł jest dwa razy większy (test: 47,368 MPa zamiast 23,684 MPa).

Metoda DIN 18134 (krzywa 2. stopnia)

Do wszystkich stopni danej gałęzi obciążenia program dopasowuje metodą najmniejszych kwadratów parabolę:

$$s = a_0 + a_1\, p + a_2\, p^2$$

Współczynniki są rozwiązaniem układu równań normalnych (eliminacja Gaussa z wyborem elementu głównego):

$$\begin{bmatrix} n & \sum p & \sum p^2 \\ \sum p & \sum p^2 & \sum p^3 \\ \sum p^2 & \sum p^3 & \sum p^4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum s \\ \sum s\, p \\ \sum s\, p^2 \end{bmatrix}$$

Moduł:

$$E_v = \frac{1{,}5\, r}{a_1 + a_2\, p_{max}}, \qquad r = \frac{D}{2}$$

gdzie p_{max} to największy nacisk w danej gałęzi [MPa], a a_1 [mm/MPa] i a_2 [mm/MPa²] to współczynniki paraboli. E_{v1} (na ekranie „E1") program liczy z 1. obciążenia, E_{v2} („E2") – z 2. obciążenia, a $I_o = E_2 / E_1$. Do dopasowania potrzebne są **co najmniej 3 różne naciski** w gałęzi. Które punkty brać do dopasowania i jakie przyjąć p_{max}, kod opisuje jako „do potwierdzenia z normą": program bierze wszystkie stopnie gałęzi, łącznie ze stopniem 0.

Przykład z testów: dla krzywej dokładnej $s = 3p - 2p^2$ (p = 0…0,3) wychodzi $a_1 = 3$, $a_2 = -2$, $E_v = 1{,}5 \cdot 150 / (3 - 2 \cdot 0{,}3) = 225 / 2{,}4 = 93{,}75$ MPa. Dla danych VSS-1: $E_1 = 67{,}2$ MPa, $E_2 = 178{,}7$ MPa, $I_o = 2{,}66$.

Ocena wymagań VSS

Wynik	Warunek „spełnia"	Brak oceny, gdy
E_2	$E_2 \geq$ „E2 ≥ [MPa]"	pole puste albo E2 nieobliczone
I_o	$I_o \leq$ „Io ≤ [-]"	pole puste albo Io nieobliczone

Lekka płyta dynamiczna LPD

Średnie osiadanie z trzech uderzeń pomiarowych (po trzech wstępnych):

$$\bar{s} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{3}\ [\mathrm{mm}]$$

Dynamiczny moduł odkształcenia (płyta 300 mm, obciążnik 10 kg):

$$E_{vd} = \frac{22{,}5}{\bar{s}}\ [\mathrm{MPa}]$$

Stała 22,5 MPa·mm wynika z $1{,}5 \cdot r \cdot \sigma = 1{,}5 \cdot 150\ \mathrm{mm} \cdot 0{,}1\ \mathrm{MPa}$, gdzie $\sigma = 0{,}1$ MPa to nacisk pod płytą (komentarz w kodzie; źródło: TP BF-StB B 8.3 / instrukcja urządzenia – „do potwierdzenia z normą").

Reguły obliczeń dla punktu (`plateDynamicResults`):

Sytuacja	Wynik E_{vd}	„Uwagi" na karcie
Wpisane „Evd z urządzenia" > 0	wartość z urządzenia	„z urządzenia"
Wpisane „Evd z urządzenia" ≤ 0	brak, błąd	–

Sytuacja	Wynik E_{vd}	„Uwagi" na karcie
Brak Evd z urządzenia, niepełne s1–s3	brak, błąd	–
s1–s3 pełne, któreś ≤ 0	brak, błąd	–
s1–s3 pełne i dodatnie, płyta ≠ 300 mm lub obciążnik ≠ 10 kg	brak, błąd	–
s1–s3 pełne i dodatnie, płyta 300 mm, obciążnik 10 kg	$22{,}5/\bar{s}$	„22,5/s̄"

Zestawienie serii:

- liczba punktów = liczba punktów z wynikiem;
- $E_{vd,śr} = \frac{1}{n}\sum E_{vd,i}$, $E_{vd,min} = \min E_{vd,i}$;
- ocena punktu: „spełnia", gdy $E_{vd} \geq$ wymaganie;
- ocena serii: „spełnia", gdy **wszystkie** punkty z oceną spełniają wymaganie.

Przykłady z testów: s1–s3 = 0,40 / 0,42 / 0,44 → $\bar{s} = 0{,}42$ → $E_{vd} = 53{,}571$ MPa. Przy wymaganiu 80 MPa: $\bar{s} = 0{,}25$ → 90,0 (spełnia), $\bar{s} = 0{,}30$ → 75,0 (nie spełnia); średnia 82,5, minimum 75,0, seria nie spełnia.

Typowe problemy

Komunikaty są cytowane dosłownie z kodu (`plateStaticIssues`, `plateDynamicIssues`). Błędy (czerwone) oznaczają, że wyniku nie da się policzyć. Ostrzeżenia (żółte) oznaczają niespełnione wymaganie. Widać je w pasku nad edytorem, w panelu „Wyniki", jako ikonę na liście badań i w oknie „Generuj karty…". Puste badanie (bez stopni/punktów) nie ma komunikatów.

> **Uwaga.** Moduł „Weryfikacja danych" nie zbiera dziś uwag z badań płytowych (sprawdza otwory, sondowania DP, CPT, DMT, FVT, inklinometry i punkty monitoringu). Uwagi badań VSS i LPD sprawdzaj w samych modułach.

Badania płytą VSS

Komunikat	Poziom	Przyczyna i co zrobić
„Brak pierwszego obciążenia – nie można obliczyć E1"	błąd	Brak stopni 1. obciążenia. Wpisz stopnie z p i s.
„Brak drugiego obciążenia – nie można obliczyć E2"	błąd	Po odciążeniu nacisk nie rośnie albo tabela kończy się na p_{max} lub odciążeniu. Dopisz 2. obciążenie.
„Brak zadanego ciśnienia 0,05 MPa w pierwszym obciążeniu – nie można obliczyć E1" (oraz warianty z innym naciskiem i „drugim obciążeniu"/„E2")	błąd	W gałęzi nie ma stopnia o nacisku granicy Δp (tolerancja 0,0005 MPa). Popraw Δp albo dopisz stopień.
„Za mało stopni (min. 3 różne naciski) w pierwszym obciążeniu – nie można obliczyć E1" (i „drugim"/„E2")	błąd	Metoda DIN – za mało punktów do paraboli.
„Osiadanie nie rośnie w przedziale obliczeniowym – nie można obliczyć E1" (lub „E2")	błąd	PN: $\Delta s \leq 0$ albo $\Delta p \leq 0$; DIN: $a_1 + a_2 p_{max} \leq 0$. Sprawdź osiadania (kolejność, przecinki, znak).
„Przedział Δp: nacisk „do" musi być większy niż „od""	błąd	„Δp do" ≤ „Δp od" (tylko PN).
„E2 poniżej wymagania (112,5 < 120 MPa)"	ostrzeżenie	E_2 mniejsze od wymaganego.
„Io powyżej wymagania (4,75 > 2,2)"	ostrzeżenie	I_o większe od dopuszczalnego.

Badania płytą LPD

Komunikat	Poziom	Przyczyna i co zrobić
„Punkt *n* (*opis*): wpisz s1, s2 i s3 albo Evd z urządzenia"	błąd	Wiersz ma tylko część osiadań.

Komunikat	Poziom	Przyczyna i co zrobić
„Punkt *n* (*opis*): osiadanie i Evd muszą być dodatnie"	błąd	Wpisano 0 lub wartość ujemną.
„Punkt *n* (*opis*): wzór Evd = 22,5/$\bar{s}$ dotyczy płyty 300 mm i obciążnika 10 kg – wpisz Evd z urządzenia"	błąd	Inna płyta lub masa; wpisz E_{vd} z urządzenia.
„Punkt *n* (*opis*): Evd poniżej wymagania (75,0 < 80 MPa)"	ostrzeżenie	E_{vd} punktu mniejsze od wymaganego.

Gdy punkt nie ma opisu, komunikat zaczyna się od „Punkt *n*:" (bez nawiasu).

Inne sytuacje

- **„Podgląd PDF" jest nieaktywny** – VSS: w tabeli są mniej niż 2 stopnie z p i s; LPD: żaden punkt nie ma wyniku.
- **Badania nie ma w oknie „Generuj karty..."** – ten sam powód.
- **Po zmianie programu obciążeń wyniki „skaczą"** – zmiana programu ustawia nowe Δp. Sprawdź pola Δp (zob. uwagę w Płyta i obliczenia).
- **„Ktoś inny zmienił to badanie – rozstrzygnij konflikt"** – badanie edytowano równocześnie w innym miejscu. W oknie konfliktu wybierz swoją wersję albo wersję z serwera.

Rozdział 14

Inklinometry

Opracowanie pomiarów inklinometrycznych – sumy kontrolne, odkształcenia, przemieszczenia całkowite względem pomiaru referencyjnego, wypadkowa i jej kierunek, wykresy w czasie, karta wyników i mapa kierunków przemieszczeń w DXF.

Wstęp

Moduł **Inklinometry** służy do opracowania pomiarów w rurach inklinometrycznych: monitoringu osuwisk, skarp, wykopów, ścian oporowych i nasypów. Dla każdego inklinometru wprowadzasz serię pomiarów (każdy z inną datą), a program liczy dla każdej głębokości:

- sumy kontrolne CS_A, CS_B – kontrola jakości odczytu,
- odkształcenia D_A, D_B i ich przyrosty ID_A, ID_B względem pomiaru referencyjnego,
- przemieszczenia całkowite AD_A, AD_B (sumowane od dołu lub od góry rury),
- przyrosty przemieszczeń całkowitych CD_A, CD_B względem pomiaru referencyjnego,
- wypadkową przemieszczenia i jej azymut,
- przebieg przemieszczeń w czasie (Timeplot) na wybranych głębokościach.

Wyniki trafiają na kilkustronicową kartę (PDF, DXF, SVG, PNG) oraz – zbiorczo dla wszystkich inklinometrów zlecenia – na mapę kierunków przemieszczeń w DXF. Metodyka obliczeń odpowiada podręcznikowi GIMSGEO (rozdział „Inklinometry").

Skąd moduł bierze dane:

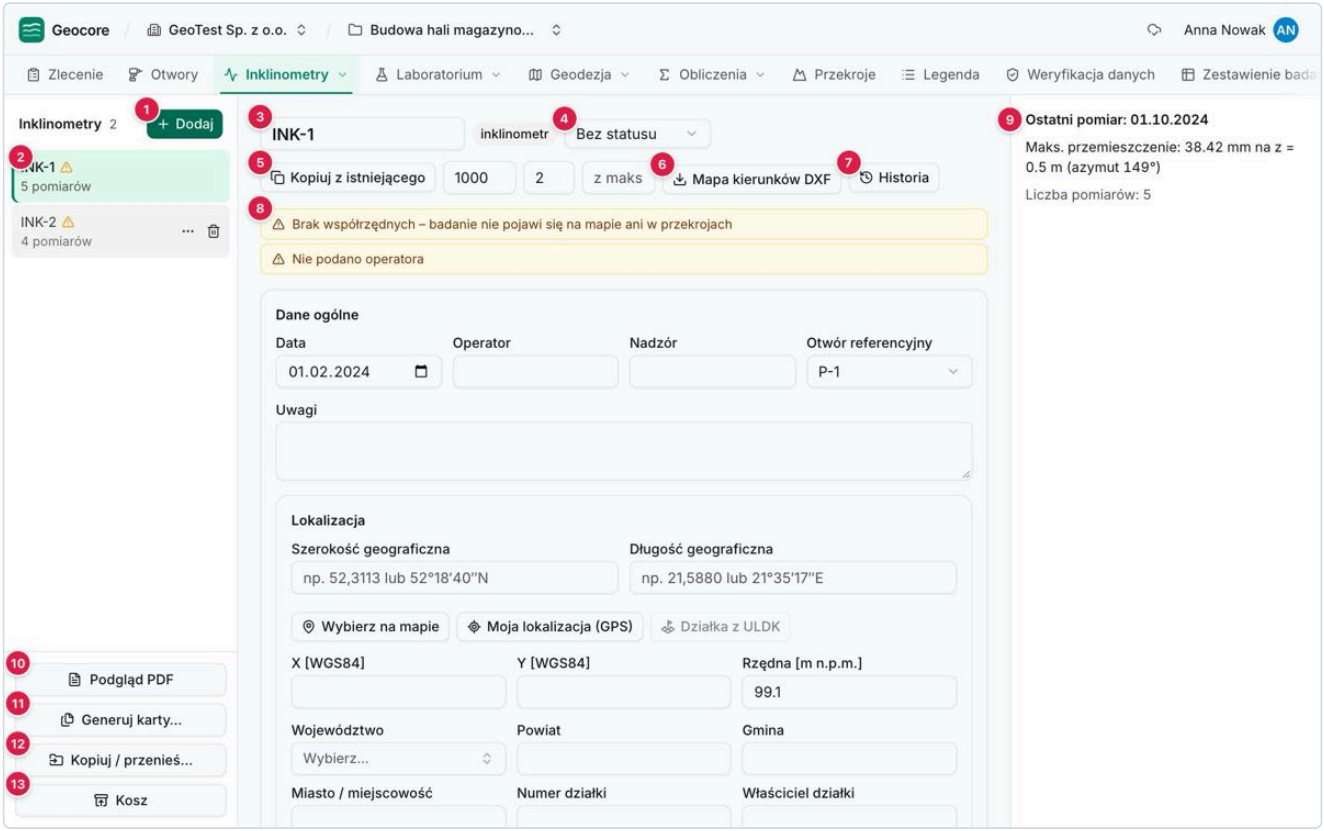
- **otwory wiertnicze** zlecenia – do wyboru „Otwór referencyjny", którego profil litologiczny jest rysowany obok wykresów przemieszczeń (zob. Otwory wiertnicze);
- **zlecenie** – temat, zleceniodawca, inwestor, układ współrzędnych i wysokości, dane administracyjne na stronie parametrów karty;
- **poziomy charakterystyczne** z sekcji „Lokalizacja" – rysowane na wykresach głębokościowych.

Dokąd oddaje dane: inklinometr ze współrzędnymi jest punktem badania zlecenia (lista badań do wyboru lokalizacji, eksport pliku projektu), a kontrola danych pojawia się na stronie „Weryfikacja danych" w grupie „Inklinometry".

> **Uwaga.** W kodzie modułu nie ma obliczania prędkości przemieszczeń (mm/dobę). Przebieg w czasie pokazują tylko wykresy Timeplot na karcie.

Moduł otwierasz z menu zlecenia: „Sondowania → Inklinometry". Na górze ekranu może pojawić się podpowiedź modułu („Pierwszy pomiar to pomiar referencyjny – kolejne porównywane są właśnie z nim." itd.) – zamkniesz ją przyciskiem „Nie pokazuj ponownie".

Układ ekranu



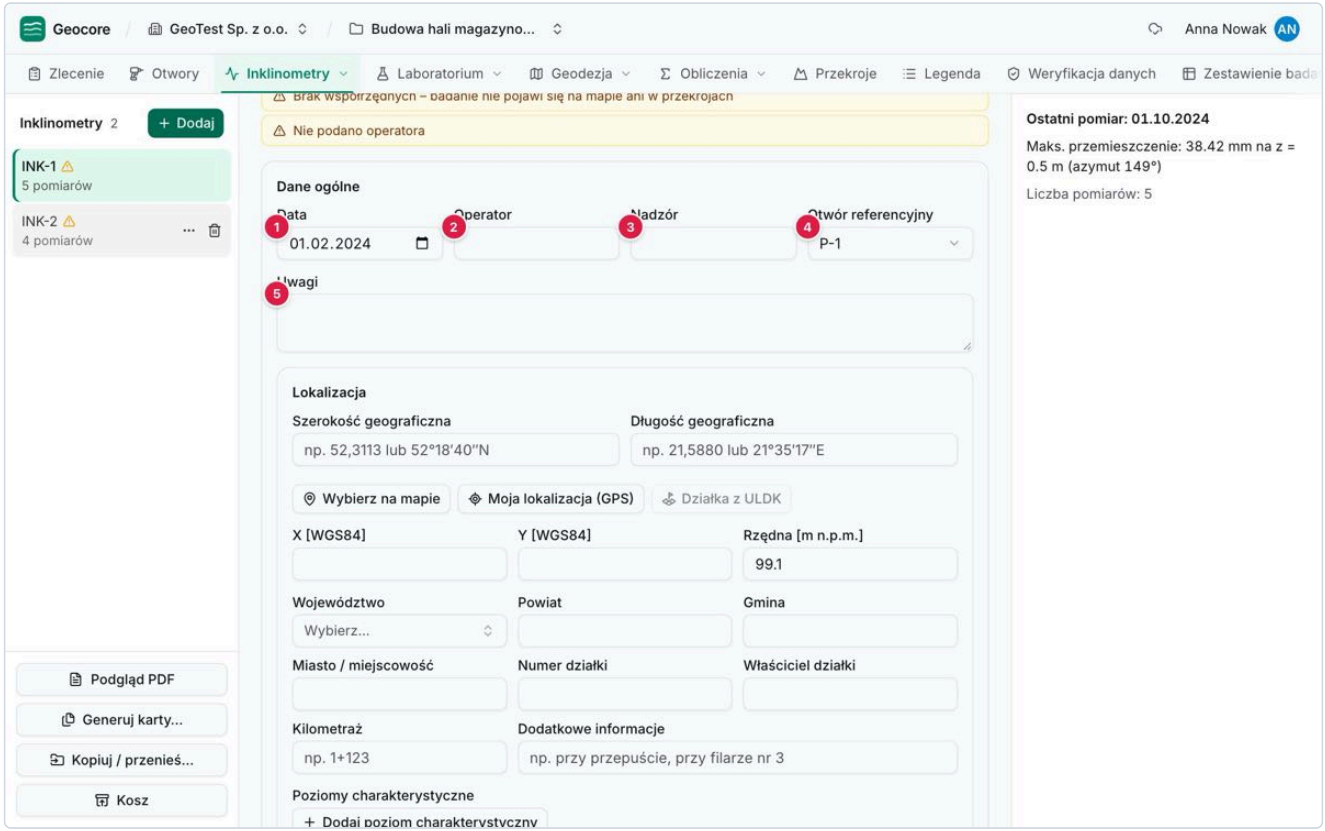
1. **„Dodaj"** – tworzy nowy inklinometr o nazwie „INK-n" (n = liczba istniejących + 1) z wartościami domyślnymi: azymut 0°, stała sondy C = 25000, krok L = 0,5 m, przemieszczenia „Sumowane od dołu", bez pomiarów.
2. **Lista inklinometrów** – nazwa, pod nią liczba pomiarów („5 pomiarów"). Trójkąt ostrzegawczy oznacza uwagi walidacji (szczegóły w edytorze). Po najechaniu na pozycję pojawiają się menu „⋯" (z poleceniem „Kopiuj / przenieś do zlecenia…") i kosz „Usuń". Nad listą można szukać po nazwie i filtrować („Wszystkie", „Z uwagami", „Bez statusu").
3. **„Nazwa"** – nazwa inklinometru (pojawia się w nagłówku karty i w nazwie pliku). Obok etykieta rodzaju „inklinometr".
4. **„Status badania"** – „Bez statusu", „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne".
5. **„Kopiuj z istniejącego"** – kopiuje wybrane sekcje danych z innego inklinometru tego zlecenia (widoczne, gdy w zleceniu są co najmniej dwa inklinometry); opis niżej.
6. **„Mapa kierunków DXF"** z trzema polami po lewej – eksport mapy wektorów przemieszczeń wszystkich inklinometrów zlecenia (opis w sekcji Mapa kierunków przemieszczeń (DXF)).
7. **„Historia"** – historia zmian inklinometru z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji. Obok wskaźnik autozapisu – zmiany zapisują się same.
8. **Lista uwag** – komunikaty walidacji (zob. Typowe problemy).
9. **Panel wyników** (po prawej) – „Ostatni pomiar: …", „Maks. przemieszczenie: … mm na z = … m (azymut …°)" – największa wypadkowa ostatniego pomiaru, jej głębokość i kierunek – oraz „Liczba pomiarów". Gdy nie ma pomiarów: „Brak pomiarów."
10. **„Podgląd PDF"** – podgląd karty bieżącego inklinometru (nieaktywny, gdy brak pomiarów).
11. **„Generuj karty…"** – generator kart wielu inklinometrów naraz.
12. **„Kopiuj / przenieś…"** – kopiowanie lub przenoszenie inklinometrów widocznych na liście (wg filtru) do innego zlecenia.
13. **„Kosz"** – usunięte inklinometry; można je przywrócić przez 30 dni.

Usunięcie inklinometru (kosz przy pozycji listy) wymaga potwierdzenia: „Usunąć: INK-1?" – „Pozycja trafi do kosza. Możesz ją przywrócić przez 30 dni."

Wprowadzanie danych

Edytor ma sekcje: „Dane ogólne" (z podsekcją „Lokalizacja"), „Sonda i obliczenia", „Pomiary (n)", „Raport" oraz „Zdjęcia z terenu". Każda zmiana od razu przelicza panel wyników i kartę.

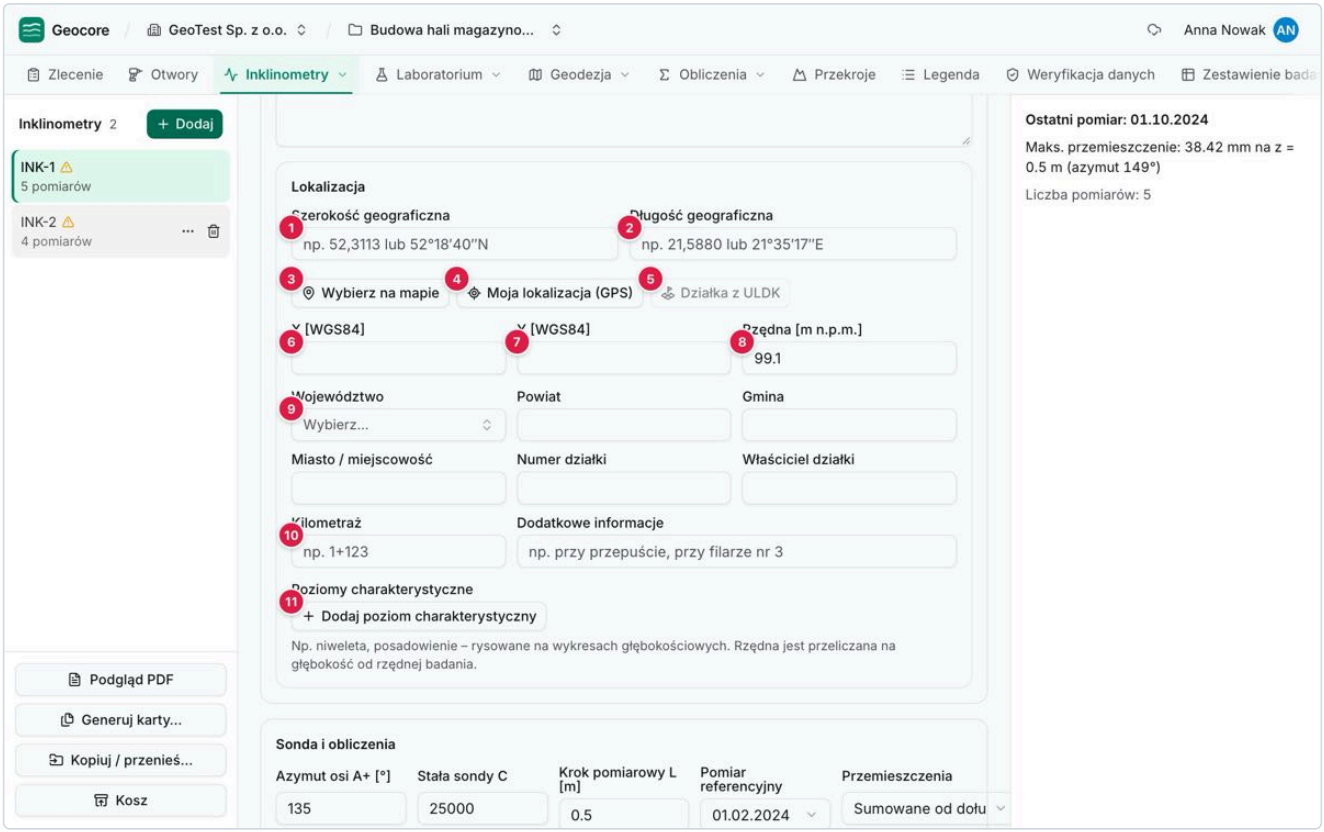
Dane ogólne



1. **„Data"** – data badania (instalacji / pomiaru zerowego).
2. **„Operator"** – wykonawca pomiaru; podpowiedzi ze słownika organizacji.
3. **„Nadzór"** – osoba nadzorująca; podpowiedzi ze słownika.
4. **„Otwór referencyjny"** – otwór, którego profil litologiczny jest rysowany na stronie „Przemieszczenia całkowite" karty, między wykresami CDA i CDB.
5. **„Uwagi"** – dowolny tekst.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Data"	data	data badania	brak daty → ostrzeżenie „Brak daty badania"
„Operator"	tekst	wykonawca	słownik `incl.operators`; brak → „Nie podano operatora"
„Nadzór"	tekst	nadzór	słownik `incl.supervisors`
„Otwór referencyjny"	lista	otwór zlecenia lub „— brak —"	nazwa trafia też do „Otwór referencyjny:" w parametrach karty
„Uwagi"	tekst	notatki	–

Lokalizacja

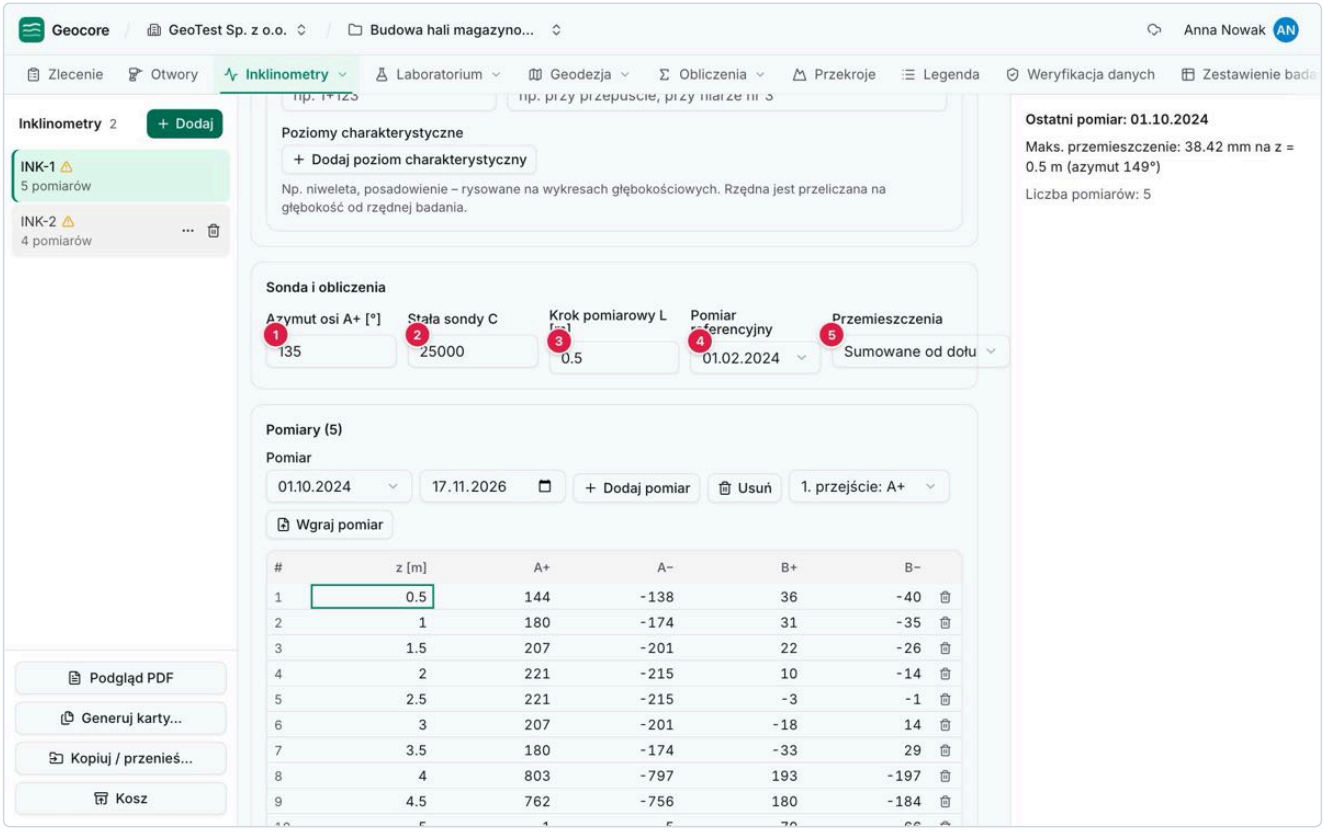


1. **„Szerokość geograficzna"** – φ w stopniach dziesiętnych lub w zapisie stopnie-minuty-sekundy (np. 52°18′40″N).
2. **„Długość geograficzna"** – λ jak wyżej. Po wpisaniu przeliczane na X/Y układu zlecenia.
3. **„Wybierz na mapie"** – okno „Wybierz lokalizację": kliknij miejsce badania, X/Y zostaną przeliczone do układu zlecenia.
4. **„Moja lokalizacja (GPS)"** – współrzędne z lokalizacji urządzenia.
5. **„Działka z ULDK"** – numer działki, obręb, gmina, powiat i województwo z usługi ULDK (GUGiK) dla wpisanych X/Y (aktywne, gdy X i Y są wypełnione).
6. **„X [układ]"** – współrzędna X w układzie zlecenia (np. „X [WGS84]").
7. **„Y [układ]"** – współrzędna Y.
8. **„Rzędna [m n.p.m.]"** – rzędna głowicy inklinometru; służy też do przeliczania poziomów charakterystycznych podanych rzędną.
9. **„Województwo"** – lista województw; dalej „Powiat", „Gmina", „Miasto / miejscowość", „Numer działki", „Właściciel działki".
10. **„Kilometraż"** – dla obiektów liniowych (np. „1+123"); obok „Dodatkowe informacje".
11. **„Dodaj poziom charakterystyczny"** – dodaje wiersz poziomu: „Odniesienie" („głębokość" albo „rzędna"), „Wartość [m]", „Opis" (np. niweleta), „Kolor", przycisk „Usuń poziom". Poziomy rysują się przerywaną linią w swoim kolorze na wykresach głębokościowych karty.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„X [układ]", „Y [układ]"	m (lub ° w WGS84)	współrzędne inklinometru	brak → „Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach"; potrzebne do mapy kierunków DXF
„Rzędna [m n.p.m.]"	m n.p.m.	rzędna głowicy	brak lub 0 → „Rzędna nie została wypełniona"
„Województwo", „Powiat", „Gmina"	tekst	dane administracyjne	na karcie; gdy puste – z danych zlecenia
„Miasto / miejscowość", „Numer działki", „Właściciel działki", „Dodatkowe informacje"	tekst	opis lokalizacji	„Miejscowość:" na karcie pochodzi z danych zlecenia

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Kilometraż”	tekst	pikietaż	–
„Poziomy charakterystyczne”	m	poziomy rysowane na wykresach	rzędna przeliczana na głębokość od rzędnej badania

Sonda i obliczenia



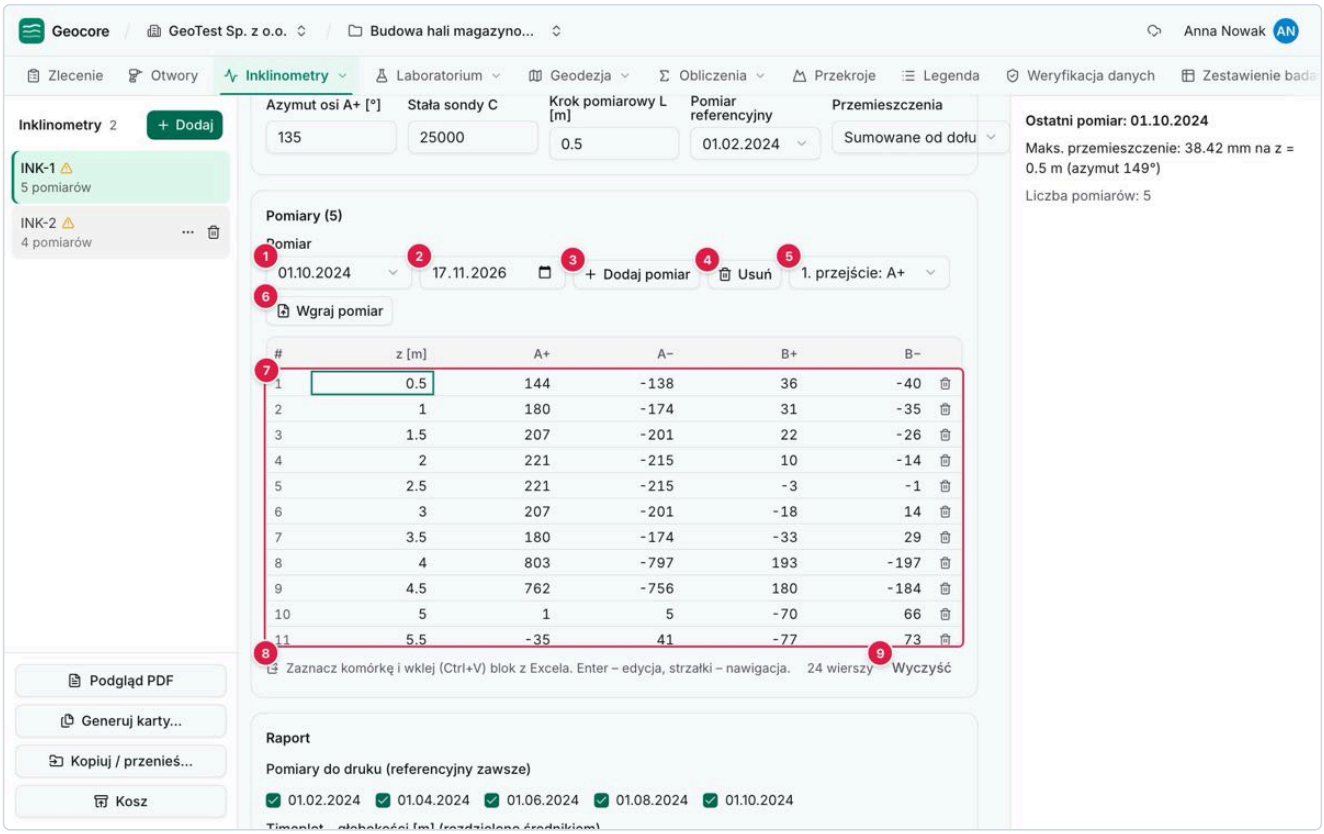
#	z [m]	A+	A−	B+	B−
1	0.5	144	-138	36	-40
2	1	180	-174	31	-35
3	1.5	207	-201	22	-26
4	2	221	-215	10	-14
5	2.5	221	-215	-3	-1
6	3	207	-201	-18	14
7	3.5	180	-174	-33	29
8	4	803	-797	193	-197
9	4.5	762	-756	180	-184

1. **„Azymut osi A+ [°]”** – kąt od północy do dodatniego kierunku osi A (zgodnie z ruchem wskazówek zegara). Zwykle oś A+ ustawia się w kierunku spodziewanego ruchu (w dół zbocza).
2. **„Stała sondy C”** – stała przetwornika sondy (z metryki urządzenia).
3. **„Krok pomiarowy L [m]”** – odległość między kolejnymi odczytami (długość bazy sondy).
4. **„Pomiar referencyjny”** – data pomiaru zerowego, względem którego liczone są przyrosty ID i CD. Lista zawiera wszystkie daty pomiarów; domyślnie najwcześniejszy pomiar.
5. **„Przemieszczenia”** – kierunek sumowania odkształceń: „Sumowane od dołu” (dół rury nieruchomy – typowe, gdy rura jest zakotwiona poniżej strefy ruchu) albo „Sumowane od góry” (nieruchoma głowica, np. pomierzona geodezyjnie).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Azymut osi A+ [°]”	°	azymut dodatniej osi A	domyślnie 0; oś B+ leży 90° w prawo (zgodnie z ruchem wskazówek zegara) od A+
„Stała sondy C”	–	stała sondy	domyślnie 25000; musi być > 0
„Krok pomiarowy L [m]”	m	krok pomiarowy	domyślnie 0,5; musi być > 0
„Pomiar referencyjny”	data	pomiar zerowy	domyślnie najwcześniejszy; zawsze drukowany na karcie
„Przemieszczenia”	–	„Sumowane od dołu” / „Sumowane od góry”	domyślnie „Sumowane od dołu”

Pola liczbowe zatwierdzają się po wyjściu z pola. Przecinek i kropka dziesiętna są równoważne. Gdy C lub L nie są dodatnie, obliczenia nie są wykonywane i pojawia się błąd „Brak stałej sondy lub kroku pomiarowego".

Pomiary



1. **„Pomiar"** – wybór edytowanego pomiaru (daty w kolejności chronologicznej). Po otwarciu inklinometru wybrany jest ostatni pomiar.
2. **„Data nowego pomiaru"** – data dla „Dodaj pomiar" (domyślnie dzisiejsza).
3. **„Dodaj pomiar"** – dodaje pomiar z podaną datą. Nowy pomiar dziedziczy głębokości z ostatniego (kolumna z wypełniona, odczyty puste). Gdy pomiar z tą datą już istnieje – komunikat „Pomiar z tą datą już istnieje".
4. **„Usuń"** – usuwa wybrany pomiar (bez potwierdzenia; można go odzyskać przez „Historia"). Usunięty pomiar znika też z listy pomiarów do druku.
5. **„Pierwsze przejście"** – „1. przejście: A+" albo „1. przejście: A−": kierunek, w którym sonda była wprowadzona przy pierwszym przejściu. Dotyczy tylko importu pliku („Wgraj pomiar").
6. **„Wgraj pomiar"** – wczytuje odczyty z pliku `.csv`, `.txt` lub `.dat` do **wybranego** pomiaru (zastępuje jego dotychczasowe wiersze). Po imporcie: „Wczytano n głębokości".
7. **Tabela odczytów** – kolumny „z [m]", „A+", „A−", „B+", „B−"; numer wiersza „#" i kosz „Usuń wiersz n" w każdym wierszu. Ostatni, pusty wiersz (ze znakiem „+") dopisuje nowy.
8. **Podpowiedź** – „Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja." Obok liczba wierszy.
9. **„Wyczyść"** – usuwa wszystkie wiersze wybranego pomiaru.

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„z [m]"	m	głębokość odczytu od głowicy	wiersze sortowane rosnąco przy obliczeniach
„A+"	jednostki odczytu	odczyt w kierunku osi A+ (przejście 1 lub 2)	odczyt w postaci $C \cdot \sin\alpha$
„A−"	j.o.	odczyt w kierunku A− (sonda obrócona o 180°)	–
„B+"	j.o.	odczyt w kierunku B+	–
„B−"	j.o.	odczyt w kierunku B−	–

Wiersz bierze udział w obliczeniach tylko wtedy, gdy wszystkie pięć wartości jest liczbami. Głębokości pomiaru, których nie ma w pomiarze referencyjnym, są pomijane (porównanie po z z dokładnością do 1 mm).

Obsługa tabeli z klawiatury: strzałki i Tab – przejście między komórkami; Enter lub F2 – edycja; Delete/Backspace – wyczyszczenie komórki; wpisanie znaku – rozpoczęcie edycji. Blok skopiowany z Excela wkleja się od zaznaczonej komórki, dopisując brakujące wiersze („Wklejono n nowych wierszy").

Format pliku pomiaru

Każdy wiersz pliku: `z; odczyt1; odczyt2; odczyt3; odczyt4` – kolejno A (1. przejście), A (2. przejście), B (1. przejście), B (2. przejście).

- Separator: średnik lub tabulator; gdy ich nie ma – spacje; sam przecinek tylko wtedy, gdy nie ma żadnego innego separatora (wtedy liczby z kropką).
- Przecinek dziesiętny w komórce jest zamieniany na kropkę.
- Wiersze z mniej niż pięcioma liczbami (nagłówki, komentarze) są pomijane.
- Przy „1. przejście: A+": odczyt1 → A+, odczyt2 → A–, odczyt3 → B+, odczyt4 → B–. Przy „1. przejście: A–" pary są zamieniane: odczyt1 → A–, odczyt2 → A+, odczyt3 → B–, odczyt4 → B+.

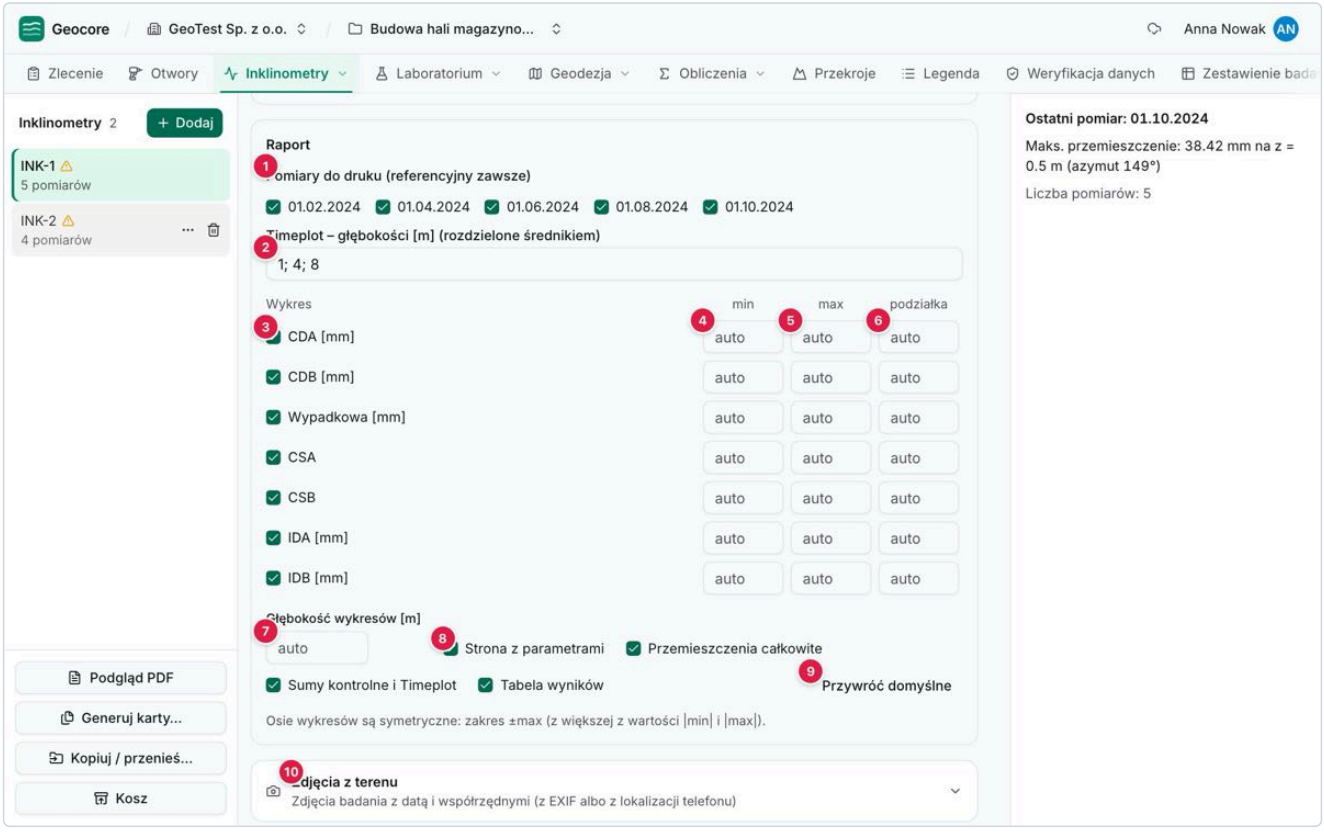
Przykład (z testów programu), import z „1. przejście: A–":

```
z;A1;A2;B1;B2
0,5;120;−118;40;−42
1.0     100     −98     30      −31
```

daje wiersze: z = 0,5 m: A+ = −118, A– = 120, B+ = −42, B– = 40; z = 1,0 m: A+ = −98, A– = 100, B+ = −31, B– = 30.

Gdy w pliku nie ma żadnego poprawnego wiersza: „Nie znaleziono wierszy „z; A; A; B; B" w pliku".

Raport



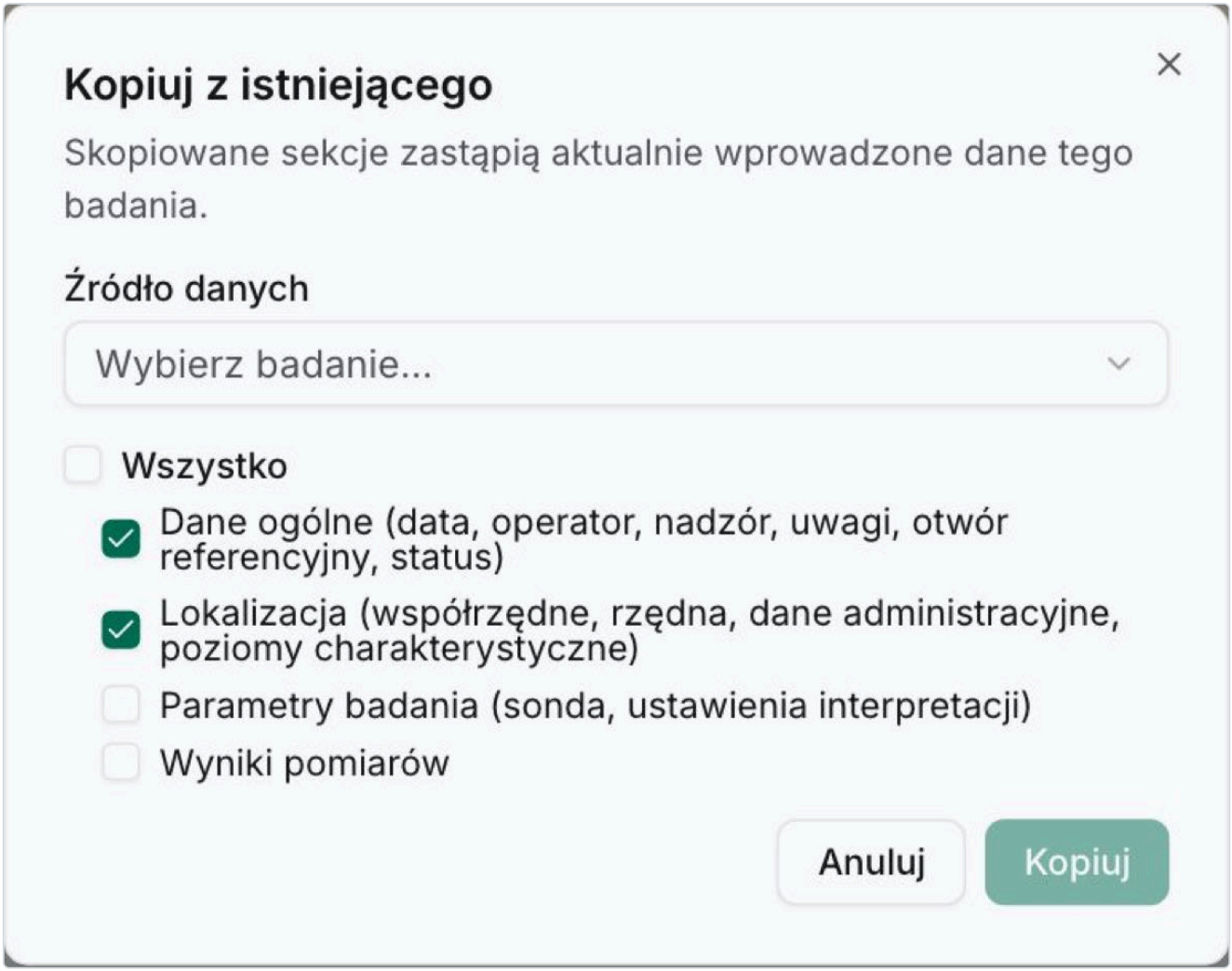
1. **„Pomiary do druku (referencyjny zawsze)"** – pole wyboru przy każdej dacie. Gdy żadna data nie jest odznaczona, drukowane są wszystkie pomiary. Pomiar referencyjny jest drukowany zawsze, nawet odznaczony.

2. **„Timeplot – głębokości [m] (rozdzielone średnikiem)"** – głębokości wykresów przemieszczeń w czasie, np. `1; 4; 8`. Separator: średnik lub spacja. Na karcie rysowane są najwyżej cztery pierwsze głębokości; dla każdej brana jest najbliższa głębokość pomiaru.
3. **Tabela „Wykres"** – pole wyboru włącza lub ukrywa wykres na karcie: „CDA [mm]", „CDB [mm]", „Wypadkowa [mm]", „CSA", „CSB", „IDA [mm]", „IDB [mm]".
4. **„min"** – minimum osi wartości (puste = „auto").
5. **„max"** – maksimum osi (puste = „auto").
6. **„podziałka"** – odstęp linii siatki (puste = „auto"; ignorowana, gdy dałaby więcej niż 40 działek).
7. **„Głębokość wykresów [m]"** – głębokość, do której rysowane są wykresy (puste = „auto": najgłębszy odczyt zaokrąglony w górę do pełnego metra).
8. **Strony karty** – „Strona z parametrami", „Przemieszczenia całkowite", „Sumy kontrolne i Timeplot", „Tabela wyników". Odznaczona strona nie jest drukowana (gdy odznaczysz wszystkie, drukowane są wszystkie).
9. **„Przywróć domyślne"** – czyści wszystkie ustawienia układu raportu (wykresy, osie, głębokość, strony).
10. **„Zdjęcia z terenu"** – zwijana sekcja zdjęć badania (z datą i współrzędnymi z EXIF albo z lokalizacji telefonu).

Pod tabelą jest przypomnienie: „Osie wykresów są symetryczne: zakres ±max (z większej z wartości |min| i |max|)." Oś każdego wykresu profilu jest zawsze symetryczna względem zera: jeśli wpiszesz min = –10 i max = 25, oś obejmie ±25.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Pomiary do druku …"	–	daty drukowane na wykresach	puste = wszystkie; referencyjny zawsze
„Timeplot – głębokości [m] …"	m	głębokości wykresów w czasie	najwyżej 4 na karcie
min / max	jak wykres	zakres osi	symetryczny ±max(|min|, |max|)
podziałka	jak wykres	krok siatki	≤ 40 działek, inaczej automatyczna
„Głębokość wykresów [m]"	m	zakres głębokości wykresów	wpisana wartość pokazuje się też jako „Głębokość badania [m]" na karcie

Kopiowanie z innego inklinometru



„Kopiuj z istniejącego" otwiera okno o tej nazwie: „Skopiowane sekcje zastąpią aktualnie wprowadzone dane tego badania." Wybierz „Źródło danych" (inny inklinometr) i zaznacz sekcje („Wszystko" zaznacza wszystkie):

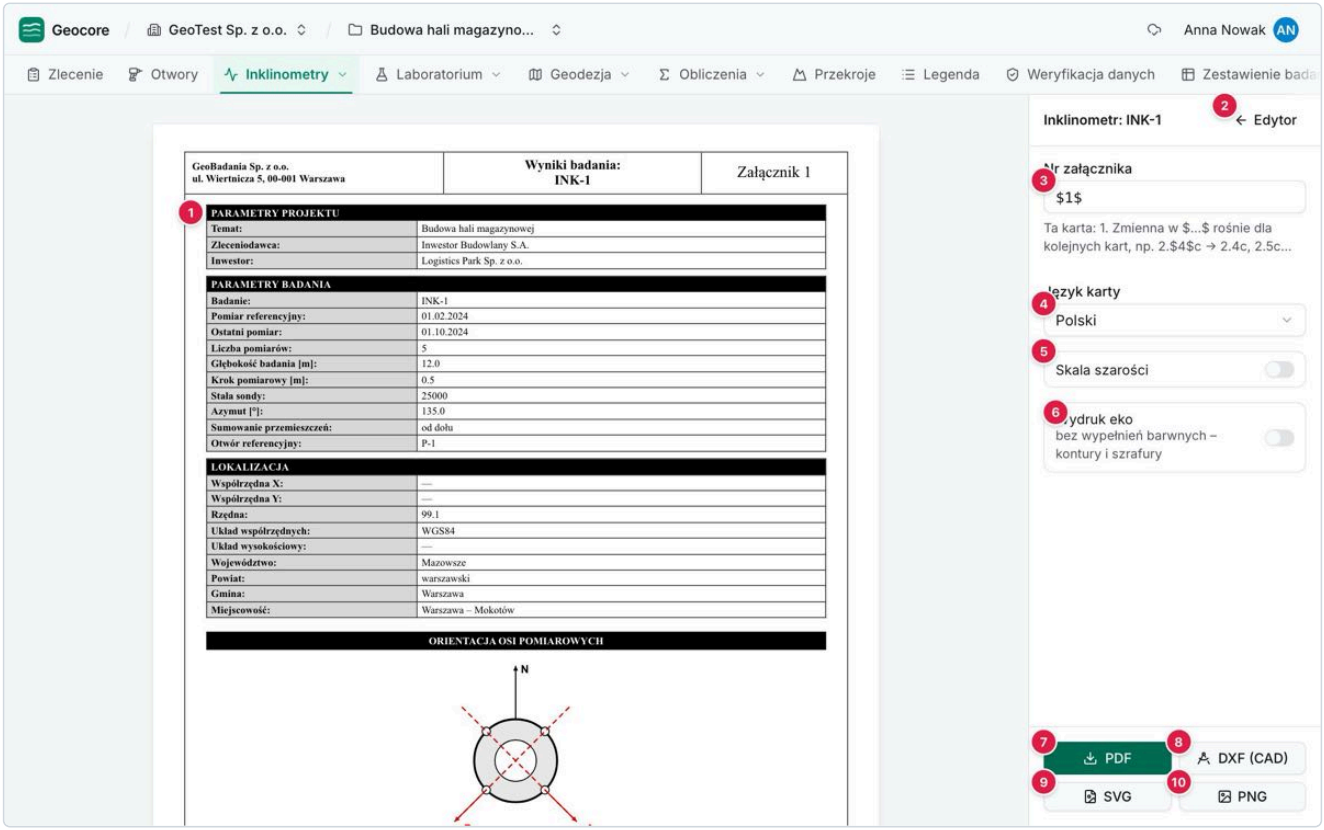
Sekcja	Co jest kopiowane
„Dane ogólne (data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status)"	data, operator, nadzór, uwagi, otwór referencyjny, status
„Lokalizacja (współrzędne, rzędna, dane administracyjne, poziomy charakterystyczne)"	X, Y, rzędna, kilometraż, dane administracyjne, działka, poziomy charakterystyczne
„Parametry badania (sonda, ustawienia interpretacji)"	azymut, C, L, pomiar referencyjny, kierunek sumowania, układ raportu
„Wyniki pomiarów"	wszystkie pomiary, pomiary do druku, głębokości Timeplot

Domyślnie zaznaczone są „Dane ogólne" i „Lokalizacja". „Kopiuj" zatwierdza („Skopiowano dane z ..."), „Anuluj" zamyka okno.

> **Uwaga.** „Parametry badania" obejmują też datę „Pomiar referencyjny" – po skopiowaniu samych parametrów, bez wyników, data może nie pasować do pomiarów tego inklinometru. Sprawdź pole „Pomiar referencyjny".

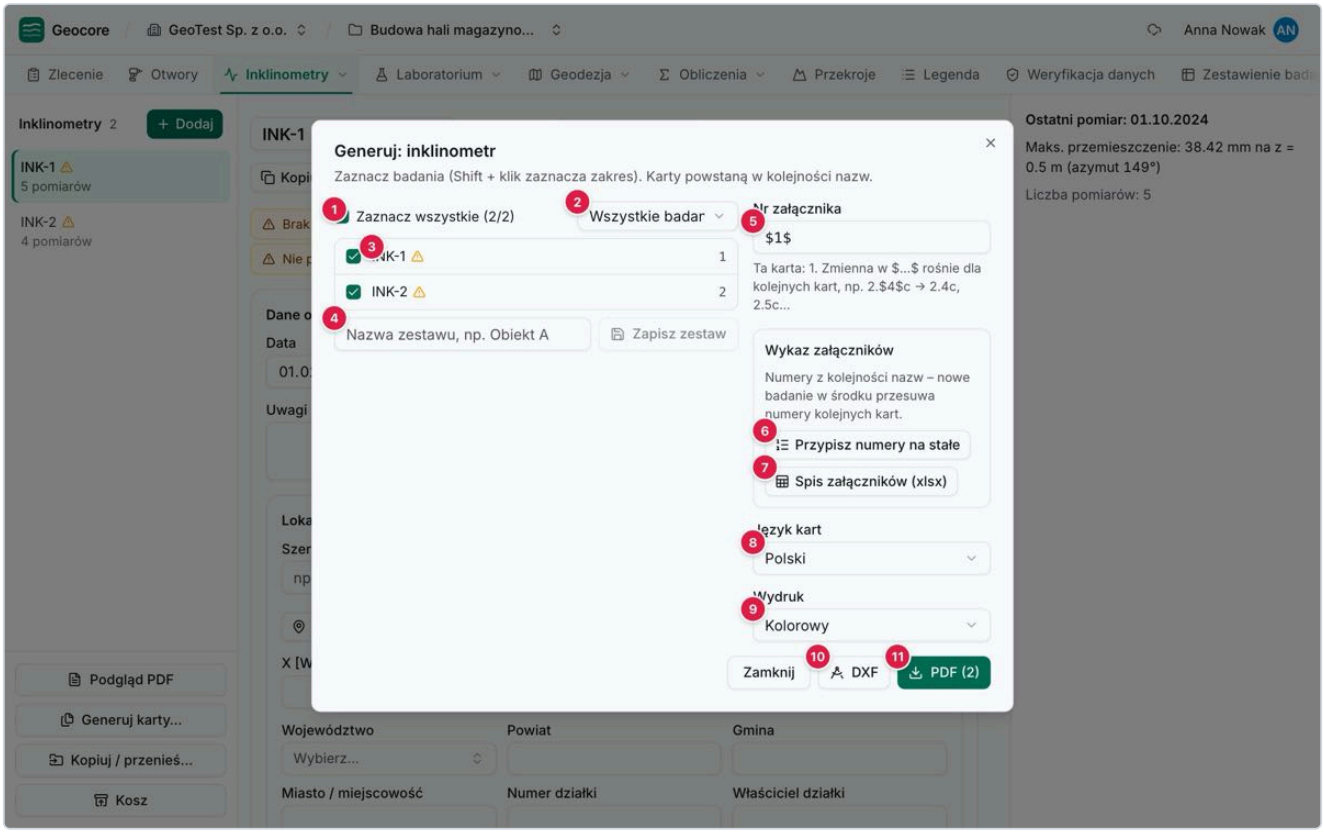
Generowanie kart

Podgląd PDF



1. **Karta** – strony karty bieżącego inklinometru, odświeżane na bieżąco.
2. **„Edytor"** – powrót do edytora.
3. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru: tekst stały (np. „2" – każda karta ma nr 2) lub ze zmienną w znakach dolara („2. $4c" → 2.4c, 2.5c, … dla kolejnych kart w kolejności nazw). Pod polem: „Ta karta: …".
4. **„Język karty"** – język opisów karty (polski / angielski).
5. **„Skala szarości"** – karta bez kolorów.
6. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
7. **„PDF"** – pobranie karty w PDF (plik `inklinometr_<nazwa>…`).
8. **„DXF (CAD)"** – karta jako rysunek DXF.
9. **„SVG"** – „Grafika wektorowa – do edycji i wstawienia w raport".
10. **„PNG"** – „Obraz 300 dpi".

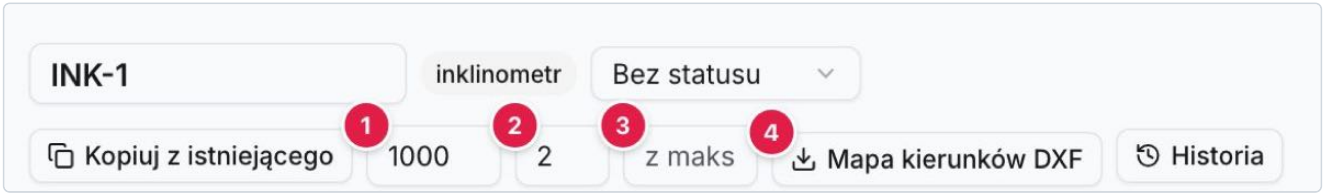
Generator kart wielu inklinometrów



1. **„Zaznacz wszystkie (n/n)"** – zaznacza wszystkie widoczne inklinometry (Shift + klik zaznacza zakres).
2. **„Grupa danych"** – filtr listy („Wszystkie badania" lub zapisany zestaw).
3. **Lista inklinometrów** – pole wyboru, nazwa, ikona uwag i numer kolejny karty. Na liście są tylko inklinometry z co najmniej jednym pomiarem.
4. **„Nazwa nowego zestawu"** z przyciskiem „Zapisz zestaw" – zapamiętuje zaznaczenie pod nazwą.
5. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeracji jak w podglądzie.
6. **„Przypisz numery na stałe"** – tworzy „Wykaz załączników" z ustalonymi numerami (wtedy karty powstają w kolejności wykazu, a nie nazw).
7. **„Spis załączników (xlsx)"** – arkusz ze spisem załączników.
8. **„Język kart"** – polski / angielski.
9. **„Wydruk"** – „Kolorowy", „Skala szarości", „Eko – bez wypełnień barwnych".
10. **„DXF"** – karty zaznaczonych inklinometrów w DXF.
11. **„PDF (n)"** – jeden plik PDF z kartami n zaznaczonych inklinometrów.

„Zamknij" zamyka okno.

Mapa kierunków przemieszczeń (DXF)



1. **„Skala wektora"** (domyślnie 1000) – 1 mm przemieszczenia = skala/1000 m na mapie. Przy 1000 wektor 10 mm ma na mapie 10 m.
2. **„Czcionka opisu"** (domyślnie 2) – wysokość opisu w metrach (jednostkach rysunku).
3. **„Głębokość wektora"** (puste – „z maks.") – głębokość, dla której brany jest wektor (najbliższa głębokość pomiaru). Puste pole: miejsce największej wypadkowej.
4. **„Mapa kierunków DXF"** – pobiera plik `inklinometry_kierunki.dxf`.

Dla każdego inklinometru zlecenia, który ma współrzędne X, Y i pomiary, program bierze **ostatni pomiar** i rysuje:

Warstwa	Element	Kolor ACI
INKLINOMETRY	okrąg w miejscu inklinometru, promień 0,3 × wysokość opisu	7
WEKTORY	linia od punktu w kierunku azymutu wypadkowej, długość = wypadkowa [m] × skala; grot z dwóch odcinków (0,8 × wysokość opisu)	1 (czerwony)
OPISY	nazwa inklinometru (wysokość opisu)	7
OPISY	„wypadkowa mm / azymut° (z = głębokość m)", np. „38.4 mm / 149° (z = 0.5 m)" (0,75 × wysokość opisu)	5

Współrzędne są przeliczane do płaskich układu zlecenia; w DXF oś X = wschód, Y = północ. Inklinometry bez współrzędnych lub pomiarów są pomijane („Pominięto n inklinometrów bez współrzędnych lub pomiarów"). Gdy nie ma żadnego: „Brak inklinometrów ze współrzędnymi i pomiarami".

> **Wskazówka.** Pola mapy DXF nie mają widocznych etykiet – opis każdego pola pokazuje się po najechaniu kursorem.

Dane na karcie

Karta ma tytuł „Wyniki badania:" z nazwą inklinometru i numerem załącznika w nagłówku. Domyślnie składa się z czterech stron (każdą można wyłączyć w sekcji „Raport").

Strona 1 – „Strona z parametrami”

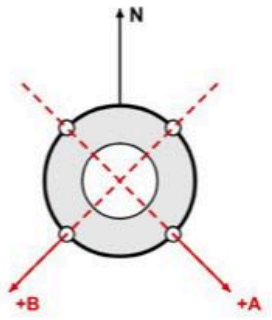
GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki badania: INK-1**	Załącznik 1

PARAMETRY PROJEKTU	
Temat:	Budowa hali magazynowej
Zleceniodawca:	Inwestor Budowlany S.A.
Inwestor:	Logistics Park Sp. z o.o.

PARAMETRY BADANIA	
Badanie:	INK-1
Pomiar referencyjny:	01.02.2024
Ostatni pomiar:	01.10.2024
Liczba pomiarów:	5
Głębokość badania [m]:	12.0
Krok pomiarowy [m]:	0.5
Stała sondy:	25000
Azymut [°]:	135.0
Sumowanie przemieszczeń:	od dołu
Otwór referencyjny:	P-1

LOKALIZACJA	
Współrzędna X:	—
Współrzędna Y:	—
Rzędna:	99.1
Układ współrzędnych:	WGS84
Układ wysokościowy:	—
Województwo:	Mazowsze
Powiat:	warszawski
Gmina:	Warszawa
Miejscowość:	Warszawa – Mokotów

ORIENTACJA OSI POMIAROWYCH



A+ = 135°

Wykonano w programie Geocore *Strona 1/4*

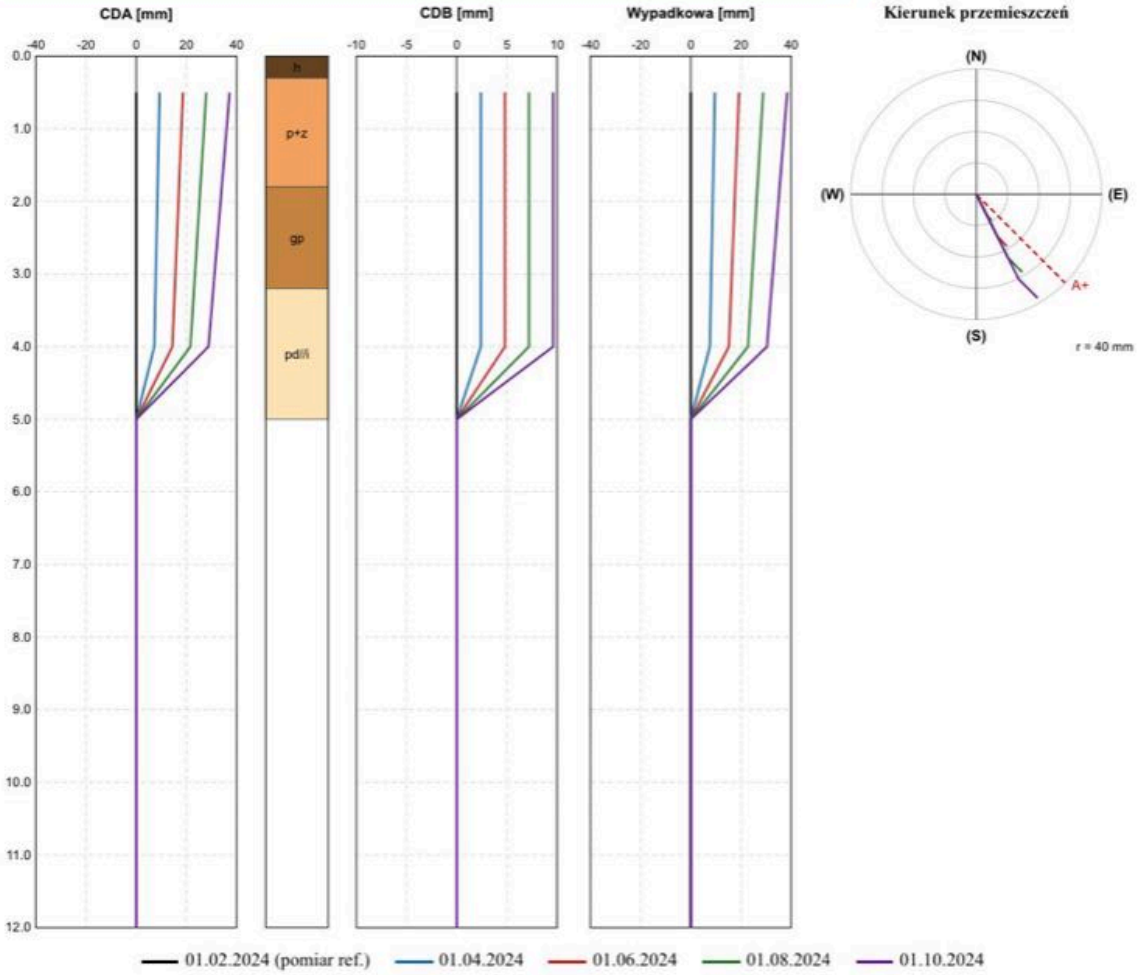
Blok	Wiersze
PARAMETRY PROJEKTU	„Temat:", „Zleceniodawca:", „Inwestor:" (z danych zlecenia)
PARAMETRY BADANIA	„Badanie:" (nazwa), „Pomiar referencyjny:", „Ostatni pomiar:", „Liczba pomiarów:", „Głębokość badania [m]:", „Krok pomiarowy [m]:", „Stała sondy:", „Azymut [°]:", „Sumowanie przemieszczeń:" („od dołu" / „od góry"), „Otwór referencyjny:"
LOKALIZACJA	„Współrzędna X:", „Współrzędna Y:", „Rzędna:", „Układ współrzędnych:", „Układ wysokościowy:", „Województwo:", „Powiat:", „Gmina:", „Miejscowość:"
ORIENTACJA OSI POMIAROWYCH	rysunek przekroju rury z czterema rowkami, strzałką północy „N", osiami „+A" i „+B" (czerwone) obróconymi o azymut, podpis „A+ = …°"

„Głębokość badania" to najgłębszy odczyt zaokrąglony w górę do pełnego metra albo wartość „Głębokość wykresów [m]", jeśli ją wpisano. „Krok pomiarowy" to odstęp dwóch pierwszych głębokości pomiaru referencyjnego (gdy jest tylko jedna – wartość L). Puste pola mają „—".

Strona 2 – „Przemieszczenia całkowite”

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	Wyniki badania: INK-1	Załącznik 1

Przemieszczenia całkowite



D = L·[(+) − (−)]/(2C), L = 0.5 m, C = 25000; przemieszczenia sumowane od dołu; CD = AD − AD0 względem pomiaru referencyjnego.

Wykonano w programie Geocore *Strona 2/4*

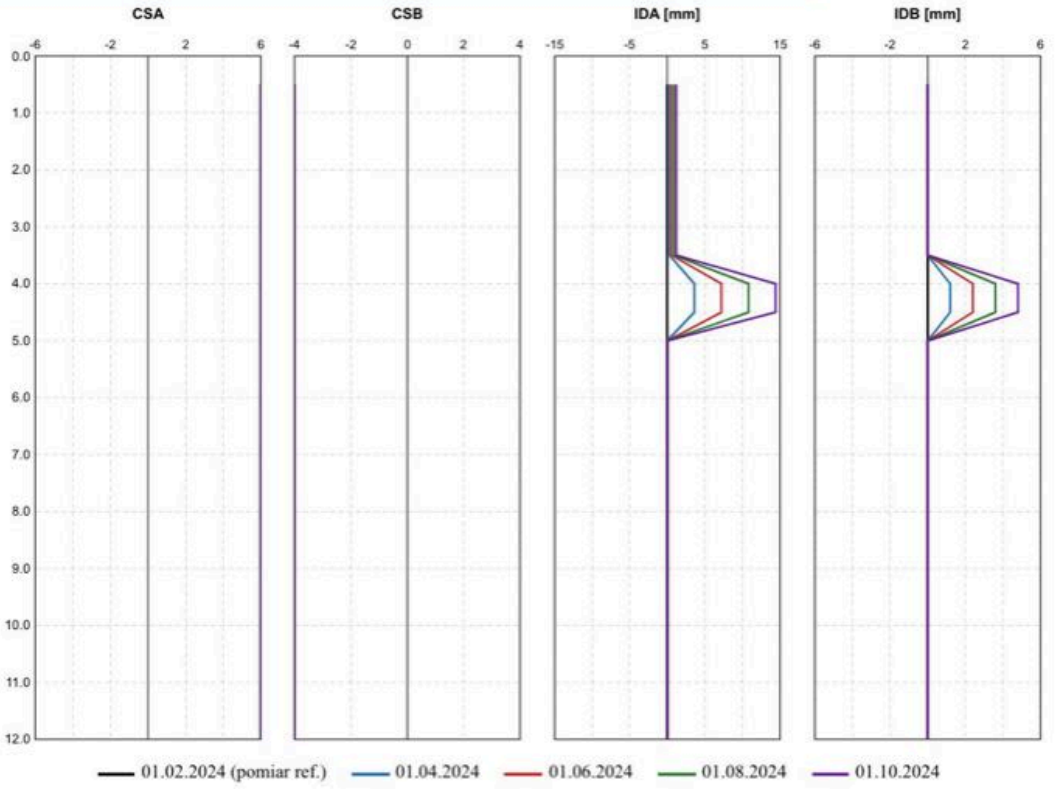
Element	Opis	Warunek
„CDA [mm]”	przyrost przemieszczenia całkowitego w osi A w funkcji głębokości; z lewej opis głębokości	wykres „CDA [mm]” włączony
profil litologiczny	warstwy otworu referencyjnego (kolor gruntu, symbol) w skali głębokości wykresów	wybrany „Otwór referencyjny”
„CDB [mm]”	jak wyżej, oś B	wykres „CDB [mm]” włączony
„Wypadkowa [mm]”	$\sqrt{CD_A^2 + CD_B^2}$	wykres „Wypadkowa [mm]” włączony
„Kierunek przemieszczeń”	rzut z góry: koła co 25% promienia, kierunki (N), (S), (E), (W), przerywana oś „A+”, dla każdego pomiaru linia łącząca punkty (wypadkowa, azymut) wszystkich głębokości; podpis „r = … mm” (promień zewnętrznego koła)	zawsze
legenda	kolor i data każdego drukowanego pomiaru, referencyjny z dopiskiem „(pomiar ref.)”	zawsze
stopka	„D = L·[(+) − (−)]/(2C), L = … m, C = …; przemieszczenia sumowane od dołu/od góry; CD = AD − AD0 względem pomiaru referencyjnego.”	zawsze

Kolory kolejnych pomiarów: czarny, niebieski, czerwony, zielony, fioletowy, pomarańczowy, morski, brązowy, różowy (potem od początku). Pomiar referencyjny ma $CD = 0$ – pionowa linia w zerze. Na wykresach głębokościowych są też poziomy charakterystyczne.

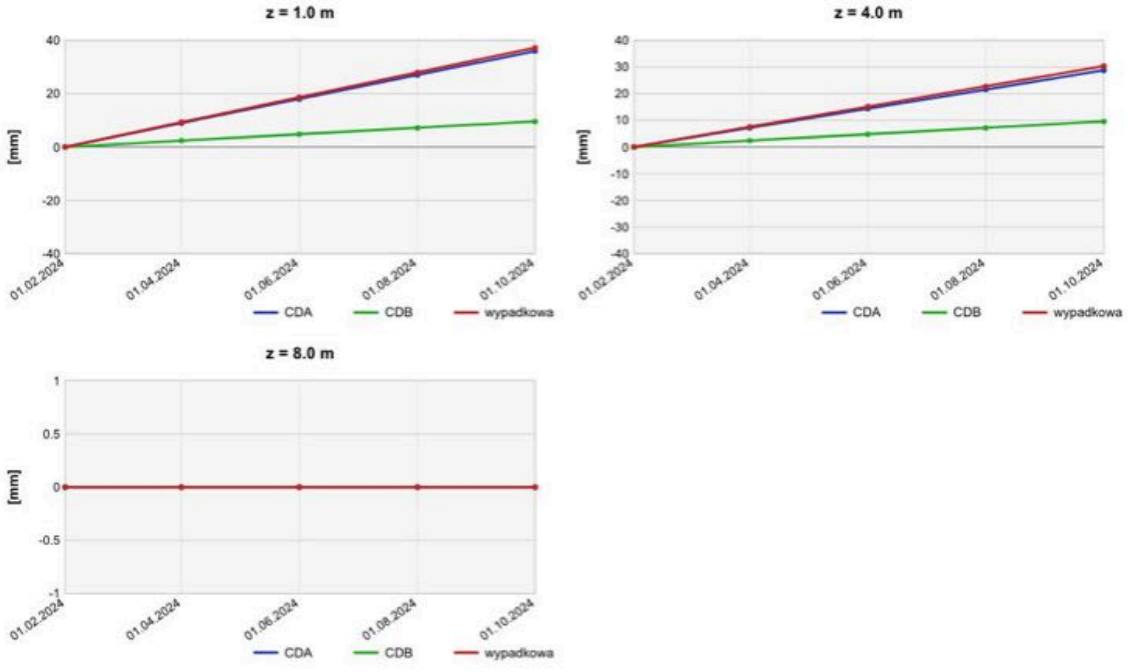
Strona 3 – „Sumy kontrolne i Timeplot”

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	Wyniki badania: INK-1	Załącznik 1

Sumy kontrolne i przyrosty odkształceń



Przemieszczenia w czasie (Timeplot)



Wykonano w programie Geocore

Strona 3/4

Element	Opis	Warunek
„CSA", „CSB"	sumy kontrolne w osiach A i B (jednostki odczytu)	wykresy włączone
„IDA [mm]", „IDB [mm]"	przyrosty odkształceń względem pomiaru referencyjnego	wykresy włączone
legenda	daty pomiarów	zawsze
„Przemieszczenia w czasie (Timeplot)"	do czterech wykresów „z = … m": oś pozioma – daty pomiarów (proporcjonalnie do czasu), oś pionowa [mm] symetryczna; linie CDA (niebieska), CDB (zielona), „wypadkowa" (czerwona) z punktami pomiarów	wpisane głębokości Timeplot

Strona 4 – „Tabela wyników”

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	Wyniki badania: INK-1	Załącznik 1

Wyniki pomiaru 01.10.2024

z [m]	CSA	CSB	DA	DB	IDA	IDB	ADA	ADB	CDA	CDB	Wyp.	Azymut
0.50	6	-4	2.82	0.76	1.20	0.00	67.76	-1.34	37.20	9.60	38.42	149°
1.00	6	-4	3.54	0.66	1.20	0.00	64.94	-2.10	36.00	9.60	37.26	150°
1.50	6	-4	4.08	0.48	1.20	0.00	61.40	-2.76	34.80	9.60	36.10	150°
2.00	6	-4	4.36	0.24	1.20	0.00	57.32	-3.24	33.60	9.60	34.94	151°
2.50	6	-4	4.36	-0.02	1.20	0.00	52.96	-3.48	32.40	9.60	33.79	152°
3.00	6	-4	4.08	-0.32	1.20	0.00	48.60	-3.46	31.20	9.60	32.64	152°
3.50	6	-4	3.54	-0.62	1.20	0.00	44.52	-3.14	30.00	9.60	31.50	153°
4.00	6	-4	16.00	3.90	14.40	4.80	40.98	-2.52	28.80	9.60	30.36	153°
4.50	6	-4	15.18	3.64	14.40	4.80	24.98	-6.42	14.40	4.80	15.18	153°
5.00	6	-4	-0.04	-1.36	0.00	0.00	9.80	-10.06	0.00	0.00	0.00	135°
5.50	6	-4	-0.76	-1.50	0.00	0.00	9.84	-8.70	0.00	0.00	0.00	135°
6.00	6	-4	-1.30	-1.58	0.00	0.00	10.60	-7.20	0.00	0.00	0.00	135°
6.50	6	-4	-1.56	-1.60	0.00	0.00	11.90	-5.62	0.00	0.00	0.00	135°
7.00	6	-4	-1.56	-1.52	0.00	0.00	13.46	-4.02	0.00	0.00	0.00	135°
7.50	6	-4	-1.26	-1.38	0.00	0.00	15.02	-2.50	0.00	0.00	0.00	135°
8.00	6	-4	-0.72	-1.18	0.00	0.00	16.28	-1.12	0.00	0.00	0.00	135°
8.50	6	-4	0.02	-0.94	0.00	0.00	17.00	0.06	0.00	0.00	0.00	135°
9.00	6	-4	0.84	-0.66	0.00	0.00	16.98	1.00	0.00	0.00	0.00	135°
9.50	6	-4	1.66	-0.36	0.00	0.00	16.14	1.66	0.00	0.00	0.00	135°
10.00	6	-4	2.38	-0.06	0.00	0.00	14.48	2.02	0.00	0.00	0.00	135°
10.50	6	-4	2.90	0.22	0.00	0.00	12.10	2.08	0.00	0.00	0.00	135°
11.00	6	-4	3.18	0.46	0.00	0.00	9.20	1.86	0.00	0.00	0.00	135°
11.50	6	-4	3.16	0.64	0.00	0.00	6.02	1.40	0.00	0.00	0.00	135°
12.00	6	-4	2.86	0.76	0.00	0.00	2.86	0.76	0.00	0.00	0.00	135°

Odkształcenia, przemieszczenia i przyrosty w mm.

Wykonano w programie Geocore *Strona 4/4*

Tabela „Wyniki pomiaru dd.mm.rrrr" dla **ostatniego** pomiaru:

Kolumna	Znaczenie	Format
„z [m]"	głębokość	2 miejsca po przecinku
„CSA", „CSB"	sumy kontrolne	liczba całkowita
„DA", „DB"	odkształcenia [mm]	0,01 mm
„IDA", „IDB"	przyrosty odkształceń [mm]	0,01 mm
„ADA", „ADB"	przemieszczenia całkowite [mm]	0,01 mm
„CDA", „CDB"	przyrosty przemieszczeń całkowitych [mm]	0,01 mm
„Wyp."	wypadkowa [mm]	0,01 mm
„Azymut"	azymut wypadkowej	pełne stopnie

Pod tabelą: „Odkształcenia, przemieszczenia i przyrosty w mm." Tabela mieści najwyżej 62 głębokości (przy kroku 0,5 m – do 31 m); głębsze wiersze nie są drukowane.

W wersji angielskiej karty opisy są przetłumaczone („Test results:", „Cumulative displacements", „Survey results" itd.).

Interpretacja i obliczenia

Obliczenia wykonuje funkcja `analyzeInclinometer` (`src/lib/inclinometer.ts`). Pomiary są sortowane według daty. Do obliczeń biorą udział tylko pełne wiersze (z, A+, A−, B+, B−), posortowane według głębokości.

Oznaczenia:

Symbol	Znaczenie	Jednostka
A^+, A^-, B^+, B^-	odczyty w kierunkach osi	jednostki odczytu sondy
L	„Krok pomiarowy L [m]"	m
C	„Stała sondy C"	–
z	głębokość odczytu	m
indeks 0	wartość z pomiaru referencyjnego	–
α_{A+}	„Azymut osi A+ [°]"	°

1. Suma kontrolna

$$CS_A = A^+ + A^-, \qquad CS_B = B^+ + B^-$$

Przy sprawnej sondzie odczyty w dwóch przejściach różnią się znakiem, więc suma kontrolna jest bliska stałej (błąd zera sondy). Skoki CS na wykresie wskazują błędne odczyty, zabrudzony rowek lub złe ułożenie sondy.

2. Odkształcenie

$$D_A = \frac{L\,(A^+ - A^-)}{2C} \cdot 1000, \qquad D_B = \frac{L\,(B^+ - B^-)}{2C} \cdot 1000 \quad [\mathrm{mm}]$$

Mnożnik 1000 zamienia metry na milimetry. Odkształcenie to boczne wychylenie odcinka rury o długości L.

Przykład (z testów programu): $L = 0{,}5$ m, $C = 25000$, $A^+ = 100$, $A^- = -98$:

$$D_A = \frac{0{,}5 \cdot (100 - (-98))}{2 \cdot 25000} \cdot 1000 = 1{,}98\ \mathrm{mm}, \qquad CS_A = 100 + (-98) = 2$$

3. Przyrost odkształceń

$$ID_A = D_A - D_{A0}, \qquad ID_B = D_B - D_{B0}$$

gdzie D_{A0}, D_{B0} – odkształcenie na tej samej głębokości w pomiarze referencyjnym.

4. Przemieszczenie całkowite

Odkształcenia sumuje się wzdłuż rury. Przy „Sumowane od dołu”:

$$AD_A(z) = \sum_{z_i \geq z} D_A(z_i), \qquad AD_B(z) = \sum_{z_i \geq z} D_B(z_i)$$

Przy „Sumowane od góry”:

$$AD_A(z) = \sum_{z_i \leq z} D_A(z_i), \qquad AD_B(z) = \sum_{z_i \leq z} D_B(z_i)$$

Suma obejmuje także odczyt na głębokości z.

5. Przyrost przemieszczeń całkowitych

$$CD_A = AD_A - AD_{A0}, \qquad CD_B = AD_B - AD_{B0}$$

gdzie AD_{A0}, AD_{B0} – przemieszczenie całkowite na tej samej głębokości w pomiarze referencyjnym. To jest właściwe przemieszczenie rury od chwili pomiaru zerowego (wykresy „CDA”, „CDB”).

Przykład (z testów programu): w drugim pomiarze odczyty A w strefie $z \leq 1$ m wzrosły o 250 (A+ o +250, A– o –250). Przyrost odkształcenia na odcinek: $0{,}5 \cdot 500/50000 \cdot 1000 = 5$ mm. Przy sumowaniu od dołu (odczyty co 0,5 m do 2 m): $CD_A(2{,}0) = 0$, $CD_A(1{,}0) = 5$ mm, $CD_A(0{,}5) = 10$ mm. Przy sumowaniu od góry: $CD_A(0{,}5) = 5$ mm, $CD_A(2{,}0) = 10$ mm.

6. Wypadkowa i jej kierunek

$$R = \sqrt{CD_A^2 + CD_B^2}$$

$$\beta = \left(\alpha_{A+} + \operatorname{atan2}(CD_B,\ CD_A) \cdot \tfrac{180}{\pi}\right) \bmod 360$$

β – azymut przemieszczenia od północy, zgodnie z ruchem wskazówek zegara, w zakresie 0–360°. Wzór zakłada, że oś B+ leży 90° w prawo od osi A+ (tak jak na rysunku „ORIENTACJA OSI POMIAROWYCH”). Przykład: przy $\alpha_{A+} = 90^\circ$ ruch wyłącznie w kierunku A+ ma azymut 90° (wschód).

Panel wyników i mapa DXF pokazują wypadkową największą (lub na wybranej głębokości) w ostatnim pomiarze.

> **Uwaga.** Gdy na danej głębokości nie ma przemieszczenia ($CD_A = CD_B = 0$), $\operatorname{atan2}(0,0) = 0$ i w kolumnie „Azymut” tabeli wyników pojawia się sam azymut osi A+ (w danych demo INK-1: 135° poniżej 5 m). Taki azymut nie oznacza ruchu – czytaj go razem z kolumną „Wyp.”.

Przykład z danych demo (INK-1, ostatni pomiar 01.10.2024, $\alpha_{A+} = 135^\circ$): na z = 0,5 m $CD_A = 37{,}20$ mm, $CD_B = 9{,}60$ mm, więc $R = \sqrt{37{,}2^2 + 9{,}6^2} = 38{,}42$ mm, $\beta = 135^\circ + \operatorname{atan2}(9{,}6;\ 37{,}2) = 135^\circ + 14{,}5^\circ \approx 149^\circ$.

7. Przemieszczenia w czasie (Timeplot)

Dla każdej głębokości z pola „Timeplot – głębokości [m]” program w każdym pomiarze bierze **najbliższą** głębokość odczytu i rysuje CD_A, CD_B i R w funkcji daty. Oś czasu zaczyna się od najwcześniejszego pomiaru.

8. Osie wykresów

Oś wartości wykresu profilu jest symetryczna: zakres $\pm m$, gdzie m = większa z wartości $|min|$, $|max|$ wpisanych przez użytkownika, a gdy pola są puste – największa wartość bezwzględna z danych (co najmniej 1) zaokrąglona do „okrągłej" wartości. Promień wykresu kierunku przemieszczeń to „okrągła" wartość ≥ największej wypadkowej drukowanych pomiarów.

Interpretacja wyników

- **Strefa ruchu** – głębokość, na której wykres CD wyraźnie się załamuje (np. w danych demo INK-1 przy około 4–5 m). Powyżej rura przemieszcza się jako całość.
- **Kierunek** – azymut β w strefie ruchu porównaj z kierunkiem spadku zbocza; wykres „Kierunek przemieszczeń" pokazuje, czy kierunek jest stały w czasie.
- **Wiarygodność** – sprawdź sumy kontrolne CSA, CSB (powinny być w przybliżeniu stałe z głębokością i między pomiarami) oraz przyrosty IDA, IDB (lokalne „szpilki" bez ciągłości to zwykle błąd odczytu, nie ruch).
- **Kierunek sumowania** – „od dołu" wymaga, by dół rury był w gruncie nieruchomym; jeśli rura nie sięga poniżej strefy ruchu, sumuj „od góry" i zmierz głowicę geodezyjnie.

Typowe problemy

Komunikaty walidacji wyświetlane nad edytorem, przy pozycji listy i na stronie „Weryfikacja danych":

Komunikat	Poziom	Przyczyna i co zrobić
„Brak stałej sondy lub kroku pomiarowego"	błąd	„Stała sondy C" lub „Krok pomiarowy L [m]" puste albo ≤ 0 – obliczenia nie są wykonywane. Wpisz wartości z metryki sondy.
„Tylko jeden pomiar – przemieszczenia wymagają co najmniej dwóch"	ostrzeżenie	jest tylko pomiar referencyjny; dodaj kolejny pomiar („Dodaj pomiar").
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	brak pomiarów; „Podgląd PDF" jest nieaktywny, a inklinometr nie trafia do generatora kart.
„Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach"	ostrzeżenie	uzupełnij X, Y w „Lokalizacja"; bez nich inklinometr jest pomijany na mapie kierunków DXF.
„Rzędna nie została wypełniona"	ostrzeżenie	uzupełnij „Rzędna [m n.p.m.]".
„Brak daty badania"	ostrzeżenie	uzupełnij „Data".
„Nie podano operatora"	ostrzeżenie	uzupełnij „Operator".

Komunikaty podczas pracy:

Komunikat	Co zrobić
„Pomiar z tą datą już istnieje"	zmień „Data nowego pomiaru" – każdy pomiar musi mieć inną datę.
„Nie znaleziono wierszy „z; A; A; B; B" w pliku"	plik nie ma wierszy z pięcioma liczbami; sprawdź separator i format (zob. Format pliku pomiaru).
„Brak inklinometrów ze współrzędnymi i pomiarami"	żaden inklinometr nie ma jednocześnie X, Y i pomiarów – uzupełnij lokalizację.
„Pominięto n inklinometrów bez współrzędnych lub pomiarów"	mapa powstała, ale bez części inklinometrów.

Inne sytuacje:

- **Wykres CD ma skok na głębokości, której brakuje w jednym z pomiarów.** Program porównuje tylko głębokości obecne w pomiarze referencyjnym, ale sumę referencyjną AD_0 liczy ze wszystkich jego głębokości. Gdy w pomiarze bieżącym brakuje odczytu (albo wiersz jest niepełny), suma AD i AD_0 obejmują różne odcinki i CD jest

przesunięte. Uzupełnij brakujące odczyty, tak by wszystkie pomiary miały te same głębokości (do weryfikacji, czy to zamierzone).

- **Nowy pomiar bez odczytów** – „Dodaj pomiar" tworzy pomiar z samymi głębokościami. Dopóki nie wpiszesz odczytów, jest on „ostatnim pomiarem" bez wyników: panel wyników nie pokazuje maksimum, tabela wyników na karcie jest pusta, a mapa DXF pomija inklinometr.
- **Usunięto pomiar referencyjny** – obliczenia przyjmą wtedy najwcześniejszy pomiar, ale pole „Pomiar referencyjny" może nadal pamiętać usuniętą datę. Wybierz pomiar referencyjny ponownie.
- **Wszystkie krzywe przesunięte w jedną stronę** – sprawdź „Pierwsze przejście" przy imporcie: zamiana A+ i A– odwraca znak odkształceń.
- **Kierunek wypadkowej niezgodny z terenem** – sprawdź „Azymut osi A+ [°]" i czy oś B+ jest 90° zgodnie z ruchem wskazówek zegara od A+.

Rozdział 15

Próbki gruntu i próbki wody

Rejestr próbek gruntu zlecenia (położenie, kategoria, klasa jakości, opis terenowy, osoby, parametry z badań) oraz próbki wody z wynikami analizy chemicznej.

Wstęp

Moduł **„Próbki gruntu"** to rejestr wszystkich próbek gruntu zlecenia – odpowiednik „Edytora danych → Próbki gruntu" w GIMSGEO i rejestru próbek w GeoLab. Każda próbka jest osobną pozycją listy z:

- położeniem (otwór i głębokość albo **grupa próbek bez otworu**, np. hałda, materiał dostarczony do laboratorium),
- danymi poboru (rodzaj, kategoria A/B/C wg PN-EN ISO 22475-1, klasa jakości 1–5 wg PN-EN 1997-2, sposób i urządzenie, daty),
- opisem makroskopowym terenowym,
- osobami (wykonał, nadzorujący, odpowiedzialny, sprawdził, autoryzował),
- **parametrami** w 11 grupach (fizyczne, stanu, hydrauliczne… parametry użytkownika, uziarnienie, fizykochemiczne).

Rejestr jest **centrum laboratorium** w geocore. Badania laboratoryjne nie kopiują wyników do próbki – wskazują próbkę z rejestru, a próbka „czyta" ich wyniki przy każdym otwarciu:

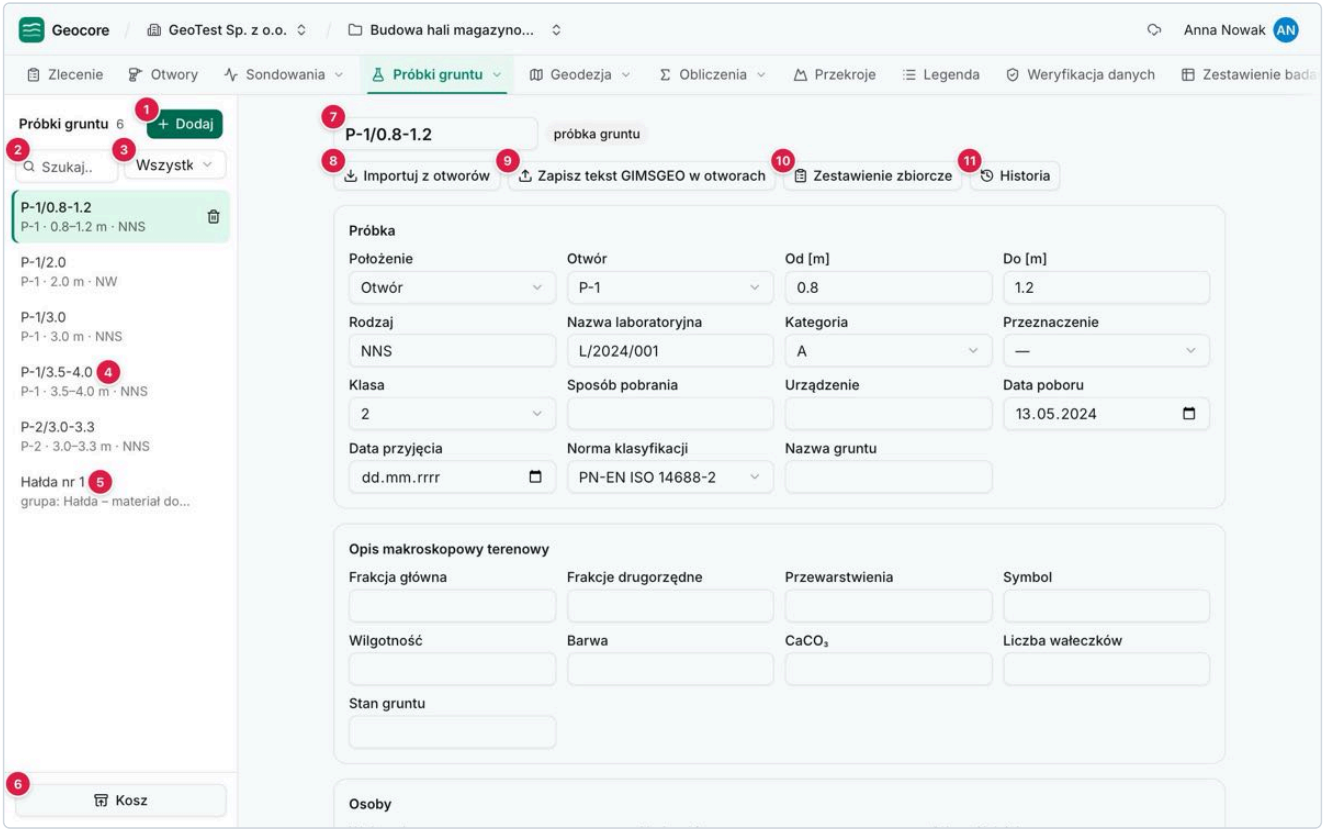
Moduł	Parametry, które trafiają do próbki
Badania podstawowe	wn, ρ, ρs, Iż
Granice Atterberga	wL, wP, Ip, IL, IC
Krzywa uziarnienia	frakcje PN-86 i ISO, F<0,063, F<2, d10, d30, d50, d60, CU, CC, k(uz)
Badanie trójosiowe	c′, ϕ′, cu
Badanie makroskopowe	opis makroskopowy (do zestawienia i nagłówka karty)

Dane z rejestru trafiają dalej do:

- **karty otworu** – kolumna „Próbki gruntu": gdy otwór ma próbki w rejestrze, rysowane są one (z nazwą i maks. 3 parametrami wybranymi w ustawieniach organizacji – „Parametry próbek w kolumnie (do 3)"); gdy nie ma – rysowany jest tekst z pola „Próbki gruntu" otworu,
- **przekrojów geotechnicznych** – znaczniki próbek z opisem wartości parametrów,
- **statystyki** – przycisk „Z próbek gruntu (N)" w module statystyki tworzy zestaw danych z kolumnami „Próbka", „Warstwa", „Otwór", „z [m]" i wszystkimi parametrami, które mają wartość w co najmniej jednej próbce (głębokość z = środek przedziału od–do, warstwa = warstwa geotechniczna otworu na tej głębokości),
- Zestawienia badań próbek – zbiorcza tabela i macierz badań,
- nagłówka każdej **karty badania laboratoryjnego** (nazwa, numer laboratoryjny, otwór, głębokość, rodzaj, kategoria/klasa, daty; w trybie „Wg CPK" także opis makroskopowy).

Moduł **„Próbki wody"** (opis na końcu rozdziału) przechowuje próbki wody gruntowej z dowolną listą oznaczeń chemicznych.

Układ ekranu

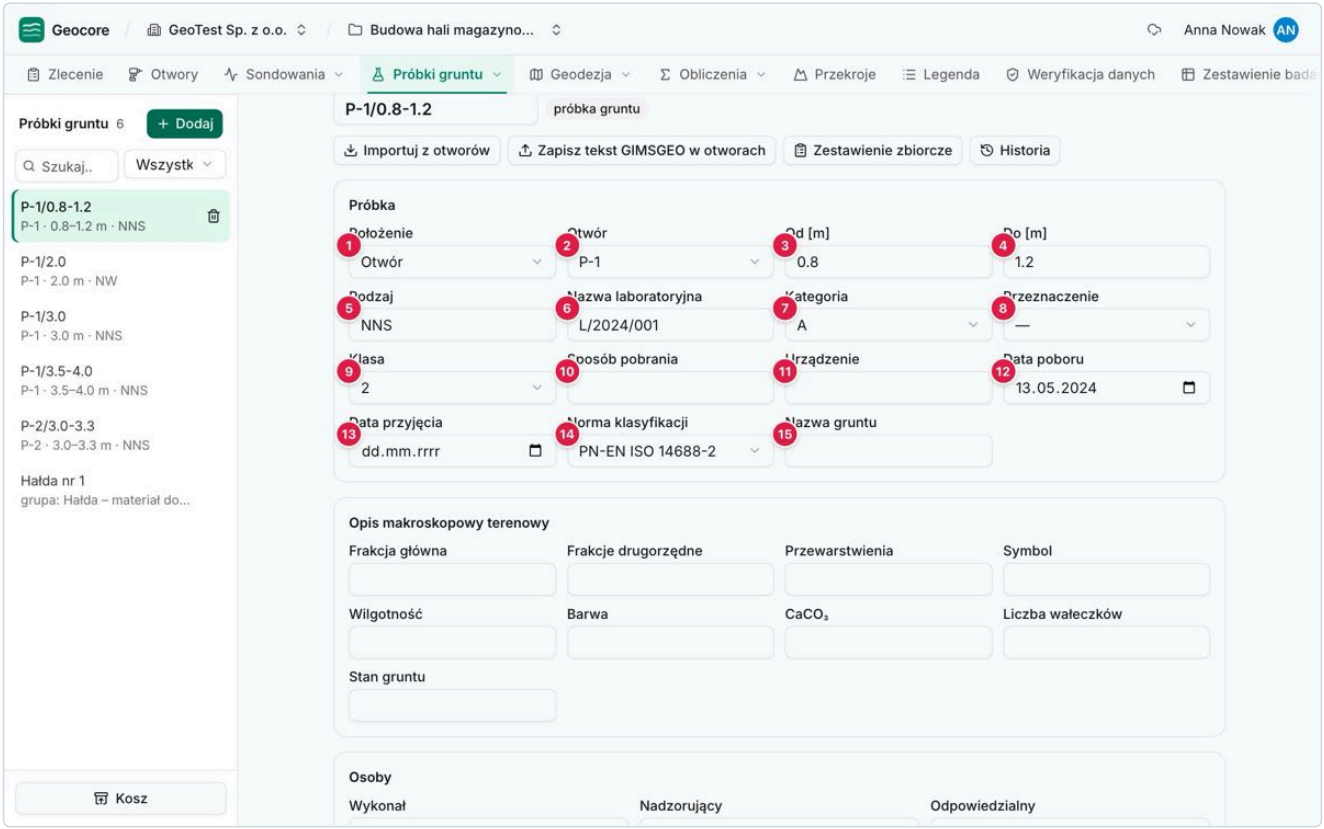


1. **„Dodaj"** – tworzy nową próbkę o nazwie „Nowa próbka", z kolejnym numerem laboratoryjnym `L/{rok}/NNN` (np. L/2026/007), normą klasyfikacji PN-EN ISO 14688-2 i definicjami parametrów użytkownika skopiowanymi z ostatniej próbki na liście.
2. **„Szukaj..."** – filtruje listę po nazwie.
3. **Filtr** – „Wszystkie" albo „Z uwagami" (pozycje z błędami lub ostrzeżeniami kontroli danych, patrz Typowe problemy).
4. **Pozycja listy** – nazwa próbki, pod nią: otwór, głębokość i rodzaj (np. „P-1 · 3.5–4.0 m · NNS"). Ikona kosza po prawej usuwa próbkę (do kosza, z możliwością przywrócenia przez 30 dni).
5. **Próbka w grupie** – zamiast otworu podpis „grupa: {nazwa grupy}".
6. **„Kosz"** – usunięte próbki zlecenia, z możliwością przywrócenia.
7. **„Nazwa"** – nazwa próbki. Dopóki nie wpiszesz jej ręcznie, nazwa podąża za położeniem: „{otwór}/{od}" albo „{otwór}/{od}-{do}", np. „P-1/3.0", „P-1/1.2-1.5"; dla próbki bez głębokości „{otwór lub grupa} nr N". Gdy nazwa jest zajęta, dopisywane jest „ (2)", „ (3)"...
8. **„Importuj z otworów"** – tworzy próbki z wierszy pola „Próbki gruntu" w otworach (opis niżej).
9. **„Zapisz tekst GIMSGEO w otworach"** – przepisuje rejestr z powrotem do pola tekstowego „Próbki gruntu" otworów.
10. **„Zestawienie zbiorcze"** – przechodzi do modułu Zestawienie badań próbek.
11. **„Historia"** – lista zapisanych wersji próbki z możliwością przywrócenia. Obok wskaźnik autozapisu – zmiany zapisują się same po chwili od ostatniej edycji.

Przyciski 8–10 są widoczne także wtedy, gdy na liście nie wybrano żadnej próbki (pusty ekran: „Dodaj próbkę albo zaimportuj próbki wpisane w otworach (pole „Próbki gruntu").").

Wprowadzanie danych

Próbka

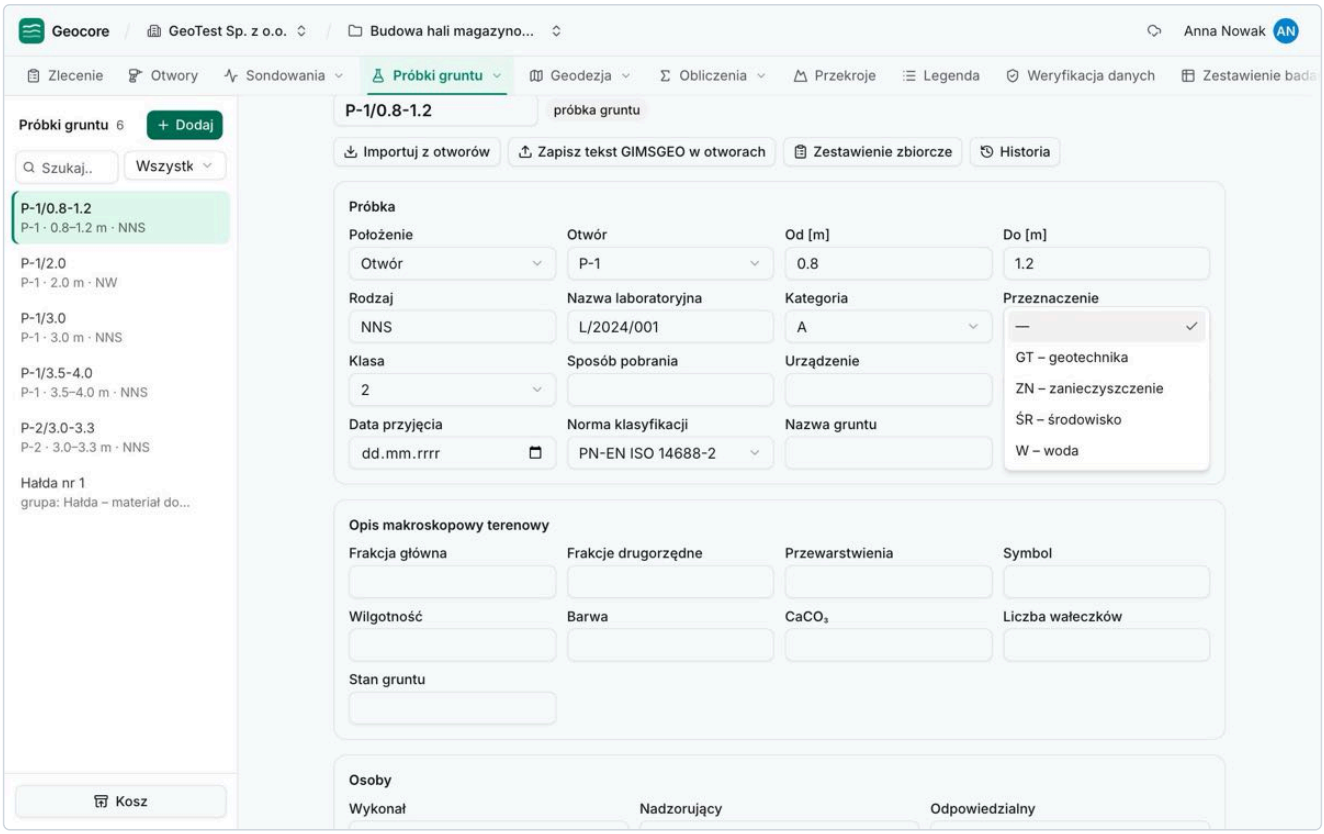


1. **„Położenie"** – „Otwór" albo „Grupa próbek (bez otworu)".
2. **„Otwór"** – lista otworów zlecenia.
3. **„Od [m]"** – głębokość stropu próbki.
4. **„Do [m]"** – głębokość spągu; puste = jak „Od" (próbka punktowa).
5. **„Rodzaj"** – rodzaj próbki, z podpowiedziami „NNS" i „NW".
6. **„Nazwa laboratoryjna"** – numer w laboratorium.
7. **„Kategoria"** – kategoria pobierania.
8. **„Przeznaczenie"** – cel pobrania.
9. **„Klasa"** – klasa jakości próbki.
10. **„Sposób pobrania"**.
11. **„Urządzenie"**.
12. **„Data poboru"**.
13. **„Data przyjęcia"** – do laboratorium.
14. **„Norma klasyfikacji"**.
15. **„Nazwa gruntu"** – nazwa wg wybranej normy.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Położenie	–	„Otwór" albo „Grupa próbek (bez otworu)"	Zmiana na grupę usuwa powiązanie z otworem, głębokość zostaje.
Otwór	–	Otwór, z którego pobrano próbkę	Zapamiętywana jest też nazwa otworu – po imporcie pliku projektu (nowe identyfikatory otworów) próbka wiąże się z otworem po nazwie.
Grupa próbek	–	Nazwa grupy (tylko przy położeniu „Grupa")	Domyślnie „Grupa próbek"; podpowiedzi = nazwy grup już użytych w zleceniu.

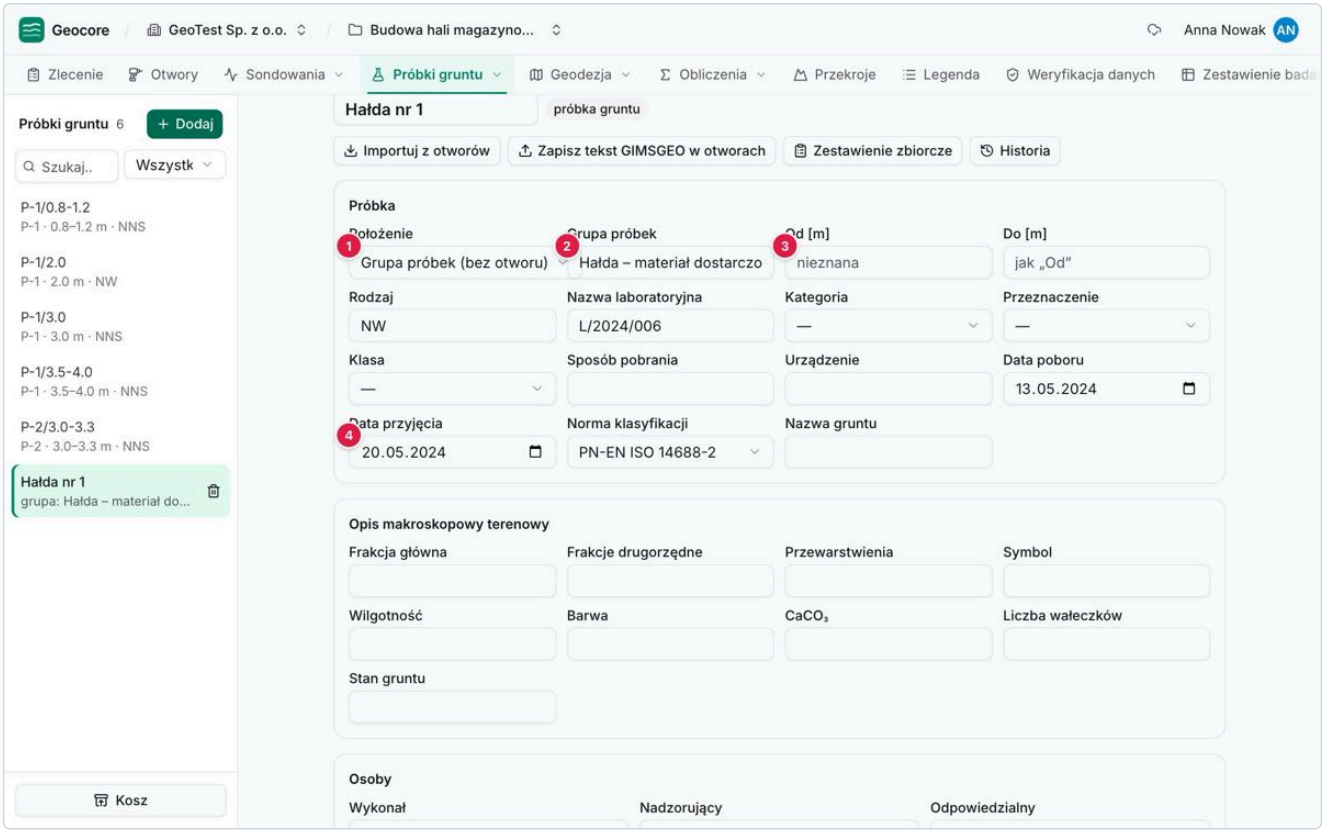
Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Od [m]	m p.p.t.	Głębokość stropu	Przecinek lub kropka. W grupie pole może być puste (podpowiedź „nieznana”).
Do [m]	m p.p.t.	Głębokość spągu	Puste = „Od” (próbka punktowa).
Rodzaj	–	Rodzaj próbki	Tekst dowolny; podpowiedzi NNS (naturalnej struktury), NW (naruszonej struktury).
Nazwa laboratoryjna	–	Numer próbki w laboratorium	Nowa próbka: kolejny numer `L/{rok bieżący}/NNN` (najwyższy numer w tym roku + 1, trzy cyfry).
Kategoria	–	„—”, A, B, C	Kategoria metody pobierania wg PN-EN ISO 22475-1.
Przeznaczenie	–	„—”, „GT – geotechnika”, „ZN – zanieczyszczenie”, „ŚR – środowisko”, „W – woda”	W eksporcie AGS jako SAMP_WHY, np. „geotechnika (GT) / geotechnical”.
Klasa	–	„—”, 1, 2, 3, 4, 5	Klasa jakości próbki wg PN-EN 1997-2. Na karcie badania drukowana razem z kategorią: „A/2”.
Sposób pobrania	–	Tekst dowolny	Drukowany w nagłówku karty badania.
Urządzenie	–	Tekst dowolny	Np. „próbnik ścianki cienkiej”.
Data poboru	–	Data	Brak = ostrzeżenie „Brak daty poboru”. Przy imporcie – data otworu.
Data przyjęcia	–	Data przyjęcia do laboratorium	Nagłówek karty: „Data poboru / przyjęcia”.
Norma klasyfikacji	–	„PN-EN ISO 14688-2” (domyślnie) albo „PN-86/B-02480”	Decyduje m.in. o podpisie opisu makroskopowego w nagłówku karty („wg PN-EN ISO 14688-1” / „wg PN-B-04481”) i o wyborze badania makroskopowego do zestawienia.
Nazwa gruntu	–	Nazwa gruntu wg normy	Używana w zestawieniu zbiorczym, gdy brak badania makroskopowego.

Lista **„Przeznaczenie”**:



Próbka w grupie (bez otworu)

Próbki spoza otworów (hałda, materiał z budowy, próbka dostarczona przez zleceniodawcę) zapisuj z położeniem **„Grupa próbek (bez otworu)”**.



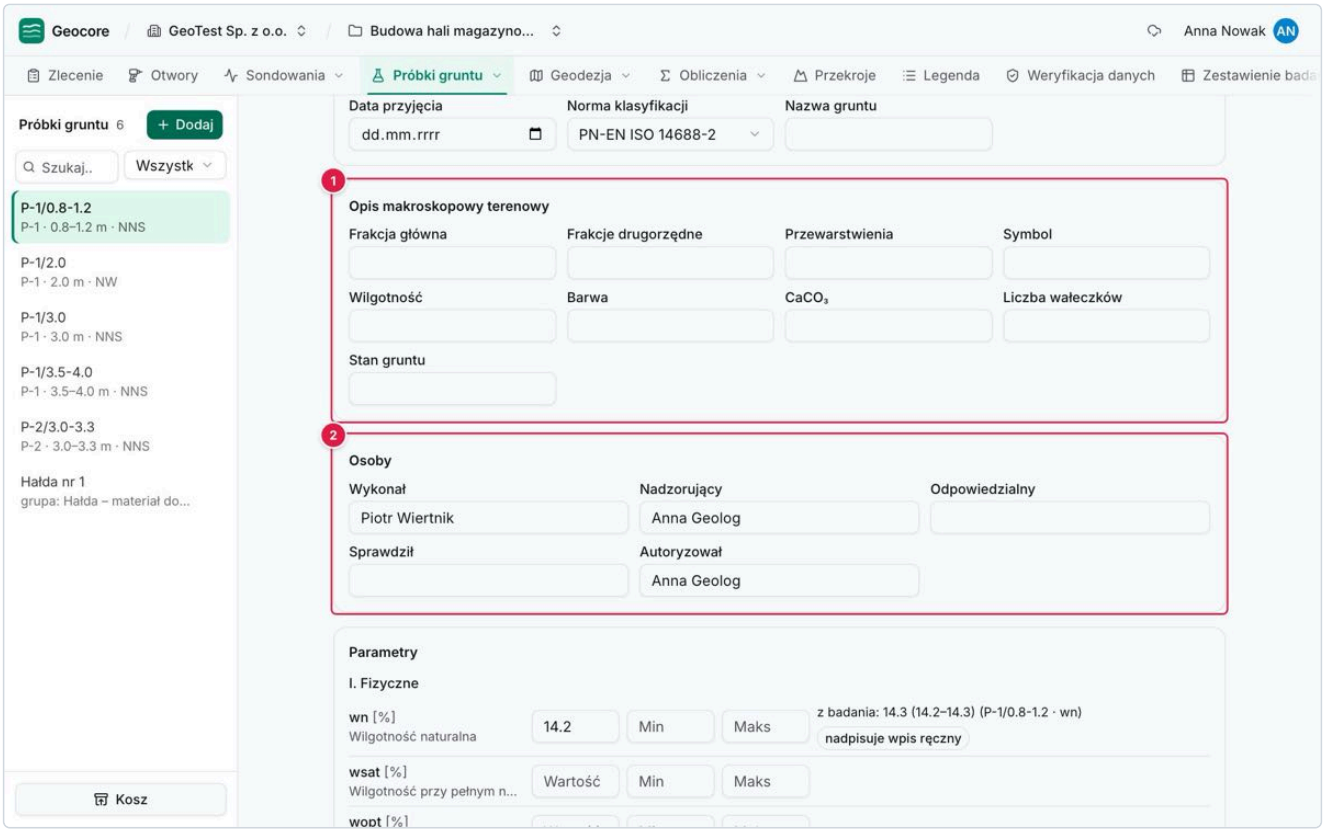
1. **„Położenie”** = „Grupa próbek (bez otworu)”.
2. **„Grupa próbek”** – nazwa grupy (np. „Hałda – materiał dostarczony”); pole podpowiada nazwy grup użyte w innych próbkach zlecenia.

3. **„Od [m]"** – w grupie głębokość jest opcjonalna (podpowiedź „nieznana"), „Do [m]" – „jak „Od"".
4. **„Data przyjęcia"** – dla materiału dostarczonego zwykle jedyna znana data.

Próbka w grupie:

- nie pojawia się na karcie otworu ani na przekroju (nie ma otworu),
- jest dostępna we wszystkich badaniach laboratoryjnych i w zestawieniu zbiorczym (kolumna „Nr otworu" zawiera nazwę grupy; grupy są sortowane za otworami),
- bez głębokości dostaje nazwę domyślną „{grupa} nr 1", „{grupa} nr 2"...

Opis makroskopowy terenowy i osoby



1. **„Opis makroskopowy terenowy"** – opis wykonany przy poborze (pola tekstowe).
2. **„Osoby"** – pięć ról z podpowiedziami nazwisk członków organizacji.

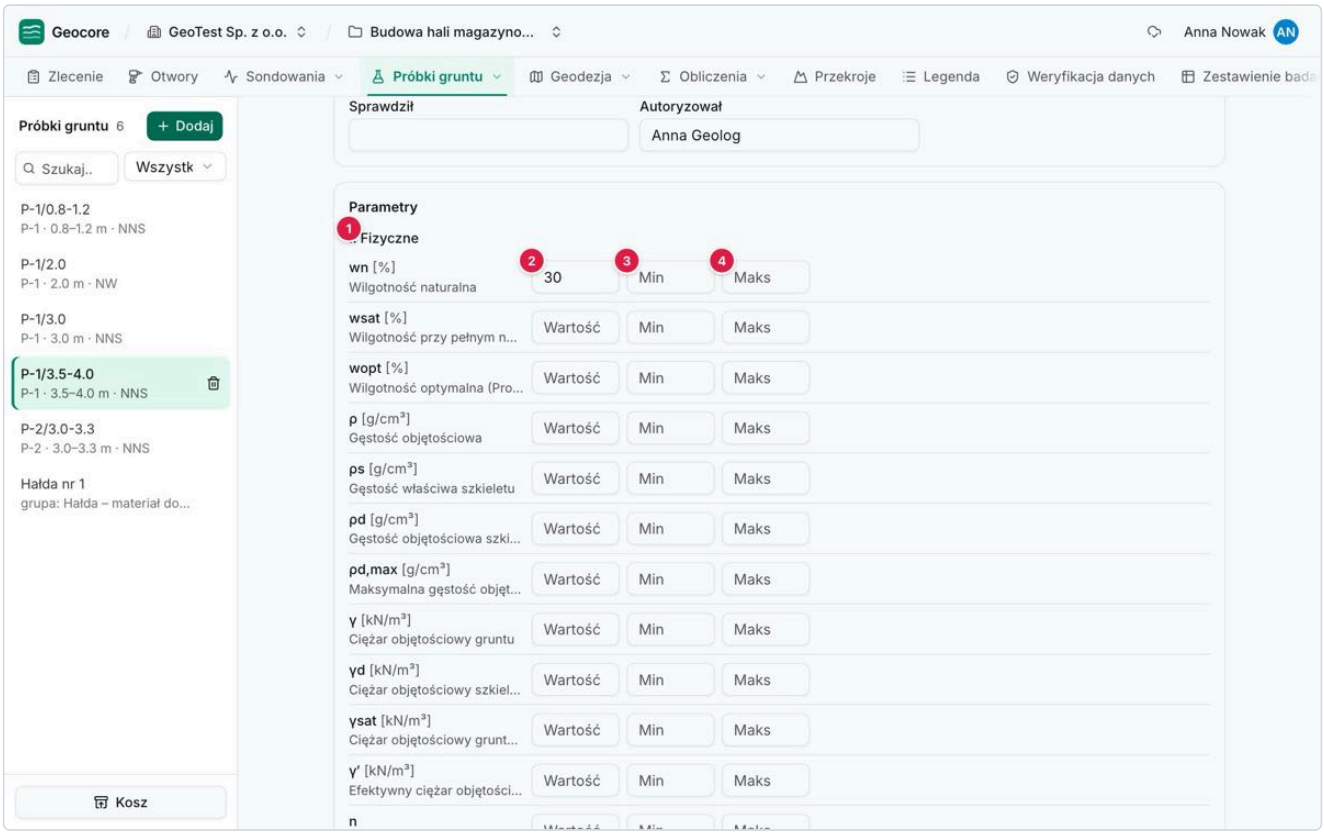
Pole	Opis	Uwagi
Frakcja główna	Np. „piasek drobny", „Cl"	Używana w nagłówku karty badania, gdy brak „Symbolu"
Frakcje drugorzędne	Np. „sa, gr"	
Przewarstwienia	Np. „przewarstwienia piasku"	
Symbol	Symbol gruntu (np. „Gp", „saCl")	W nagłówku karty pierwszy w kolejności: Symbol → Frakcja główna → Nazwa gruntu
Wilgotność	Np. „wilgotny", „mw"	
Barwa	Np. „brązowo-szara"	
$CaCO_3$	Zawartość węglanów, np. „>5", „++"	
Liczba wałeczków	Wynik próby wałeczkowania (PN-B-04481)	Kolumna zestawienia zbiorczego
Stan gruntu	Np. „tpl"	Kolumna zestawienia zbiorczego

W nagłówku karty badania w trybie „Wg CPK" (wiersz „Opis makroskopowy próby wg ...") opis terenowy drukowany jest jako „{nazwa}, {barwa}, {wilgotność}", np. „Gp, brązowa, w". Jeśli dla próbki wykonano badanie makroskopowe, w nagłówku i w zestawieniu zbiorczym pierwszeństwo ma opis z badania.

Rola	Znaczenie	Uwagi
Wykonał	Osoba pobierająca próbkę	Przy imporcie z otworu – „Operator" otworu
Nadzorujący	Nadzór nad poborem	Przy imporcie – „Nadzór" otworu
Odpowiedzialny	Osoba odpowiedzialna	
Sprawdził		
Autoryzował		

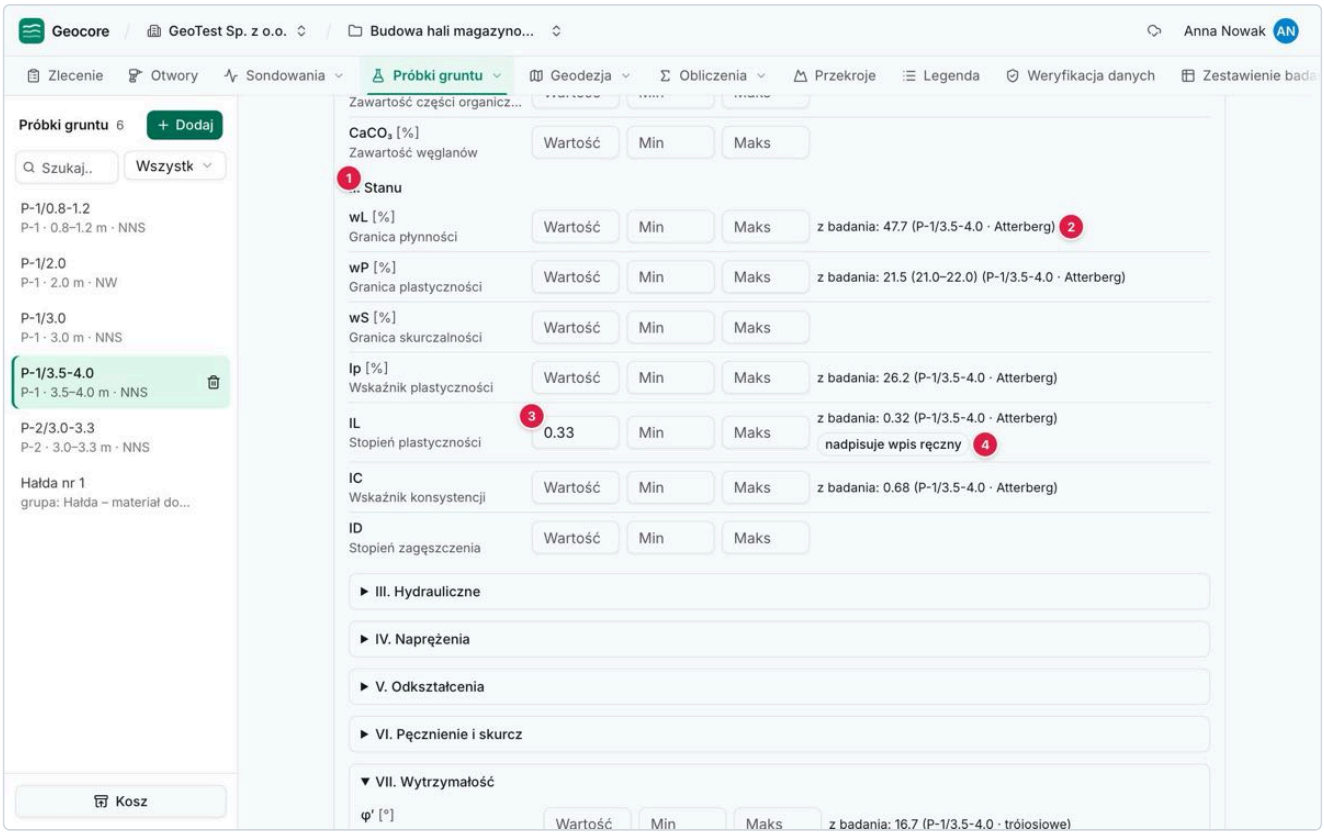
Parametry

Sekcja **„Parametry"** zawiera katalog parametrów w 11 grupach (numeracja grup I–IX jak w GIMSGEO). Grupy I i II są zawsze rozwinięte; pozostałe zwinięte, chyba że mają wartości (wtedy rozwijają się przy otwarciu próbki).



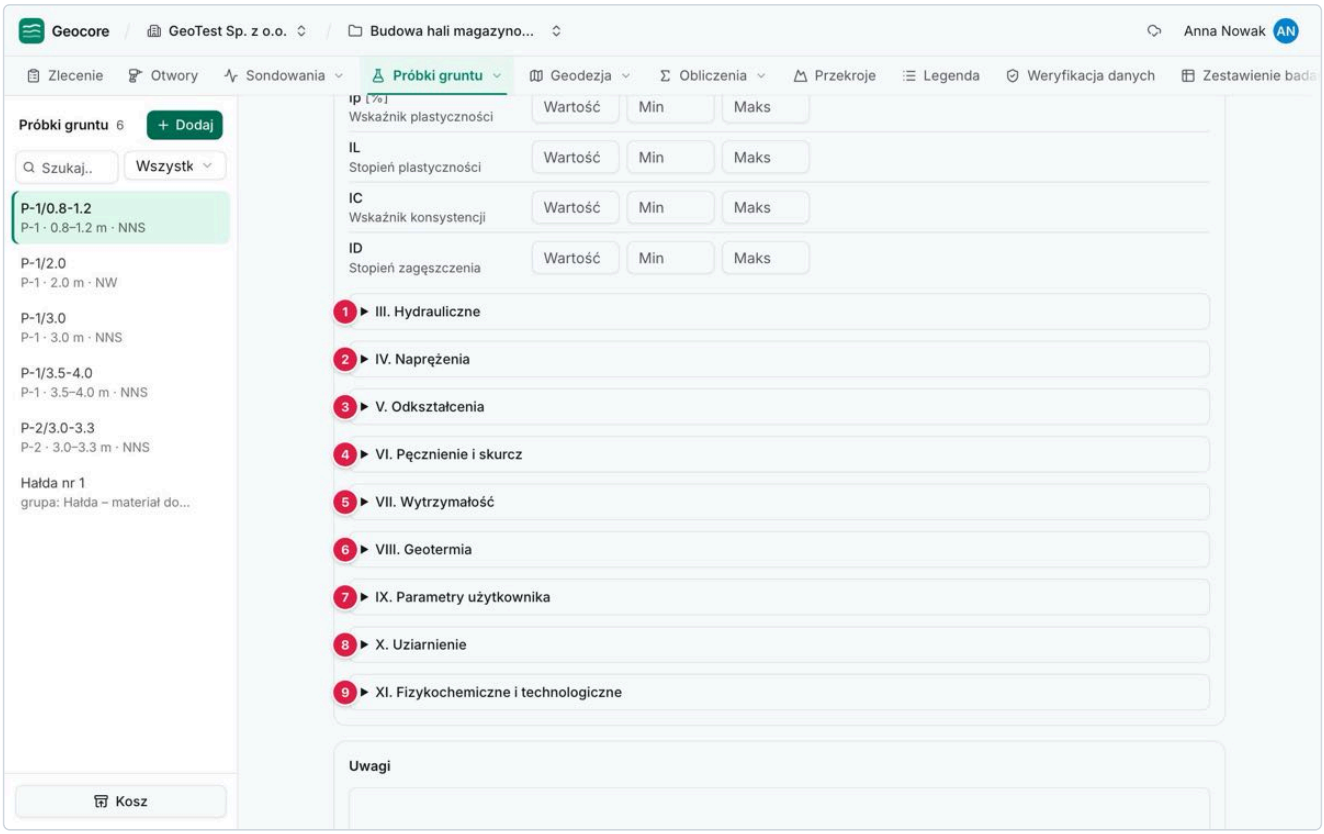
1. **Nagłówek grupy** – „I. Fizyczne".
2. **„Wartość"** – wartość parametru (wpis ręczny).
3. **„Min"** – dolna granica zakresu.
4. **„Maks"** – górna granica zakresu.

Każdy parametr można wpisać jako wartość, zakres (min–maks) albo oba. Do obliczeń i statystyki liczy się **tylko „Wartość"**; zakres jest opisowy (na karcie i w podpisie: „18.0 (12.0–20.0)"). Niepełny zakres bez wartości nie jest drukowany.

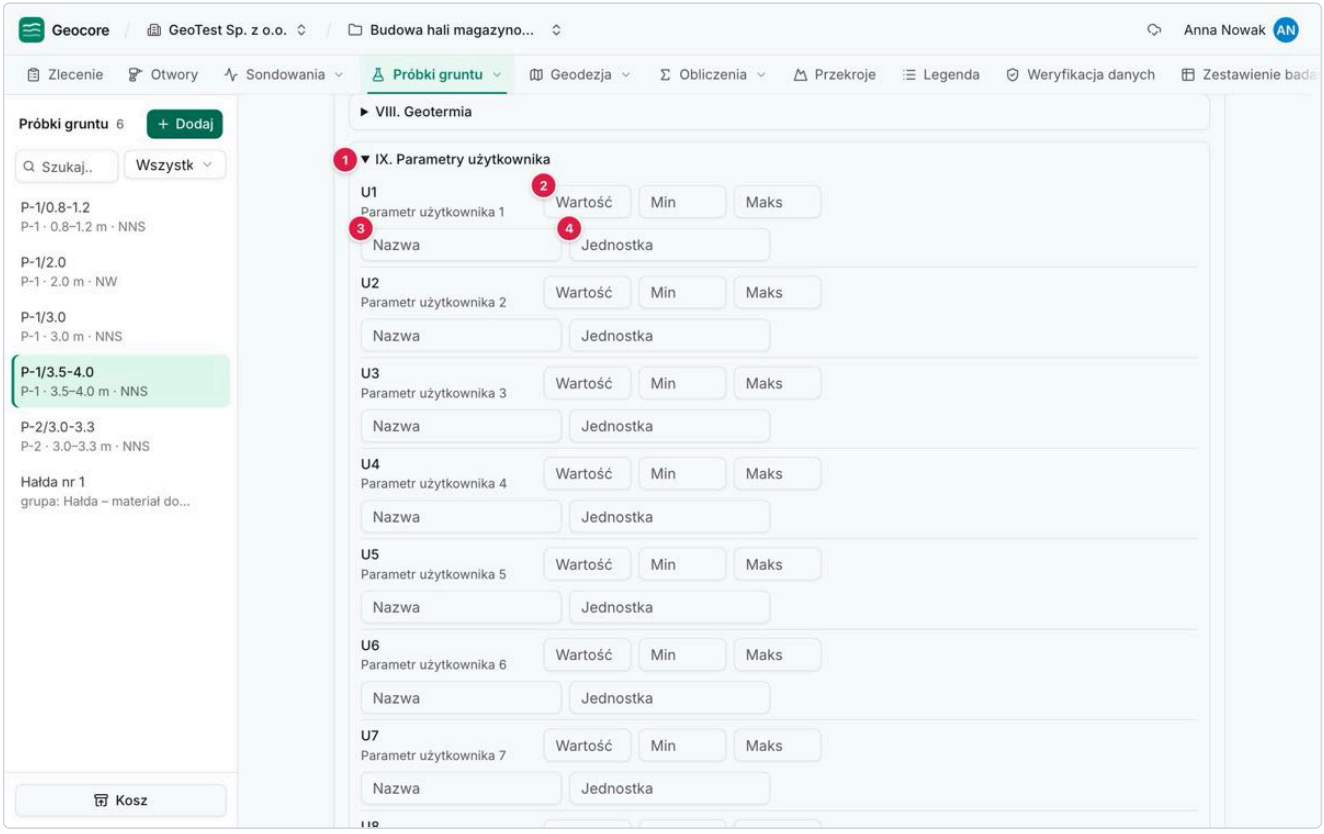


1. **„II. Stanu”**.
2. **„z badania: …”** – wynik z badania laboratoryjnego powiązanego z próbką: wartość, zakres z powtórzeń w nawiasie i nazwa badania (np. „z badania: 47.7 (P-1/3.5-4.0 · Atterberg)”). Dla k z uziarnienia dopisywany jest wzór („wzór Hazen 1”).
3. **Wpis ręczny** obok wyniku z badania.
4. **„nadpisuje wpis ręczny”** – wynik badania **wygrywa** z wpisem ręcznym; wpis zostaje w próbce, ale do kart, przekrojów i statystyki trafia wynik z badania. Gdy jeden parametr ma wyniki z kilku badań, obowiązuje **najnowszy** wg daty badania (przy równej dacie – ostatni na liście).

Wyniki badań nie są zapisywane w próbce. Usunięcie badania albo zmiana próbki w badaniu natychmiast zmienia parametry próbki.



1–9. Grupy **„III. Hydrauliczne”**, **„IV. Naprężenia”**, **„V. Odkształcenia”**, **„VI. Pęcznienie i skurcz”**, **„VII. Wytrzymałość”**, **„VIII. Geotermia”**, **„IX. Parametry użytkownika”**, **„X. Uziarnienie”**, **„XI. Fizykochemiczne i technologiczne”** – kliknij nagłówek, aby rozwinąć.



1. **„IX. Parametry użytkownika”** – osiem parametrów U1…U8.
2. **„Wartość”** / „Min” / „Maks” – jak w innych grupach.
3. **„Nazwa”** – własna nazwa parametru (np. „Zawartość siarczanów”).

4. **„Jednostka"** – własna jednostka.

Nazwa i jednostka parametrów użytkownika są zapisywane w próbce; nowa próbka przejmuje je z ostatniej próbki na liście. Parametry grupy IX nie trafiają do zestawu statystyki.

Pełny katalog parametrów:

Grupa	Symbol	Jednostka	Parametr
I	wn	%	Wilgotność naturalna
I	wsat	%	Wilgotność przy pełnym nasyceniu porów
I	wopt	%	Wilgotność optymalna (Proctor)
I	ρ	g/cm³	Gęstość objętościowa
I	ρs	g/cm³	Gęstość właściwa szkieletu
I	ρd	g/cm³	Gęstość objętościowa szkieletu
I	ρd,max	g/cm³	Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu (Proctor)
I	γ	kN/m³	Ciężar objętościowy gruntu
I	γd	kN/m³	Ciężar objętościowy szkieletu
I	γsat	kN/m³	Ciężar objętościowy gruntu nasyconego
I	γ′	kN/m³	Efektywny ciężar objętościowy (z wyporem)
I	n	–	Porowatość
I	e	–	Wskaźnik porowatości
I	Sr	–	Stopień wilgotności
I	Iż	%	Straty prażenia
I	Iom	%	Zawartość części organicznych
I	$CaCO_3$	%	Zawartość węglanów
II	wL	%	Granica płynności
II	wP	%	Granica plastyczności
II	wS	%	Granica skurczalności
II	Ip	%	Wskaźnik plastyczności
II	IL	–	Stopień plastyczności
II	IC	–	Wskaźnik konsystencji
II	ID	–	Stopień zagęszczenia
III	k, kh, kv	m/s	Współczynnik filtracji (ogólny, poziomy, pionowy) – zapis naukowy
IV	σ′v0	kPa	Naprężenie pionowe efektywne
IV	σ′p	kPa	Naprężenie prekonsolidacji
IV	OCR	–	Wskaźnik prekonsolidacji
IV	K0	–	Współczynnik parcia spoczynkowego
V	M0	MPa	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej
V	M	MPa	Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej
V	E	MPa	Moduł odkształcenia
V	ν	–	Współczynnik Poissona

Grupa	Symbol	Jednostka	Parametr
V	Cc	–	Wskaźnik ściśliwości
V	Cs	–	Wskaźnik odprężenia
V	cv	cm²/s	Współczynnik konsolidacji (zapis naukowy)
VI	Ps	kPa	Ciśnienie pęcznienia
VI	εsw	%	Wskaźnik pęcznienia
VI	Ssh	%	Skurcz
VII	ϕ′	°	Efektywny kąt tarcia wewnętrznego
VII	c′	kPa	Efektywna spójność
VII	cu	kPa	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu
VII	ϕu	°	Kąt tarcia bez odpływu
VII	ϕ′r	°	Rezydualny kąt tarcia
VII	c′r	kPa	Spójność rezydualna
VII	St	–	Wrażliwość
VII	ψ	°	Kąt dylatancji
VIII	λ	W/(m·K)	Przewodność cieplna
VIII	C	MJ/(m³·K)	Objętościowa pojemność cieplna
VIII	α	mm²/s	Dyfuzyjność cieplna
VIII	λh/λv	–	Anizotropia przewodności
IX	U1…U8	(własna)	Parametry użytkownika
X	fk, fż, fp, fπ, fi	%	Frakcje PN-86: kamienista (> 40 mm), żwirowa (2–40), piaskowa (0,05–2), pyłowa (0,002–0,05), iłowa (< 0,002 mm)
X	Co, Gr, Sa, Si, Cl	%	Frakcje ISO: kamienie (> 63 mm), żwir (2–63), piasek (0,063–2), pył (0,002–0,063), ił (< 0,002 mm)
X	F<0,063; F<2	%	Zawartość ziaren < 0,063 mm i < 2 mm
X	d10, d30, d50, d60	mm	Średnice miarodajne
X	CU	–	Wskaźnik różnoziarnistości d60/d10
X	CC	–	Wskaźnik krzywizny uziarnienia d30²/(d10·d60)
X	k(uz)	m/s	Współczynnik filtracji z uziarnienia (wzór empiryczny)
XI	CEC	mval/100 g	Pojemność wymiany jonowej
XI	Ss	m²/g	Powierzchnia właściwa
XI	SE	%	Wskaźnik piaskowy (badanie ekwiwalentu piaskowego)
XI	wodochł.	–	Wodochłonność
XI	cementochł.	–	Cementochłonność

Liczba miejsc po przecinku przy wydruku: 1 dla %, kN/m³, kPa (σ: 0), 2 dla g/cm³ i wielkości bezwymiarowych, 3 dla d i Cc/Cs; k, kh, kv, cv i k(uz) w zapisie naukowym (np. 2.3e-5).

Uwagi

Sekcja **„Uwagi"** – pole tekstowe na dowolny komentarz do próbki.

Import próbek z otworów

„Importuj z otworów" przegląda wszystkie otwory zlecenia i z każdego wiersza pola „Próbki gruntu" (zapis GIMSGEO: od, do, rodzaj) tworzy próbkę w rejestrze:

- nazwa domyślna „{otwór}/{od}-{do}" (np. „P-1/3.5-4.0"), z dopiskiem „ (2)" przy kolizji,
- kolejny numer laboratoryjny `L/{rok}/NNN`,
- norma klasyfikacji PN-EN ISO 14688-2,
- data poboru = data otworu, „Wykonał" = operator otworu, „Nadzorujący" = nadzór otworu.

Duplikaty są pomijane: wiersz nie jest importowany, gdy w tym otworze jest już próbka o tej samej głębokości od i do (z tolerancją 0,005 m) i tym samym rodzaju (bez rozróżniania wielkości liter). Tekst w otworze się nie zmienia. Po imporcie pojawia się komunikat „Dodano N próbek, pominięto M duplikatów" albo „Brak nowych próbek w otworach".

Zapis rejestru do otworów (tekst GIMSGEO)

„Zapisz tekst GIMSGEO w otworach" robi odwrotność importu: w każdym otworze, który ma próbki w rejestrze (z głębokością), nadpisuje pole „Próbki gruntu" wierszami „od, do, rodzaj" z rejestru, posortowanymi wg głębokości. Otwory bez próbek w rejestrze pozostają bez zmian. Przycisk jest nieaktywny, gdy rejestr jest pusty.



1. **„Zapisz"** – nadpisuje pole i pokazuje komunikat „Zapisano tekst w N otworach".
2. **„Anuluj"** – bez zmian.

Przydaje się, gdy otwory mają być wyeksportowane do programu, który czyta tylko pole tekstowe (np. plik GIMSGEO).

Dane na karcie

Moduł „Próbki gruntu" nie ma własnej karty PDF. Dane próbki pojawiają się:

Miejsce	Co	Warunek
Karta otworu – kolumna „Próbki gruntu"	Znacznik próbki na głębokości od–do, rodzaj (lub nazwa), do 3 parametrów jako „symbol=wartość", np. „wn=18.0"	Otwór ma próbki w rejestrze z głębokością; parametry wybrane w ustawieniach organizacji (przy wyniku z badania drukowana jest sama wartość, bez zakresu powtórzeń)
Przekrój geotechniczny	Znacznik i opis parametrów próbki	Próbka z otworem i głębokością

Miejsce	Co	Warunek
Nagłówek karty badania lab.	„Próbka: {nazwa} ({nr lab.})", „Otwór / głębokość", „Rodzaj próbki", „Kategoria / klasa", „Sposób i urządzenie pobrania", „Data poboru / przyjęcia"; w trybie „Wg CPK" także opis makroskopowy	Badanie wskazuje próbkę z rejestru
Zestawienie zbiorcze	Wiersz próbki	Próbka ma wartość w co najmniej jednej widocznej kolumnie
Eksport AGS	SAMP (m.in. SAMP_WHY z przeznaczenia), wyniki laboratoryjne	

Interpretacja i obliczenia

Rejestr nie wykonuje obliczeń geotechnicznych – przechowuje wyniki. Obowiązują tu trzy reguły:

1. Wartość efektywna parametru. Dla każdego parametru:

$$p_{\text{ef}} = \begin{cases} p_{\text{badanie, najnowsze}} & \text{gdy istnieje wynik badania} \\ p_{\text{ręczny}} & \text{w przeciwnym razie} \end{cases}$$

„Najnowsze" = o najpóźniejszej dacie badania; badania bez daty są traktowane jako najstarsze.

2. Odwołanie badania do próbki. Badanie zapamiętuje identyfikator i nazwę próbki. Próbka jest szukana najpierw po identyfikatorze, a gdy go nie ma (np. po imporcie pliku projektu) – po nazwie, bez rozróżniania wielkości liter i spacji na końcach. Zmiana nazwy próbki w rejestrze jest przenoszona do odwołań we wszystkich badaniach laboratoryjnych (podstawowe, Atterberg, uziarnienie, makroskopowe, trójosiowe).

3. Kolejność próbek (listy wyboru w badaniach, zestawienie): najpierw próbki z otworów (alfabetycznie wg otworu, z sortowaniem naturalnym: P-2 przed P-10), potem grupy próbek, potem próbki bez położenia; w obrębie położenia – próbki z głębokością wg „od", potem „do", na końcu bez głębokości; ostatecznie wg nazwy.

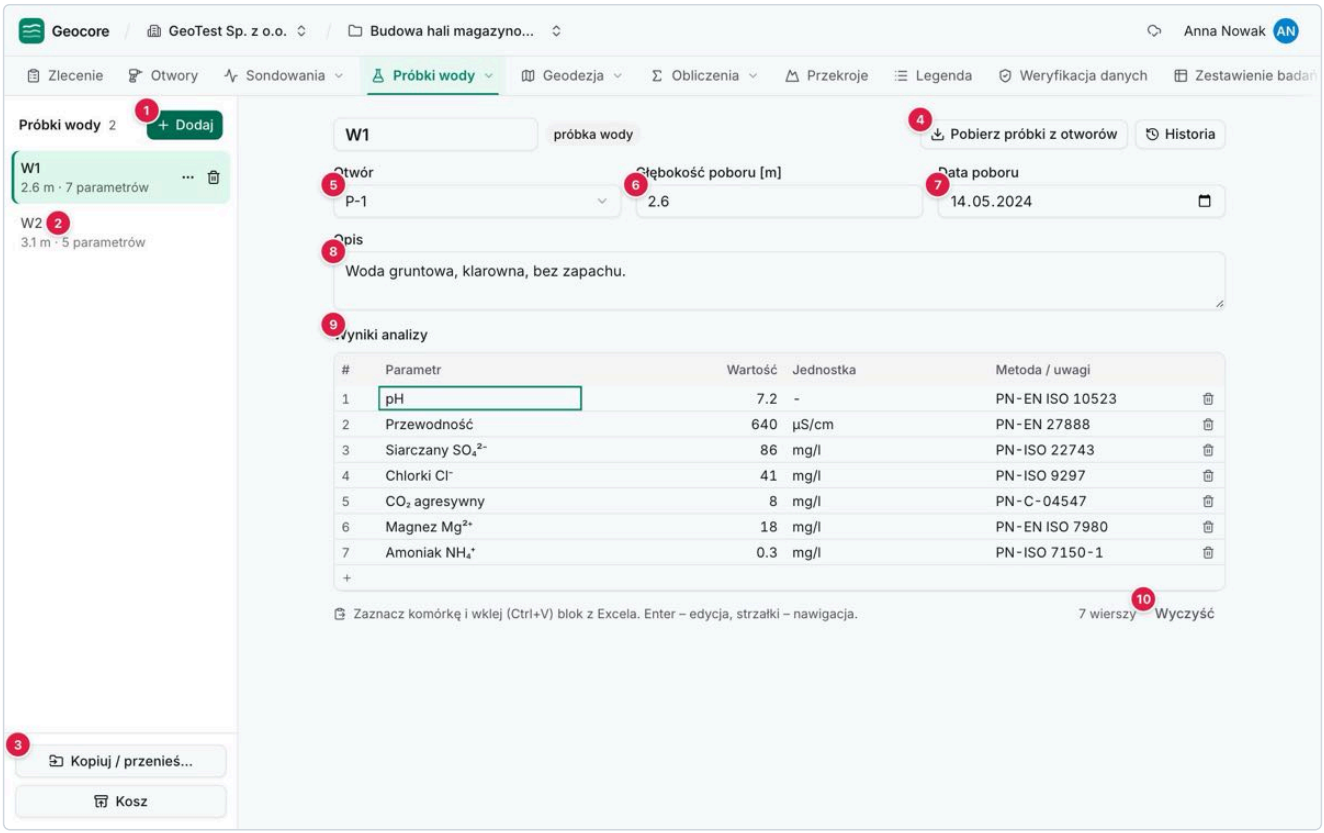
Typowe problemy

Komunikaty kontroli danych (lista z ikoną nad edytorem, filtr „Z uwagami"):

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Nie wybrano otworu"	błąd	Wybierz otwór albo zmień „Położenie" na grupę.
„Brak nazwy grupy próbek"	błąd	Wpisz nazwę w polu „Grupa próbek".
„Podano głębokość „do" bez „od""	błąd	Uzupełnij „Od [m]".
„Głębokość „od" jest ujemna"	błąd	Głębokość podaje się w m p.p.t. (dodatnia).
„Głębokość „do" jest mniejsza niż „od""	błąd	Popraw kolejność głębokości.
„Brak głębokości – próbka nie pojawi się na karcie otworu ani na przekroju"	ostrzeżenie	Uzupełnij „Od [m]" (dotyczy próbek z otworu).
„Brak rodzaju próbki"	ostrzeżenie	Uzupełnij „Rodzaj" (np. NNS).
„Brak daty poboru"	ostrzeżenie	Uzupełnij „Data poboru".
„Zakres parametru {klucz}: min jest większy od max"	ostrzeżenie	Zamień min i maks.
„Nazwa próbki powtarza się w zleceniu"	ostrzeżenie	Zmień nazwę – badania odnajdują próbkę także po nazwie, duplikat może je pomylić.
„Nie udało się zaimportować próbek"	komunikat	Sprawdź połączenie i powtórz import (próbki dodane przed błędem zostają).

Próbki wody

Moduł **„Próbki wody"** (Laboratorium → Próbki wody) odpowiada „Edytorowi danych → Próbki wody" w GIMSGEO: przechowuje próbki wody gruntowej i wyniki ich analizy chemicznej w postaci dowolnej listy parametrów.



1. **„Dodaj"** – nowa próbka o nazwie „W{N}" (N = liczba próbek + 1).
2. **Pozycja listy** – nazwa, głębokość i liczba parametrów (np. „3.1 m · 5 parametrów"). Menu „⋯" – „Kopiuj / przenieś do zlecenia...".
3. **„Kopiuj / przenieś..."** – kopiowanie lub przenoszenie próbek (widocznych na liście) do innego zlecenia.
4. **„Pobierz próbki z otworów"** – tworzy próbki z pola „Próbki wody" otworów.
5. **„Otwór"**.
6. **„Głębokość poboru [m]"**.
7. **„Data poboru"**.
8. **„Opis"** – opis próbki (barwa, zapach, mętność...).
9. **„Wyniki analizy"** – tabela parametrów.
10. **„Wyczyść"** – usuwa wszystkie wiersze tabeli.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Otwór	–	Otwór zlecenia	
Głębokość poboru [m]	m p.p.t.	Głębokość pobrania wody	Przecinek lub kropka
Data poboru	–	Data	Przy pobraniu z otworu – data otworu
Opis	–	Opis organoleptyczny	
Wyniki analizy: Parametr	–	Nazwa oznaczenia, np. „pH", „Siarczany SO_4^{2-}"	Tekst dowolny
Wyniki analizy: Wartość	(jak w kolumnie „Jednostka")	Wynik oznaczenia	Liczba
Wyniki analizy: Jednostka	–	Np. „mg/l", „µS/cm", „-"	

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Wyniki analizy: Metoda / uwagi	–	Norma lub metoda, np. „PN-ISO 22743"	

Tabelę obsługuje się jak arkusz: zaznacz komórkę i wklej blok z Excela (Ctrl+V) – wklejone zostaną kolejne wiersze i kolumny od zaznaczonej komórki („Wklejono N nowych wierszy"). Enter lub F2 – edycja komórki, strzałki i Tab – nawigacja, Delete – czyszczenie komórki, ikona kosza w wierszu – usunięcie wiersza, „+" w ostatnim wierszu – nowy wiersz. Pod tabelą liczba wierszy.

„Pobierz próbki z otworów" tworzy próbkę z każdego wpisu pola „Próbki wody" otworu: nazwa = etykieta próbki z otworu (albo „{otwór} {głębokość} m"), otwór, głębokość, data = data otworu, pusta tabela parametrów. Próbka jest pomijana, gdy w tym samym otworze istnieje już próbka o tej samej nazwie. Komunikat: „Dodano N próbek z otworów" albo „Brak nowych próbek w otworach".

> **Uwaga.** Moduł nie ocenia agresywności wody względem betonu ani stali (PN-EN 206, tabela 2) – w kodzie nie ma takiego obliczenia. Wpisz oznaczenia (pH, SO_4^{2-}, CO_2 agresywny, Mg^{2+}, NH_4^+) i oceń klasę ekspozycji samodzielnie; dane demonstracyjne „W1" i „W2" zawierają właśnie ten zestaw parametrów.

Próbki wody nie mają karty PDF ani kontroli danych. W przeciwieństwie do próbek gruntu można je kopiować i przenosić do innych zleceń.

Rozdział 16

Badania podstawowe

Wilgotność naturalna, gęstość objętościowa, gęstość właściwa i straty prażenia z surowych pomiarów mas – powtórzenia, kontrola rozrzutu wg normy, karta badania i zestawienie xlsx; wynik trafia do próbki z rejestru.

Wstęp

Moduł **„Badania podstawowe"** liczy cztery podstawowe cechy fizyczne gruntu z wyników ważenia i pomiarów:

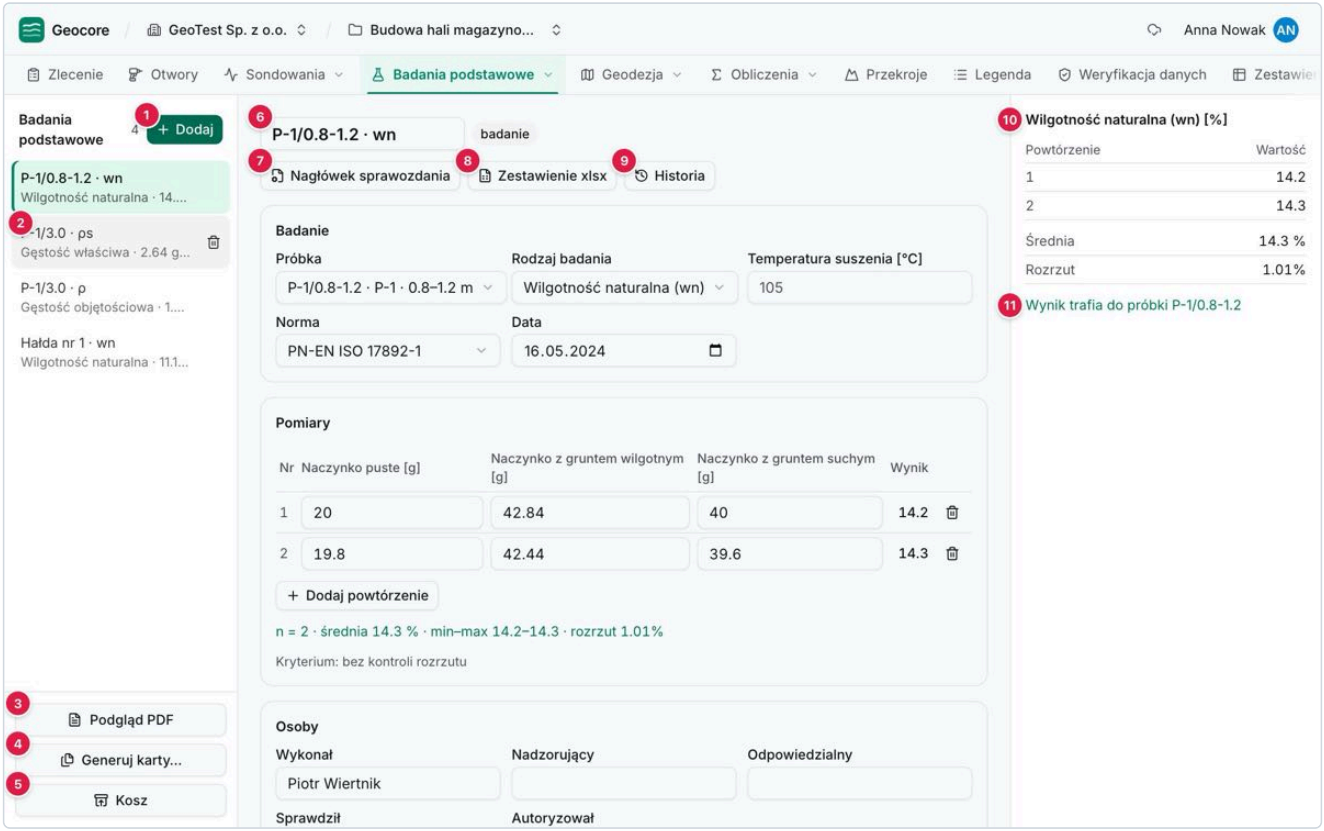
Rodzaj badania	Symbol	Jednostka	Norma domyślna	Inne normy na liście
Wilgotność naturalna	wn	%	PN-EN ISO 17892-1	PN-B-04481
Gęstość objętościowa	ρ	g/cm³	PN-EN ISO 17892-2	PN-B-04481
Gęstość właściwa	ρs	g/cm³	PN-EN ISO 17892-3	PN-B-04481
Straty prażenia	Iż	%	PN-B-04481	PN-EN 15935, PN-EN 1744-1

Jedno badanie = jeden rodzaj oznaczenia dla jednej próbki, z 1–4 powtórzeniami. Wynikiem jest **średnia z powtórzeń**, oceniana kryterium zgodności zależnym od normy.

Skąd dane: próbkę wybierasz z rejestru próbek gruntu. **Dokąd trafia wynik:** przyjęta średnia (z min, maks i liczbą powtórzeń) staje się parametrem próbki (wn, ρ, ρs albo Iż) – widać ją w rejestrze jako „z badania: …", na karcie otworu, przekroju, w statystyce, w zestawieniu badań próbek, a wn jest automatycznie pobierana do granic Atterberga (IL, IC).

> **Uwaga.** Moduł nie liczy gęstości objętościowej szkieletu ρd, porowatości n, wskaźnika porowatości e ani stopnia wilgotności Sr. Te parametry można wpisać ręcznie w grupie „I. Fizyczne" próbki; n, e i ρd z uziarnienia (wzór Vukovicia i Soro) liczy moduł Krzywa uziarnienia. Zależności kontrolne podano w sekcji Interpretacja i obliczenia.

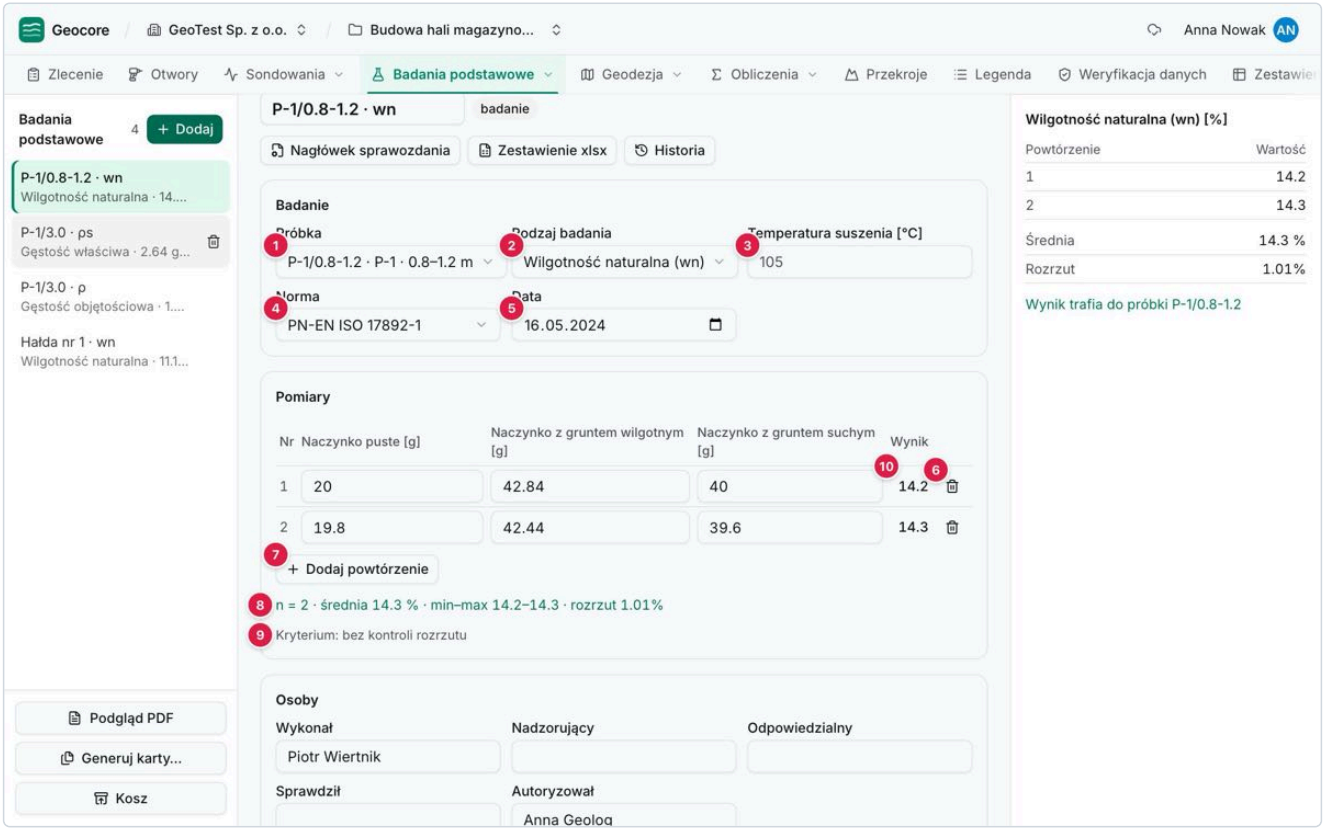
Układ ekranu



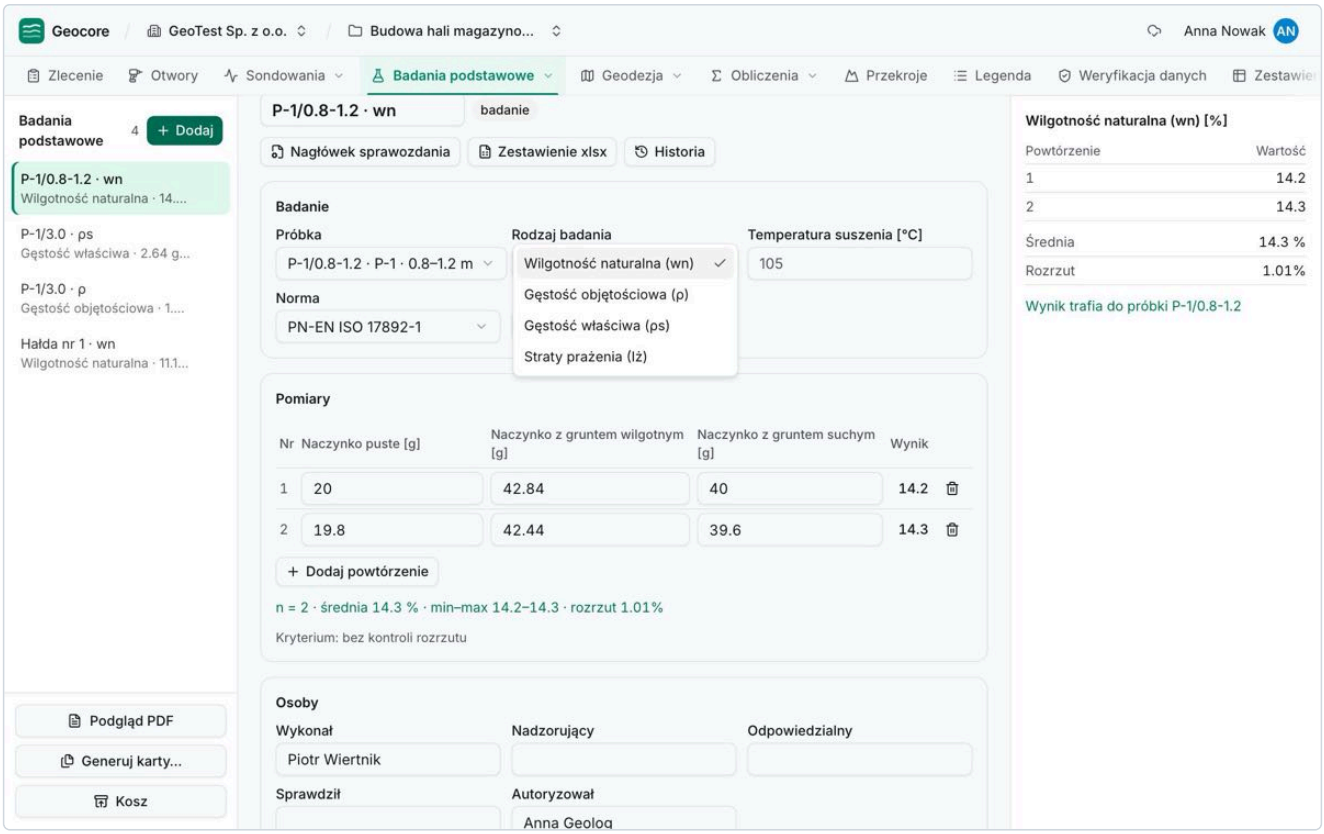
1. **„Dodaj"** – nowe badanie „Nowe badanie": wilgotność naturalna, norma PN-EN ISO 17892-1, dwa puste powtórzenia.
2. **Lista badań** – nazwa i podpis „{rodzaj} · {średnia} {jednostka}" (np. „Gęstość właściwa · 2.64 g/cm³"). Ikona kosza usuwa badanie.
3. **„Podgląd PDF"** – karta badania (nieaktywny, dopóki nie ma choć jednego wyniku powtórzenia).
4. **„Generuj karty..."** – generator kart wielu badań naraz (wspólny dla modułów; zestawy kart, wykaz załączników, język, druk kolorowy / skala szarości / eko).
5. **„Kosz"** – usunięte badania (przywracanie przez 30 dni).
6. **„Nazwa"** – nazwa badania; dopóki nie wpiszesz jej ręcznie, podąża za próbką i rodzajem: „{próbka} · {symbol}", np. „P-1/3.0 · ρs".
7. **„Nagłówek sprawozdania"** – ustawienia nagłówka kart laboratoryjnych zlecenia.
8. **„Zestawienie xlsx"** – jeden arkusz z wszystkimi badaniami podstawowymi zlecenia.
9. **„Historia"** – wersje badania.
10. **Panel wyników** – rodzaj badania, tabela „Powtórzenie / Wartość", „Średnia", „Rozrzut", a przy kryterium bezwzględnym także „Różnica".
11. **Status eksportu** – „Wynik trafia do próbki {nazwa}" (zielony) albo „Wynik nie trafi do próbki ({powód})" – powody: „nie wybrano próbki", „nie znaleziono próbki w rejestrze", „za mało powtórzeń", „rozrzut".

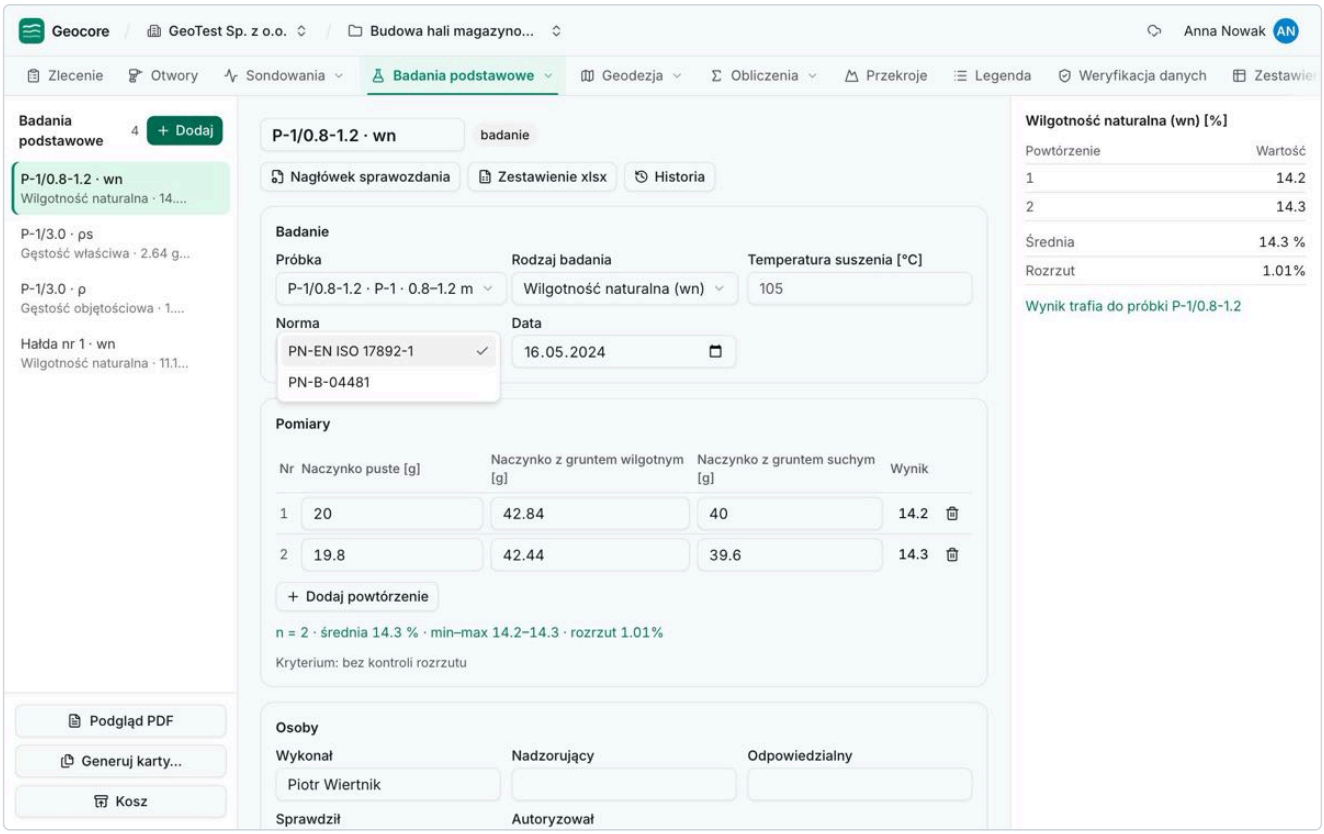
Wprowadzanie danych

Badanie



1. **„Próbka”** – próbka z rejestru; pozycja listy: „{nazwa} · {otwór lub grupa} · {głębokość}”. Gdy rejestr jest pusty: „Brak próbek – dodaj w zakładce Próbki gruntu”. Gdy zapamiętanej próbki nie ma już w rejestrze, pokazana jest jej nazwa i ostrzeżenie „Nie znaleziono próbki w rejestrze”.
2. **„Rodzaj badania”** – wn, ρ, ρs, lż.
3. **„Temperatura suszenia [°C]”** (tylko wilgotność).
4. **„Norma”** – lista norm dla rodzaju badania.
5. **„Data”** – data rozpoczęcia badania.
6. **Usuń powtórzenie** (ikona kosza; nieaktywna przy jednym wierszu).
7. **„Dodaj powtórzenie”** – maks. 4 wiersze.
8. **Linia kontroli** – „n = … · średnia … · min–max … · rozrzut …%” (przy kryterium bezwzględnym także „· różnica …”). Kolor: zielony – zgodne, pomarańczowy – rozrzut przekroczony, szary – za mało powtórzeń.
9. **„Kryterium: …”** – opis kryterium wynikającego z normy (z dopiskiem „(próg do potwierdzenia)” albo „– norma spoza listy, kontrola jak dotąd” / „– brak normy, kontrola jak dotąd”).
10. **„Wynik”** – wynik powtórzenia liczony na bieżąco.





Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Próbka	–	Próbka z rejestru	Zmiana próbki zmienia nazwę domyślną badania.
Rodzaj badania	–	„Wilgotność naturalna (wn)", „Gęstość objętościowa (ρ)", „Gęstość właściwa (ρs)", „Straty prażenia (Iż)"	**Zmiana rodzaju czyści pomiary** (dwa puste powtórzenia), zdejmuje „Przyjmij wynik mimo rozrzutu" i dobiera normę: PN → PN, ISO → odpowiednik ISO; brak odpowiednika – norma domyślna.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Metoda	–	„Pierścień" / „Pomiar bezpośredni"	Tylko ρ. Zmiana czyści pomiary.
Kształt próbki	–	„Walec" / „Prostopadłościan"	Tylko ρ, metoda „Pomiar bezpośredni". Zmiana czyści pomiary.
Temperatura suszenia [°C]	°C	Opisowo – nie wchodzi do wzoru	Tylko wn. Puste = 105 °C (na karcie i w „Metodzie badania": „suszenie w temp. 105 °C").
Temperatura prażenia [°C]	°C	Opisowo	Tylko Iż. Puste = temperatura normy: PN-EN 15935 – 550 °C, PN-EN 1744-1 – 540 °C; PN-B-04481 nie podaje wartości – pole wymagane (podpowiedź „wymagana"). Po zmianie normy wpis równy temperaturze poprzedniej normy zmienia się na temperaturę nowej.
Nr piknometru	–	Opisowo	Tylko ρs.
Objętość piknometru [ml]	ml	Opisowo	Tylko ρs.
Rodzaj cieczy	–	Puste lub „woda" = woda	Tylko ρs. Inna ciecz – dodatkowe kolumny gęstości cieczy.
Norma	–	Lista norm rodzaju badania	Decyduje o kryterium zgodności powtórzeń (tabela niżej). Starsze zapisy tekstowe (np. „PN-88/B-04481") są rozpoznawane po fragmencie „04481" / „PN-88" / „ISO".
Data	–	Data rozpoczęcia badania	Decyduje, który wynik jest „najnowszy" w próbce.

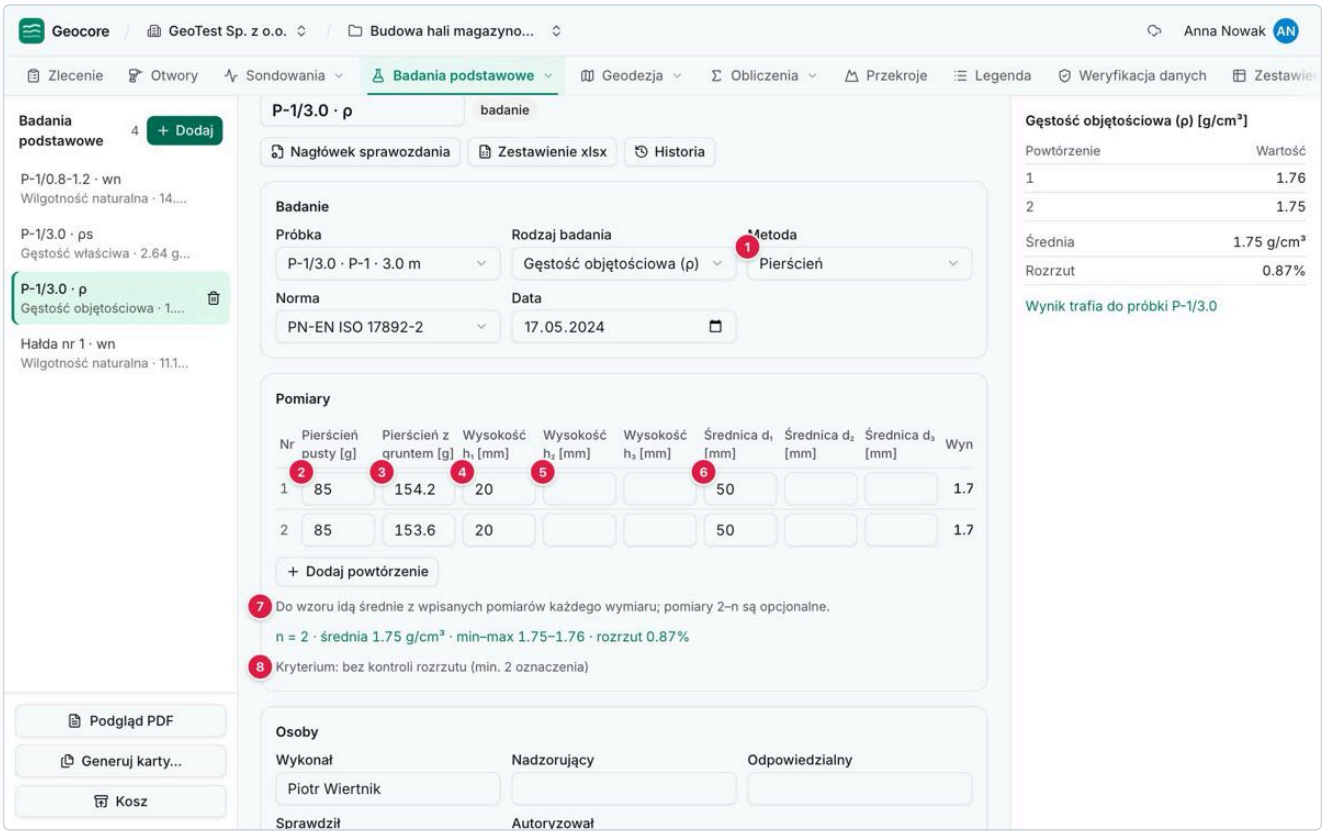
Pomiary

Kolumny tabeli powtórzeń zależą od rodzaju badania. Wszystkie masy w gramach, wymiary w milimetrach. Wynik każdego wiersza liczony jest od razu (kolumna „Wynik"); wiersz niepełny daje „—" i ostrzeżenie „Niepełne dane w powtórzeniu N".

Wilgotność naturalna (wn) – kolumny „Naczynko puste [g]" (m_1), „Naczynko z gruntem wilgotnym [g]" (m_2), „Naczynko z gruntem suchym [g]" (m_3).

Straty prażenia (Iż) – „Tygiel pusty [g]" (m_1), „Tygiel z gruntem suchym [g]" (m_2), „Tygiel po prażeniu [g]" (m_3).

Gęstość objętościowa (ρ):

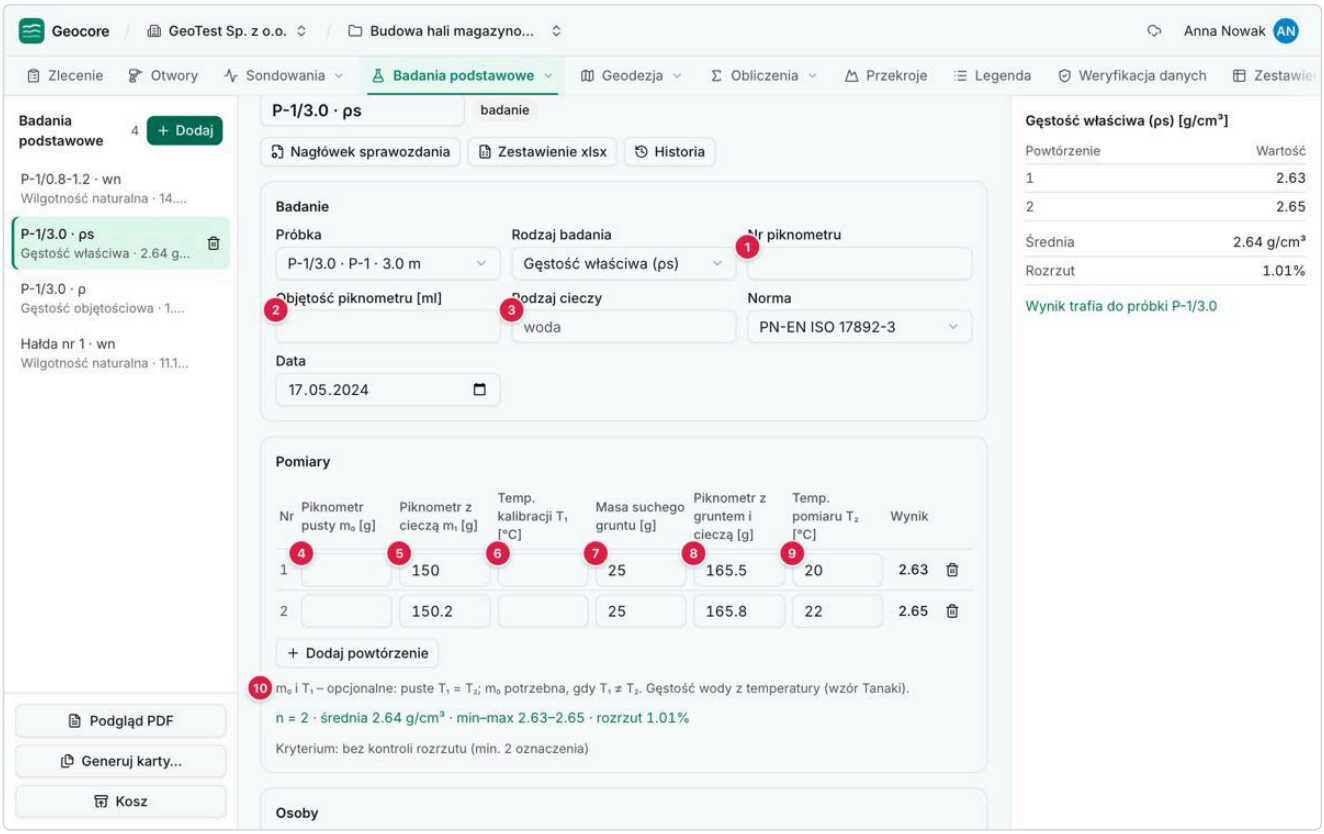


1. **„Metoda"** – „Pierścień" (domyślnie) albo „Pomiar bezpośredni".
2. **„Pierścień pusty [g]"**.
3. **„Pierścień z gruntem [g]"**.
4. **„Wysokość h_1 [mm]"** – pierwszy pomiar wysokości (wymagany).
5. **„Wysokość h_2 [mm]"**, „Wysokość h_3 [mm]" – kolejne pomiary (opcjonalne).
6. **„Średnica d_1 [mm]"** … „Średnica d_3 [mm]".
7. Podpowiedź: „Do wzoru idą średnie z wpisanych pomiarów każdego wymiaru; pomiary 2–n są opcjonalne."
8. Kryterium wg normy.

Metoda / kształt	Kolumny
Pierścień	Pierścień pusty [g], Pierścień z gruntem [g], Wysokość h_1…h_3 [mm], Średnica d_1…d_3 [mm]
Pomiar bezpośredni, walec	Masa próbki [g], Wysokość h_1…h_3 [mm], Średnica d_1…d_6 [mm]
Pomiar bezpośredni, prostopadłościan	Masa próbki [g], Wysokość h_1…h_3 [mm], Bok A_1…A_3 [mm], Bok B_1…B_3 [mm]

Pierwszy pomiar każdego wymiaru jest wymagany, kolejne – opcjonalne. Wpisany pomiar ≤ 0 albo nieliczbowy unieważnia wynik wiersza.

Gęstość właściwa (ρs) – piknometr:



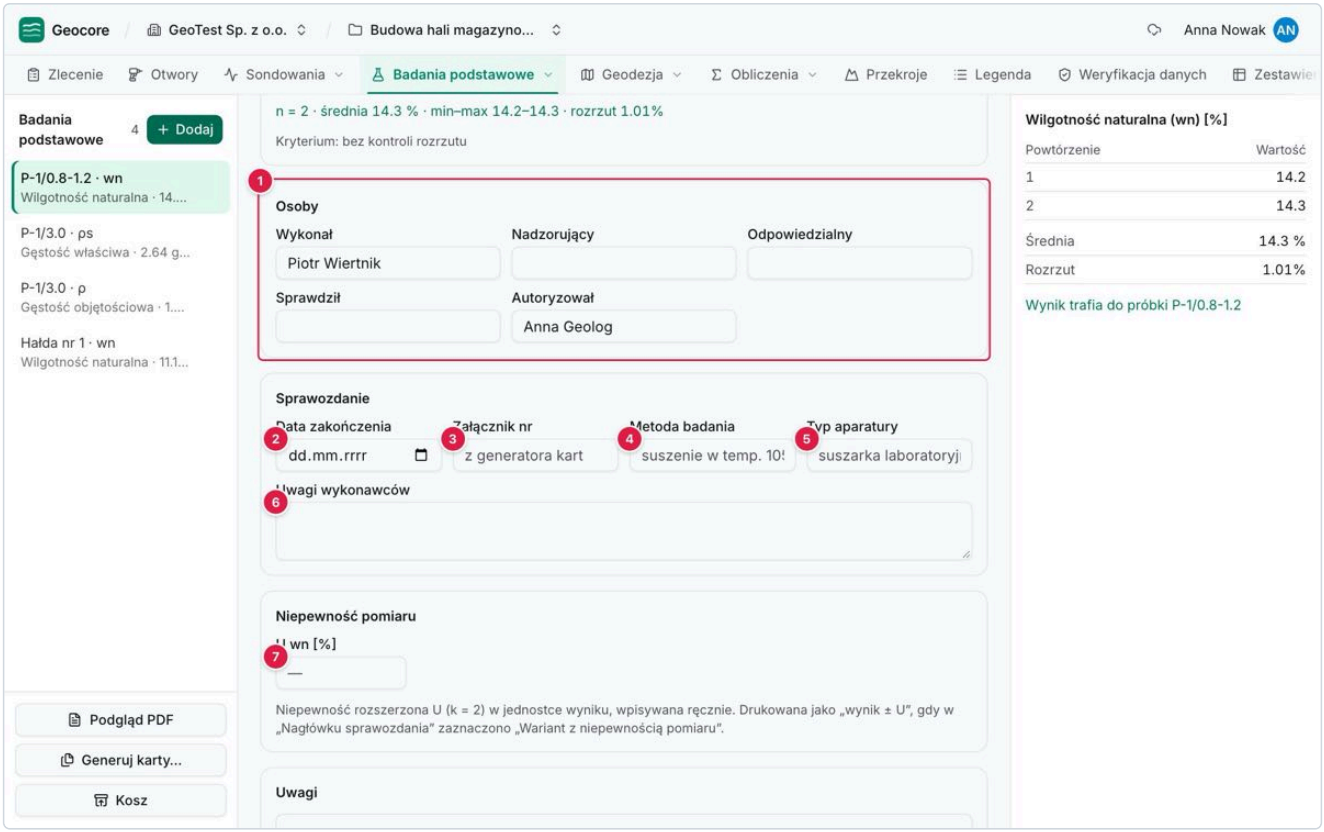
1. **„Nr piknometru”**.
2. **„Objętość piknometru [ml]”**.
3. **„Rodzaj cieczy”** – puste = woda.
4. **„Piknometr pusty m_0 [g]”** – opcjonalnie.
5. **„Piknometr z cieczą m_1 [g]”** – kalibracja.
6. **„Temp. kalibracji T_1 [°C]”** – opcjonalnie; puste = T_2.
7. **„Masa suchego gruntu [g]”** (ms).
8. **„Piknometr z gruntem i cieczą [g]”** (m_3).
9. **„Temp. pomiaru T_2 [°C]”**.
10. Podpowiedź: „m_0 i T_1 – opcjonalne: puste $T_1 = T_2$; m_0 potrzebna, gdy $T_1 \neq T_2$. Gęstość wody z temperatury (wzór Tanaki).”

Dla cieczy innej niż woda dochodzą kolumny „Gęstość cieczy w T_1 [g/cm³]” (opcjonalna – pusta = gęstość w T_2, o ile T_1 puste lub równe T_2) i „Gęstość cieczy w T_2 [g/cm³]” (wymagana); podpowiedź kończy się wtedy „Gęstość cieczy wpisz w kolumnach.”. Dla wody temperatury muszą mieścić się w zakresie 0–40 °C.

Pod tabelą:

- **„Przyjmij wynik mimo rozrzutu”** – przełącznik widoczny, gdy kryterium zgodności nie jest spełnione. Włączony – średnia trafia do próbki mimo przekroczenia, a na karcie ocena „przyjęty mimo rozrzutu”.

Osoby, Sprawozdanie, Niepewność pomiaru, Uwagi

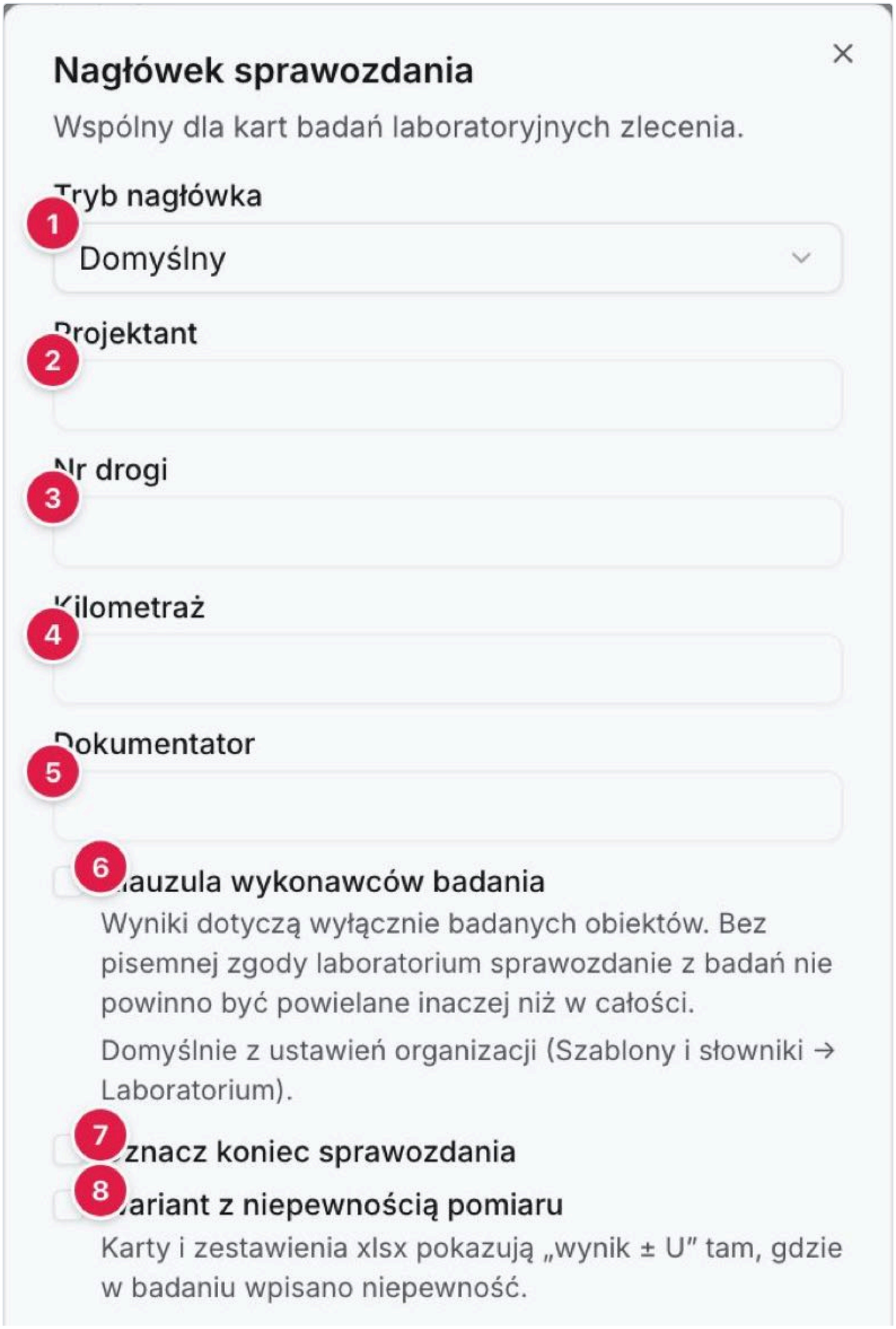


1. **„Osoby"** – Wykonał, Nadzorujący, Odpowiedzialny, Sprawdził, Autoryzował (podpowiedzi z listy członków organizacji).
2. **„Data zakończenia"** – nie wcześniejsza niż „Data"; na karcie data badania jako zakres „od – do".
3. **„Załącznik nr"** – własny numer załącznika karty; puste = numer z generatora kart (podpowiedź „z generatora kart"). Numer można też nadać seryjnie w Zestawieniu badań próbek → „Macierz badań".
4. **„Metoda badania"** – puste = domyślna (podpowiedź w polu): wn – „suszenie w temp. {T} °C", Iż – „prażenie w temp. {T} °C"; dla ρ i ρs brak domyślnej.
5. **„Typ aparatury"** – puste = domyślny: wn – „suszarka laboratoryjna", Iż – „piec laboratoryjny"; dla ρ i ρs brak.
6. **„Uwagi wykonawców"** – drukowane w stopce karty.
7. **„U wn [%]"** (U ρ, U ρs, U Iż – zależnie od rodzaju) – niepewność rozszerzona U (k = 2) w jednostce wyniku, wpis ręczny; 0 lub puste usuwa wartość. Drukowana jako „wynik ± U", gdy w „Nagłówku sprawozdania" włączono „Wariant z niepewnością pomiaru".

Sekcja **„Uwagi"** – notatka wewnętrzna (nie jest drukowana).

Nagłówek sprawozdania

Przycisk **„Nagłówek sprawozdania"** otwiera ustawienia wspólne dla kart wszystkich badań laboratoryjnych zlecenia (badania podstawowe, Atterberg, uziarnienie, makroskopowe, trójosiowe).

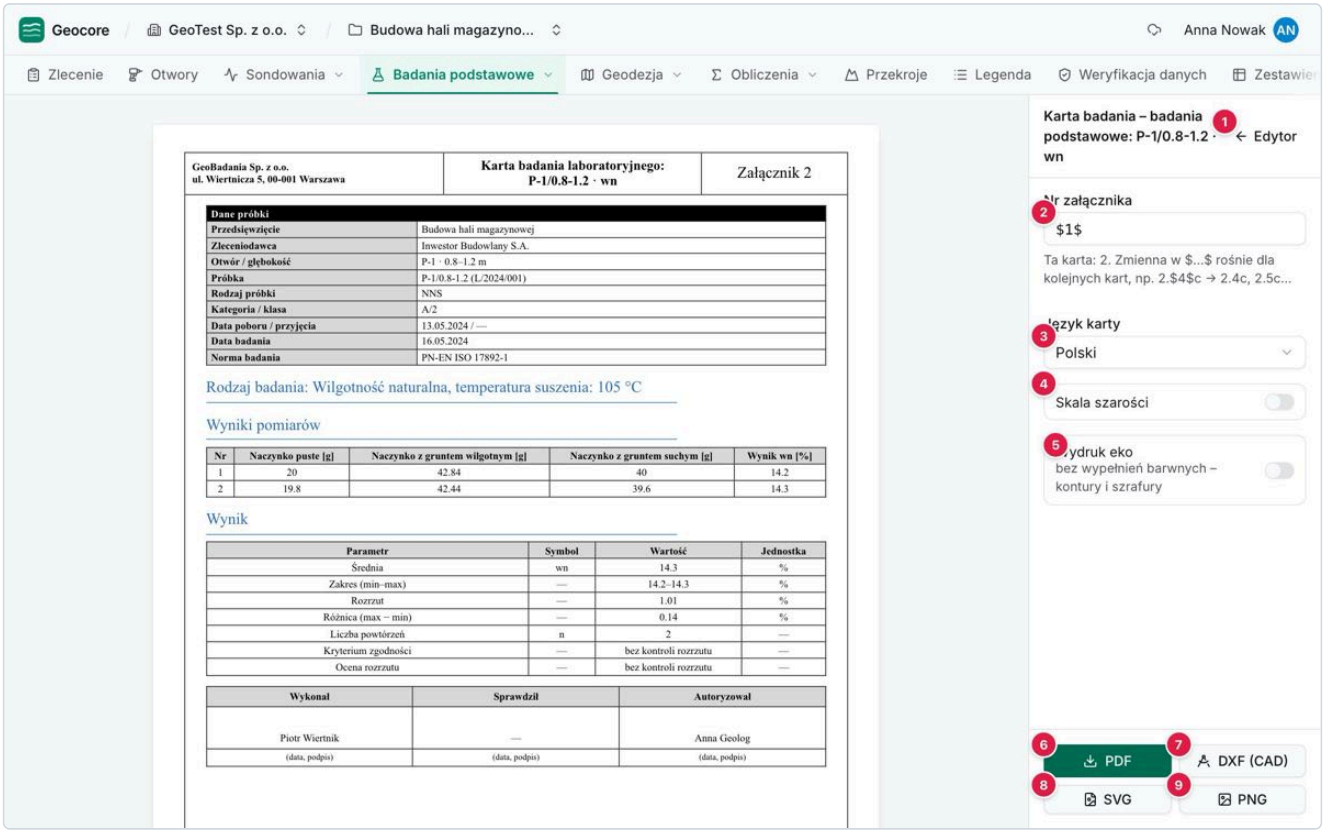

Nagłówek sprawozdania
Wspólny dla kart badań laboratoryjnych zlecenia.
Tryb nagłówka
1
Domyślny
Projektant
2
Nr drogi
3
Kilometraż
4
Dokumentator
5
6
auzula wykonawców badania
Wyniki dotyczą wyłącznie badanych obiektów. Bez pisemnej zgody laboratorium sprawozdanie z badań nie powinno być powielane inaczej niż w całości.
Domyślnie z ustawień organizacji (Szablony i słowniki → Laboratorium).
7
znacz koniec sprawozdania
8
ariant z niepewnością pomiaru
Karty i zestawienia xlsx pokazują „wynik ± U" tam, gdzie w badaniu wpisano niepewność.

1. **„Tryb nagłówka”** – „Domyślny”, „Wg GDDKiA”, „Wg CPK”.
2. **„Projektant”**.
3. **„Nr drogi”** (w trybie CPK: „Nr linii / obiektu”).
4. **„Kilometraż”**.
5. **„Dokumentator”** – pola 2–5 są aktywne tylko w trybach GDDKiA i CPK.
6. **„Klauzula wykonawców badania”** – tekst klauzuli w stopce (domyślnie: „Wyniki dotyczą wyłącznie badanych obiektów. Bez pisemnej zgody laboratorium sprawozdanie z badań nie powinno być powielane inaczej niż w całości.”). Domyślne włączenie i tekst pochodzą z ustawień organizacji (Szablony i słowniki → Laboratorium); zmiana w zleceniu pokazuje „Ustawione w zleceniu.” i link „Przywróć domyślne organizacji”.
7. **„Oznacz koniec sprawozdania”** – napis końca pod podpisami.
8. **„Wariant z niepewnością pomiaru”** – karty i zestawienia xlsx pokazują „wynik ± U” oraz kolumny U.

Tryb	Wiersze „Dane próbki” na karcie
Domyślny	Przedsięwzięcie, Zleceniodawca, Otwór / głębokość, Próbka, Rodzaj próbki, Kategoria / klasa, Sposób i urządzenie pobrania, Data poboru / przyjęcia, Data badania, Norma badania – puste wiersze pomijane (poza „Próbka”)
Wg GDDKiA	Jak domyślny + Inwestor, Projektant, Nr drogi, Kilometraż, Dokumentator; puste wiersze drukowane jako „—”
Wg CPK	Siatka dwóch par „etykieta / wartość”: Przedsięwzięcie; Inwestor / Projektant; Nr linii/obiektu/kilometraż / Załącznik nr; Nazwa otworu / Gł. pobr. [m p.p.t.]; Próbka / Rodzaj próbki; Metoda badania / Typ aparatury (gdy wpisane); Sposób pobrania / Urządzenie pobierające; Kategoria i klasa próbki / Dokumentator; Data badania / Norma badania; Data poboru próby / Data przyjęcia do badań lab.; Opis makroskopowy próby wg …

Generowanie kart i wyników

Podgląd PDF



1. **„Edytor”** – powrót do edycji.

2. **„Nr załącznika”** – wzorzec numeru wspólny dla kart tego modułu, np. `$1$` albo `2.$4$c`; liczba w `$…$` rośnie dla kolejnych kart (kolejność: sortowanie naturalne po nazwie badania). Pod polem: „Ta karta: …”. Numer wpisany w badaniu („Załącznik nr”) ma pierwszeństwo.
3. **„Język karty”** – polski / angielski.
4. **„Skala szarości”**.
5. **„Wydruk eko”** – bez wypełnień barwnych (kontury i szrafury).
6. **„PDF”** – pobranie karty (plik `karta_badania_{nazwa}.pdf`).
7. **„DXF (CAD)”**.
8. **„SVG”** – grafika wektorowa do edycji.
9. **„PNG”** – obraz 300 dpi.

Zestawienie xlsx

„Zestawienie xlsx” pobiera plik `zestawienie_badan_podstawowych_{zlecenie}.xlsx`, arkusz „Badania podstawowe”, wiersz = badanie. Kolumny: Badanie, Próbka, Otwór, Od [m], Do [m], Rodzaj badania, Wynik, Jednostka, (U – w wariancie z niepewnością), n, Min, Max, Rozrzut [%], Różnica (max – min), Ocena, Data, Data zakończenia, Norma, Wykonał, Nadzorujący, Odpowiedzialny, Sprawdził, Autoryzował.

Dane na karcie

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Karta badania laboratoryjnego:** **P-1/0.8-1.2 · wn**	Załącznik 2

Dane próbki	
Przedsięwzięcie	Budowa hali magazynowej
Zleceniodawca	Inwestor Budowlany S.A.
Otwór / głębokość	P-1 · 0.8–1.2 m
Próbka	P-1/0.8-1.2 (L/2024/001)
Rodzaj próbki	NNS
Kategoria / klasa	A/2
Data poboru / przyjęcia	13.05.2024 / —
Data badania	16.05.2024
Norma badania	PN-EN ISO 17892-1

Rodzaj badania: Wilgotność naturalna, temperatura suszenia: 105 °C

Wyniki pomiarów

Nr	Naczynko puste [g]	Naczynko z gruntem wilgotnym [g]	Naczynko z gruntem suchym [g]	Wynik wn [%]
1	20	42.84	40	14.2
2	19.8	42.44	39.6	14.3

Wynik

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Średnia	wn	14.3	%
Zakres (min–max)	—	14.2–14.3	%
Rozrzut	—	1.01	%
Różnica (max − min)	—	0.14	%
Liczba powtórzeń	n	2	—
Kryterium zgodności	—	bez kontroli rozrzutu	—
Ocena rozrzutu	—	bez kontroli rozrzutu	—

Wykonał	Sprawdził	Autoryzował
Piotr Wiertnik	—	Anna Geolog
(data, podpis)	(data, podpis)	(data, podpis)

Wykonano w programie Geocore

Element	Zawartość	Warunek
Ramka nagłówka	Firma (laboratorium), „Karta badania laboratoryjnego: {nazwa}", „Załącznik {nr}"	zawsze
Dane próbki	Wiersze wg trybu nagłówka	zawsze
„Rodzaj badania: …"	Nazwa badania i dopisek: wn – „temperatura suszenia: {T} °C"; ρ – „metoda: pierścień" albo „metoda: pomiar bezpośredni, kształt próbki: walec/prostopadłościan"; ρs – „ciecz: …, piknometr nr …, objętość … ml"; Iż – „temperatura prażenia: {T} °C"	zawsze
„Wyniki pomiarów"	Tabela: Nr, kolumny pomiarów, „Wynik {symbol} [{jednostka}]"	wiersze niepuste; kolumny opcjonalne (m_0, T_1, gęstość cieczy w T_1) tylko, gdy wpisane w którymkolwiek wierszu
„Wynik"	Średnia (± U), Zakres (min–max), Rozrzut [%], Różnica (max – min), Liczba powtórzeń n, Kryterium zgodności, Ocena rozrzutu	zawsze
Objaśnienie „± U"	„± U – niepewność rozszerzona pomiaru, współczynnik rozszerzenia k = 2"	wariant z niepewnością i wpisana U
Stopka	Uwagi wykonawców, klauzula, podpisy (Wykonał / „Wykonał pod nadzorem", Nadzorujący i Odpowiedzialny – tylko gdy wpisani, Sprawdził, Autoryzował), „koniec sprawozdania"	wg ustawień

Ocena rozrzutu na karcie: „bez kontroli rozrzutu", „zgodny", „za mało powtórzeń", „przyjęty mimo rozrzutu" albo werdykt kryterium („przekracza 5%", „różnica przekracza 0,02 g/cm³").

Interpretacja i obliczenia

Wilgotność naturalna

$$w_n = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \cdot 100\%$$

m_1 – naczynko puste, m_2 – naczynko z gruntem wilgotnym, m_3 – naczynko z gruntem suchym [g]. Wynik jest liczony tylko, gdy $m_3 > m_1$ i $m_2 \geq m_3$. Przykład (dane demo „P-1/0.8-1.2 · wn"): (42,84 – 40,0)/(40,0 – 20,0)·100 = 14,2 %; drugie powtórzenie 14,3 %; średnia 14,3 %, rozrzut 1,01 %.

Gęstość objętościowa

$$\rho = \frac{m}{V}, \qquad m = m_2 - m_1 \ \text{(pierścień)} \quad \text{albo} \quad m = m_{\text{próbki}} \ \text{(pomiar bezpośredni)}$$

$$V_{\text{walec}} = \frac{\pi\, \bar{d}^{\,2}}{4}\, \bar{h}, \qquad V_{\text{prostopadłościan}} = \bar{A}\, \bar{B}\, \bar{h}$$

$\bar{h}$, $\bar{d}$, $\bar{A}$, $\bar{B}$ – średnie z wpisanych pomiarów wymiaru [mm], przeliczone na cm (V w cm³, ρ w g/cm³). Przykład (demo „P-1/3.0 · ρ"): m = 154,2 – 85 = 69,2 g; V = π·5,0²/4·2,0 = 39,27 cm³; ρ = 1,762 g/cm³.

Gęstość właściwa (piknometr)

Wzór ogólny (GeoLab s. 44):

$$\rho_s = \frac{m_s}{\dfrac{m_1 - m_0}{\rho_{c1}} - \dfrac{m_3 - m_0 - m_s}{\rho_{c2}}}$$

m_s – masa suchego gruntu, m_0 – piknometr pusty, m_1 – piknometr z cieczą (kalibracja w T_1), m_3 – piknometr z gruntem i cieczą (pomiar w T_2), ρc1, ρc2 – gęstość cieczy w T_1 i T_2. Gdy ρc1 = ρc2 (ta sama temperatura), m_0 się skraca:

$$\rho_s = \frac{m_s\,\rho_c}{m_s + m_1 - m_3}$$

Dla wody gęstość z temperatury – wzór Tanaki (T w °C, wynik w g/cm³):

$$\rho_w(T) = \frac{999{,}97495}{1000}\left[1 - \frac{(T - 3{,}983035)^2\,(T + 301{,}797)}{522528{,}9\,(T + 69{,}34881)}\right]$$

Przykład (demo „P-1/3.0 · ρs", powtórzenie 1): ρw(20 °C) = 0,99820; ρs = 25·0,99820/(25 + 150 − 165,5) = 2,627 g/cm³; powtórzenie 2 (22 °C): 2,654 g/cm³.

Straty prażenia

$$I_{ż} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100\%$$

m_1 – tygiel pusty, m_2 – tygiel z gruntem suchym, m_3 – tygiel po prażeniu; wymagane $m_2 > m_1$, $m_3 > m_1$, $m_3 \le m_2$. Przykład z testów: $m_1 = 30$, $m_2 = 40$, $m_3 = 39{,}6$ → Iż = 4,0 %.

Powtórzenia i kryterium zgodności

Dla n ważnych wyników powtórzeń:

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum x_i, \qquad \text{rozrzut} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{\bar{x}} \cdot 100\%, \qquad \text{różnica} = x_{\max} - x_{\min}$$

Badanie	Norma	Kryterium	Min. liczba oznaczeń
wn	PN-EN ISO 17892-1	bez kontroli rozrzutu	1
wn	PN-B-04481	rozrzut ≤ 5 %	2
ρ	PN-EN ISO 17892-2	bez kontroli rozrzutu	2
ρ	PN-B-04481	różnica max – min ≤ 0,02 g/cm³	2
ρs	PN-EN ISO 17892-3	bez kontroli rozrzutu	2
ρs	PN-B-04481	różnica max – min ≤ 0,02 g/cm³ (próg do potwierdzenia)	2
Iż	PN-B-04481, PN-EN 15935, PN-EN 1744-1	bez kontroli rozrzutu	2
dowolne	brak normy lub norma spoza listy	rozrzut ≤ 5 % (reguła dotychczasowa)	2

Ocena: mniej oznaczeń niż minimum – „za mało powtórzeń" (wynik nie trafia do próbki); kryterium spełnione albo brak kontroli – wynik przyjęty; kryterium przekroczone przy n < 4 – należy wykonać powtórzenia 3–4; przekroczone przy n = 4 – „sprawdź pomiary". Wynik przekraczający kryterium trafia do próbki tylko po włączeniu „Przyjmij wynik mimo rozrzutu".

Zależności między cechami fizycznymi (do wpisu ręcznego)

Moduł ich nie liczy; jeśli wpisujesz ρd, n, e, Sr w rejestrze próbki, skorzystaj ze standardowych zależności (ρw ≈ 1,0 g/cm³, w w ułamku):

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w_n}, \qquad n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}, \qquad e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{n}{1 - n}, \qquad S_r = \frac{w_n\,\rho_s}{e\,\rho_w}$$

Typowe problemy

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Nie wybrano próbki”	błąd	Wybierz próbkę w polu „Próbka”.
„Nie znaleziono próbki w rejestrze”	ostrzeżenie	Próbkę usunięto lub zmieniono nazwę – wybierz ją ponownie.
„Niepełne dane w powtórzeniu N”	ostrzeżenie	Uzupełnij kolumny wymagane albo popraw niespójne masy (np. masa suchego > wilgotnego).
„Powtórzenie N: przy różnych temperaturach (gęstościach cieczy) podaj masę pustego piknometru m_0”	ostrzeżenie	Wpisz m_0 albo ujednolić T_1 i T_2.
„Powtórzenie N: podaj gęstość cieczy w T_1” / „… w T_2”	ostrzeżenie	Ciecz inna niż woda – uzupełnij gęstość.
„Podaj temperaturę prażenia – norma {norma} nie podaje wartości domyślnej” / „Podaj temperaturę prażenia”	błąd	Wpisz „Temperatura prażenia [°C]”.
„Brak wyników pomiarów”	błąd	Wpisz co najmniej jedno powtórzenie.
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty”	błąd	Jw. – karta wymaga choć jednego wyniku.
„Za mało powtórzeń (min. N)”	ostrzeżenie	Dodaj powtórzenia wg normy.
„Rozrzut przekracza 5% – wykonaj powtórzenia 3–4”	ostrzeżenie	Wykonaj kolejne oznaczenia albo „Przyjmij wynik mimo rozrzutu”.
„Rozrzut przekracza 5% mimo 4 powtórzeń – sprawdź pomiary”	ostrzeżenie	Sprawdź masy.
„Różnica wyników przekracza 0,02 g/cm³ – wykonaj badanie dwóch kolejnych próbek”	ostrzeżenie	ρ wg PN-B-04481.
„Różnica wyników przekracza 0,02 g/cm³ – wykonaj oznaczenia 3–4”	ostrzeżenie	ρs wg PN-B-04481.
„Różnica wyników przekracza 0,02 g/cm³ mimo 4 oznaczeń – sprawdź pomiary”	ostrzeżenie	

Rozdział 17

Granice Atterberga

Granica płynności metodą stożka lub Casagrande'a (regresja), granica plastyczności z wałeczkowania, wskaźnik plastyczności, stopień plastyczności, wskaźnik konsystencji i stan gruntu wg PN-B-02480; karta badania i zestawienie xlsx.

Wstęp

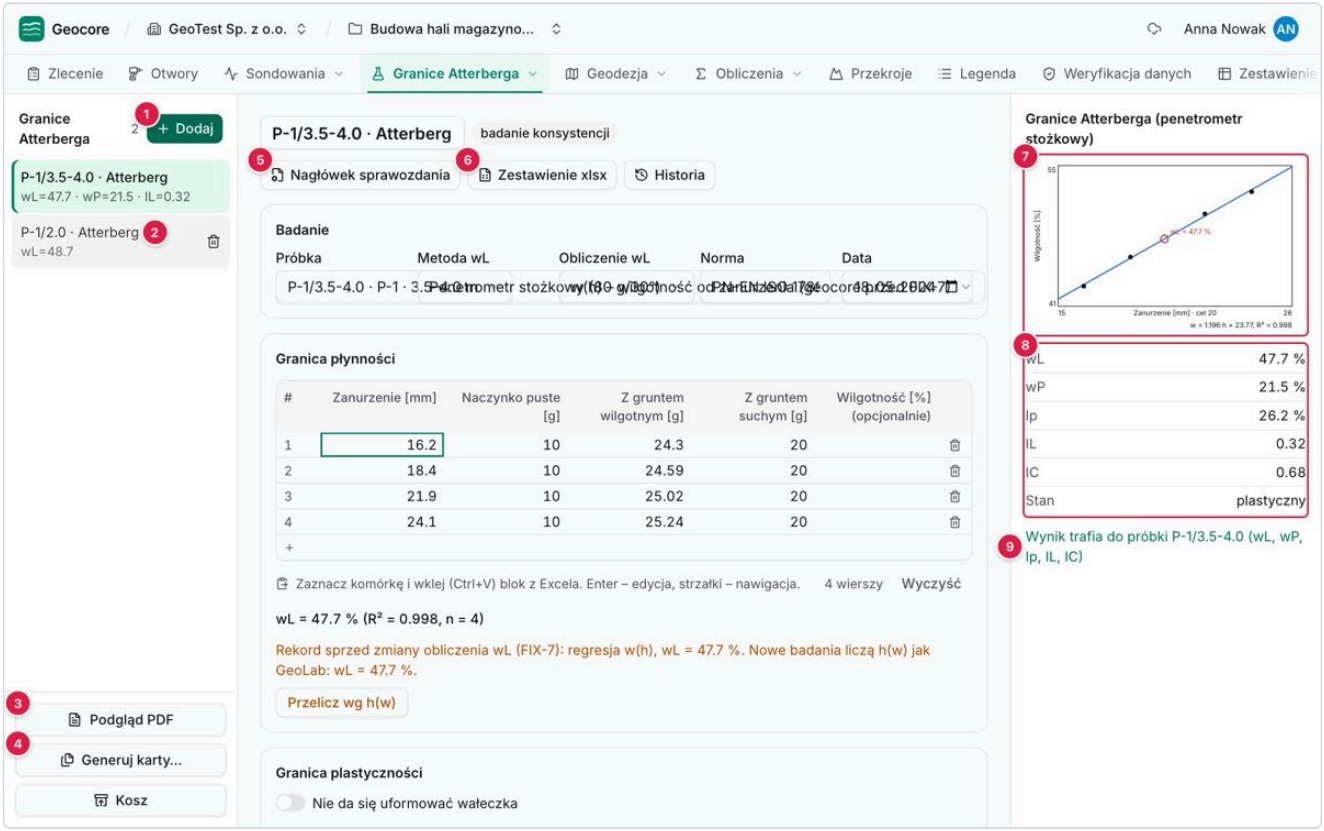
Moduł **„Granice Atterberga”** (badanie konsystencji) wyznacza:

Wielkość	Symbol	Jednostka	Jak
Granica płynności	wL	%	Regresja punktów penetrometru stożkowego (80 g/30°) przy zanurzeniu 20 mm albo aparatu Casagrande'a przy 25 uderzeniach
Granica plastyczności	wP	%	Średnia z oznaczeń wałeczkowania (min. 2)
Wskaźnik plastyczności	Ip	%	wL – wP
Stopień plastyczności	IL	–	(wn – wP)/Ip
Wskaźnik konsystencji	IC	–	(wL – wn)/Ip
Stan gruntu	–	–	Wg IL (PN-B-02480), dla IL ≤ 0 z użyciem wS

Normy domyślne: PN-EN ISO 17892-12 (stożek) i PN-B-04481 (Casagrande); pole „Norma” jest tekstowe – można wpisać inną.

Skąd dane: próbka z rejestru próbek; wilgotność naturalna wn – automatycznie z próbki (np. z badań podstawowych) albo wpisana ręcznie. **Dokąd trafiają wyniki:** wL zawsze (gdy wyznaczona), a wP, Ip, IL, IC – gdy wP jest przyjęte; dla gruntu nieplastycznego – wL i Ip = 0. Wyniki są widoczne w próbce, na karcie otworu, przekroju, w statystyce i zestawieniu badań próbek (kolumny Ip, wP, wL, IL, „Stan gruntu wg IL”).

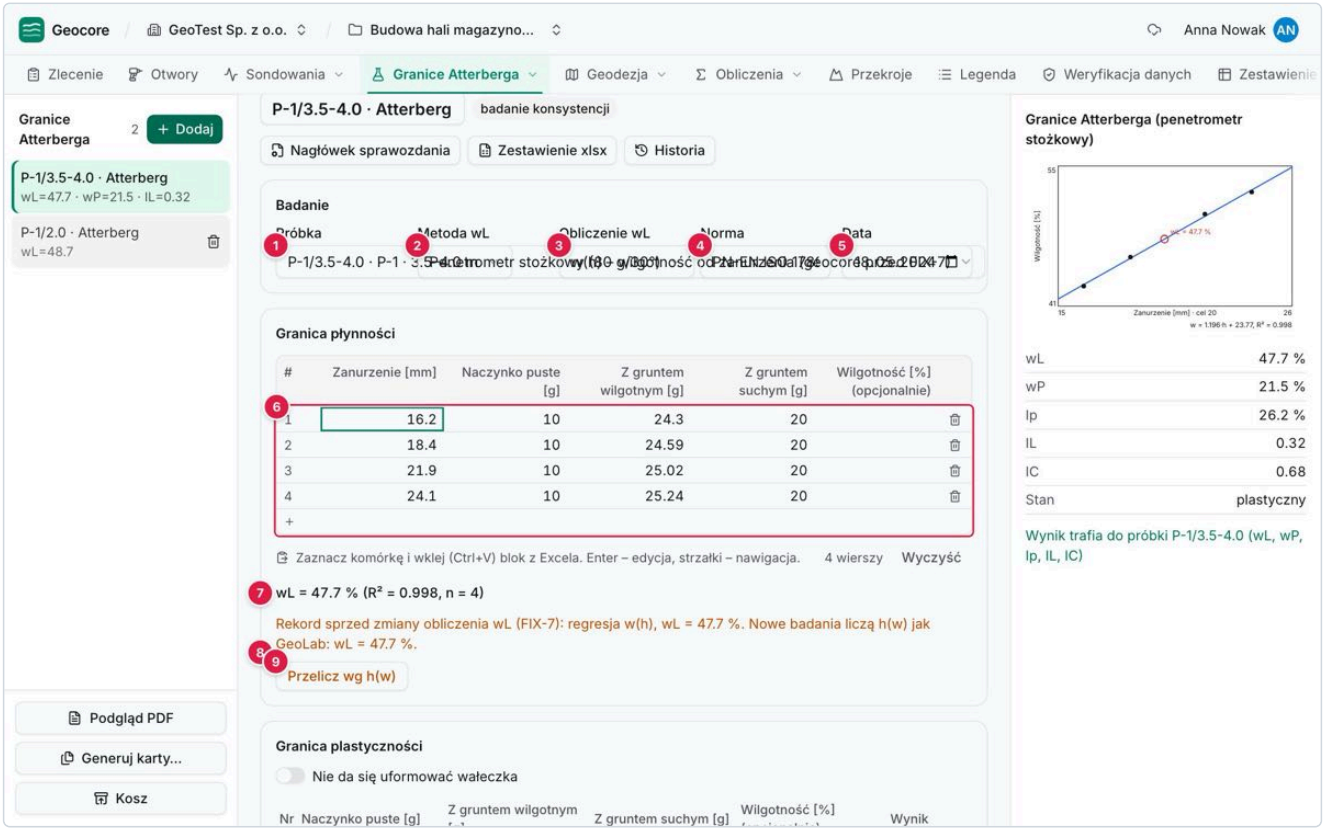
Układ ekranu



1. **„Dodaj"** – nowe badanie „Nowe badanie": metoda stożka, obliczenie h(w), norma PN-EN ISO 17892-12, 4 puste punkty wL, 2 puste oznaczenia wP, wn z próbki.
2. **Lista badań** – podpis „wL=… · wP=… · IL=…" (gdy wyznaczone), inaczej „Penetrometr" / „Casagrande".
3. **„Podgląd PDF"** – karta (nieaktywny, dopóki nie ma wL).
4. **„Generuj karty…"** – karty wielu badań.
5. **„Nagłówek sprawozdania"** – wspólne ustawienia kart laboratoryjnych (opis w rozdziale Badania podstawowe).
6. **„Zestawienie xlsx"**.
7. **Wykres granicy płynności** – punkty pomiarowe, prosta regresji (niebieska), punkt wL (czerwony okrąg z opisem), oś X: „Zanurzenie [mm]" albo „Liczba uderzeń N (skala log)" z dopiskiem „· cel 20/25", oś Y: „Wilgotność [%]", pod wykresem równanie i R².
8. **Wyniki** – wL, wP (lub „NP"), Ip, IL, IC, Stan.
9. **Status eksportu** – „Wynik trafia do próbki {nazwa} (wL, wP, Ip, IL, IC)" albo „Wynik nie trafi do próbki (nie wybrano próbki / nie znaleziono próbki w rejestrze / brak wyników)"; dodatkowo „Wyniki wP, Ip, IL, IC nie trafią do próbki (rozrzut)", gdy rozrzut wP nie został przyjęty.

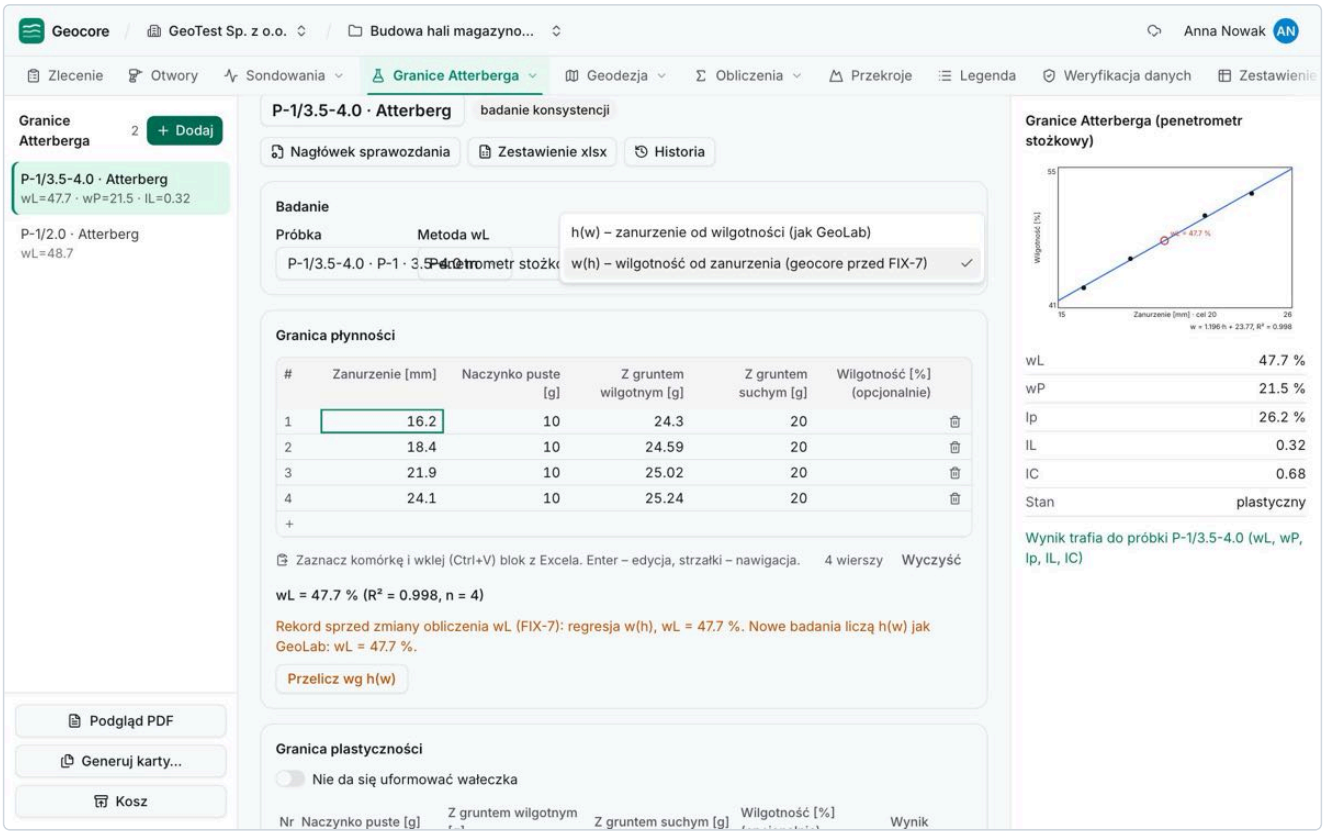
Wprowadzanie danych

Badanie i granica płynności



1. **„Próbka"** – z rejestru; zmiana próbki zmienia nazwę domyślną „{próbka} · Atterberg".
2. **„Metoda wL"** – „Penetrometr stożkowy (80 g/30°)" albo „Casagrande".
3. **„Obliczenie wL"** – postać regresji.
4. **„Norma"** – tekst.
5. **„Data"**.
6. **Tabela punktów** – „Zanurzenie [mm]" (stożek) albo „Liczba uderzeń" (Casagrande), „Naczynko puste [g]", „Z gruntem wilgotnym [g]", „Z gruntem suchym [g]", „Wilgotność [%] (opcjonalnie)".
7. **Wynik** – „wL = 47.7 % (R² = 0.998, n = 4)"; bez wyniku „wL = — (min. 3 punkty)". Pod spodem ostrzeżenia (zakres, ekstrapolacja, dopasowanie).
8. **Informacja o rekordzie sprzed zmiany obliczenia** – „Rekord sprzed zmiany obliczenia wL (FIX-7): regresja w(h), wL = …. Nowe badania liczą h(w) jak GeoLab: wL = …."
9. **„Przelicz wg h(w)"** – ustawia obliczenie h(w) w tym badaniu.

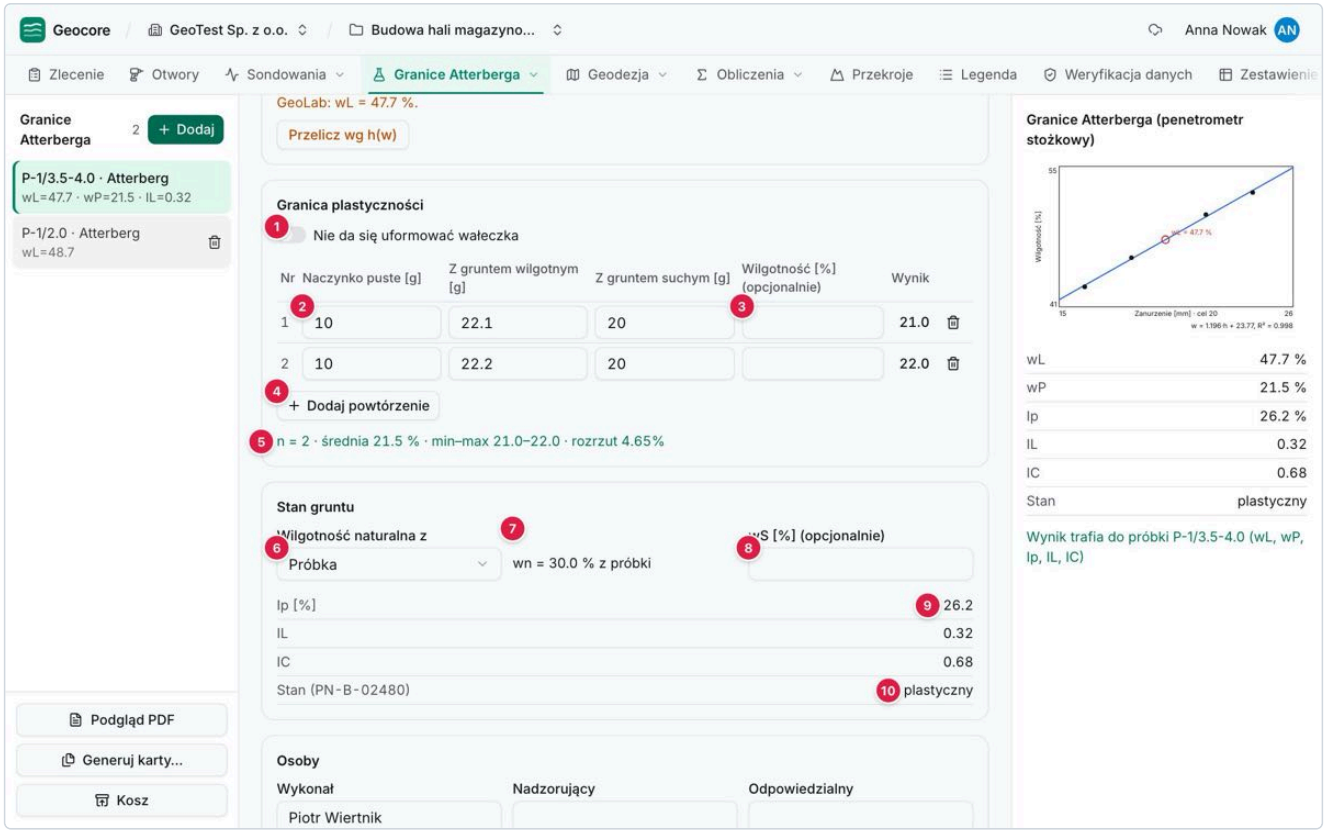
> **Uwaga.** Przy szerokości okna ok. 1440 px pola sekcji „Badanie" (pięć w jednym wierszu) nachodzą na siebie – długie nazwy metody i obliczenia nie mieszczą się w polach. Wartości można odczytać po rozwinięciu listy.



Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Próbka	–	Próbka z rejestru	
Metoda wL	–	Stożek / Casagrande	**Zmiana metody czyści punkty wL** (4 puste wiersze). Norma zmienia się na domyślną nowej metody, chyba że wpisano własną.
Obliczenie wL	–	Stożek: „h(w) – zanurzenie od wilgotności (jak GeoLab)" (domyślne dla nowych badań), „w(h) – wilgotność od zanurzenia (geocore przed FIX-7)". Casagrande: „w(log N) – PN-EN ISO 17892-12" (domyślne), „N(w), skala liniowa – jak GeoLab (PN-B-04481 p. 5.6.2)"	Rekord stożkowy bez zapisanego obliczenia liczy w(h) (zgodność ze starszymi wynikami).
Norma	–	Tekst dowolny	Domyślnie PN-EN ISO 17892-12 / PN-B-04481
Data	–	Data badania	
Zanurzenie [mm]	mm	Zanurzenie stożka	Zalecany zakres 15–25 mm
Liczba uderzeń	–	N dla Casagrande'a	Zalecany zakres 15–35
Naczynko puste / Z gruntem wilgotnym / Z gruntem suchym	g	Masy do wilgotności	
Wilgotność [%] (opcjonalnie)	%	Wilgotność wpisana wprost	Gdy wpisana (> 0), ma pierwszeństwo przed masami

Tabela punktów to arkusz: wklejanie z Excela (Ctrl+V), Enter/F2 – edycja, strzałki – nawigacja, „+" – nowy wiersz, kosz – usunięcie wiersza, „Wyczyść" – wszystkie wiersze.

Granica plastyczności i stan gruntu

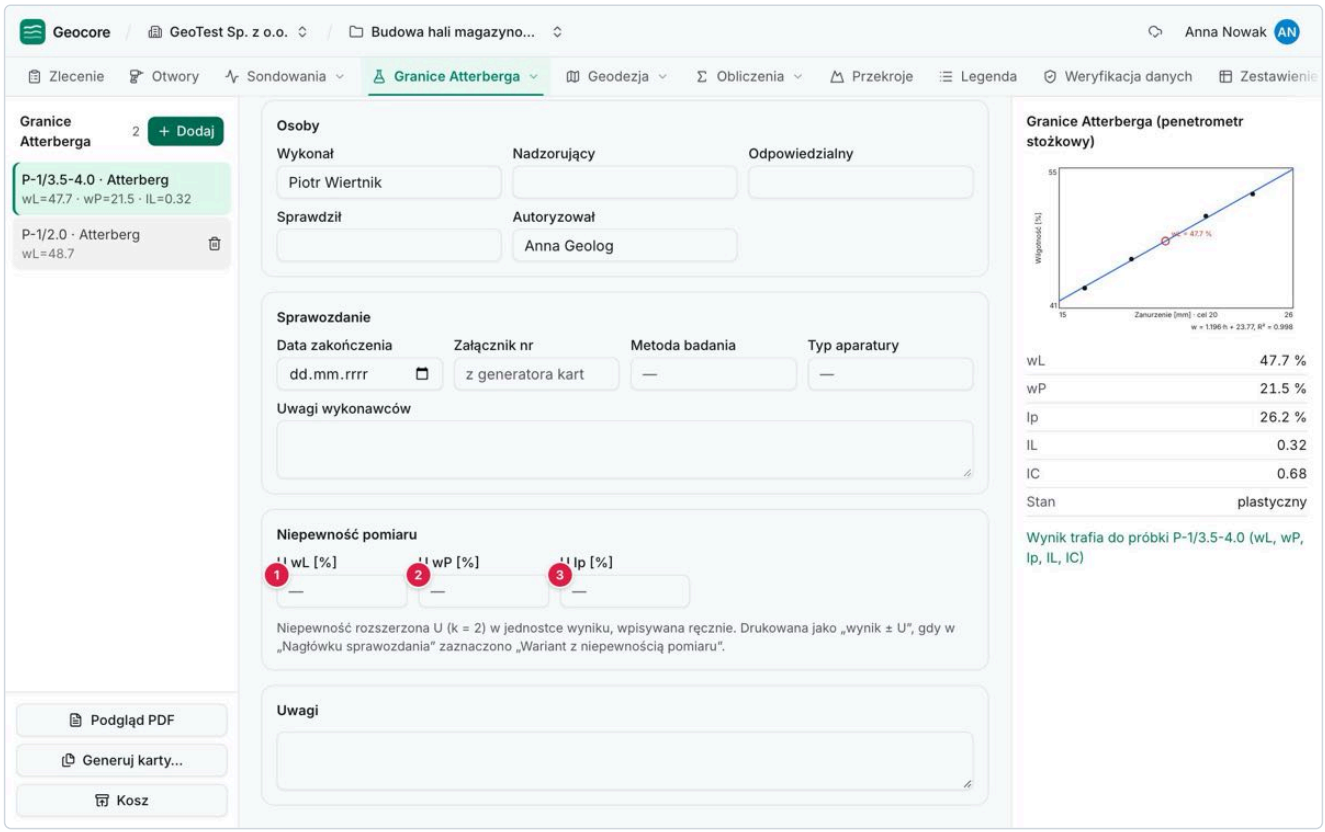


1. **„Nie da się uformować wałeczka”** – grunt nieplastyczny: tabela wP znika, wP = „NP”, Ip = 0, IL, IC i stan nie są wyznaczane.
2. **„Naczynko puste [g]”** (i kolejne kolumny mas) – oznaczenie wP.
3. **„Wilgotność [%] (opcjonalnie)”** – wilgotność wpisana wprost.
4. **„Dodaj powtórzenie”** – maks. 4 oznaczenia.
5. **Linia kontroli** – „n = … · średnia … % · min–max … · rozrzut …%” (zielona – w kryterium 5 %, pomarańczowa – przekroczone, wtedy też komunikat i przełącznik „Przyjmij wynik mimo rozrzutu”).
6. **„Wilgotność naturalna z”** – „Próbka” albo „Wpis ręczny” (wtedy pole „wn [%]”).
7. **Wn z próbki** – „wn = 30.0 % z próbki” albo „nie wybrano próbki”, „nie znaleziono próbki”, „próbka nie ma wn”, „wczytywanie próbki…”. Wartość jest zapisywana w badaniu jako migawka i aktualizowana, gdy wn próbki się zmieni (wyniki tego badania nie są brane pod uwagę).
8. **„wS [%] (opcjonalnie)”** – granica skurczalności, potrzebna do rozróżnienia stanu zwartego i półzwartego.
9. **Ip [%]**, IL, IC – wyniki.
10. **„Stan (PN-B-02480)”** – nazwa stanu; „zwarty lub półzwarty (brak wS)” wyróżniony kolorem.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Nie da się uformować wałeczka	–	Grunt nieplastyczny	Do próbki trafia wL i Ip = 0
Oznaczenia wP	g / %	Masy albo wilgotność	wP liczone przy n ≥ 2
Przyjmij wynik mimo rozrzutu	–	Zgoda na rozrzut > 5 %	Bez niej wP, Ip, IL, IC nie trafiają do próbki (na ekranie są pokazane)
Wilgotność naturalna z	–	Próbka / Wpis ręczny	Domyślnie „Próbka”
wn [%]	%	Wilgotność naturalna (wpis ręczny)	
wS [%] (opcjonalnie)	%	Granica skurczalności	

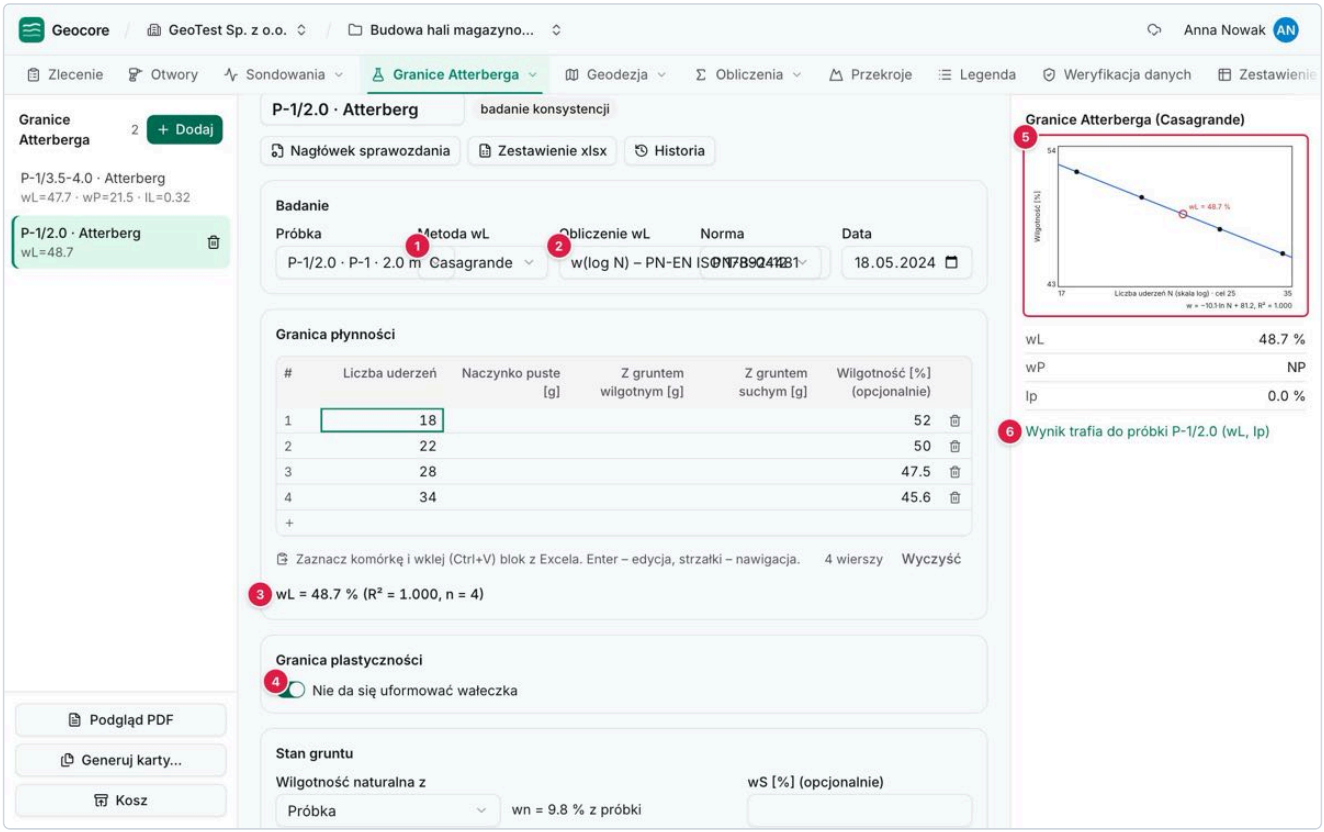
Osoby, Sprawozdanie, Niepewność pomiaru, Uwagi

Sekcje jak w badaniach podstawowych. Metoda badania i typ aparatury nie mają wartości domyślnych (pola puste, podpowiedź „—").



1. **„U wL [%]"**.
2. **„U wP [%]"**.
3. **„U Ip [%]"** – niepewność rozszerzona (k = 2) drukowana jako „wynik ± U" w wariancie z niepewnością. Dla gruntu nieplastycznego U wP i U Ip nie są drukowane.

Przykład: Casagrande, grunt nieplastyczny



1. **„Metoda wL"** = „Casagrande" – pierwsza kolumna tabeli to „Liczba uderzeń".
2. **„Obliczenie wL"** = „w(log N) – PN-EN ISO 17892-12".
3. **Wynik** – wL = 48.7 % (R² = 1.000, n = 4); tu wilgotności wpisano wprost w kolumnie „Wilgotność [%]".
4. **„Nie da się uformować wałeczka"** włączone.
5. **Wykres** – oś N w skali logarytmicznej, równanie „w = −10.1·ln N + 81.2".
6. **Status** – „Wynik trafia do próbki P-1/2.0 (wL, Ip)".

Generowanie kart i wyników

Podgląd PDF, numer załącznika, język, skala szarości, wydruk eko i eksport PDF / DXF / SVG / PNG – jak w badaniach podstawowych. Plik: `granice_atterberga_{nazwa}.pdf`.

„Zestawienie xlsx" – plik `zestawienie_granic_atterberga_{zlecenie}.xlsx`, arkusz „Granice Atterberga", wiersz = badanie. Kolumny: Badanie, Próbka, Otwór, Od [m], Do [m], Metoda wL („Penetrometr stożkowy" / „Casagrande"), wL [%], (U wL), wP [%], (U wP), Ip [%], (U Ip), wn [%], IL, IC (3 miejsca po przecinku), Stan („nieplastyczny" dla NP), R² (wL), Data, Data zakończenia, Norma, Wykonał, Nadzorujący, Odpowiedzialny, Sprawdził, Autoryzował. Kolumny U – tylko w wariancie z niepewnością.

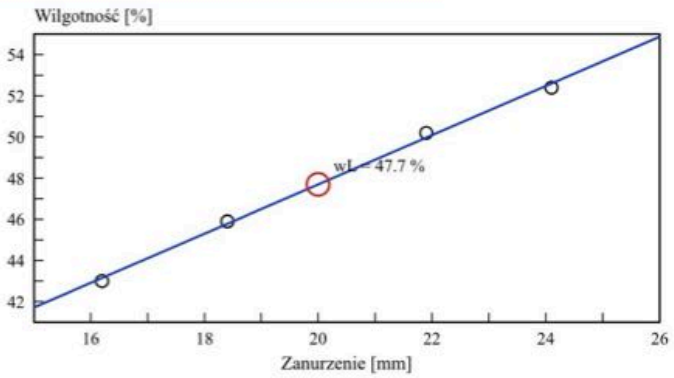
Dane na karcie

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Karta badania laboratoryjnego:** **P-1/3.5-4.0 · Atterberg**	Załącznik 2

Dane próbki	
Przedsięwzięcie	Budowa hali magazynowej
Zleceniodawca	Inwestor Budowlany S.A.
Otwór / głębokość	P-1 · 3.5–4.0 m
Próbka	P-1/3.5-4.0 (L/2024/004)
Rodzaj próbki	NNS
Kategoria / klasa	A/2
Data poboru / przyjęcia	13.05.2024 / —
Data badania	18.05.2024
Norma badania	PN-EN ISO 17892-12

Granica płynności (penetrometr stożkowy)

Nr	Zanurzenie [mm]	Wilgotność w [%]
1	16.2	43.0
2	18.4	45.9
3	21.9	50.2
4	24.1	52.4



w = 1.196·h + 23.77, R² = 0.998

Granica plastyczności

Nr	Wilgotność w [%]
1	21.0
2	22.0

Wyniki

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Granica płynności	wL	47.7	%
Współczynnik determinacji (wL)	R²	0.998	—
Granica plastyczności	wP	21.5	%
Wskaźnik plastyczności	Ip	26.2	%
Wilgotność naturalna	wn	30.0	%
Stopień plastyczności	IL	0.32	—
Wskaźnik konsystencji	IC	0.68	—
Stan gruntu (PN-B-02480)	—	plastyczny	—

Wykonał	Sprawdził	Autoryzował
Piotr Wiertnik	—	Anna Geolog
(data, podpis)	(data, podpis)	(data, podpis)

Wykonano w programie Geocore

Element	Zawartość	Warunek
Nagłówek i „Dane próbki”	Jak w badaniach podstawowych	zawsze
„Granica płynności (penetrometr stożkowy / Casagrande)”	Tabela: Nr, Zanurzenie [mm] lub Liczba uderzeń, Wilgotność w [%]; obok wykres z punktami, prostą, punktem wL i równaniem	zawsze
„Granica plastyczności”	Tabela: Nr, Wilgotność w [%] albo „Grunt nieplastyczny (nie da się uformować wałeczka)”	zawsze
„Wyniki”	wL (± U), R², wP (± U), Ip (± U), wn, IL, IC, „Stan gruntu (PN-B-02480)”	zawsze
Objaśnienie ± U		wariant z niepewnością
Stopka i podpisy		jak w badaniach podstawowych

Karta mieści się na jednej stronie. Na dwie strony (strona 1: dane i tabele, strona 2: wyniki i stopka) dzieli się, gdy: nagłówek jest w trybie „Wg CPK”, stopka ma dodatki (uwagi wykonawców, klauzula, znacznik końca), w trybie „Wg GDDKiA” laboratorium ma dane kontaktowe w nagłówku, albo drukowane jest objaśnienie ± U.

Interpretacja i obliczenia

Wilgotność punktu

$$w = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \cdot 100\%$$

(m_1 – naczynko puste, m_2 – z gruntem wilgotnym, m_3 – z gruntem suchym), o ile nie wpisano wilgotności wprost.

Granica płynności – penetrometr stożkowy

Obliczenie **h(w)** (domyślne; jak GeoLab): regresja liniowa zanurzenia od wilgotności, odwrócona przy h = 20 mm:

$$h = a\,w + b \quad \Rightarrow \quad w_L = \frac{20 - b}{a}$$

Obliczenie **w(h)** (rekordy sprzed zmiany): regresja wilgotności od zanurzenia:

$$w = a\,h + b \quad \Rightarrow \quad w_L = 20\,a + b$$

Przykład (demo „P-1/3.5-4.0 · Atterberg”): punkty (16,2; 43,0), (18,4; 45,9), (21,9; 50,2), (24,1; 52,4) → w = 1,196·h + 23,77, R^2 = 0,998, wL = 47,7 %.

Granica płynności – aparat Casagrande'a

Obliczenie **w(log N)** (domyślne; PN-EN ISO 17892-12):

$$w = a\,\ln N + b \quad \Rightarrow \quad w_L = a\,\ln 25 + b$$

Obliczenie **N(w)** (jak GeoLab wg PN-B-04481 p. 5.6.2, skala liniowa N):

$$N = a\,w + b \quad \Rightarrow \quad w_L = \frac{25 - b}{a}$$

Przykład (demo „P-1/2.0”): w = −10,1·ln N + 81,2 → wL = 48,7 %.

Współczynnik determinacji liczony jest w układzie dopasowania:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

wL jest wyznaczana z co najmniej 3 punktów (zalecane 4); wynik ≤ 0 jest odrzucany.

Granica plastyczności

$$w_P = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} w_i, \qquad n \geq 2, \qquad \text{rozrzut} = \frac{w_{\max} - w_{\min}}{w_P} \cdot 100\% \leq 5\%$$

Przekroczenie 5 % przy n < 4 – wykonaj oznaczenia 3–4; przy n = 4 – sprawdź pomiary.

Wskaźniki

$$I_p = w_L - w_P \qquad (I_p = 0 \text{ dla gruntu nieplastycznego; } w_P > w_L \Rightarrow \text{błąd})$$

$$I_L = \frac{w_n - w_P}{I_p}, \qquad I_C = \frac{w_L - w_n}{I_p} = 1 - I_L \qquad (\text{tylko dla } I_p > 1)$$

Przykład: wn = 30,0 %, wP = 21,5 %, Ip = 26,2 % → IL = 0,32, IC = 0,68 – stan plastyczny.

Stan gruntu spoistego wg PN-B-02480

Warunek	Stan	Symbol
IL > 1,00	płynny	pł
0,50 < IL ≤ 1,00	miękkoplastyczny	mpl
0,25 < IL ≤ 0,50	plastyczny	pl
0 < IL ≤ 0,25	twardoplastyczny	tpl
IL ≤ 0 i wn > wS	półzwarty	pzw
IL ≤ 0 i wn ≤ wS	zwarty	zw
IL ≤ 0, brak wS	„zwarty lub półzwarty (brak wS)"	(w zestawieniu: „zw lub pzw")

Stan nie jest wyznaczany dla Ip ≤ 1 ani dla gruntu nieplastycznego.

Typowe problemy

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Nie wybrano próbki"	błąd	Wybierz próbkę.
„Nie znaleziono próbki w rejestrze"	ostrzeżenie	Wybierz próbkę ponownie.
„Brak wyniku granicy płynności (min. 3 punkty)"	błąd	Wpisz co najmniej 3 punkty wL.
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	Karta wymaga wL.
„Za mało punktów (n = N, zalecane min. 4)"	ostrzeżenie	Dodaj punkt.
„Zanurzenie poza zakresem 15–25 mm" / „Liczba uderzeń poza zakresem 15–35"	ostrzeżenie	Powtórz punkt w zalecanym zakresie.
„wL z ekstrapolacji – 20 mm poza zakresem pomiarów" / „… 25 uderzeń poza zakresem pomiarów"	ostrzeżenie	Dodaj punkty po obu stronach wartości docelowej.
„Słabe dopasowanie regresji (R^2 = … < 0.95)"	ostrzeżenie	Sprawdź punkty odstające.
„Wilgotność powinna rosnąć ze zanurzeniem"	ostrzeżenie	Sprawdź pomiary (nachylenie ≤ 0).
„Wilgotność powinna maleć z liczbą uderzeń"	ostrzeżenie	Sprawdź pomiary.
„Za mało oznaczeń wP (min. 2)"	ostrzeżenie	Dodaj oznaczenie.

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Rozrzut przekracza 5% – wykonaj powtórzenia 3–4″	ostrzeżenie	Kolejne oznaczenia albo „Przyjmij wynik mimo rozrzutu″.
„Rozrzut przekracza 5% mimo 4 powtórzeń – sprawdź pomiary″	ostrzeżenie	
„wP jest większa od wL″	błąd	Sprawdź pomiary – Ip nie jest wyznaczane.
„Ip ≤ 1 – nie wyznacza się IL, IC ani stanu″	ostrzeżenie	Grunt praktycznie niespoisty – rozważ „Nie da się uformować wałeczka″.
„Brak wilgotności naturalnej – nie policzono IL i IC″	ostrzeżenie	Wykonaj badanie wn dla próbki albo wybierz „Wpis ręczny″.

Rozdział 18

Krzywa uziarnienia

Krzywa uziarnienia z punktów, analizy sitowej i areometrycznej – dopasowanie modelu, frakcje i klasyfikacja wg PN-86/B-02480 i PN-EN ISO 14688-2, średnice miarodajne, CU, CC, cechy fizyczne, 18 wzorów na współczynnik filtracji, krzywa retencji (Arya–Paris, Van Genuchten), karta i zestawienie xlsx.

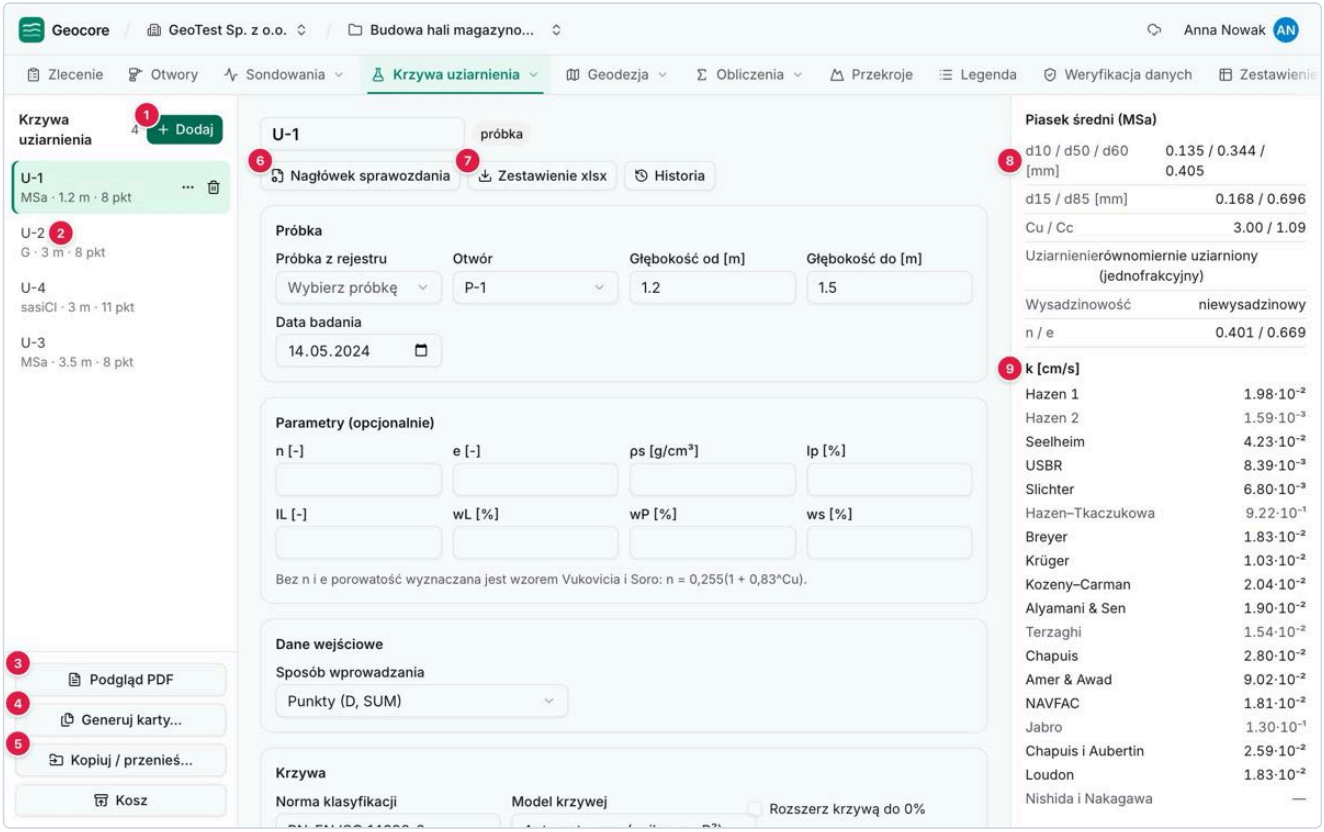
Wstęp

Moduł **„Krzywa uziarnienia”** odpowiada modułowi „Krzywa uziarnienia” GIMSGEO (podręcznik s. 104–128) i badaniu uziarnienia w GeoLab. Jedna pozycja listy to jedna próbka (krzywa). Moduł:

- przyjmuje dane na cztery sposoby: **punkty krzywej (D, SUM)** wpisane lub wklejone z Excela, **analizę sitową** (PN-EN ISO 17892-4), **analizę areometryczną** (areometr 152H, prawo Stokesa) albo **obie naraz**,
- dopasowuje do punktów **model krzywej** (Fredlund i in., Haverkamp i Parlange, logistyczny albo interpolacja log-liniowa),
- liczy **zawartość frakcji** i **rodzaj gruntu** wg PN-86/B-02480 i PN-EN ISO 14688-2 (z trójkątem klasyfikacyjnym i diagramem gruntów drobnoziarnistych),
- wyznacza **średnice miarodajne** d10, d15, d20, d30, d50, d60, d85, d90, **CU**, **CC**, ocenę uziarnienia i **wysadzinowość** (Wiłun),
- liczy **parametry fizyczne** (n, e, ρd, ρsr, γd, aktywność koloidalna) – porowatość wzorem Vukovicia i Soro, gdy nie podano n ani e,
- liczy **współczynnik filtracji k** według 18 wzorów empirycznych z oceną zakresu stosowalności,
- opcjonalnie wyznacza **krzywą retencji** gruntu nienasyconego (Arya i Paris + Van Genuchten),
- drukuje **kartę** (krzywa w układzie GIMSGEO, tabele, trójkąt) i **zestawienie xlsx** wszystkich krzywych.

Skąd dane: punkty lub wyniki ważenia; parametry n, e, ρs, Ip, IL, wL, wP, wS – wpisane w module albo **pobrane z próbki** z rejestru (np. ρs z badań podstawowych, wL i wP z granic Atterberga). **Dokąd trafiają wyniki:** krzywa powiązana z próbką oddaje do niej frakcje PN-86 i ISO, F<0,063, F<2, d10, d30, d50, d60, CU, CC i k(uz) (grupa „X. Uziarnienie”); dalej do zestawienia badań próbek, statystyki („Z krzywych uziarnienia (N)”) i przekrojów.

Układ ekranu

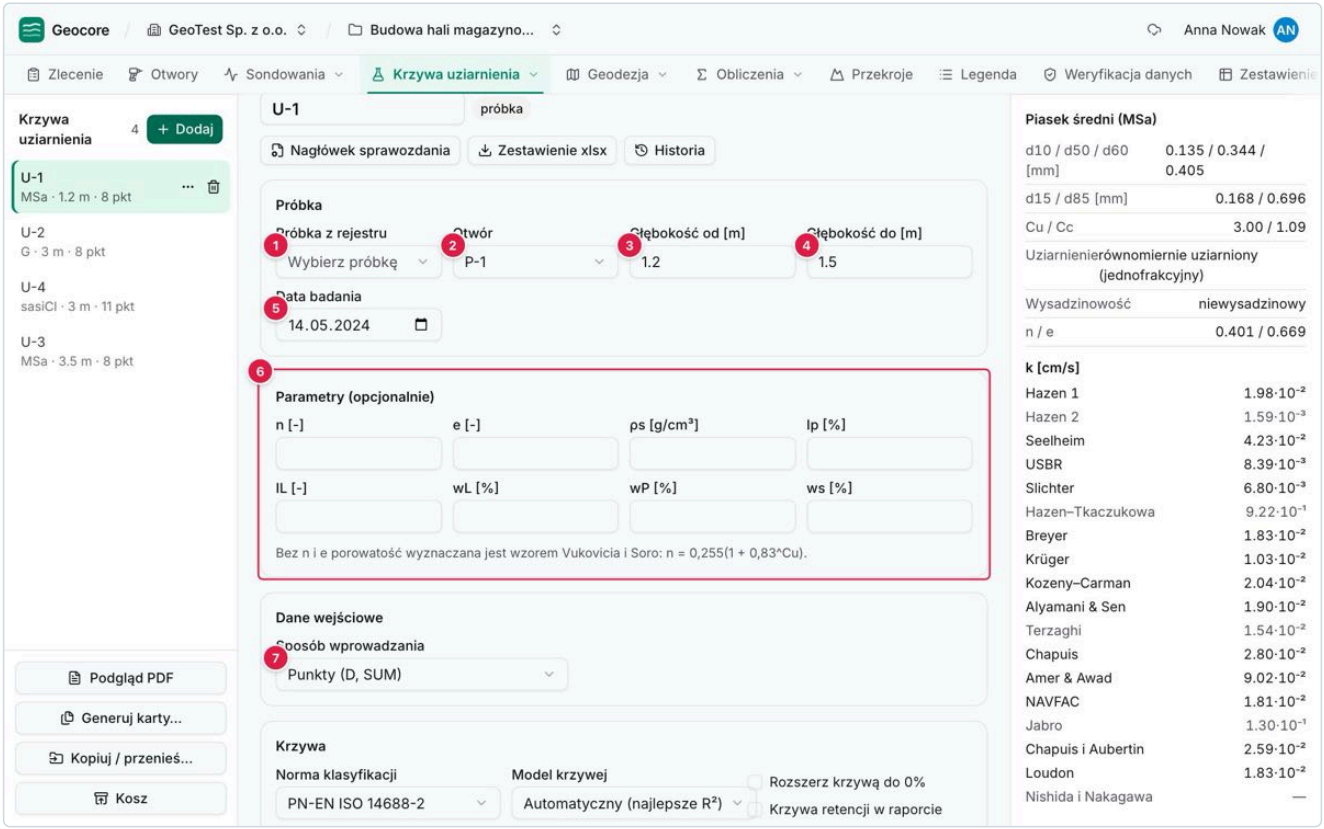


1. **„Dodaj"** – nowa krzywa „U-{N}": norma PN-EN ISO 14688-2, model automatyczny, tryb punktów, pusta tabela.
2. **Lista krzyw** – podpis „{symbol gruntu} · {głębokość od} m · {liczba punktów} pkt". Menu „⋯" – „Kopiuj / przenieś do zlecenia...".
3. **„Podgląd PDF"** – karta (aktywny od 2 punktów).
4. **„Generuj karty..."** – karty wielu krzywych.
5. **„Kopiuj / przenieś..."** – kopiowanie / przenoszenie krzywych do innego zlecenia.
6. **„Nagłówek sprawozdania"** – ustawienia nagłówka kart laboratoryjnych (opis: Badania podstawowe).
7. **„Zestawienie xlsx"** – wszystkie krzywe w jednym arkuszu.
8. **Panel wyników** – nazwa i symbol gruntu wg wybranej normy, „d10 / d50 / d60 [mm]", „d15 / d85 [mm]", „Cu / Cc", „Uziarnienie", „Wysadzinowość", „n / e".
9. **„k [cm/s]"** – współczynnik filtracji wg wszystkich wzorów; szare wiersze – wzór poza zakresem stosowalności. Przy krzywej powiązanej z próbką dopisek **„→ próbka"** wskazuje wzór, którego k trafia do próbki.

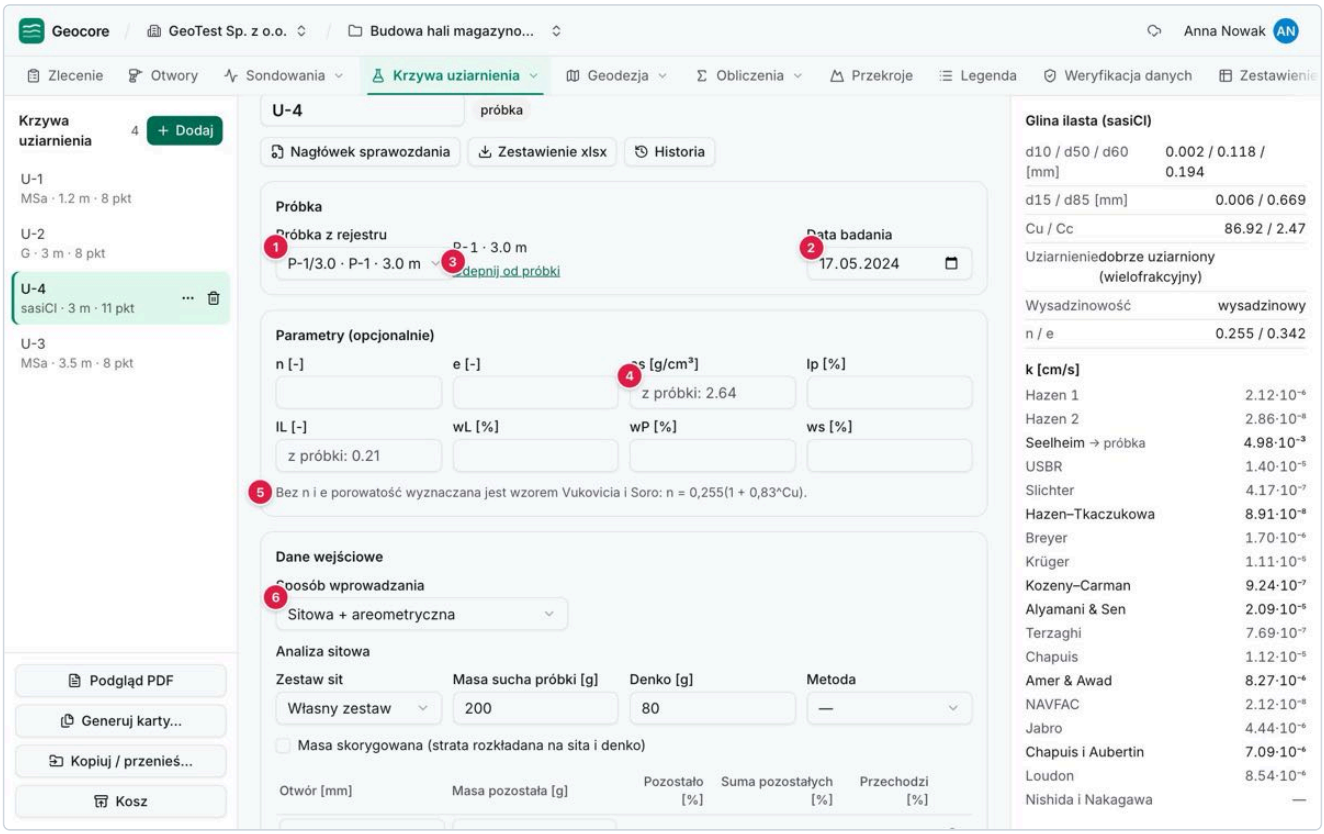
Bez dwóch punktów panel pokazuje „Wpisz co najmniej dwa punkty krzywej (D, SUM).".

Wprowadzanie danych

Próbka i parametry

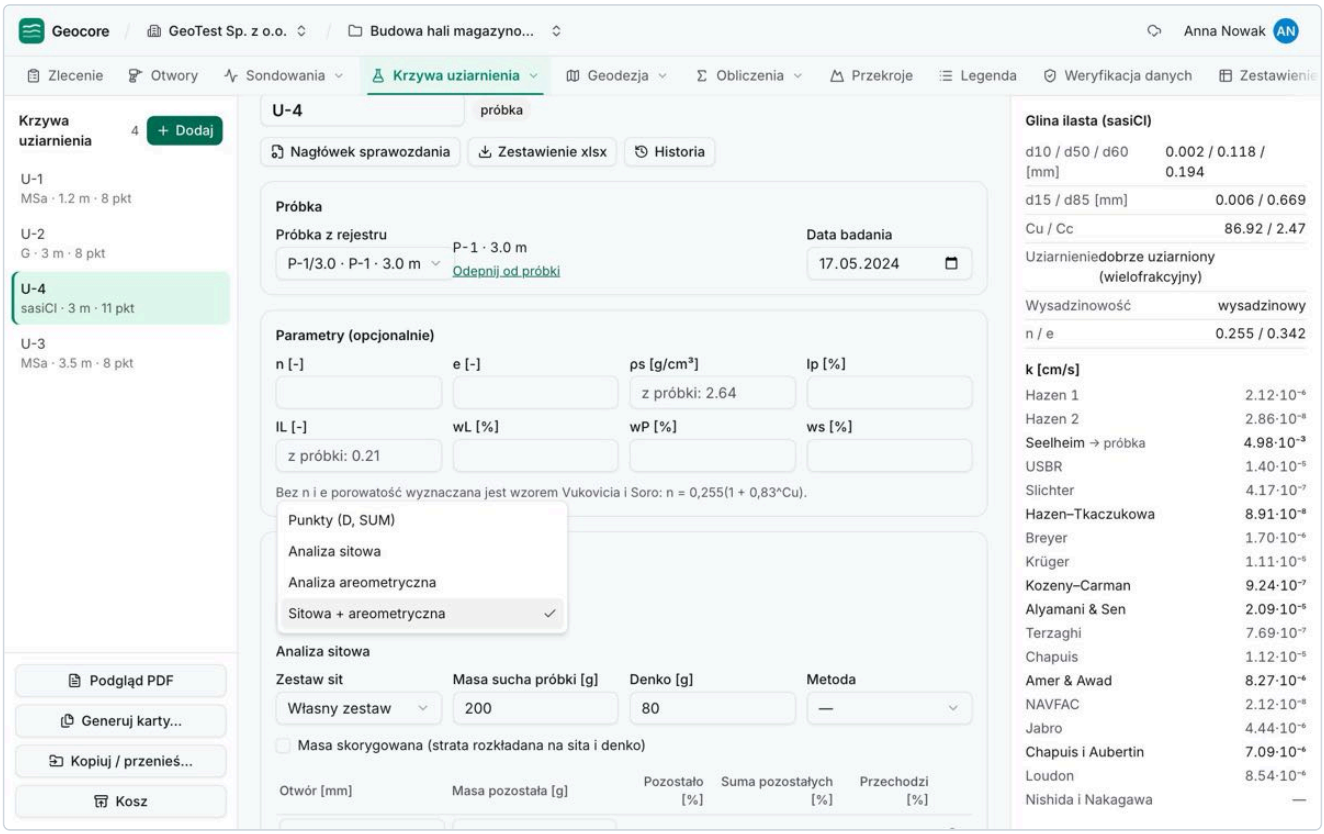


1. **„Próbka z rejestru”** – wybór próbki; wtedy otwór i głębokość są kopiowane z próbki.
2. **„Otwór”** – przy krzywej bez próbki.
3. **„Głębokość od [m]”**.
4. **„Głębokość do [m]”**.
5. **„Data badania”**.
6. **„Parametry (opcjonalnie)”** – n, e, ρs, Ip, IL, wL, wP, ws.
7. **„Sposób wprowadzania”** – punkty / sitowa / areometryczna / sitowa + areometryczna.

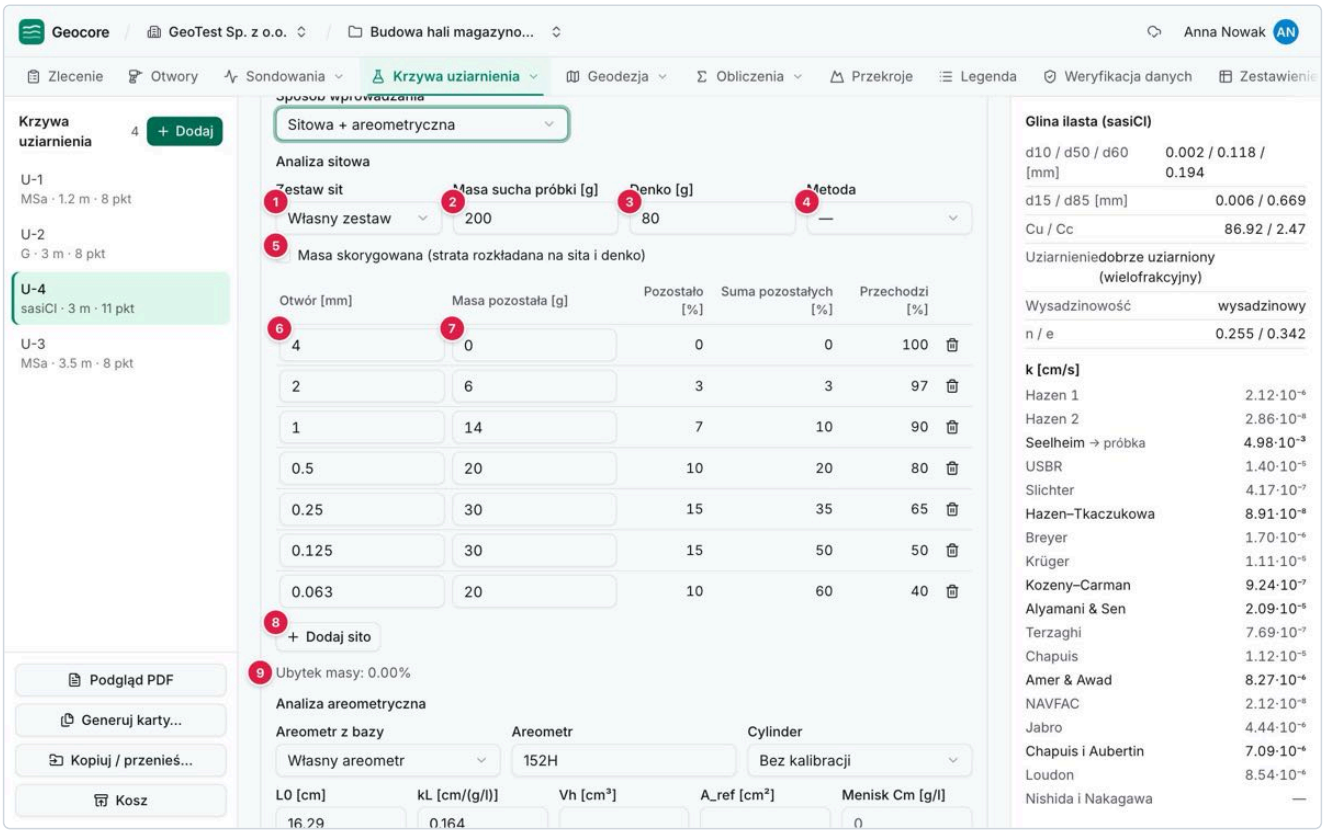


1. **„Próbka z rejestru"** – „P-1/3.0 · P-1 · 3.0 m".
2. **Migawka położenia** – otwór (lub grupa) i głębokość z chwili wyboru próbki.
3. **„Odepnij od próbki"** – usuwa powiązanie; wracają pola „Otwór" i głębokości.
4. **Pole parametru z podpowiedzią „z próbki: 2.64"** – wartość efektywna próbki używana w obliczeniach, gdy pole jest puste.
5. Informacja: „Bez n i e porowatość wyznaczana jest wzorem Vukovicia i Soro: n = 0,255(1 + 0,83^Cu)."
6. **„Sposób wprowadzania"**.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Próbka z rejestru	–	Powiązanie z rejestrem	Wyniki trafiają do próbki tylko z powiązaniem. Próbka w grupie (bez otworu) – bez otworu, głębokość z próbki.
Otwór, Głębokość od/do [m]	m	Położenie krzywej bez próbki	Na karcie i w zestawieniu
Data badania	–		Decyduje o „najnowszym" wyniku w próbce
n [-]	–	Porowatość	Puste → z próbki → z e → wzór Vukovicia i Soro.
e [-]	–	Wskaźnik porowatości	n = e/(1+e)
ρs [g/cm³]	g/cm³	Gęstość właściwa	Puste i brak w próbce → 2,65
Ip [%]	%	Wskaźnik plastyczności	Puste → wL – wP
IL [-]	–	Stopień plastyczności	IC = 1 – IL (opisowo)
wL, wP [%]	%	Granice	Do Ip
ws [%]	%	Granica skurczalności	Opisowo
Sposób wprowadzania	–	„Punkty (D, SUM)", „Analiza sitowa", „Analiza areometryczna", „Sitowa + areometryczna"	Przejście z punktów wpisanych ręcznie na tryb obliczeniowy pyta: „Punkty wpisane ręcznie zostaną zastąpione wynikiem obliczeń. Kontynuować?"



Analiza sitowa

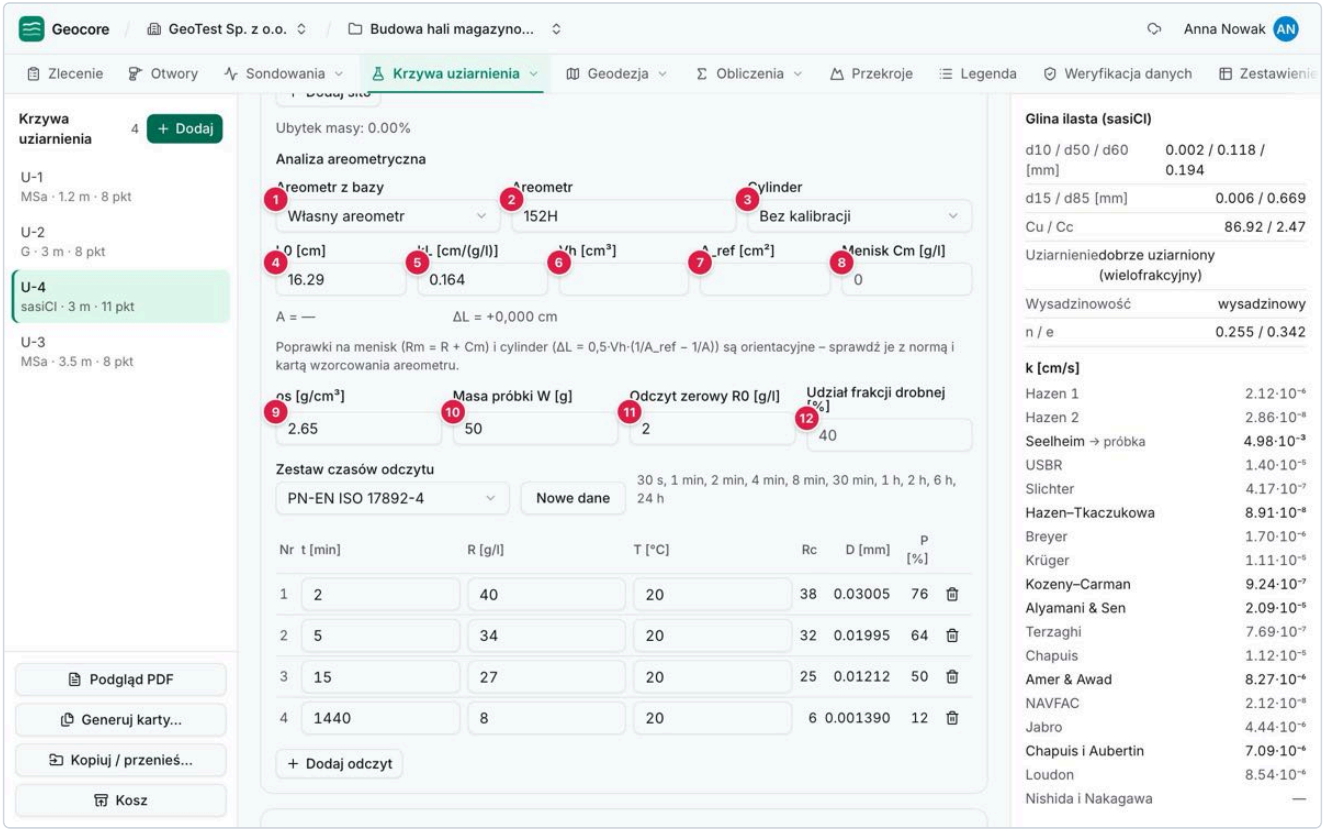


1. **„Zestaw sit”** – „Wbudowane”: „11 sit (63–0,063 mm)” (63; 31,5; 16; 8; 4; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,063) i „10 sit (40–0,063 mm)” (40; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,063); „Baza organizacji” – zestawy z ustawień sprzętu laboratorium; „Własny zestaw”. Zmiana zestawu zachowuje masy sit o tych samych otworach. Gdy zestaw usunięto z bazy, pod polem: „Zestaw z bazy: … (usunięty z bazy)”.
2. **„Masa sucha próbki [g]”** – M.

3. **„Denko [g]"** – masa na denku.
4. **„Metoda"** – „—", „na sucho", „na mokro" (domyślna metoda badania na karcie: „analiza sitowa sucho / mokro").
5. **„Masa skorygowana (strata rozkładana na sita i denko)"** – korekta mas proporcjonalnie do straty (wymaga denka).
6. **„Otwór [mm]"** – edytowalny w zestawie własnym.
7. **„Masa pozostała [g]"**.
8. **„Dodaj sito"** (tylko zestaw własny; usuwanie sita – ikona kosza).
9. **„Ubytek masy: ...%"** (i „· współczynnik korekty ..." przy masie skorygowanej).

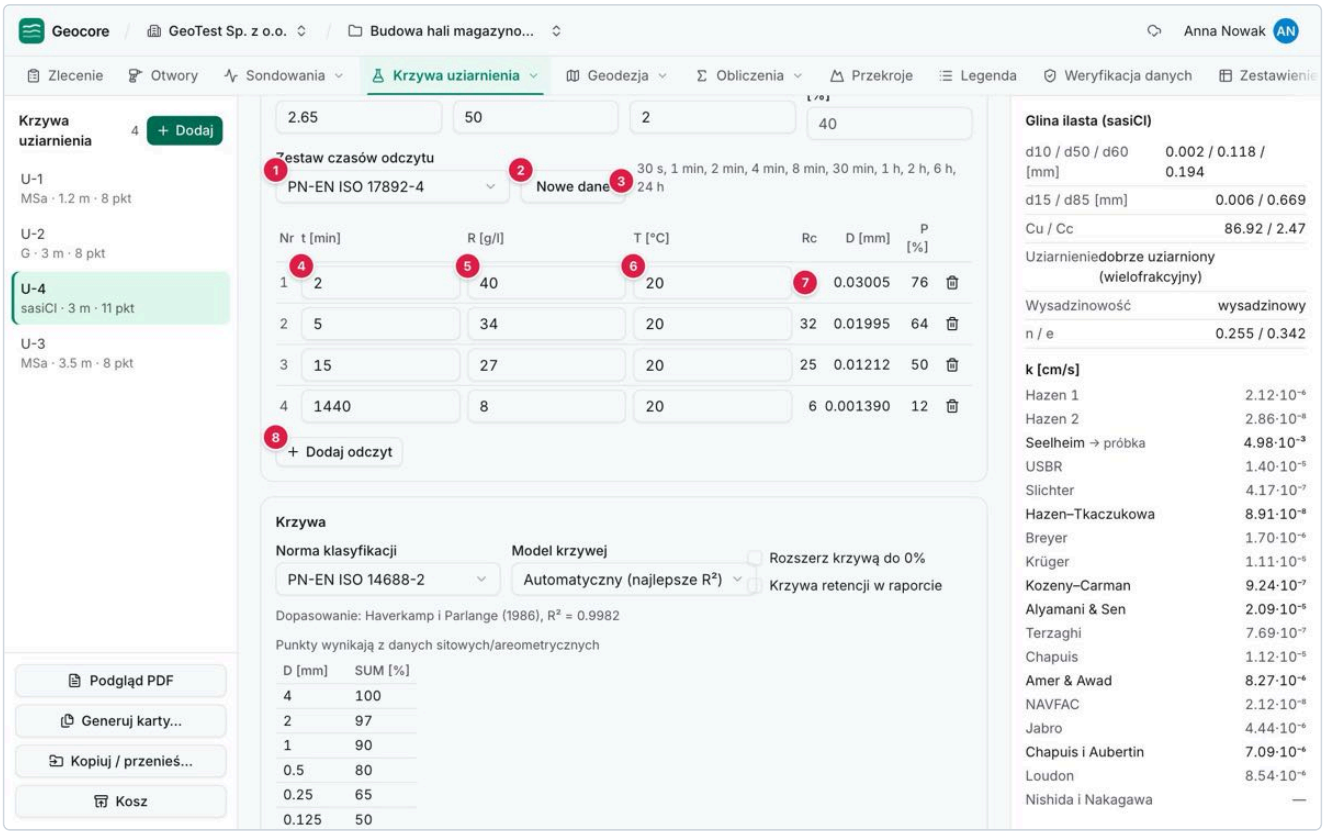
Kolumny tabeli: „Otwór [mm]", „Masa pozostała [g]", „Masa skorygowana [g]" (przy korekcie), „Pozostało [%]", „Suma pozostałych [%]", „Przechodzi [%]".

Analiza areometryczna



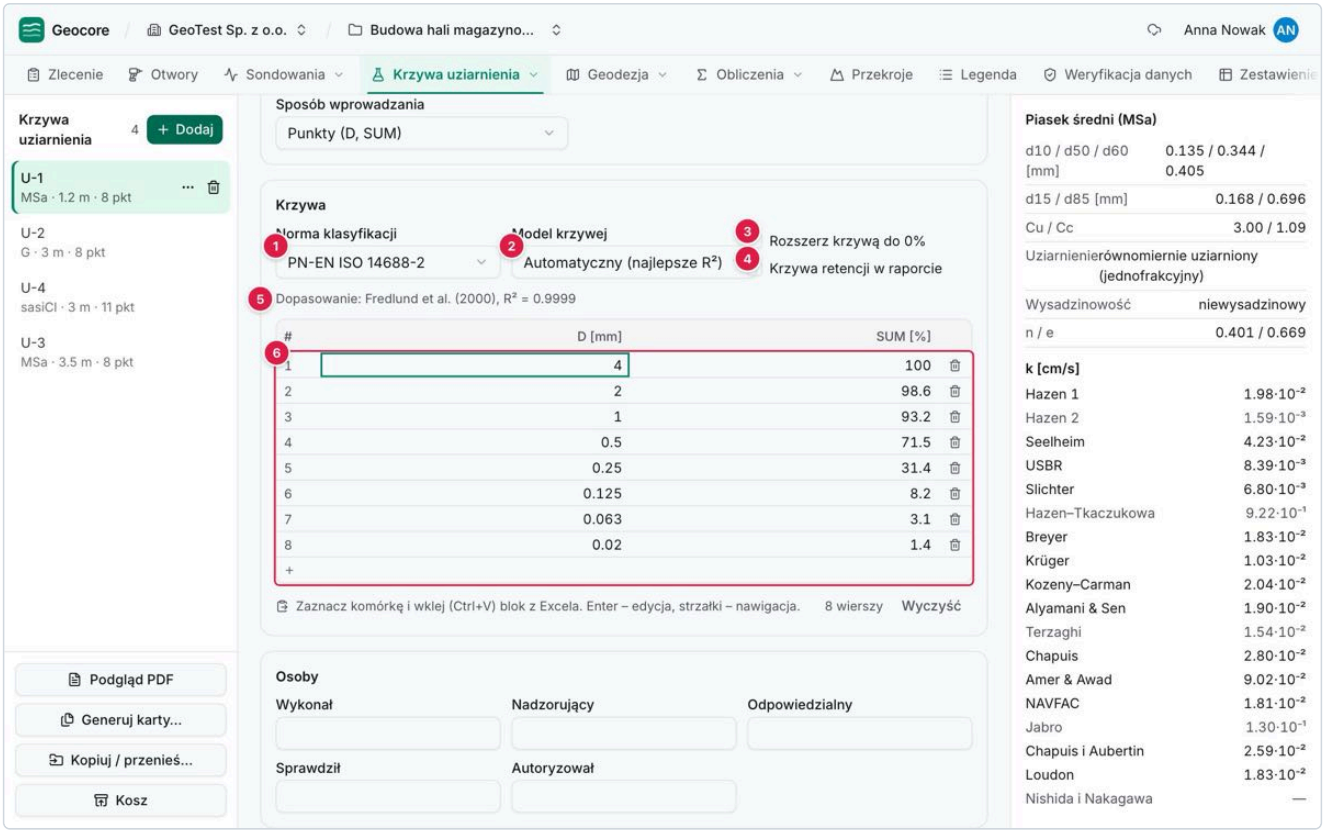
1. **„Areometr z bazy"** – wbudowany „152H" (L0 = 16,29 cm, kL = 0,164 cm/(g/l), Vh = 67 cm³, A_ref = 27,8 cm², Cm = 0), areometry organizacji, „Własny areometr".
2. **„Areometr"** – nazwa.
3. **„Cylinder"** – „Bez kalibracji", „Cylinder 1000 ml (nominalny)", cylindry organizacji, „Własny cylinder" (wtedy pola „Objętość cylindra [ml]" i „Wysokość słupa [cm]", podpowiedź „niekalibrowany").
4. **„L0 [cm]"** – głębokość efektywna przy R = 0.
5. **„kL [cm/(g/l)]"** – spadek głębokości efektywnej na 1 g/l odczytu.
6. **„Vh [cm³]"** – objętość bańki areometru.
7. **„A_ref [cm²]"** – przekrój cylindra wzorcowego, dla którego wyznaczono L0 i kL.
8. **„Menisk Cm [g/l]"** – poprawka na menisk (podpowiedź 0).
9. **„ρs [g/cm³]"** – gęstość właściwa (nowe dane: z parametrów, inaczej 2,65).
10. **„Masa próbki W [g]"**.
11. **„Odczyt zerowy R0 [g/l]"**.
12. **„Udział frakcji drobnej [%]"** – tylko w trybie łączonym; puste = przechodzi przez sito 0,063 (podpowiedź z analizy sitowej).

Pod polami: „A = ... cm²" (przekrój cylindra), „ΔL = ... cm" (poprawka głębokości) i uwaga „Poprawki na menisk (Rm = R + Cm) i cylinder (ΔL = 0,5·Vh·(1/A_ref − 1/A)) są orientacyjne – sprawdź je z normą i kartą wzorcowania areometru."

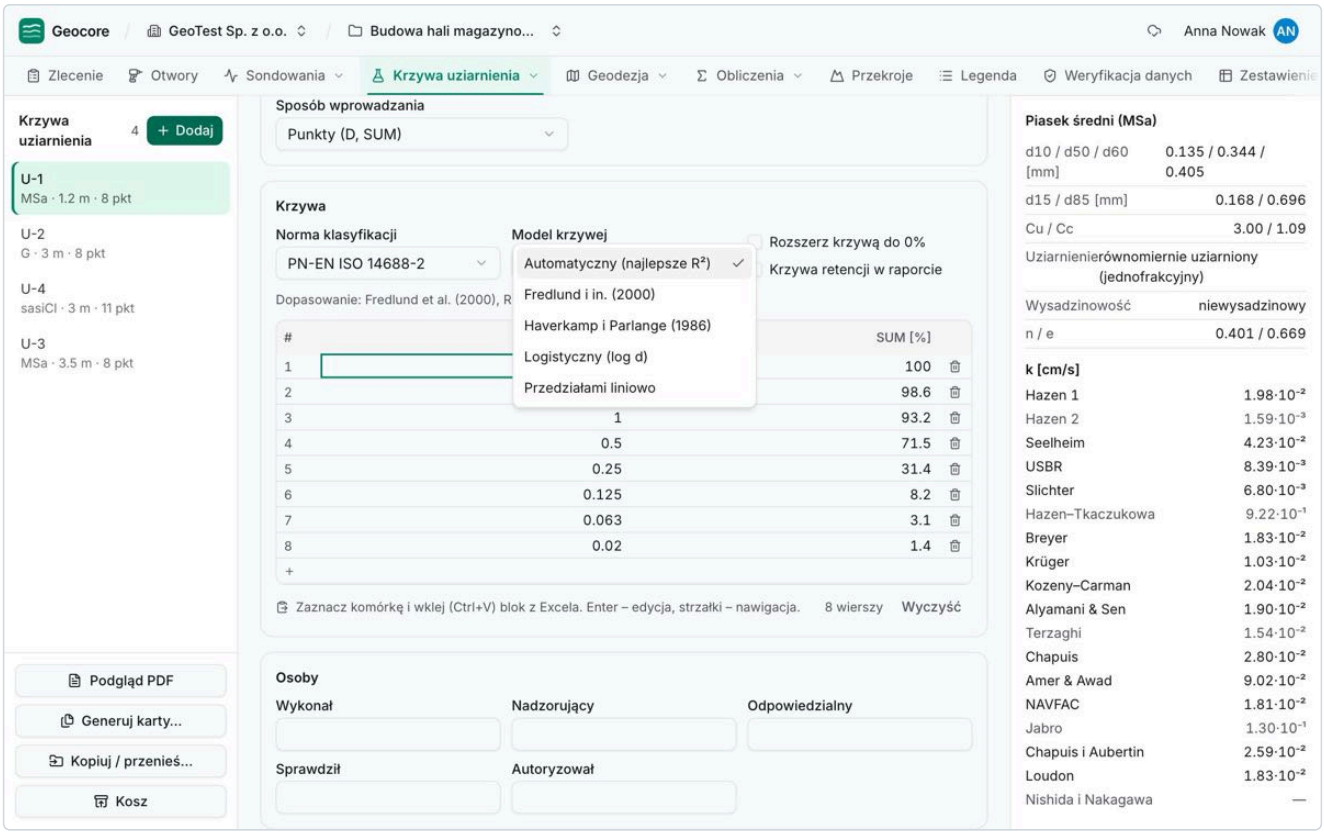


1. **„Zestaw czasów odczytu”** – wbudowany „PN-EN ISO 17892-4” (0,5; 1; 2; 4; 8; 30; 60; 120; 360; 1440 min) i zestawy organizacji.
2. **„Nowe dane”** – wypełnia kolumnę t czasami zestawu (R i T puste); gdy są już odczyty: okno „Wybór spowoduje utratę wprowadzonych danych. Kontynuować?” z przyciskiem „Kontynuuj”.
3. **Podgląd czasów** – np. „30 s, 1 min, 2 min, … 24 h”.
4. **„t [min]”** – czas od rozpoczęcia sedymentacji.
5. **„R [g/l]”** – odczyt areometru.
6. **„T [°C]”** – temperatura zawiesiny.
7. **Kolumny wyliczane** – „Rc” (odczyt skorygowany), „D [mm]” (średnica), „P [%]” (zawartość cząstek < D).
8. **„Dodaj odczyt”**.

Krzywa

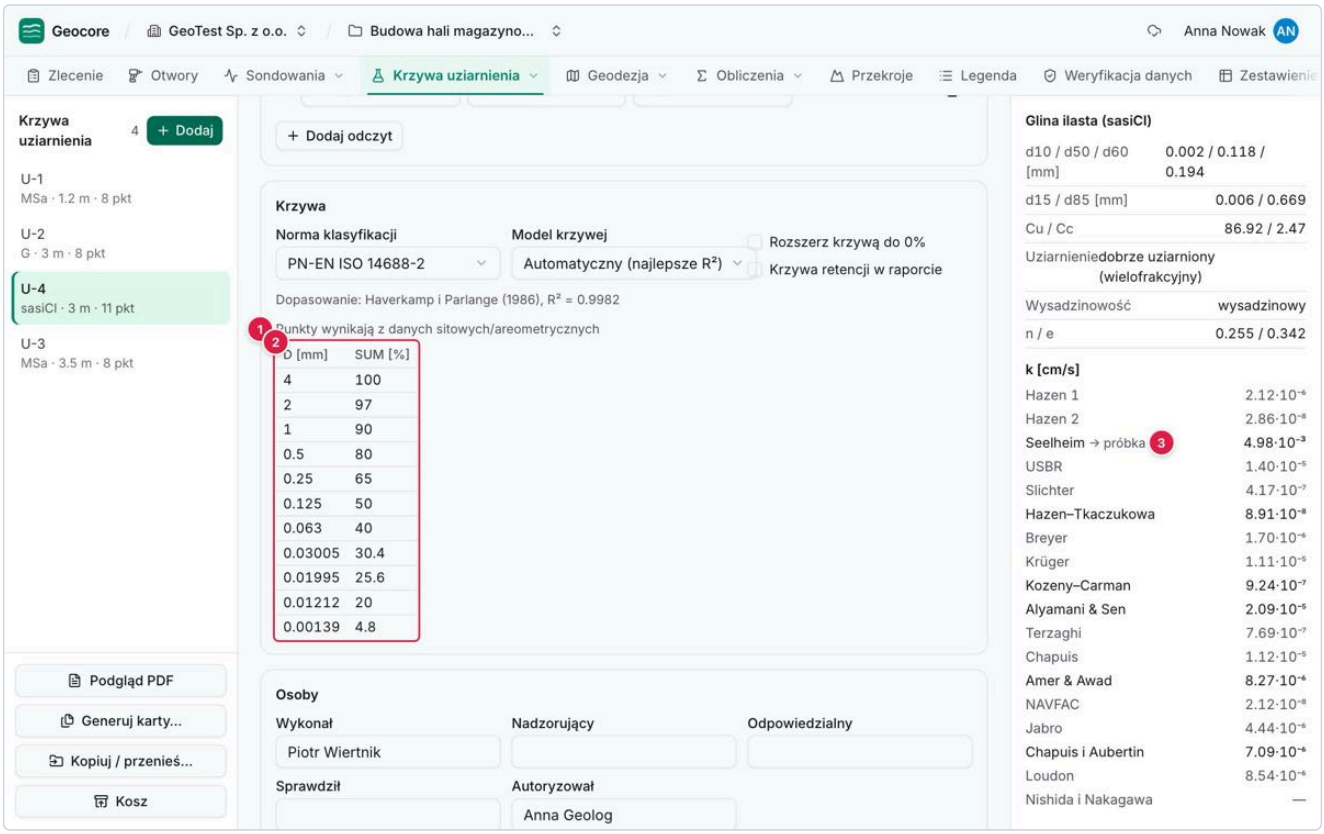


1. **„Norma klasyfikacji”** – „PN-EN ISO 14688-2” albo „PN-86/B-02480”; decyduje o nazwie gruntu, frakcjach na karcie, pasku frakcji na wykresie, trójkącie i polach niepewności.
2. **„Model krzywej”**.
3. **„Rozszerz krzywą do 0%”** – przy interpolacji przedłuża pierwszy odcinek krzywej do 0 % poniżej najmniejszej średnicy.
4. **„Krzywa retencji w raporcie”** – włącza sekcję „Grunt nienasycony” i tabelę na karcie.
5. **„Dopasowanie: {model}, R² = …”** – wynik dopasowania (dla modelu automatycznego – zwycięski model).
6. **Tabela punktów** – „D [mm]” (średnica zastępcza) i „SUM [%]” (zawartość ziaren o średnicy < D); wklejanie z Excela, Enter – edycja, „Wyczyść”.



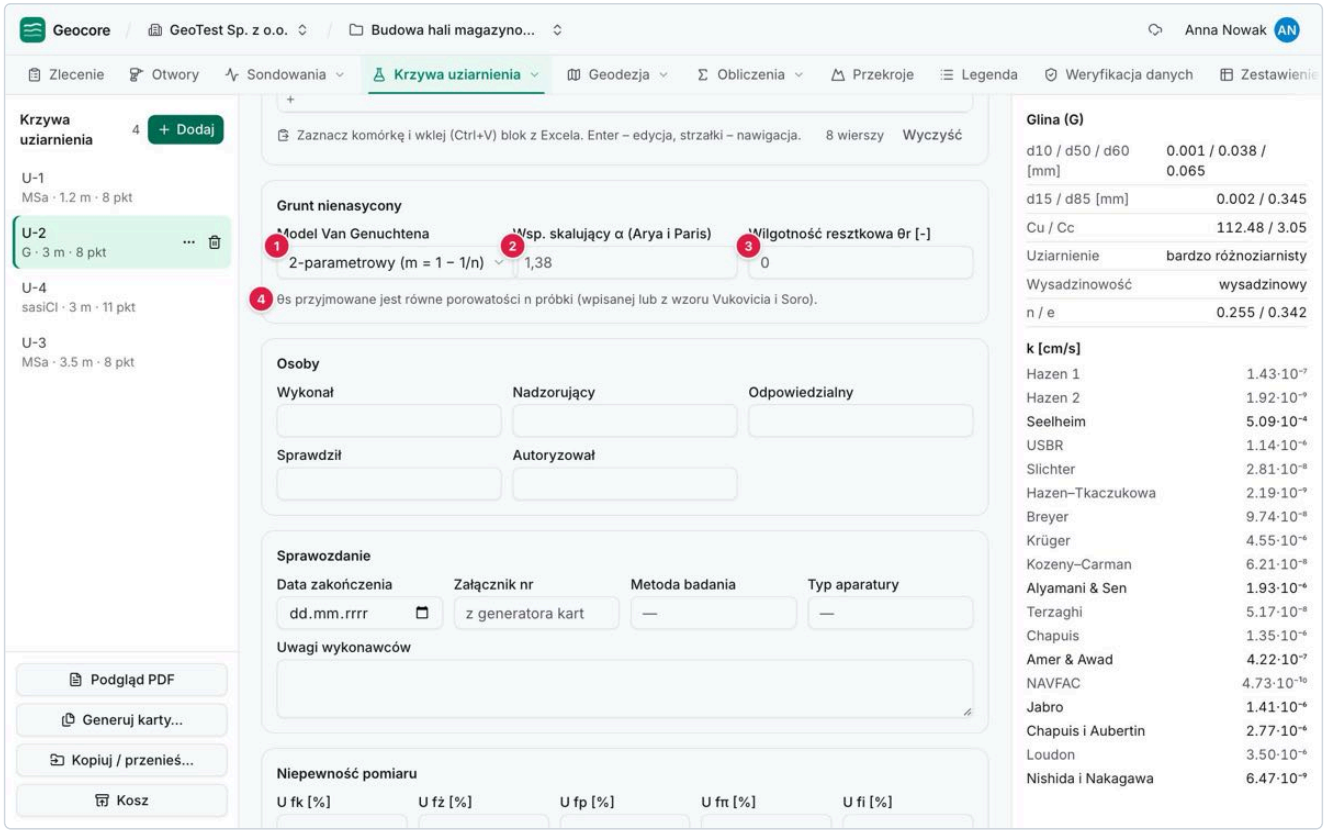
Model	Opis
„Automatyczny (najlepsze R²)”	Dopasowuje modele Fredlunda, Haverkampa i logistyczny, wybiera najwyższe R² (domyślnie)
„Fredlund i in. (2000)”	Model 4-parametrowy
„Haverkamp i Parlange (1986)”	Model 3-parametrowy
„Logistyczny (log d)”	Model 2-parametrowy
„Przedziałami liniowo”	Interpolacja liniowa w skali log d (bez dopasowania; zawsze dla < 4 punktów)

W trybach obliczeniowych punkty nie są edytowalne – pod nagłówkiem „Punkty wynikają z danych sitowych/areometrycznych” widać tabelę wyliczonych punktów:



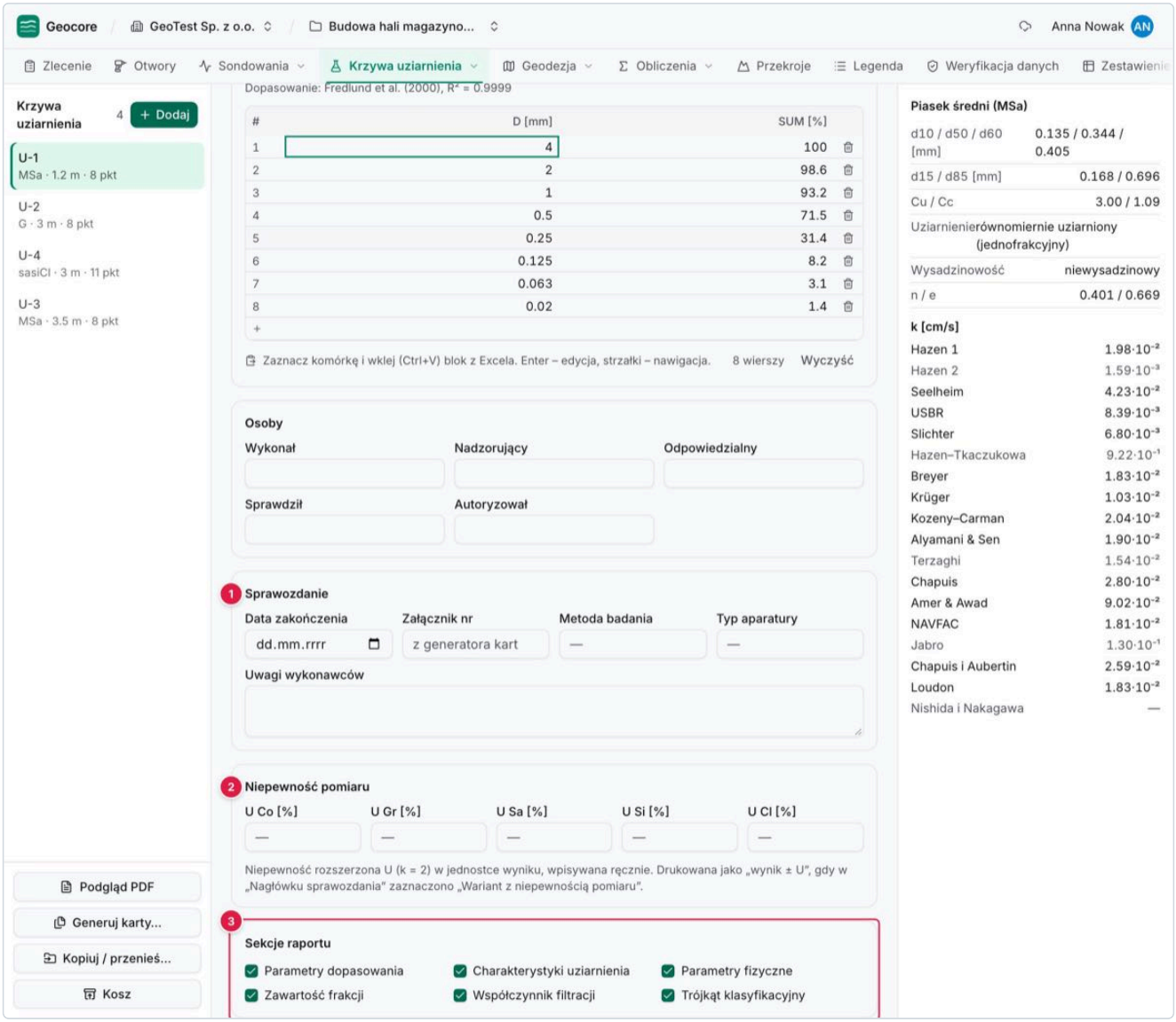
1. Informacja „Punkty wynikają z danych sitowych/areometrycznych”.
2. **Tabela D / SUM** – punkty sit (od największego otworu) i areometru (D < 0,063 mm, przeskalowane udziałem frakcji drobnej).
3. **„→ próbka”** – wzór k przekazywany do próbki.

Grunt nienasycony



1. **„Model Van Genuchtena"** – „2-parametrowy (m = 1 – 1/n)" albo „3-parametrowy (α, n, m)".
2. **„Wsp. skalujący α (Arya i Paris)"** – domyślnie 1,38.
3. **„Wilgotność resztkowa θr [-]"** – domyślnie 0 (przyjmowana tylko, gdy 0 ≤ θr < n).
4. „θs przyjmowane jest równe porowatości n próbki (wpisanej lub z wzoru Vukovicia i Soro)."

Osoby, Sprawozdanie, Niepewność pomiaru, Sekcje raportu



1. **„Sprawozdanie"** – Data zakończenia, Załącznik nr, Metoda badania (domyślnie: sitowa – „analiza sitowa" / „analiza sitowa sucho" / „analiza sitowa mokro", areometryczna – „analiza areometryczna"; dla punktów i trybu łączonego puste), Typ aparatury (domyślnie „zestaw do analizy sitowej" / „zestaw do analizy areometrycznej"), Uwagi wykonawców.
2. **„Niepewność pomiaru"** – U dla frakcji: ISO – U Co, U Gr, U Sa, U Si, U Cl; PN-86 – U fk, U fż, U fp, U fπ, U fi [%].
3. **„Sekcje raportu"** – pola wyboru sekcji karty: „Parametry dopasowania", „Charakterystyki uziarnienia", „Parametry fizyczne", „Zawartość frakcji", „Współczynnik filtracji", „Trójkąt klasyfikacyjny" (wszystkie domyślnie włączone).

Sekcja „Osoby" – jak w innych badaniach laboratoryjnych.

Generowanie kart i wyników

Podgląd PDF, numer załącznika, język (polski/angielski – karta ma pełne tłumaczenie), skala szarości, wydruk eko, eksport PDF / DXF / SVG / PNG – jak w badaniach podstawowych. Plik `krzywa_uziarnienia_{nazwa}.pdf`.

„Zestawienie xlsx" – plik `zestawienie_uziarnienia.xlsx`, arkusz „Uziarnienie", wiersz = krzywa z co najmniej 2 punktami („Brak próbek z wynikami do eksportu", gdy żadnej). Kolumny: Próbka, Otwór, Głęb. od [m], Głęb. do [m], Grunt ISO 14688 („{symbol} – {nazwa}"), Grunt PN-86, Co, Gr, Sa, Si, Cl [%], fk, fż, fp, fπ, fi [%], (kolumny U frakcji w wariancie z niepewnością), Cu, Cc, S [m²/kg] (przy krzywej retencji), d10, d15, d20, d30, d50, d60, d85, d90, n, Wysadzinowość.

> **Uwaga.** Zestawienie xlsx liczy parametry fizyczne (n, ρs) tylko z wpisów w module – bez wartości pobieranych z próbki z rejestru. Kolumna „n" może się więc różnić od karty krzywej powiązanej z próbką.

Dane na karcie

Karta „Krzywa uziarnienia: {nazwa}" ma od 1 do 5 stron (numer strony „Strona i/N" w stopce).

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Krzywa uziarnienia:** **U-4**	Załącznik 4

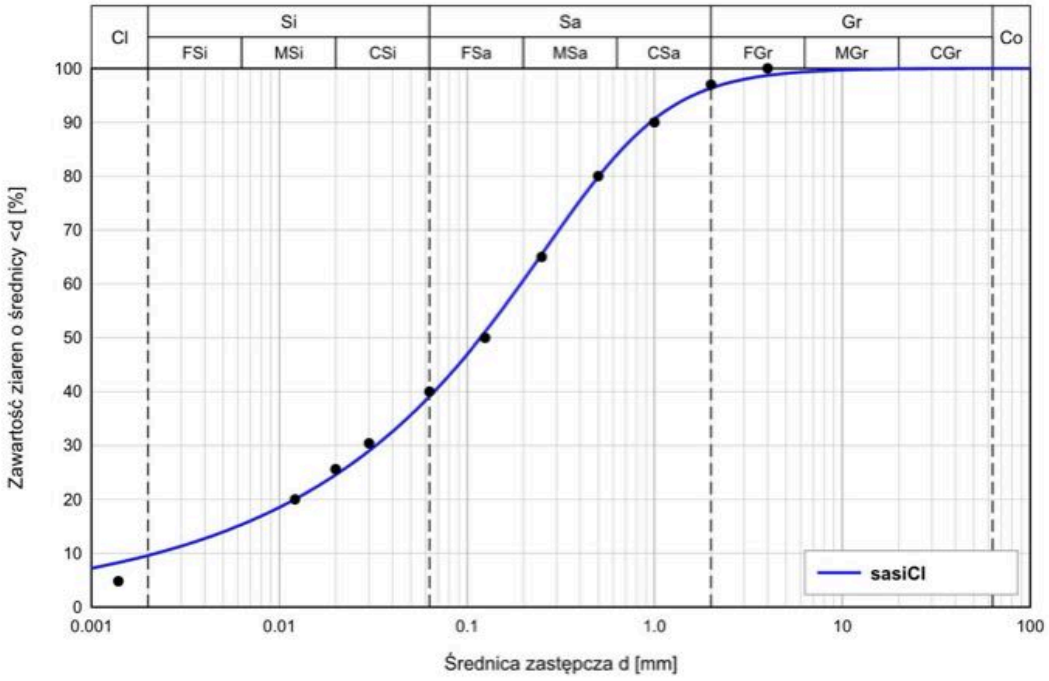
Dane próbki	
Przedsięwzięcie	Budowa hali magazynowej
Zleceniodawca	Inwestor Budowlany S.A.
Otwór / głębokość	P-1 · 3.0 m
Próbka	P-1/3.0 (L/2024/003)
Rodzaj próbki	NNS
Kategoria / klasa	A/2
Data poboru / przyjęcia	13.05.2024 / —
Data badania	17.05.2024

Otwór: P-1

Głębokość pobrania próbki [m]: 3.0

Rodzaj gruntu: Glina ilasta (sasiCl)

Norma klasyfikacji: PN-EN ISO 14688-2



Parametry dopasowania

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Model krzywej uziarnienia	—	Haverkamp i Parlange (1986)	—
Parametr modelu	a	0.6118	—
Parametr modelu	n	1.577	—
Parametr modelu	m	0.2600	—
Współczynnik determinacji	R^2	0.9982	—

Charakterystyki uziarnienia

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Średnica miarodajna 10%	d_{10}	0.002	mm
Średnica miarodajna 15%	d_{15}	0.006	mm
Średnica miarodajna 20%	d_{20}	0.012	mm
Średnica miarodajna 30%	d_{30}	0.033	mm
Średnica miarodajna 50%	d_{50}	0.118	mm
Średnica miarodajna 60%	d_{60}	0.194	mm
Średnica miarodajna 85%	d_{85}	0.669	mm
Średnica miarodajna 90%	d_{90}	0.950	mm
Wskaźnik różnoziarnistości	C_U	86.92	—
Wskaźnik krzywizny	C_C	2.47	—
Uziarnienie	—	dobrze uziarniony (wielofrakcyjny)	—
Wysadzinowość (Wilun)	—	wysadzinowy	—

Wyniki oznaczeń zawartości frakcji

d [mm]	> 2.0	> 0.63	> 0.2
Zawartość frakcji [%]	3.7	16.0	39.3

Parametry fizyczne

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Porowatość (Vuković i Soro)	n	0.255	—
Wskaźnik porowatości	e	0.342	—
Gęstość właściwa	ρ_s	2.64	g/cm³
Gęstość objętościowa szkieletu	ρ_d	1.97	g/cm³
Gęstość objętościowa przy pełnym nasyceniu	ρ_{sr}	2.22	g/cm³
Ciężar objętościowy szkieletu	γ_d	19.30	kN/m³
Wskaźnik plastyczności	I_p	—	%
Aktywność koloidalna	A	—	—

Zawartość frakcji

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Frakcja kamienista (głazy, kamienie)	Co	0.0	%
Frakcja żwirowa	Gr	3.6	%
Frakcja piaskowa	Sa	57.2	%
Frakcja pyłowa	Si	29.5	%
Frakcja iłowa	Cl	9.6	%

Współczynnik filtracji

Metoda	k [cm/s]	k [m/s]	k [m/d]	W zakresie stosowalności
Hazen 1	$2.12 \cdot 10^{-6}$	$2.12 \cdot 10^{-8}$	$1.83 \cdot 10^{-3}$	✗
Hazen 2	$2.86 \cdot 10^{-8}$	$2.86 \cdot 10^{-10}$	$2.47 \cdot 10^{-5}$	✗
Seelheim	$4.98 \cdot 10^{-3}$	$4.98 \cdot 10^{-5}$	$4.30 \cdot 10^{0}$	✓
USBR	$1.40 \cdot 10^{-5}$	$1.40 \cdot 10^{-7}$	$1.21 \cdot 10^{-2}$	✗
Slichter	$4.17 \cdot 10^{-7}$	$4.17 \cdot 10^{-9}$	$3.61 \cdot 10^{-4}$	✗
Hazen–Tkaczukowa	$8.91 \cdot 10^{-8}$	$8.91 \cdot 10^{-10}$	$7.70 \cdot 10^{-5}$	✓
Breyer	$1.70 \cdot 10^{-6}$	$1.70 \cdot 10^{-8}$	$1.47 \cdot 10^{-3}$	✗
Krüger	$1.11 \cdot 10^{-5}$	$1.11 \cdot 10^{-7}$	$9.59 \cdot 10^{-3}$	✗
Kozeny–Carman	$9.24 \cdot 10^{-7}$	$9.24 \cdot 10^{-9}$	$7.98 \cdot 10^{-4}$	✓
Alyamani & Sen	$2.09 \cdot 10^{-5}$	$2.09 \cdot 10^{-7}$	$1.80 \cdot 10^{-2}$	✓
Terzaghi	$7.69 \cdot 10^{-7}$	$7.69 \cdot 10^{-9}$	$6.65 \cdot 10^{-4}$	✗
Chapuis	$1.12 \cdot 10^{-5}$	$1.12 \cdot 10^{-7}$	$9.65 \cdot 10^{-3}$	✗
Amer & Awad	$8.27 \cdot 10^{-6}$	$8.27 \cdot 10^{-8}$	$7.15 \cdot 10^{-3}$	✓
NAVFAC	$2.12 \cdot 10^{-8}$	$2.12 \cdot 10^{-10}$	$1.83 \cdot 10^{-5}$	✗
Jabro	$4.44 \cdot 10^{-6}$	$4.44 \cdot 10^{-8}$	$3.83 \cdot 10^{-3}$	✗
Chapuis i Aubertin	$7.09 \cdot 10^{-6}$	$7.09 \cdot 10^{-8}$	$6.12 \cdot 10^{-3}$	✓
Loudon	$8.54 \cdot 10^{-6}$	$8.54 \cdot 10^{-8}$	$7.37 \cdot 10^{-3}$	✗
Nishida i Nakagawa	—	—	—	—

Szare wiersze: wzór poza zakresem stosowalności.

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Krzywa uziarnienia:** **U-4**	Załącznik 4

Trójkąt klasyfikacyjny – PN-EN ISO 14688-2

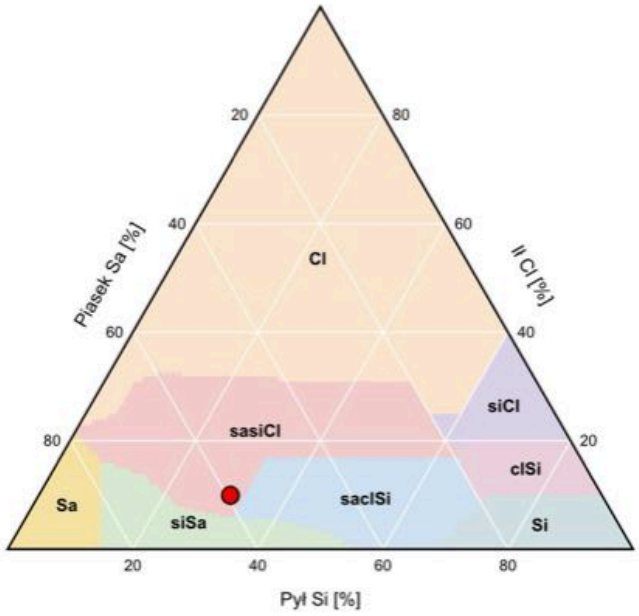
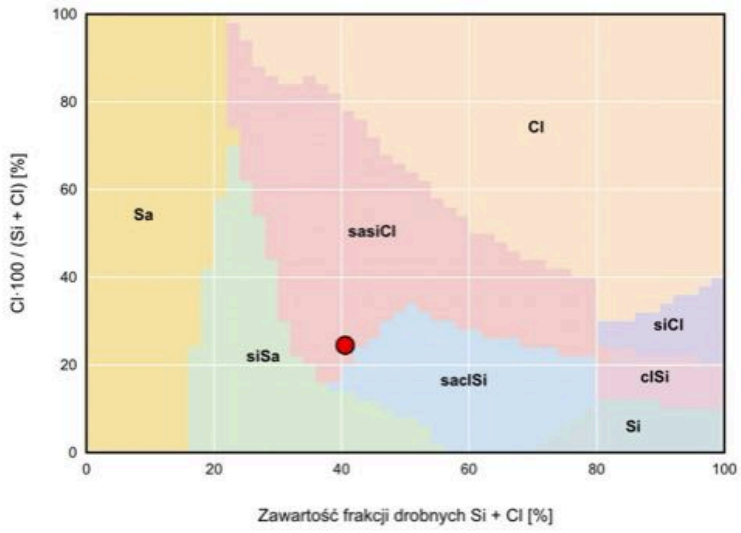


Diagram gruntów drobnoziarnistych



Punkt próbki: frakcje < 2 mm przeliczone do 100% (piaskowa 57.2%, pyłowa 29.5%, iłowa 9.6%). Obszary wyznaczone klasyfikatorem raportu.

Wykonał	Sprawdził	Autoryzował
Piotr Wiertnik	—	Anna Geolog
(data, podpis)	(data, podpis)	(data, podpis)

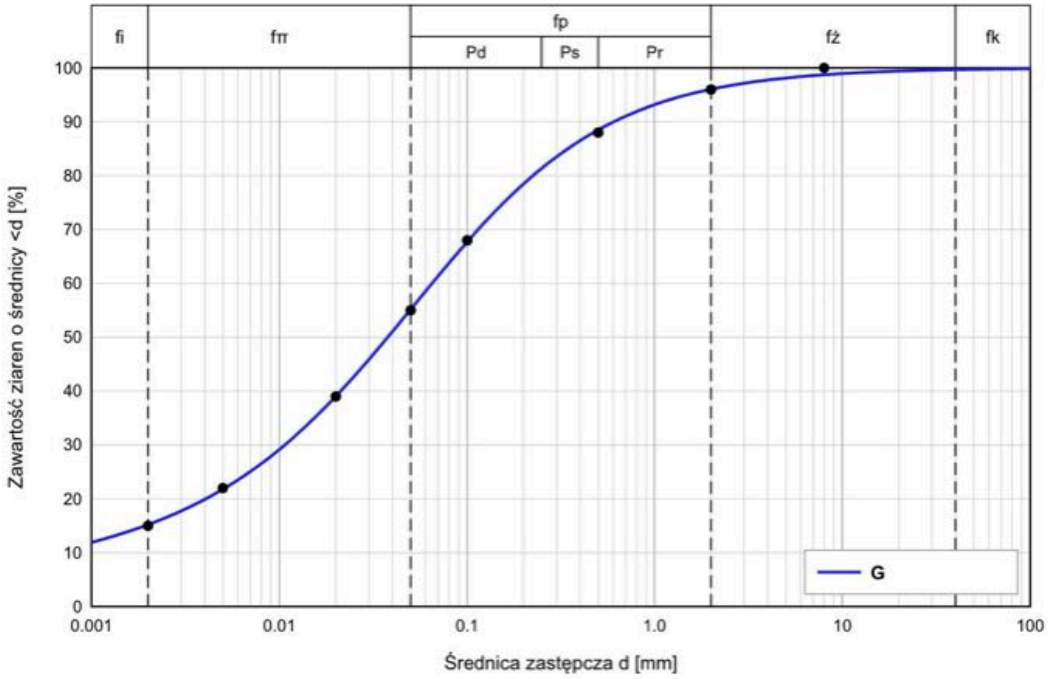
GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Krzywa uziarnienia: U-2**	Załącznik 2

Otwór: P-2

Głębokość pobrania próbki [m]: 3.0–3.3

Rodzaj gruntu: Glina (G)

Norma klasyfikacji: PN-86/B-02480



Parametry dopasowania

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Model krzywej uziarnienia	—	Fredlund et al. (2000)	—
Parametr modelu	a	0.08402	—
Parametr modelu	n	0.8376	—
Parametr modelu	m	1.601	—
Parametr modelu	dr	5.332e-7	—
Współczynnik determinacji	R^2	0.9997	—

Charakterystyki uziarnienia

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Średnica miarodajna 10%	d_{10}	0.001	mm
Średnica miarodajna 15%	d_{15}	0.002	mm
Średnica miarodajna 20%	d_{20}	0.004	mm
Średnica miarodajna 30%	d_{30}	0.011	mm
Średnica miarodajna 50%	d_{50}	0.038	mm
Średnica miarodajna 60%	d_{60}	0.065	mm
Średnica miarodajna 85%	d_{85}	0.345	mm
Średnica miarodajna 90%	d_{90}	0.605	mm
Wskaźnik różnoziarnistości	C_U	112.48	—
Wskaźnik krzywizny	C_C	3.05	—
Uziarnienie	—	bardzo różnoziarnisty	—
Wysadzinowość (Wiłun)	—	wysadzinowy	—

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Krzywa uziarnienia: U-2**	Załącznik 2

Parametry fizyczne

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Porowatość (Vuković i Soro)	n	0.255	—
Wskaźnik porowatości	e	0.342	—
Gęstość właściwa	ρ_s	2.68	g/cm³
Gęstość objętościowa szkieletu	ρ_d	2.00	g/cm³
Gęstość objętościowa przy pełnym nasyceniu	ρ_{sr}	2.25	g/cm³
Ciężar objętościowy szkieletu	γ_d	19.59	kN/m³
Wskaźnik plastyczności	I_p	14.0	%
Aktywność koloidalna	A	0.92 (przeciętnie aktywny)	—

Zawartość frakcji

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Frakcja kamienista	fk	0.3	%
Frakcja żwirowa	fż	3.6	%
Frakcja piaskowa	fp	40.9	%
Frakcja pyłowa	fπ	40.0	%
Frakcja iłowa	fi	15.2	%

Współczynnik filtracji

Metoda	k [cm/s]	k [m/s]	k [m/d]	W zakresie stosowalności
Hazen 1	$1.43 \cdot 10^{-7}$	$1.43 \cdot 10^{-9}$	$1.23 \cdot 10^{-4}$	✗
Hazen 2	$1.92 \cdot 10^{-9}$	$1.92 \cdot 10^{-11}$	$1.66 \cdot 10^{-6}$	✗
Seelheim	$\mathbf{5.09 \cdot 10^{-4}}$	$\mathbf{5.09 \cdot 10^{-6}}$	$\mathbf{4.40 \cdot 10^{-1}}$	✓
USBR	$1.14 \cdot 10^{-6}$	$1.14 \cdot 10^{-8}$	$9.84 \cdot 10^{-4}$	✗
Slichter	$2.81 \cdot 10^{-8}$	$2.81 \cdot 10^{-10}$	$2.42 \cdot 10^{-5}$	✗
Hazen–Tkaczukowa	$2.19 \cdot 10^{-9}$	$2.19 \cdot 10^{-11}$	$1.89 \cdot 10^{-6}$	✗
Breyer	$9.74 \cdot 10^{-8}$	$9.74 \cdot 10^{-10}$	$8.41 \cdot 10^{-5}$	✗
Krüger	$4.55 \cdot 10^{-6}$	$4.55 \cdot 10^{-8}$	$3.93 \cdot 10^{-3}$	✗
Kozeny–Carman	$6.21 \cdot 10^{-8}$	$6.21 \cdot 10^{-10}$	$5.37 \cdot 10^{-5}$	✗
Alyamani & Sen	$\mathbf{1.93 \cdot 10^{-6}}$	$\mathbf{1.93 \cdot 10^{-8}}$	$\mathbf{1.67 \cdot 10^{-3}}$	✓
Terzaghi	$5.17 \cdot 10^{-8}$	$5.17 \cdot 10^{-10}$	$4.47 \cdot 10^{-5}$	✗
Chapuis	$1.35 \cdot 10^{-6}$	$1.35 \cdot 10^{-8}$	$1.17 \cdot 10^{-3}$	✗
Amer & Awad	$\mathbf{4.22 \cdot 10^{-7}}$	$\mathbf{4.22 \cdot 10^{-9}}$	$\mathbf{3.64 \cdot 10^{-4}}$	✓
NAVFAC	$4.73 \cdot 10^{-10}$	$4.73 \cdot 10^{-12}$	$4.09 \cdot 10^{-7}$	✗
Jabro	$\mathbf{1.41 \cdot 10^{-6}}$	$\mathbf{1.41 \cdot 10^{-8}}$	$\mathbf{1.22 \cdot 10^{-3}}$	✓
Chapuis i Aubertin	$\mathbf{2.77 \cdot 10^{-6}}$	$\mathbf{2.77 \cdot 10^{-8}}$	$\mathbf{2.39 \cdot 10^{-3}}$	✓
Loudon	$3.50 \cdot 10^{-6}$	$3.50 \cdot 10^{-8}$	$3.02 \cdot 10^{-3}$	✗
Nishida i Nakagawa	$\mathbf{6.47 \cdot 10^{-9}}$	$\mathbf{6.47 \cdot 10^{-11}}$	$\mathbf{5.59 \cdot 10^{-6}}$	✓

Szare wiersze: wzór poza zakresem stosowalności.

Parametry gruntu nienasyconego

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Wilgotność objętościowa przy nasyceniu	θ_s	0.255	—
Wilgotność resztkowa	θ_r	0.000	—
Model Van Genuchtena	—	2-parametrowy (m = 1 − 1/n)	—
Parametr Van Genuchtena	α	0.0354	1/cm
Parametr Van Genuchtena	n	1.219	—
Parametr Van Genuchtena	m	0.180	—
Powierzchnia właściwa (Arya i Paris)	S	144.3	m²/kg

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Krzywa uziarnienia:** **U-2**	Załącznik 2

Trójkąt klasyfikacyjny – PN-86/B-02480

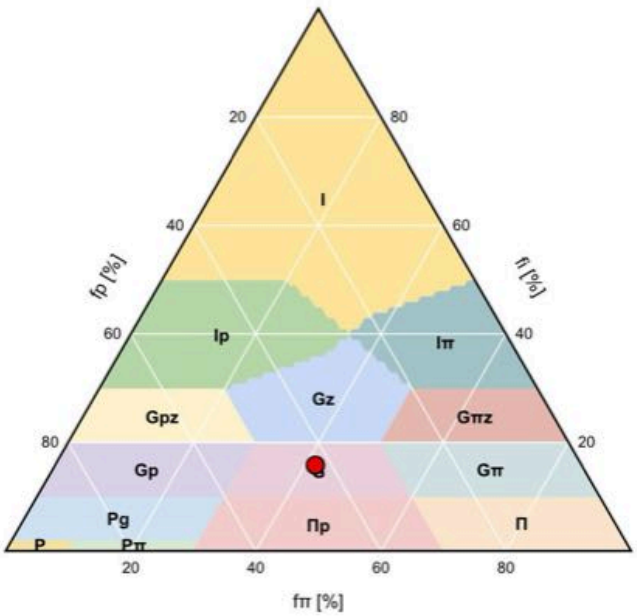
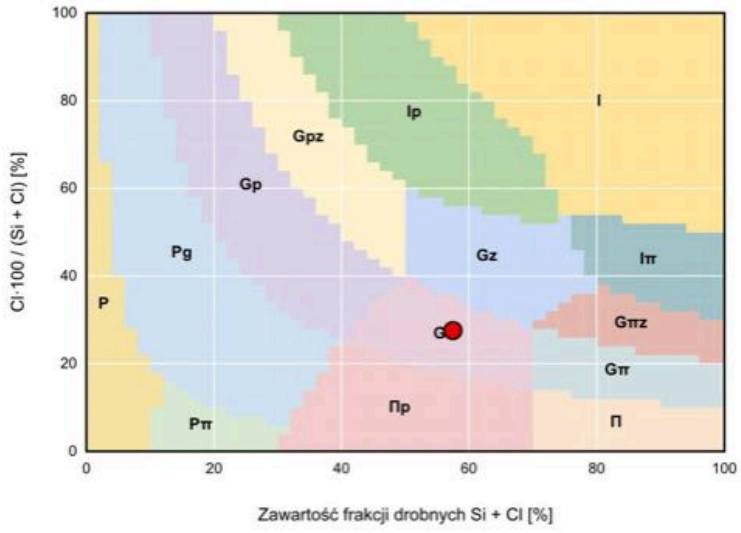


Diagram gruntów drobnoziarnistych



Punkt próbki: frakcje < 2 mm przeliczone do 100% (piaskowa 40.9%, pyłowa 40.0%, iłowa 15.2%). Obszary wyznaczone klasyfikatorem raportu.

Element	Zawartość	Warunek
„Dane próbki”	Nagłówek próbki jak w innych kartach lab. (bez wiersza normy badania)	Krzywa powiązana z próbką
Lista	„Otwór:”, „Głębokość pobrania próbki [m]:”, „Rodzaj gruntu:” (nazwa i symbol), „Norma klasyfikacji:”	zawsze
Wykres krzywej	Oś X logarytmiczna 0,001–100 mm „Średnica zastępcza d [mm]”, oś Y „Zawartość ziaren o średnicy <d [%]”; pasek frakcji: ISO – Cl, Si (FSi, MSi, CSi), Sa (FSa, MSa, CSa), Gr (FGr, MGr, CGr), Co; PN-86 – fi, fπ, fp (Pd, Ps, Pr), fż, fk; przerywane linie granic frakcji głównych; punkty pomiarowe, krzywa modelu (niebieska), legenda z symbolem gruntu	zawsze
„Parametry dopasowania”	Model, parametry modelu (a, n, m, dr – Fredlund; a, n, m – Haverkamp; d50, b – logistyczny), R^2	sekcja włączona; bez próbki na stronie 1, z próbką na stronie 2
„Charakterystyki uziarnienia”	d10, d15, d20, d30, d50, d60, d85, d90 [mm], CU, CC, Uziarnienie (wg normy), „Wysadzinowość (Wiłun)”	sekcja włączona
„Wyniki oznaczeń zawartości frakcji”	Zawartość frakcji > 2,0; > 0,63; > 0,2 mm [%] (100 – F(d)); „—”, gdy granica nie wynika z pomiaru	Charakterystyki włączone, norma ISO
„Parametry fizyczne”	n (z dopiskiem „(Vuković i Soro)”, gdy z wzoru), e, ρs, ρd, ρsr, γd, Ip, A (z oceną aktywności)	sekcja włączona
„Zawartość frakcji”	ISO: kamienista (głazy, kamienie) Co, żwirowa Gr, piaskowa Sa, pyłowa Si, iłowa Cl; PN-86: kamienista fk, żwirowa fż, piaskowa fp, pyłowa fπ, iłowa fi (± U)	sekcja włączona
„Współczynnik filtracji”	Tabela: Metoda, k [cm/s], k [m/s], k [m/d], „W zakresie stosowalności” (✓/×); szare wiersze poza zakresem	sekcja włączona
„Parametry gruntu nienasyconego”	θs, θr, model VG, α [1/cm], n, m, S [m²/kg]	„Krzywa retencji w raporcie” i co najmniej 3 punkty Arya–Paris
„Trójkąt klasyfikacyjny – {norma}” i „Diagram gruntów drobnoziarnistych”	Obszary klasyfikacji, punkt próbki, opis „Punkt próbki: frakcje < 2 mm przeliczone do 100% (…)”	sekcja włączona; osobna strona
Stopka i podpisy	Dodatki stopki (uwagi, klauzula, koniec) – osobna ostatnia strona; bez nich podpisy na końcu ostatniej strony	wg ustawień

Interpretacja i obliczenia

Analiza sitowa

Dla sit posortowanych od największego otworu, masa pozostała m_i (skorygowana m_i,kor), masa sucha próbki M:

$$\text{Pozostało}_i = \frac{m_i}{M} \cdot 100\%, \qquad \text{Przechodzi}_i = 100 - \frac{\sum_{j \le i} m_j}{M} \cdot 100\%$$

Masa skorygowana (strata rozkładana proporcjonalnie):

$$m_{i,\text{kor}} = m_i \cdot \frac{M}{\sum m_i + m_{\text{denko}}}$$

Ubytek masy:

$$\Delta = \frac{M - \sum m_i - m_{\text{denko}}}{M} \cdot 100\%$$

Przykład z testów (GeoLab): M = 223,96 g, suma mas 223,93 g → współczynnik korekty 1,00013, ubytek 0,013 %.

Analiza areometryczna

Odczyt w zawiesinie z poprawką na menisk, odczyt skorygowany (R0 – odczyt zerowy, C_T – poprawka temperaturowa z tabeli areometru, interpolowana liniowo):

$$R_m = R + C_m, \qquad R_c = R_m - R_0 + C_T(T)$$

Zawartość cząstek mniejszych od D (W – masa próbki, ρs – gęstość właściwa):

$$a = \frac{1{,}65\,\rho_s}{(\rho_s - 1)\cdot 2{,}65}, \qquad P = \min\left(100,\ \frac{a\,R_c}{W}\cdot 100\right)\ [\%]$$

Głębokość efektywna i poprawka cylindra:

$$L = L_0 - k_L\,R_m + \Delta L, \qquad \Delta L = 0{,}5\,V_h\left(\frac{1}{A_{\text{ref}}} - \frac{1}{A}\right), \qquad A = \frac{V_{\text{cyl}}}{h_{\text{słupa}}}$$

Średnica cząstek z prawa Stokesa (η w puazach, L w cm, t w minutach, wynik w mm):

$$D = \sqrt{\frac{30\,\eta\,L}{980\,(\rho_s - \rho_w(T))\,t}}, \qquad \eta(T) = 10\cdot 2{,}414\cdot 10^{-5}\cdot 10^{\,247{,}8/(T+133{,}15)}$$

ρw(T) – wzór Tanaki (jak w badaniach podstawowych). Tabela C_T areometru 152H [g/l]: 15 °C –1,1; 16 –0,9; 17 –0,7; 18 –0,5; 19 –0,3; 20 0; 21 0,2; 22 0,4; 23 0,7; 24 1,0; 25 1,3; 26 1,65; 27 2,0; 28 2,5; 29 3,05; 30 °C 3,8 (źródło normowe do weryfikacji – oznaczone w kodzie jako do potwierdzenia). Poza zakresem tabeli przyjmowana jest wartość graniczna z ostrzeżeniem.

Przykład (demo U-4, odczyt 1): R = 40, R0 = 2, T = 20 °C, ρs = 2,65, W = 50 g → Rc = 38, a = 1, P = 76 %, L = 16,29 – 0,164·40 = 9,73 cm, D = 0,0301 mm.

W trybie łączonym punkty areometru są brane tylko dla D < 0,063 mm i skalowane udziałem frakcji drobnej s (pole „Udział frakcji drobnej" albo „przechodzi" przez sito 0,063):

$$\text{SUM} = P\cdot\frac{s}{100}$$

(U-4: s = 40 % → 76 % · 0,40 = 30,4 %.)

Modele krzywej

F(d) – zawartość ziaren < d [%]; parametry dodatnie (dopasowywane w logarytmach metodą Neldera–Meada, minimalizacja sumy kwadratów odchyłek).

Fredlund i in. (2000), d_m = 0,0001 mm:

$$F(d) = 100\cdot\frac{1}{\left[\ln\left(e + (a/d)^n\right)\right]^m}\cdot\left[1 - \left(\frac{\ln(1 + d_r/d)}{\ln(1 + d_r/d_m)}\right)^7\right]$$

Haverkamp i Parlange (1986):

$$F(d) = 100\,\left[1 + (a/d)^n\right]^{-m}$$

Logistyczny:

$$F(d) = \frac{100}{1 + \exp\left[-b\,(\log d - \log d_{50})\right]}$$

Interpolacja log-liniowa między sąsiednimi punktami:

$$F(d) = F_a + (F_b - F_a)\frac{\log d - \log d_a}{\log d_b - \log d_a}$$

Jakość dopasowania: $R^2 = 1 - \sum(F_i - \hat{F}_i)^2 / \sum(F_i - \bar{F})^2$. Przy < 4 punktach zawsze stosowana jest interpolacja. Średnica d_x to średnica, przy której F(d) = x % (bisekcja w skali log d w zakresie 10^{-5}–1000 mm; brak, gdy krzywa nie osiąga x %).

Frakcje

PN-86/B-02480	Wzór	PN-EN ISO 14688-1	Wzór
kamienista fk	100 – F(40)	kamienie Co	100 – F(63)
żwirowa fż	F(40) – F(2)	żwir Gr	F(63) – F(2) (CGr 20–63, MGr 6,3–20, FGr 2–6,3)
piaskowa fp	F(2) – F(0,05) (Pr 0,5–2, Ps 0,25–0,5, Pd 0,05–0,25)	piasek Sa	F(2) – F(0,063) (CSa 0,63–2, MSa 0,2–0,63, FSa 0,063–0,2)
pyłowa fπ	F(0,05) – F(0,002)	pył Si	F(0,063) – F(0,002)
iłowa fi	F(0,002)	ił Cl	F(0,002)

Do próbki frakcja trafia tylko, gdy obie jej granice wynikają z pomiaru: granica w zakresie średnic punktów, albo powyżej największej średnicy przy SUM ≥ 99,95 %, albo poniżej najmniejszej przy SUM ≤ 0,05 % (przedłużenie „Rozszerz krzywą do 0%" się nie liczy). Tak samo F<0,063 i F<2.

Klasyfikacja wg PN-86/B-02480

1. fk + fż > 50 % → **Ż** (żwir), a przy fi > 2 % – **Żg** (żwir gliniasty).
2. 10 % < fk + fż ≤ 50 % → **Po** (pospółka), przy fi > 2 % – **Pog**.
3. W pozostałych frakcje fp, fπ, fi są **zredukowane** (przeliczone do 100 % bez fk i fż).
4. fi ≤ 2 % i fπ ≤ 30 %: fπ ≥ 10 % → **Pπ** (piasek pylasty); inaczej wg d50: > 0,5 mm **Pr** (gruby), > 0,25 mm **Ps** (średni), w pozostałych **Pd** (drobny).
5. Grunty spoiste – najbliższy wiersz tabeli (odległość od przedziałów, z wagą 2 dla fi):

Symbol	Nazwa	fp [%]	fπ [%]	fi [%]
Pg	Piasek gliniasty	60–98	0–30	2–10
Πp	Pył piaszczysty	30–70	30–70	0–10
Π	Pył	0–30	60–100	0–10
Gp	Glina piaszczysta	50–90	0–30	10–20
G	Glina	30–60	30–60	10–20
Gπ	Glina pylasta	0–30	30–90	10–20
Gpz	Glina piaszczysta zwięzła	50–80	0–30	20–30
Gz	Glina zwięzła	20–50	20–50	20–30
Gπz	Glina pylasta zwięzła	0–30	50–80	20–30
Ip	Ił piaszczysty	30–70	0–20	30–50
Iπ	Ił pylasty	0–20	50–70	30–50
I	Ił	0–50	0–50	50–100

Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-2

Najbliższy wiersz tabeli (odległość od przedziałów, waga 2 dla Cl; Gr liczone razem z Co). Dla „Sa" nazwa doprecyzowana według największej podfrakcji: CSa – piasek gruby, MSa – piasek średni, FSa – piasek drobny.

Symbol	Nazwa	Cl [%]	Si [%]	Sa [%]	Gr [%]
Gr	Żwir	0–3	0–15	0–20	80–100
saGr	Żwir piaszczysty	0–3	0–15	20–50	50–80
grSa	Piasek ze żwirem (pospółka)	0–3	0–15	50–80	20–50
Sa	Piasek	0–3	0–15	85–100	0–20
siGr	Żwir pylasty	0–3	15–40	0–20	40–85
sisaGr	Żwir piaszczysto-pylasty	0–3	15–40	20–45	40–65
grsiSa	Piasek pylasty ze żwirem	0–3	15–40	40–65	20–40
siSa	Piasek zapylony	0–3	15–40	40–85	0–20
grSi	Pył ze żwirem	0–8	40–80	0–20	20–60
saclSi	Glina pylasta	8–17	33–72	20–60	0–20
sasiCl	Glina ilasta	8–31	25–65	20–60	0–20
Si	Pył	0–10	72–100	0–20	0–20
clSi	Pył ilasty	8–20	65–90	0–20	0–20
Cl	Ił	25–60	0–60	0–40	0–20
siCl	Ił pylasty	20–40	48–80	0–20	0–20

Trójkąt klasyfikacyjny (karta): wierzchołki – piaskowa (lewy dolny), pyłowa (prawy dolny), iłowa (góra); frakcje < 2 mm przeliczone do 100 %. Obszary rysowane są tym samym klasyfikatorem (siatka co 1 %), więc zawsze zgadzają się z nazwą gruntu na karcie. **Diagram gruntów drobnoziarnistych**: oś X – Si + Cl [%], oś Y – Cl·100/(Si + Cl) [%].

Charakterystyki uziarnienia

$$C_U = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \qquad C_C = \frac{d_{30}^2}{d_{10}\, d_{60}}$$

Ocena wg PN-86	Warunek
równoziarnisty	CU ≤ 5
różnoziarnisty	5 < CU ≤ 15
bardzo różnoziarnisty	CU > 15

Ocena wg ISO (kolejność sprawdzania)	Warunek
dobrze uziarniony (wielofrakcyjny)	CU > 15 i 1 ≤ CC ≤ 3
źle uziarniony	CU > 15 i CC < 0,5
średnio uziarniony (kilkufrakcyjny)	CU > 6
słabo uziarniony	CU > 3
równomiernie uziarniony (jednofrakcyjny)	pozostałe

Wysadzinowość wg Wiluna (1998) – z zawartości ziaren < 0,05 mm ($p_{0,05}$) i < 0,02 mm ($p_{0,02}$): niewysadzinowy, gdy $p_{0,05}$ < 20 % i $p_{0,02}$ < 3 %; wysadzinowy, gdy $p_{0,05}$ > 30 % lub $p_{0,02}$ > 10 %; w pozostałych „wątpliwy (mało wysadzinowy)".

Parametry fizyczne

Porowatość (kolejno): wpis n → z e: $n = e/(1+e)$ → wzór Vukovicia i Soro:

$$n = 0{,}255\,(1 + 0{,}83^{\,C_U})$$

$$e = \frac{n}{1-n}, \quad \rho_d = \rho_s(1-n), \quad \rho_{sr} = \rho_d + n \cdot 1{,}0, \quad \gamma_d = 9{,}81\,\rho_d, \quad I_p = w_L - w_P \text{ (gdy brak wpisu)}, \quad A = \frac{I_p}{f_i}$$

f_i = F(0,002) [%]; ρs domyślnie 2,65 g/cm³. Aktywność koloidalna: A < 0,75 – nieaktywny; < 1,25 – przeciętnie aktywny; < 2 – aktywny; ≥ 2 – bardzo aktywny.

Przykład (U-4): CU = 86,9 → n = 0,255; ρs = 2,64 (z próbki) → ρd = 1,97 g/cm³, γd = 19,30 kN/m³.

Współczynnik filtracji

Wzory w kolejności tabeli; d w mm, n i e bezwymiarowe, k w cm/s (na karcie także w m/s i m/d: 1 cm/s = 864 m/d). Wynik ≤ 0 lub nieskończony = „—". „W zakresie" = spełnione warunki stosowalności z kolumny „Warunki".

Wzór	k [cm/s]	Warunki stosowalności
Hazen 1	$0{,}45\,[1 + 10(n - 0{,}26)]\,d_{10}^2$	CU ≤ 5, d10 0,1–3 mm (niespoiste)
Hazen 2	$0{,}174\,d_{10}^2\,(100n/45)^6$	d10 0,003–0,012 mm
Seelheim	$0{,}357\,d_{50}^2$	zawsze (opis: niespoiste)
USBR	$0{,}36\,d_{20}^{2{,}3}$	CU ≤ 5, d20 0,01–2 mm
Slichter	$7{,}5\,n^{3{,}287}\,d_{10}^2$	n 0,26–0,47, d10 0,01–5 mm
Hazen–Tkaczukowa	$\frac{0{,}93}{F_{0{,}001}^2}\,d_{10}^2$, $F_{0{,}001}$ – zawartość ziaren < 0,001 mm [%]	fi (< 0,002 mm) 2–10 %
Breyer	$0{,}45\,\log(500/C_U)\,d_{10}^2$	CU ≤ 20, d10 0,06–0,6 mm
Krüger	$\frac{1350\,n}{S_w^2}$, $S_w = 60(1-n)\sum g_i/\bar{d}_i$ [cm²/cm³]	n 0,32–0,47, d10 0,06–0,28 mm
Kozeny–Carman	$6{,}225\,\frac{n^3}{(1-n)^2}\,d_{10}^2$	d10 0,002–3 mm
Alyamani & Sen	$1{,}505\,[I_0 + 0{,}025(d_{50} - d_{10})]^2$, $\log I_0 = \log d_{10} - (\log d_{50} - \log d_{10})/4$	zawsze
Terzaghi	$8{,}144\left[\frac{n - 0{,}13}{(1-n)^{1/3}}\right]^2 d_{10}^2$ (n > 0,13)	d50 ≥ 0,5 mm (piaski gruboziarniste)
Chapuis	$2{,}4622\left[d_{10}^2\,\frac{e^3}{1+e}\right]^{0{,}7825}$	d10 0,003–3 mm, e 0,3–1,0
Amer & Awad	$27\,\frac{e^3}{1+e}\,C_U^{0{,}6}\,d_{10}^{2{,}32}$	zawsze (piaski i żwiry)
NAVFAC	$10^{\,1{,}291e - 0{,}6435}\;d_{10}^{\,10^{(0{,}5504 - 0{,}2937e)}}$	e 0,3–0,7, d10 0,1–2 mm, CU 2–12
Jabro	$10^{\,9{,}59 - 0{,}81\log Si - 1{,}09\log Cl - 4{,}64\,\rho_d}/3600$ (Si, Cl w %, ρd w g/cm³)	Cl > 10 % (grunty spoiste)
Chapuis i Aubertin (2003)	$100 \cdot 10^{\,0{,}5 + \log\left[e^3/(\rho_s^2\,S_s^2\,(1+e))\right]}$, S_s [m²/kg]	gdy wyznaczono e i S_s
Loudon (1952)	$\frac{10^{\,1{,}365 + 5{,}15n}}{S^2}$, $S = S_w/(1-n)$ [cm²/cm³]	n 0,30–0,50, Cl ≤ 2 %
Nishida i Nakagawa	$\exp\left[2{,}3\left(\frac{e}{0{,}01I_p + 0{,}05} - 10\right)\right]$	Ip > 1 % (grunty spoiste)

Powierzchnie właściwe liczone z krzywej:

- Krüger: przedziały 0,002–0,005–0,01–0,02–0,05–0,1–0,25–0,5–1–2–5–10–20–40–63 mm, g_i – udział frakcji, $\bar{d}_i$ – średnia granic [mm]; ziarna < 0,002 mm z d = 0,001 mm.

- Chapuis i Légaré (1992): $S_s = \dfrac{6}{\rho_s}\sum \dfrac{\Delta P}{d}$ [m²/kg] w podziale 40 przedziałów na dekadę 0,001–100 mm (d – średnia geometryczna granic), ziarna < 0,001 mm z d = 0,0005 mm.

Wynik do próbki (k(uz)): k pierwszego wzoru w kolejności tabeli, który jest w zakresie stosowalności i ma wartość – w m/s, z opisem „wzór {nazwa}".

> **Uwaga.** Wzór Seelheima nie ma w kodzie warunku stosowalności (zawsze „w zakresie"), więc dla gruntu, w którym żaden z dwóch wzorów Hazena nie jest stosowalny, do próbki trafia k wg Seelheima – także dla gruntów spoistych (np. demo U-4 „sasiCl": 4,98·10⁻⁵ m/s). Sprawdź tabelę na karcie i w razie potrzeby wpisz k ręcznie w grupie „III. Hydrauliczne" próbki (do weryfikacji).

Grunt nienasycony – Arya i Paris, Van Genuchten

Krzywa retencji z uziarnienia (Arya i Paris 1981) dla przedziałów 0,001–0,002–0,005–0,01–0,02–0,05–0,1–0,25–0,5–1–2 mm; W_i – udział frakcji, R_i – promień cząstek [cm] (średnia granic / 2), e – wskaźnik porowatości, α – współczynnik skalujący:

$$n_i = \frac{3W_i}{4\pi R_i^3 \rho_s}, \qquad r_i = R_i\sqrt{\frac{4\,e\,n_i^{1-\alpha}}{6}}, \qquad h_i = \frac{0{,}149}{r_i}\ [\mathrm{cm}], \qquad \theta_i = n\sum_{j\le i} W_j$$

Powierzchnia właściwa (na karcie i w xlsx):

$$S = \frac{1}{10}\sum \frac{3W_i}{R_i\,\rho_s}\ [\mathrm{m^2/kg}]$$

Model Van Genuchtena (θs = n, θr – wpis):

$$\theta(h) = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + (\alpha h)^n\right]^m}$$

Model 2-parametrowy: m = 1 – 1/n, dopasowywane α i n; 3-parametrowy: α, n, m niezależne (start z wyniku 2-parametrowego, n ≥ 1,05, m ≤ 5). Względny współczynnik filtracji (Mualem–Van Genuchten, w kodzie dostępny jako funkcja pomocnicza): $k_r = S_e^{0{,}5}\left[1 - (1 - S_e^{1/m})^m\right]^2$.

Przykład (U-2): n = 0,255, α = 0,0354 1/cm, n_VG = 1,219, m = 0,180, S = 144,3 m²/kg.

Typowe problemy

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Brak masy suchej próbki"	błąd	Wpisz „Masa sucha próbki [g]".
„Brak masy na sicie {d} mm"	ostrzeżenie	Uzupełnij masę (0, jeśli sito puste) – dotyczy sit mniejszych od największego zważonego.
„Masa skorygowana wymaga masy na denku – procenty liczone od masy próbki"	ostrzeżenie	Wpisz „Denko [g]".
„Suma mas na sitach przekracza masę próbki"	błąd	Sprawdź masy.
„Suma mas różni się od masy próbki o więcej niż 1%"	ostrzeżenie	Sprawdź ważenie lub włącz masę skorygowaną.
„Za mało sit do wykreślenia krzywej"	ostrzeżenie	Min. 2 sita z masą.
„Brak masy próbki W, odczytu zerowego R0 lub ρs"	błąd	Uzupełnij dane areometru (ρs > 1).
„Niepełny odczyt areometru N"	ostrzeżenie	Uzupełnij t, R i T.
„Temperatura {T} °C poza zakresem tabeli poprawek (15–30 °C)"	ostrzeżenie	Poprawka przyjęta z krańca tabeli.

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Wynik P rośnie z czasem – sprawdź odczyty"	ostrzeżenie	P kolejnego odczytu większe o > 0,5 %.
„Za mało odczytów areometru"	ostrzeżenie	Min. 3 odczyty.
„Brak danych analizy"	błąd	Tryb wymaga danych sitowych / areometrycznych.
„Brak udziału frakcji < 0,063 mm (sito 0,063 lub pole „Udział frakcji drobnej")"	błąd	Dodaj sito 0,063 albo wpisz udział.
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	Min. 2 punkty krzywej.
„Brak próbek z wynikami do eksportu"	komunikat	Zestawienie xlsx – żadna krzywa nie ma 2 punktów.

Krzywa z błędem danych laboratoryjnych nie przekazuje wyników do próbki.

Rozdział 19

Badanie makroskopowe

Laboratoryjny opis makroskopowy próbki wg PN-B-04481:1988 albo PN-EN ISO 14688-1 (2018 / 2006), z kreatorem symbolu gruntu ISO; karta badania, opis do nagłówka kart próbki i zestawienie xlsx.

Wstęp

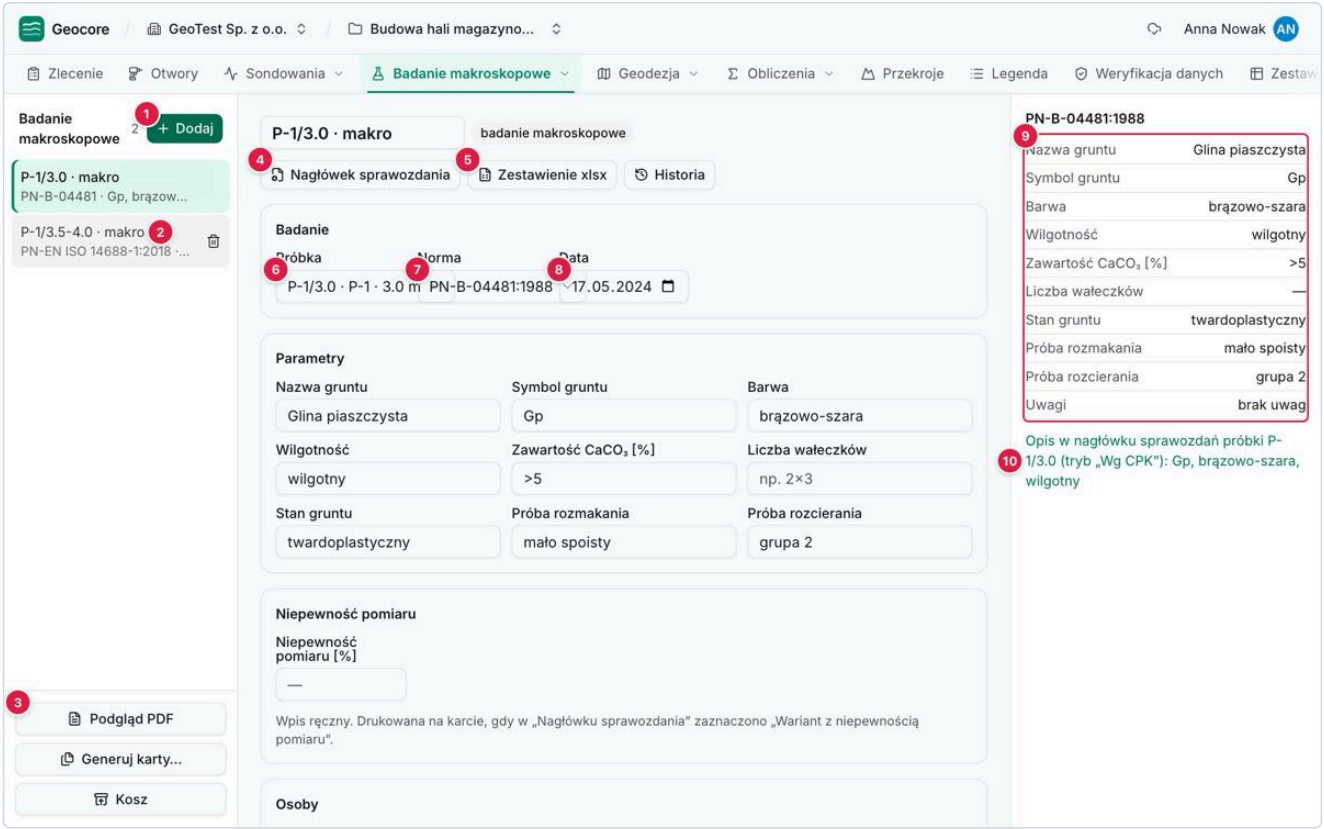
Moduł **„Badanie makroskopowe"** zapisuje laboratoryjny opis makroskopowy próbki gruntu – wg **PN-B-04481:1988** (pola jak w GeoLab, Rys. 2.14) albo wg **PN-EN ISO 14688-1** w wydaniu 2018 lub 2006 (Rys. 2.15). W wariancie ISO symbol gruntu można zbudować z frakcji przyciskiem **„Utwórz symbol gruntu wg ISO"**.

Moduł nic nie liczy – przechowuje opis. **Skąd dane:** próbka z rejestru próbek. **Dokąd trafia opis:**

- na **kartę badania makroskopowego**,
- do **nagłówka kart wszystkich badań tej próbki** w trybie „Wg CPK" (wiersz „Opis makroskopowy próby wg ...") – zamiast opisu terenowego z rejestru,
- do kolumn opisu makroskopowego w zestawieniu badań próbek (Rodzaj gruntu, Barwa, Zawartość $CaCO_3$, Wilgotność, Liczba wałeczków, Stan gruntu),
- do macierzy badań (kolumny „Makroskopowe PN" i „Makroskopowe ISO").

Badanie nie zmienia parametrów liczbowych próbki.

Układ ekranu

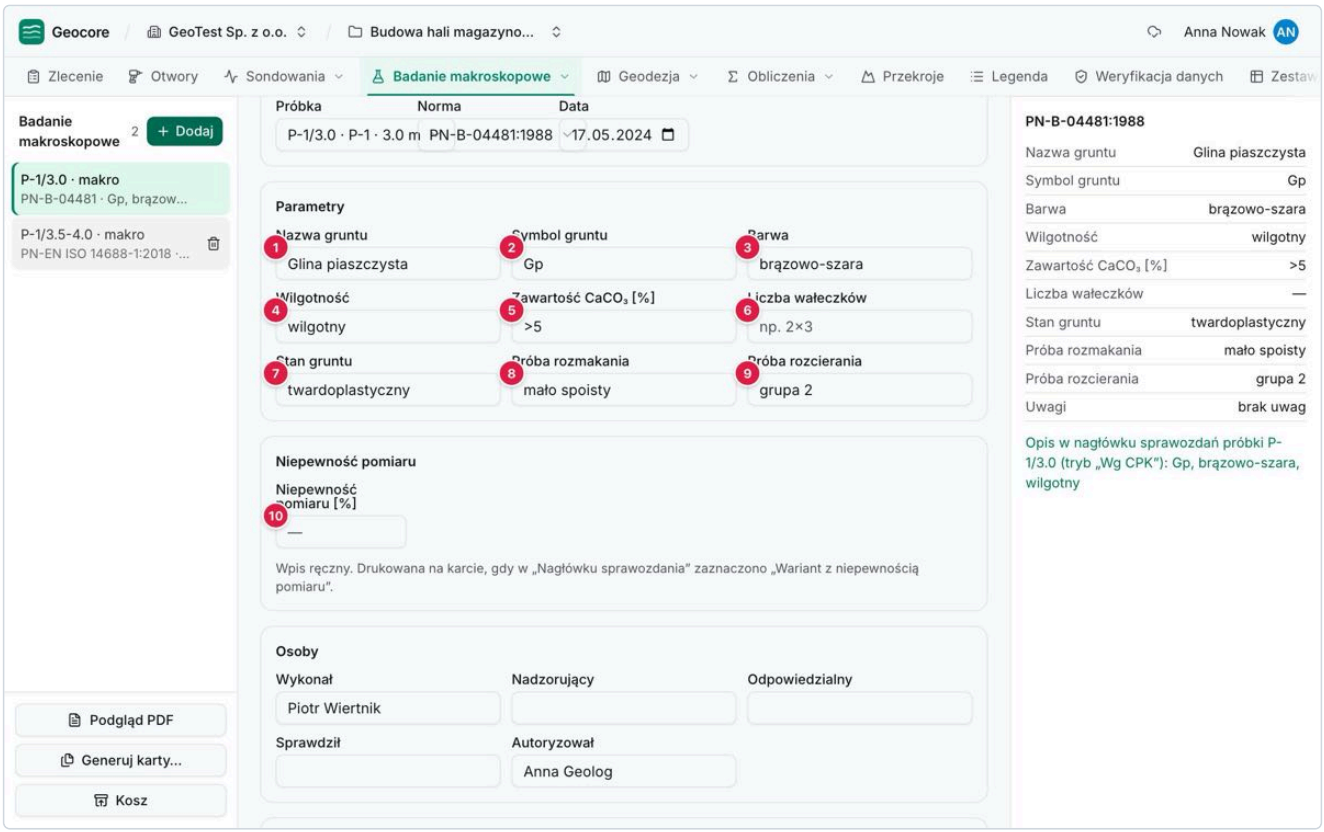


1. **„Dodaj"** – nowe badanie „Nowe badanie": norma PN-EN ISO 14688-1, wydanie 2018, grunty drobnoziarniste.
2. **Lista badań** – podpis „{norma} · {opis}", np. „PN-B-04481 · Gp, brązowo-szara, wilgotny".
3. **„Podgląd PDF"** – karta (aktywna, gdy wpisano choć jedno pole opisu bieżącego wariantu); obok „Generuj karty..." i „Kosz".

4. **„Nagłówek sprawozdania"** – ustawienia nagłówka kart laboratoryjnych (opis).
5. **„Zestawienie xlsx"** – wszystkie badania makroskopowe zlecenia.
6. **„Próbka"** – próbka z rejestru; nazwa domyślna badania „{próbka} · makro".
7. **„Norma"** – „PN-B-04481:1988" albo „PN-EN ISO 14688-1".
8. **„Data"**.
9. **Podgląd tabeli wyników** – nagłówek z normą i wiersze karty.
10. **Status nagłówka** – „Opis w nagłówku sprawozdań próbki {próbka} (tryb „Wg CPK"): {opis}" (zielony), „Nagłówek sprawozdań próbki {próbka} używa innego badania makroskopowego" albo „Opis nie trafi do nagłówka sprawozdań (nie wybrano próbki / nie znaleziono próbki w rejestrze / brak opisu)".

Wprowadzanie danych

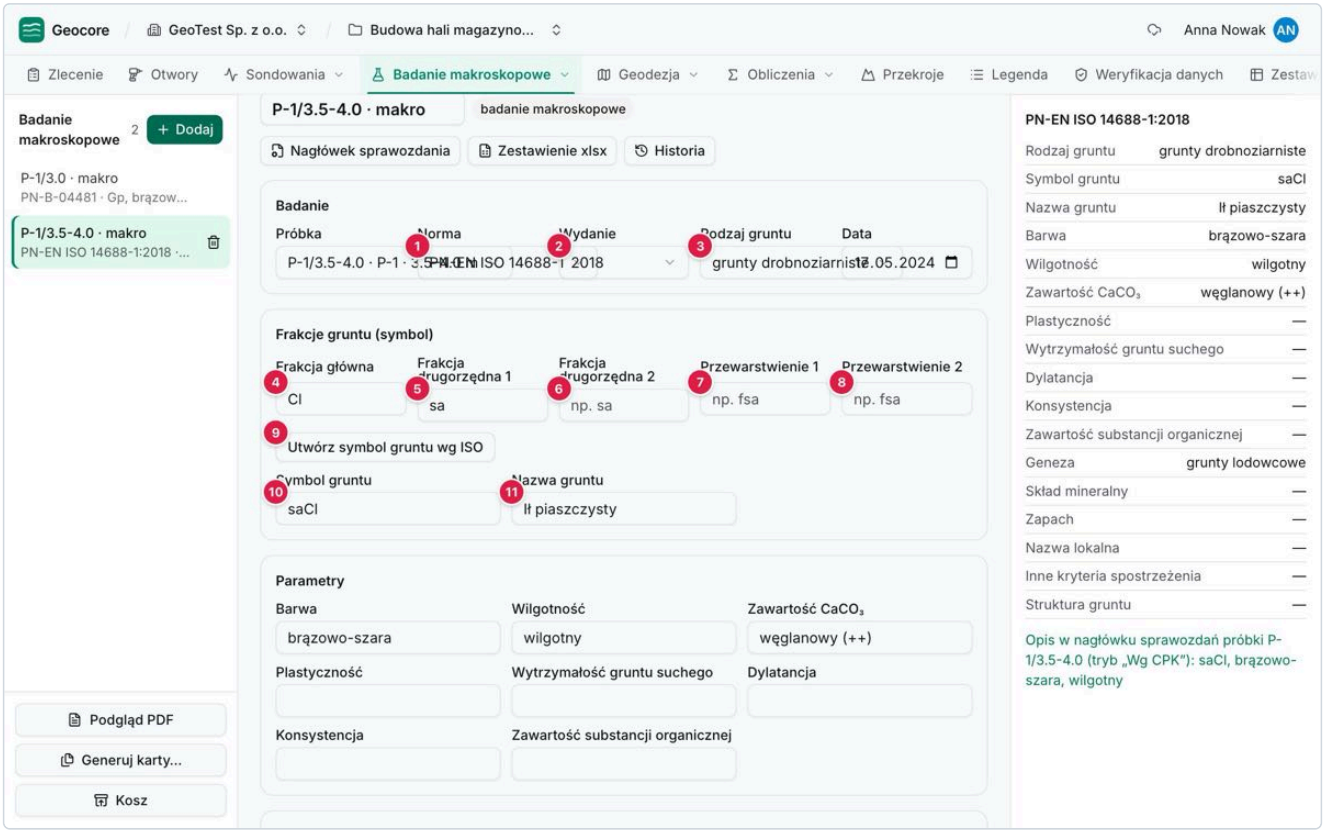
Opis wg PN-B-04481:1988



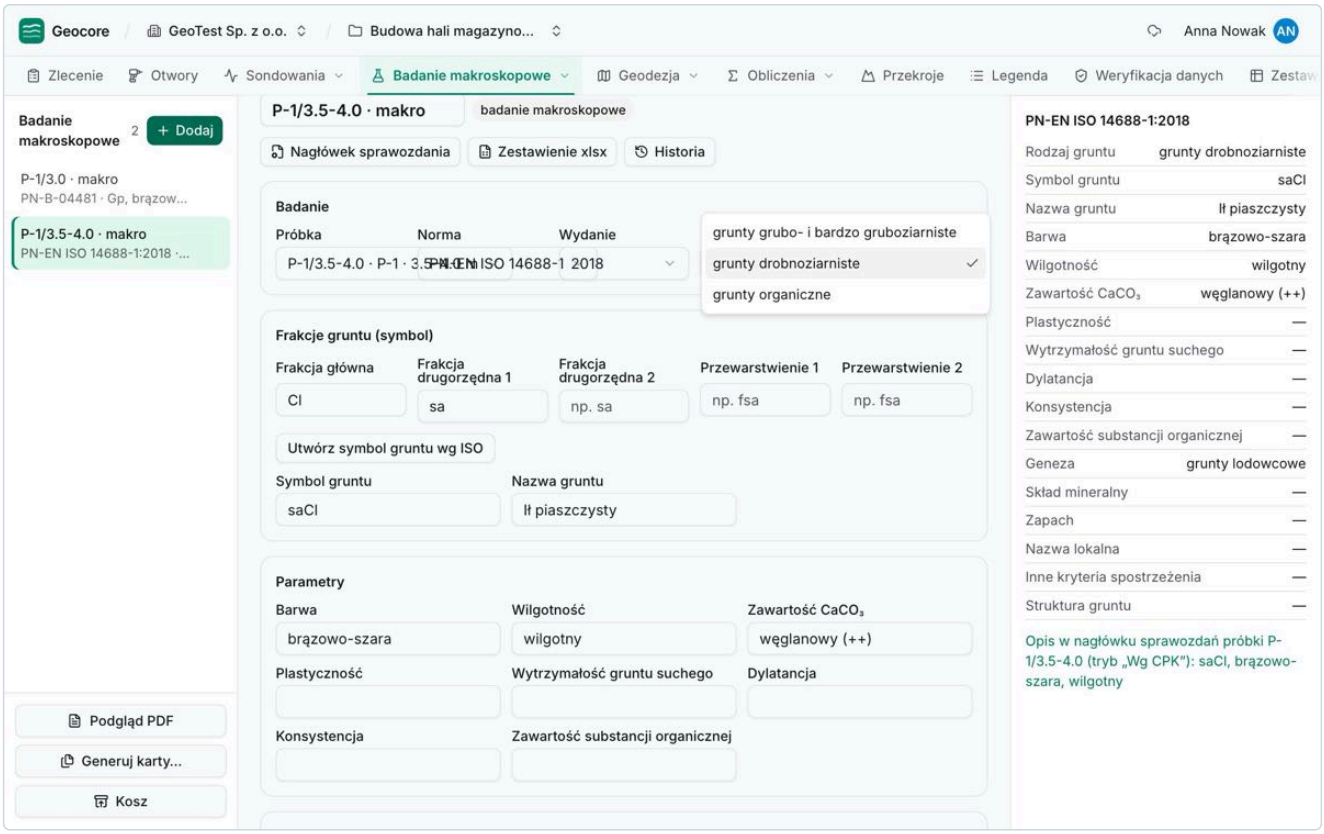
1. **„Nazwa gruntu"** – podpowiedzi: nazwy gruntów ze słownika (z uwzględnieniem słowników organizacji).
2. **„Symbol gruntu"** – podpowiedzi: symbole ze słownika (np. Gp, Pd).
3. **„Barwa"** – podpowiedzi ze słownika barw.
4. **„Wilgotność"** – podpowiedzi: suchy, mało wilgotny, wilgotny, mokry, nawodniony.
5. **„Zawartość $CaCO_3$ [%]"** – np. „>5".
6. **„Liczba wałeczków"** – np. „2×3".
7. **„Stan gruntu"** – podpowiedzi: bardzo luźny, luźny, średnio zagęszczony, zagęszczony, bardzo zagęszczony, płynny, bardzo miękkoplastyczny, miękkoplastyczny, plastyczny, twardoplastyczny, półzwarty, zwarty.
8. **„Próba rozmakania"** – np. „mało spoisty".
9. **„Próba rozcierania"** – np. „grupa 2".
10. **„Niepewność pomiaru [%]"** – wpis ręczny; drukowany na karcie jako wiersz „Niepewność pomiaru [%]", gdy w „Nagłówku sprawozdania" włączono „Wariant z niepewnością pomiaru".

Wszystkie pola opisu są tekstem dowolnym – podpowiedzi nie ograniczają wpisu.

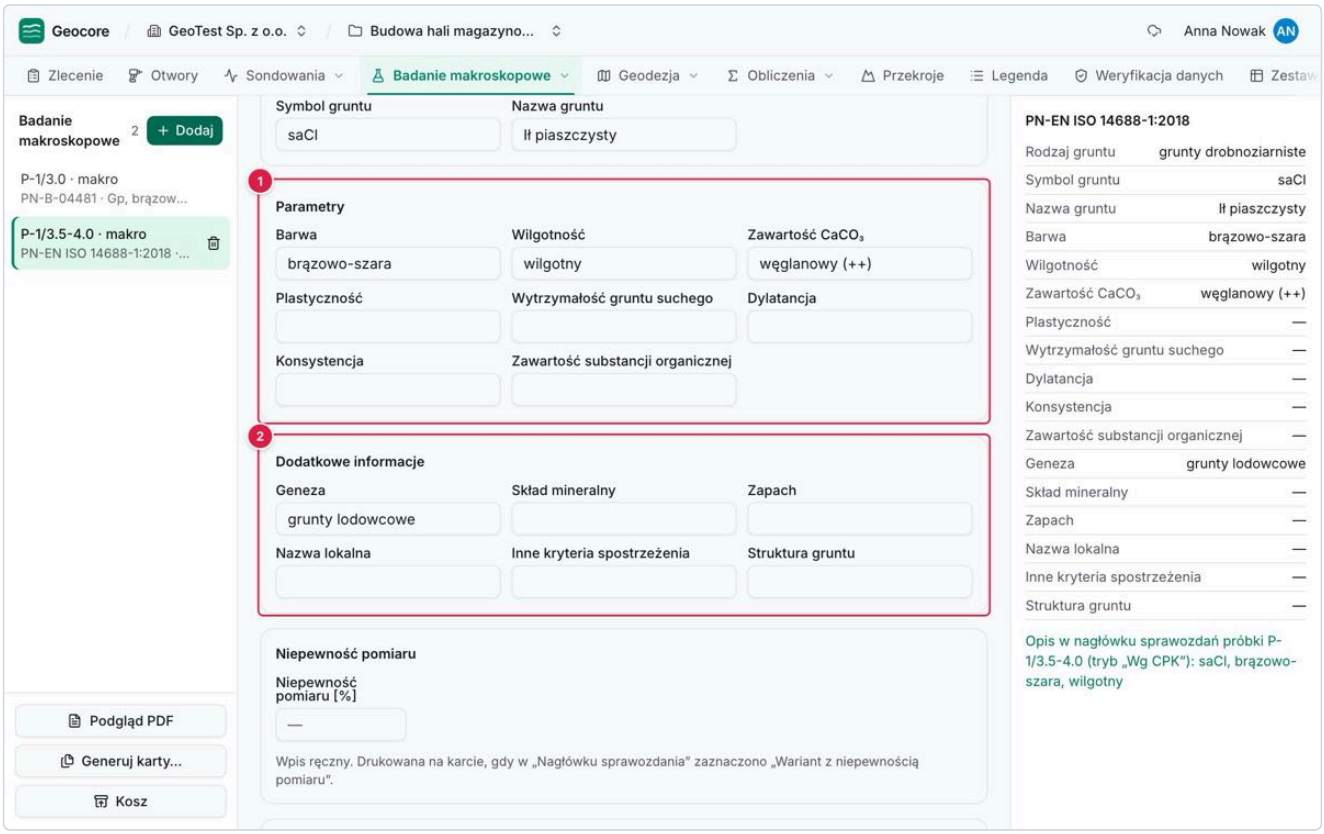
Opis wg PN-EN ISO 14688-1



1. **„Norma"** = „PN-EN ISO 14688-1".
2. **„Wydanie"** – „2018" (domyślnie) albo „2006"; drukowane w nazwie normy („PN-EN ISO 14688-1:2018").
3. **„Rodzaj gruntu"** – decyduje o zestawie parametrów.
4. **„Frakcja główna"** – kod frakcji, np. „Cl", „fSa".
5. **„Frakcja drugorzędna 1"** – np. „sa".
6. **„Frakcja drugorzędna 2"**.
7. **„Przewarstwienie 1"** – np. „fsa".
8. **„Przewarstwienie 2"**.
9. **„Utwórz symbol gruntu wg ISO"** – buduje symbol i nazwę z frakcji (nieaktywny bez frakcji głównej).
10. **„Symbol gruntu"** – np. „saCl".
11. **„Nazwa gruntu"** – np. „Ił piaszczysty".



Rodzaj gruntu	Parametry (sekcja „Parametry")
grunty drobnoziarniste (domyślnie)	Barwa, Wilgotność, Zawartość $CaCO_3$, Plastyczność, Wytrzymałość gruntu suchego, Dylatancja, Konsystencja, Zawartość substancji organicznej
grunty grubo- i bardzo gruboziarniste	Barwa, Wilgotność, Zawartość $CaCO_3$, Uziarnienie, Ostrość krawędzi / obtoczenie, Zawartość substancji organicznej
grunty organiczne	Barwa, Wilgotność, Zawartość $CaCO_3$, Stopień rozłożenia, Zawartość substancji organicznej



1. **„Parametry"** – zestaw wg rodzaju gruntu.
2. **„Dodatkowe informacje"** – Geneza, Skład mineralny, Zapach, Nazwa lokalna, Inne kryteria spostrzeżenia, Struktura gruntu.

Podpowiedzi pól ISO:

Pole	Podpowiedzi
Zawartość $CaCO_3$	bezwęglanowy (0), słabo węglanowy (+), węglanowy (++), silnie węglanowy (+++)
Plastyczność	nieplastyczny, mało plastyczny, plastyczny, bardzo plastyczny
Wytrzymałość gruntu suchego	mała, średnia, duża
Dylatancja	brak, powolna, szybka
Konsystencja	bardzo miękka, miękka, twardoplastyczna, zwarta, bardzo zwarta
Zawartość substancji organicznej	brak, mała, średnia, duża
Uziarnienie	równoziarnisty, różnoziarnisty, nieciągły
Ostrość krawędzi / obtoczenie	bardzo ostrokrawędziste, ostrokrawędziste, słabo obtoczone, obtoczone, dobrze obtoczone
Stopień rozłożenia	włóknisty, pseudowłóknisty, amorficzny
Geneza	słownik genez ISO (np. grunty antropogeniczne, eoliczne, rzeczne, jeziorne, zastoiskowe, fluwioglacjalne, lodowcowe, morskie, organiczne, rumosze)
Barwa, Wilgotność	jak w wariancie PN

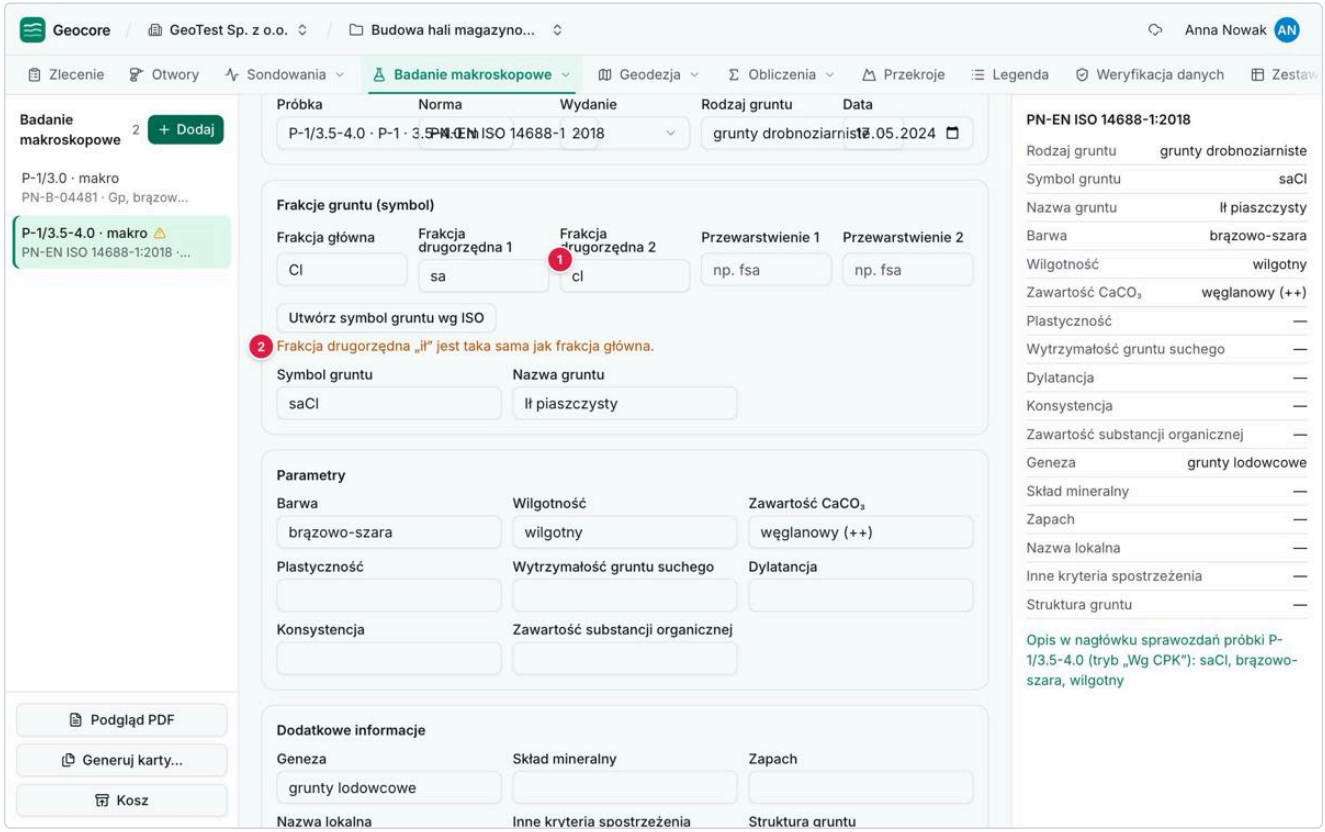
Pola frakcji służą tylko do budowy symbolu – nie są drukowane (karta drukuje symbol).

Kreator symbolu gruntu ISO

„Utwórz symbol gruntu wg ISO" czyta pola frakcji (puste pomija), sprawdza je i:

- wpisuje **„Symbol gruntu"**: frakcje drugorzędne małymi literami, potem frakcja główna (z przedrostkiem wielkości), potem przewarstwienia po ukośniku – np. Cl + sa → **saCl**, fSa + si / cl → **sifSa/cl**;
- wpisuje **„Nazwę gruntu"** – tylko gdy pole jest puste – np. „Ił piaszczysty" (frakcja główna, potem przymiotniki frakcji drugorzędnych, potem „przewarstwienia: …").

Kody frakcji: **Bo** (głazy), **Co** (kamienie), **Gr** (żwir), **Sa** (piasek), **Si** (pył), **Cl** (ił); przedrostek wielkości **f** (drobny), **m** (średni), **c** (gruby) – tylko dla Gr, Sa, Si. Wielkość liter i spacje na końcach nie mają znaczenia.



1. **„Frakcja drugorzędna 2"** = „cl" przy frakcji głównej „Cl".
2. Komunikat błędu pod przyciskiem; symbol i nazwa nie są zmieniane.

Komunikaty kreatora (także jako ostrzeżenia kontroli danych):

Komunikat	Przyczyna
„Nieznany symbol frakcji: „…""	Kod spoza listy
„Brak frakcji głównej"	Puste pole „Frakcja główna"
„Dozwolone są najwyżej 2 frakcje drugorzędne." / „… 2 przewarstwienia."	
„Frakcja drugorzędna „…" jest taka sama jak frakcja główna."	
„Frakcja drugorzędna „…" jest powtórzona."	
„Przewarstwienie „…" jest takie samo jak frakcja główna." / „… jest powtórzone."	
„Frakcja „…" nie ma podziału na drobną, średnią i grubą."	Przedrostek f/m/c przy Bo, Co, Cl

Osoby, Sprawozdanie, Uwagi

Jak w innych badaniach laboratoryjnych (opis); metoda badania i typ aparatury nie mają wartości domyślnych. **„Uwagi"** – w tym module **drukowane na karcie** jako ostatni wiersz tabeli wyników („Uwagi"), gdy niepuste.

Generowanie kart i wyników

Podgląd PDF i eksport jak w badaniach podstawowych; plik `badanie_makroskopowe_{nazwa}.pdf`.

„Zestawienie xlsx" – plik `zestawienie_badan_makroskopowych_{zlecenie}.xlsx`, arkusz „Badania makroskopowe", wiersz = badanie. Kolumny: Badanie, Próbka, Otwór, Od [m], Do [m], Norma, Rodzaj gruntu (tylko ISO), Nazwa gruntu, Symbol gruntu, Barwa, Wilgotność, Zawartość $CaCO_3$, Liczba wałeczków, Stan gruntu, Próba rozmakania, Próba rozcierania, Plastyczność, Wytrzymałość gruntu suchego, Dylatancja, Konsystencja, Zawartość substancji organicznej, Uziarnienie, Ostrość krawędzi / obtoczenie, Stopień rozłożenia, Geneza, Skład mineralny, Zapach, Nazwa lokalna, Inne kryteria spostrzeżenia, Struktura gruntu, Uwagi, (niepewność – w wariancie z niepewnością), Data, Data zakończenia, Wykonał, Nadzorujący, Odpowiedzialny, Sprawdził, Autoryzował. Pola spoza bieżącego wariantu są puste.

Dane na karcie

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Karta badania laboratoryjnego:** **P-1/3.0 · makro**	Załącznik 1

Dane próbki	
Przedsięwzięcie	Budowa hali magazynowej
Zleceniodawca	Inwestor Budowlany S.A.
Otwór / głębokość	P-1 · 3.0 m
Próbka	P-1/3.0 (L/2024/003)
Rodzaj próbki	NNS
Kategoria / klasa	A/2
Data poboru / przyjęcia	13.05.2024 / —
Data badania	17.05.2024
Norma badania	PN-B-04481:1988

Rodzaj badania: badanie makroskopowe gruntu wg PN-B-04481:1988

Wyniki badania makroskopowego	
Nazwa gruntu	Glina piaszczysta
Symbol gruntu	Gp
Barwa	brązowo-szara
Wilgotność	wilgotny
Zawartość $CaCO_3$ [%]	>5
Liczba wałeczków	—
Stan gruntu	twardoplastyczny
Próba rozmakania	mało spoisty
Próba rozcierania	grupa 2
Uwagi	brak uwag

Wykonał	Sprawdził	Autoryzował
Piotr Wiertnik	—	Anna Geolog
(data, podpis)	(data, podpis)	(data, podpis)

Wykonano w programie Geocore

Element	Zawartość
Nagłówek, „Dane próbki”	Jak w innych kartach laboratoryjnych; „Norma badania” = „PN-B-04481:1988” albo „PN-EN ISO 14688-1:{wydanie}”
„Rodzaj badania: badanie makroskopowe gruntu wg {norma}”	
„Wyniki badania makroskopowego”	PN: Nazwa gruntu, Symbol gruntu, Barwa, Wilgotność, Zawartość $CaCO_3$ [%], Liczba wałeczków, Stan gruntu, Próba rozmakania, Próba rozcierania. ISO: Rodzaj gruntu, Symbol gruntu, Nazwa gruntu, Barwa, Wilgotność, Zawartość $CaCO_3$, parametry rodzaju gruntu, dodatkowe informacje. Puste pola – „—”. Na końcu „Uwagi” (gdy wpisane) i „Niepewność pomiaru [%]” (wariant z niepewnością)
Stopka i podpisy	Jak w innych kartach

Interpretacja i obliczenia

Moduł nie wykonuje obliczeń. Dwie reguły decydują o tym, gdzie trafia opis:

Opis do nagłówka i zestawienia – „{symbol lub nazwa}, {barwa}, {wilgotność}” (PN: symbol, a bez niego nazwa; ISO: symbol ISO, a bez niego nazwa), np. „Gp, brązowo-szara, wilgotny”.

Wybór badania dla próbki (gdy próbka ma kilka badań makroskopowych): pierwszeństwo ma badanie w normie zgodnej z „Normą klasyfikacji” próbki (PN-86/B-02480 → badanie PN, PN-EN ISO 14688-2 → badanie ISO), w obrębie normy – najpóźniejsza data (przy równej – badanie dalej na liście). Badania bez opisu są pomijane. W nagłówku kart („Wg CPK”) podpis wiersza zależy od normy wybranego badania: „Opis makroskopowy próby wg PN-B-04481” albo „… wg PN-EN ISO 14688-1”.

Typowe problemy

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Nie wybrano próbki”	błąd	Wybierz próbkę.
„Nie znaleziono próbki w rejestrze”	ostrzeżenie	Wybierz próbkę ponownie.
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty”	błąd	Wpisz choć jedno pole opisu bieżącego wariantu.
Komunikaty kreatora (tabela wyżej)	ostrzeżenie	Popraw kody frakcji.
„Symbol gruntu różni się od symbolu z frakcji – użyj „Utwórz symbol gruntu wg ISO””	ostrzeżenie	Symbol wpisany ręcznie nie zgadza się z frakcjami – przebuduj go albo popraw frakcje.

> **Uwaga.** Przy szerokości okna ok. 1440 px pola sekcji „Badanie” w wariancie ISO (pięć w wierszu) nachodzą na siebie.

Rozdział 20

Badanie trójosiowe

Badanie w aparacie trójosiowego ściskania (UU, CU, CD) – kształtki z odczytami wysokości, ciśnienia porowego i siły, punkt ścięcia (ε = 10 % albo max dewiatora), c i ϕ (całkowite i efektywne) z regresji σ1(σ3), cu, koła Mohra i dziewięć wykresów; karta i zestawienie xlsx.

Wstęp

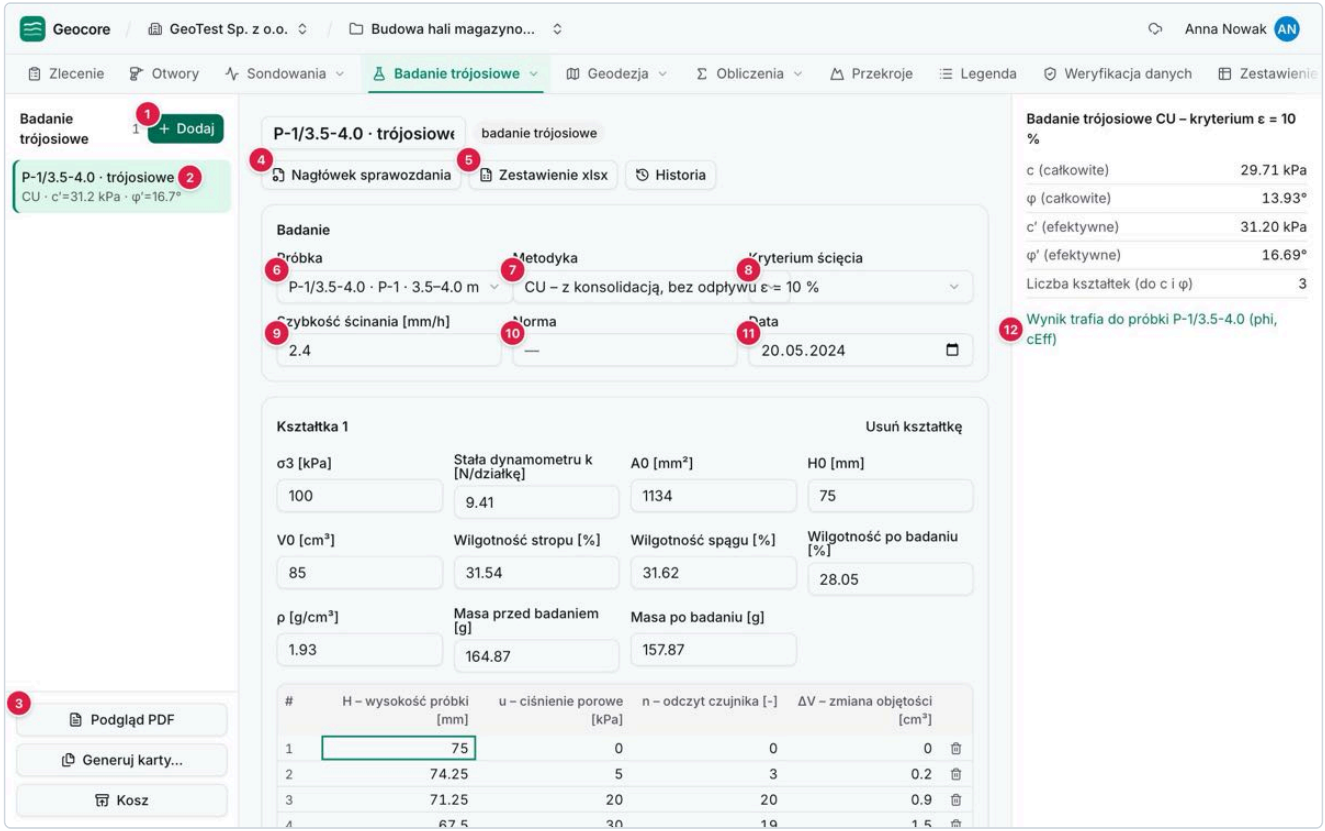
Moduł **„Badanie trójosiowe”** opracowuje wyniki badania w aparacie trójosiowego ściskania wg metodyki GeoLab (przeliczenie odczytów jak w Rys. 5.11 instrukcji GeoLab). Obsługuje trzy metodyki:

Metodyka	Opis w aplikacji	Wyniki do próbki
UU	„UU – bez konsolidacji, bez odpływu”	cu (średnia z kształtek), ϕu
CU	„CU – z konsolidacją, bez odpływu”	c′, ϕ′
CD	„CD – z konsolidacją, z odpływem”	c′, ϕ′

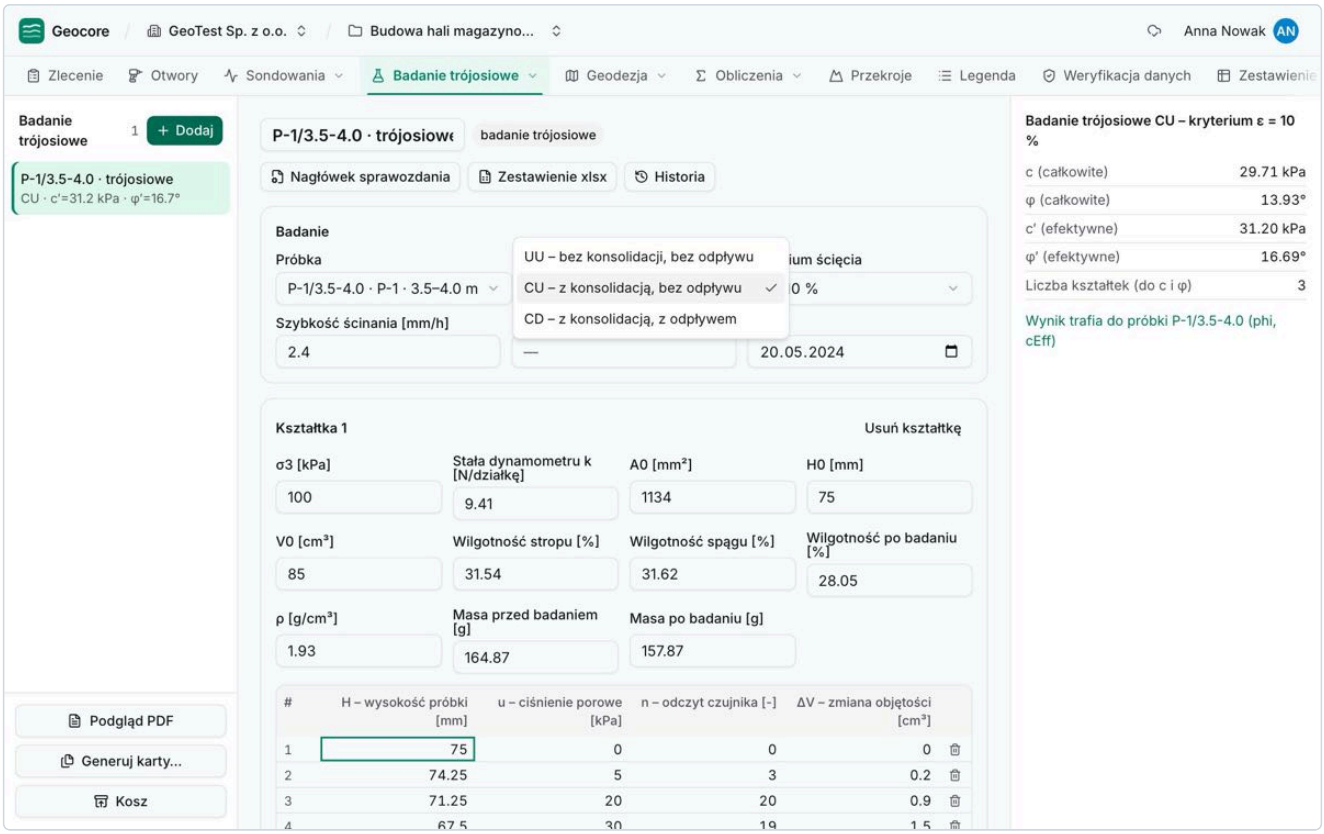
Dla każdej kształtki wpisujesz stałe (σ3, stała dynamometru, A0, H0, V0) i serię odczytów H, u, n, ΔV. Moduł liczy odkształcenie, przekrój, siłę, dewiator, naprężenia całkowite i efektywne, wyznacza **punkt ścięcia** wg wybranego kryterium, a z punktów wszystkich kształtek – **c i ϕ** (całkowite) i **c′ i ϕ′** (efektywne) z regresji σ1 = Kp·σ3 + b.

Skąd dane: próbka z rejestru próbek. **Dokąd trafiają wyniki:** grupa „VII. Wytrzymałość” próbki (ϕ′, c′ albo cu, ϕu) – dalej na kartę otworu, przekroje, do statystyki. Normy nie ma domyślnie (pole „Norma” jest puste – instrukcja GeoLab jej nie podaje).

Układ ekranu



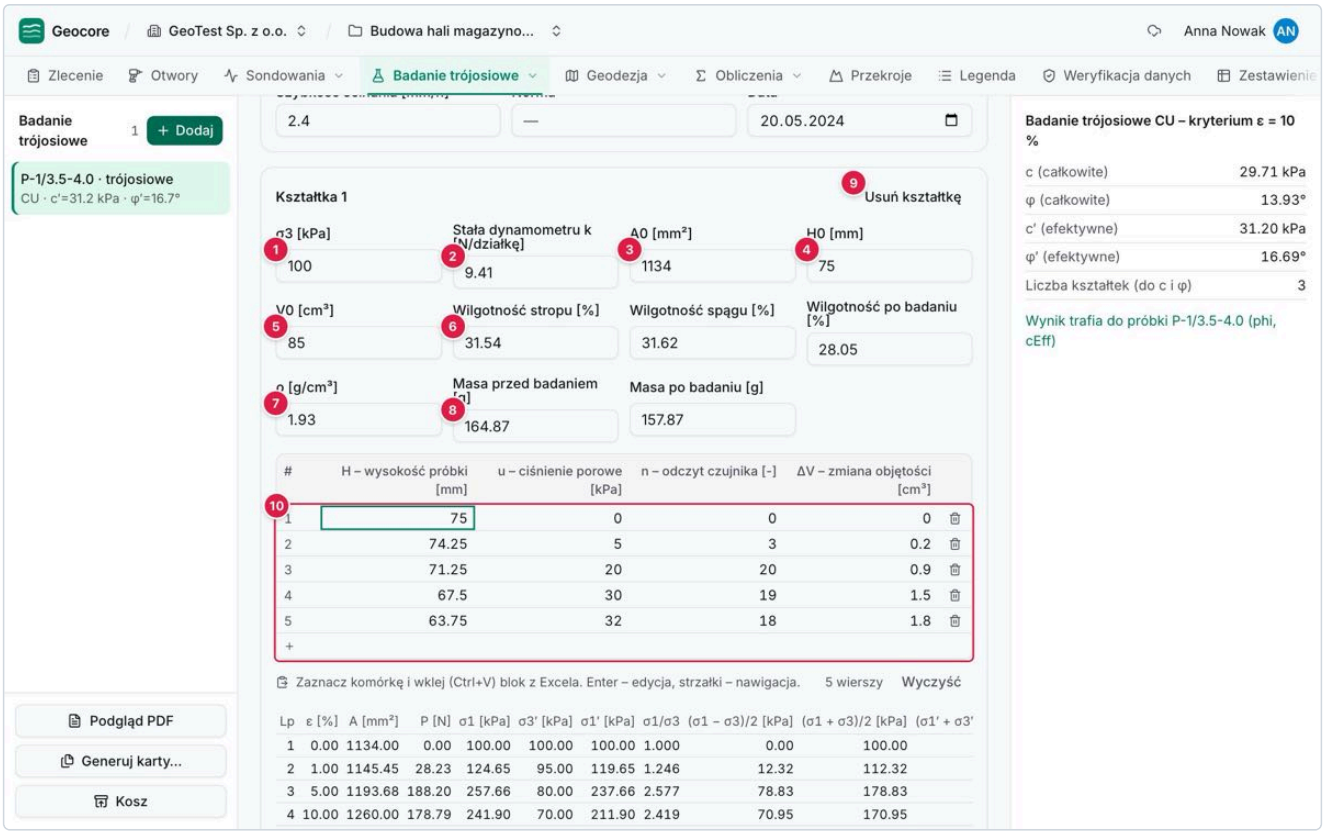
1. **„Dodaj"** – nowe badanie „Nowe badanie": metodyka CU, kryterium ε = 10 %, jedna kształtka z 5 pustymi wierszami, wykresy „1. Dewiator naprężeń" i „7. Wytrzymałość na ścinanie (koła Mohra)".
2. **Lista badań** – podpis „CU · c'=31.2 kPa · ϕ'=16.7°" (UU: „UU · cu=… kPa").
3. **„Podgląd PDF"** – karta (aktywna, gdy któraś kształtka ma choć jeden punkt); „Generuj karty…", „Kosz".
4. **„Nagłówek sprawozdania"** – ustawienia nagłówka kart laboratoryjnych (opis).
5. **„Zestawienie xlsx"**.
6. **„Próbka"** – nazwa domyślna badania „{próbka} · trójosiowe".
7. **„Metodyka"** – UU / CU / CD.
8. **„Kryterium ścięcia"** – „ε = 10 %" albo „(σ1 – σ3) = max".
9. **„Szybkość ścinania [mm/h]"**.
10. **„Norma"** – tekst (podpowiedź „—").
11. **„Data"**.
12. **Panel wyników** – nagłówek „Badanie trójosiowe {metodyka} – kryterium {kryterium}", c i ϕ (całkowite), c' i ϕ' (efektywne) albo cu, „Liczba kształtek (do c i ϕ)" oraz status „Wynik trafia do próbki {próbka} (phi, cEff)" albo „Wynik nie trafi do próbki (…)".



Wprowadzanie danych

Kształtka

Każda kształtka to osobna sekcja „Kształtka N".

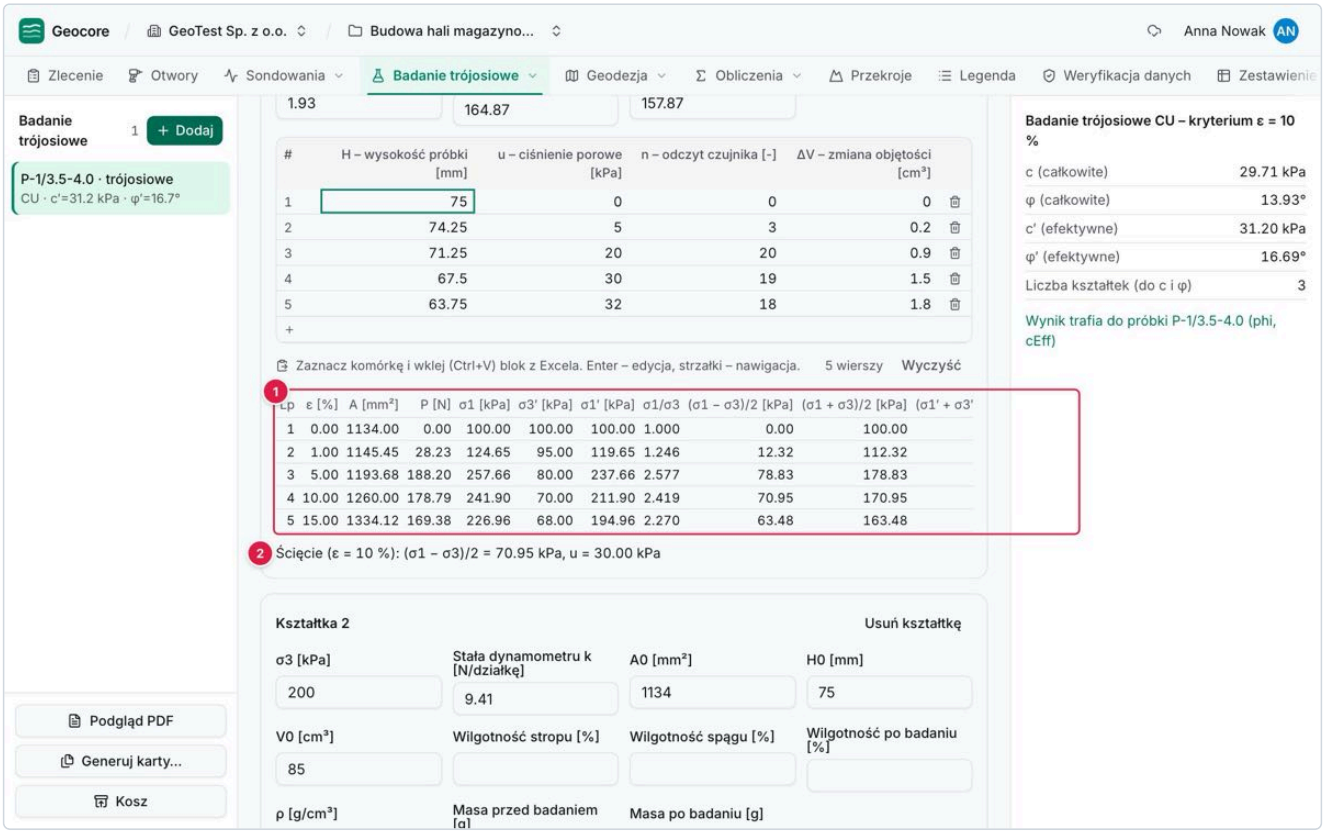


1. **„σ3 [kPa]"** – ciśnienie w komorze.
2. **„Stała dynamometru k [N/działkę]"**.
3. **„A0 [mm²]"** – pole przekroju początkowego.
4. **„H0 [mm]"** – wysokość początkowa.
5. **„V0 [cm³]"** – objętość początkowa (puste = A0·H0/1000).
6. **„Wilgotność stropu [%]"** (oraz „Wilgotność spągu [%]", „Wilgotność po badaniu [%]").
7. **„ρ [g/cm³]"** – gęstość objętościowa (wpis; nie jest liczona z mas).
8. **„Masa przed badaniem [g]"** (oraz „Masa po badaniu [g]").
9. **„Usuń kształtkę"** – nieaktywny przy jednej kształtce.
10. **Tabela odczytów** – „H – wysokość próbki [mm]", „u – ciśnienie porowe [kPa]", „n – odczyt czujnika [-]", „ΔV – zmiana objętości [cm³]"; wklejanie z Excela, Enter – edycja, „+" – wiersz, kosz – usunięcie, „Wyczyść".

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
σ3	kPa	Ciśnienie w komorze	Wymagane; nie jest przepisywane do nowej kształtki
Stała dynamometru k	N/działkę	Przelicznik odczytu czujnika na siłę	Wymagane; nowa kształtka przejmuje k, A0, H0, V0 z poprzedniej
A0	mm²	Przekrój początkowy	Wymagane, > 0
H0	mm	Wysokość początkowa	Wymagane, > 0
V0	cm³	Objętość początkowa	Do εv; puste = A0·H0/1000
Wilgotność stropu / spągu / po badaniu	%		Opisowo – na karcie
ρ	g/cm³	Gęstość objętościowa	Opisowo – na karcie
Masa przed / po badaniu	g		Opisowo – na karcie
H	mm	Wysokość próbki w chwili odczytu	Wymagane w wierszu, > 0
u	kPa	Ciśnienie porowe	Puste = 0

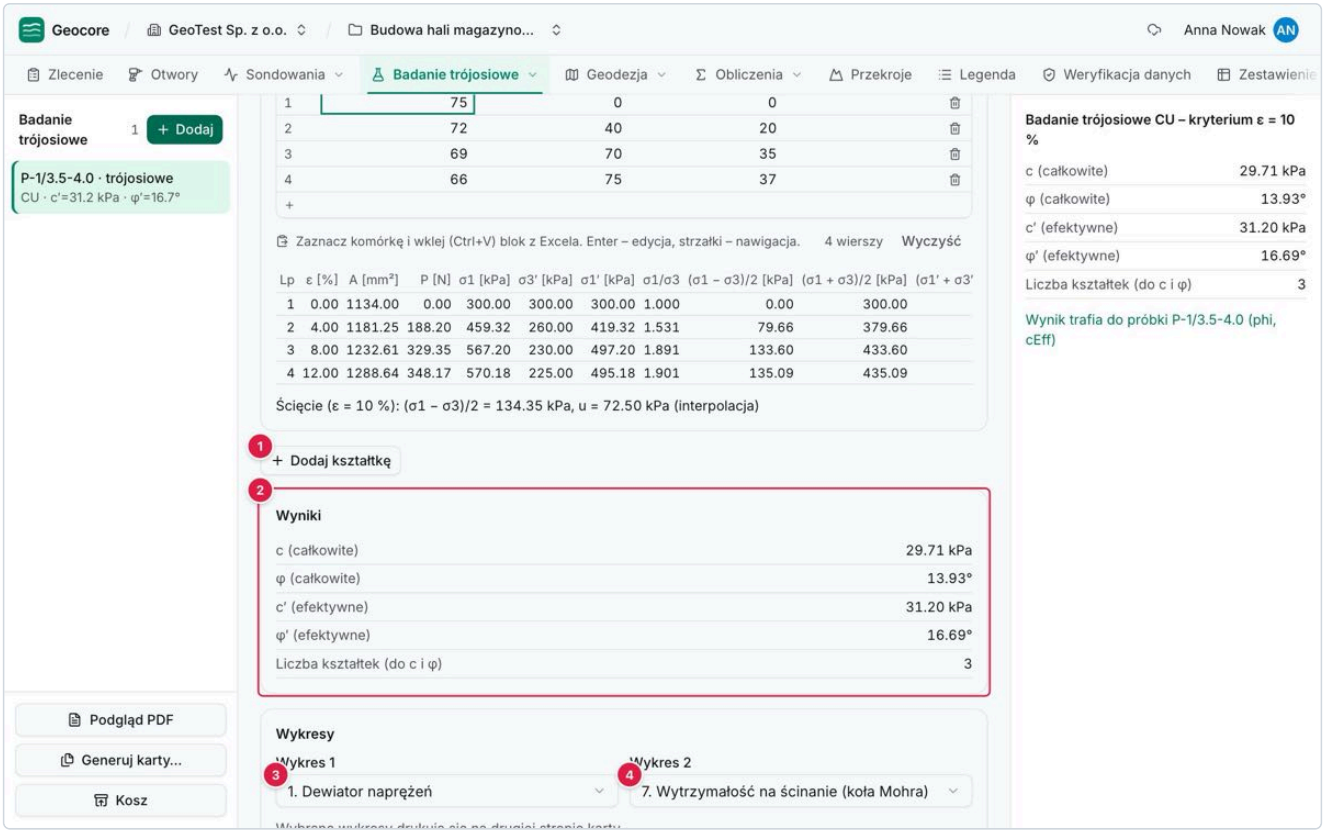
Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
n	–	Odczyt czujnika dynamometru	Wymagane w wierszu
ΔV	cm³	Zmiana objętości	Opcjonalne – do εv

Pod tabelą odczytów – tabela punktów wyliczonych i linia punktu ścięcia:

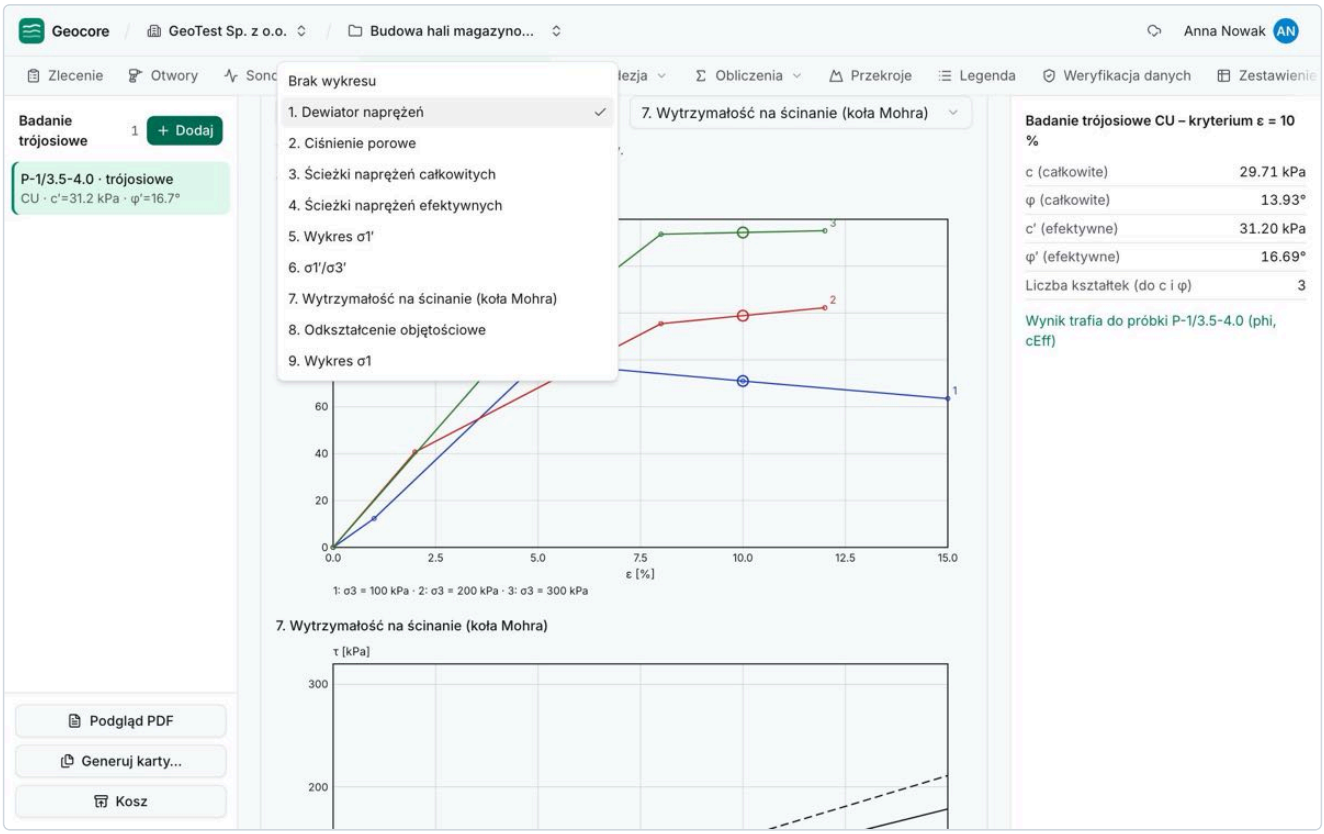


1. **Tabela punktów** – kolumny: Lp, ε [%], A [mm²], P [N], σ1 [kPa], σ3′ [kPa], σ1′ [kPa], σ1/σ3, (σ1 – σ3)/2 [kPa], (σ1 + σ3)/2 [kPa], (σ1′ + σ3′)/2 [kPa], εv [%] (tabela przewija się w poziomie).
2. **„Ścięcie (ε = 10 %): (σ1 – σ3)/2 = … kPa, u = … kPa"** – z dopiskiem „(interpolacja)", gdy ε = 10 % leży między odczytami; przy kryterium max: „Ścięcie ((σ1 – σ3) = max): ε = … %, …"; bez punktu: „… brak – odkształcenie nie osiągnęło 10 %".

Wyniki i wykresy

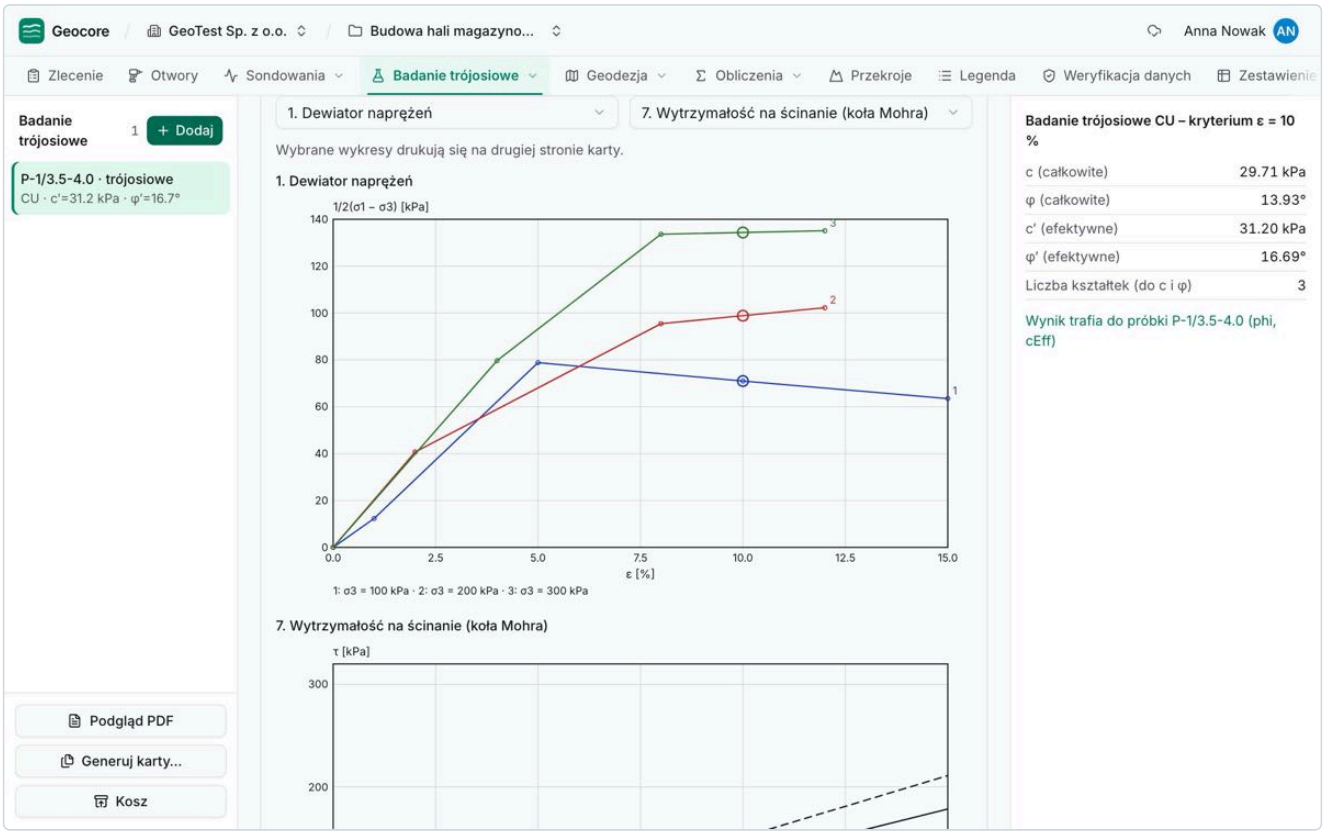


1. **„Dodaj kształtkę”**.
2. **„Wyniki”** – c (całkowite), ϕ (całkowite), c′ i ϕ′ (efektywne; CU i CD) albo cu (UU), „Liczba kształtek (do c i ϕ)”. Gdy spójność pary przekazywanej do próbki jest ujemna, pojawia się przełącznik **„Przyjmij wynik mimo c < 0”**.
3. **„Wykres 1”**.
4. **„Wykres 2”** – „Wybrane wykresy drukują się na drugiej stronie karty.”



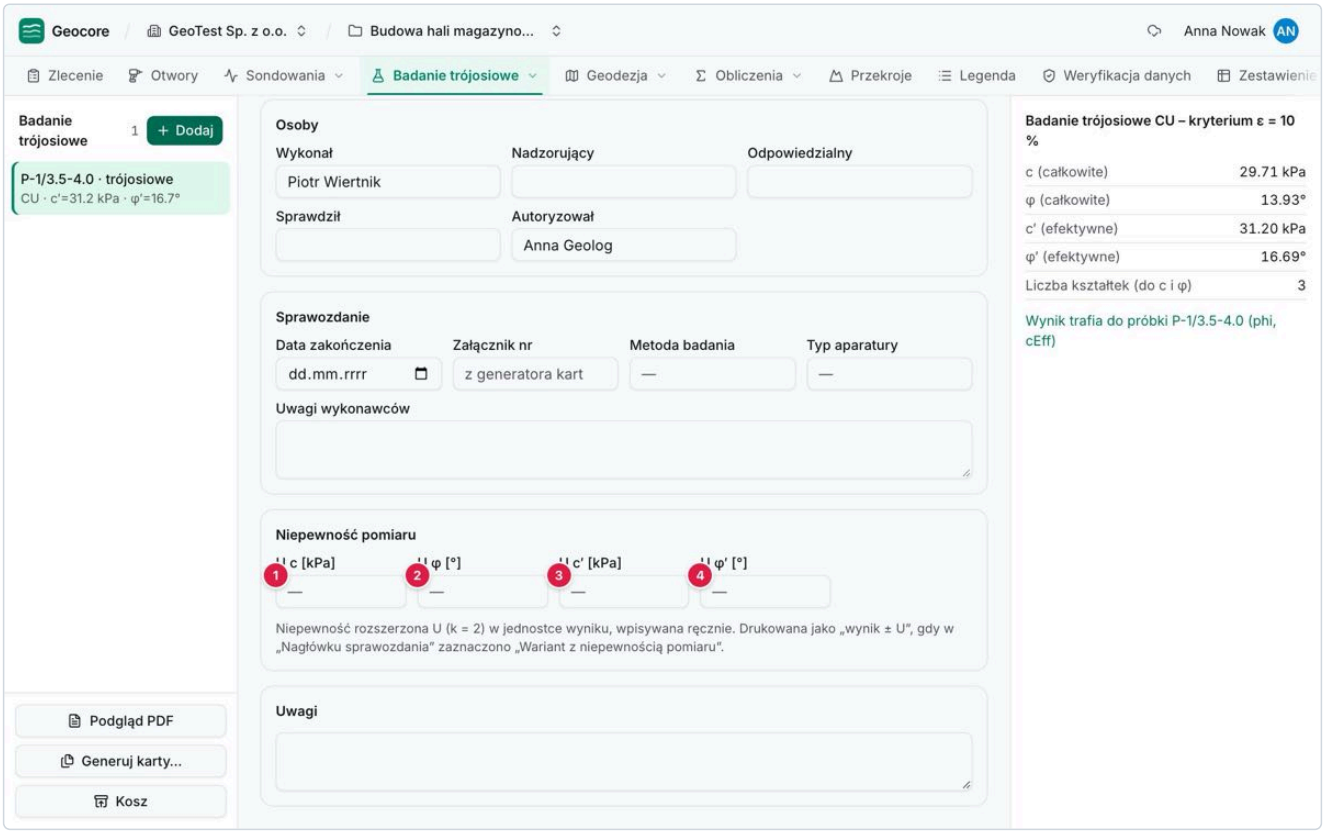
Wykres	Oś X	Oś Y
„1. Dewiator naprężeń"	ε [%]	1/2(σ1 – σ3) [kPa], z punktem ścięcia
„2. Ciśnienie porowe"	ε [%]	u [kPa], z punktem ścięcia
„3. Ścieżki naprężeń całkowitych"	s = (σ1 + σ3)/2 [kPa]	t = (σ1 – σ3)/2 [kPa]
„4. Ścieżki naprężeń efektywnych"	s′ = (σ1′ + σ3′)/2 [kPa]	t [kPa]
„5. Wykres σ1′"	ε [%]	σ1′ [kPa]
„6. σ1′/σ3′"	ε [%]	σ1′/σ3′ [-]
„7. Wytrzymałość na ścinanie (koła Mohra)"	σ (σ, σ′) [kPa]	τ [kPa]; koła całkowite (ciągłe) i efektywne (przerywane, CU/CD), obwiednie τ = c + σ·tg ϕ
„8. Odkształcenie objętościowe"	ε [%]	εv [%]
„9. Wykres σ1"	ε [%]	σ1 [kPa]

Każda kształtka ma własny kolor (granatowy, czerwony, zielony, fioletowy, szary – powtarzane), opis „N: σ3 = … kPa" pod wykresem. Wybrane wykresy są pokazywane także w edytorze:



Osoby, Sprawozdanie, Niepewność pomiaru, Uwagi

Jak w innych badaniach laboratoryjnych (opis); metoda badania i typ aparatury bez wartości domyślnych.



1. **„U c [kPa]"**.
2. **„U φ [°]"**.
3. **„U c′ [kPa]"**.

4. **„U ϕ′ [°]”** – CU i CD; dla UU: U c, U ϕ, U cu.

Generowanie kart i wyników

Podgląd PDF i eksport – jak w badaniach podstawowych; plik `badanie_trojosiowe_{nazwa}.pdf`.

„Zestawienie xlsx” – plik `zestawienie_badan_trojosiowych_{zlecenie}.xlsx`, arkusz „Badania trójosiowe”, wiersz = badanie. Kolumny: Badanie, Próbka, Otwór, Od [m], Do [m], Metodyka, Szybkość ścinania [mm/h], Kryterium ścięcia, Liczba kształtek, c [kPa], ϕ [°], c′ [kPa], ϕ′ [°] (CU/CD), cu [kPa] (UU), (kolumny U – w wariancie z niepewnością), Data, Data zakończenia, Norma, Wykonał, Nadzorujący, Odpowiedzialny, Sprawdził, Autoryzował. Wartości z 2 miejscami po przecinku.

Dane na karcie

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Karta badania laboratoryjnego: P-1/3.5-4.0 · trójosiowe**	Załącznik 1

Dane próbki	
Przedsięwzięcie	Budowa hali magazynowej
Zleceniodawca	Inwestor Budowlany S.A.
Otwór / głębokość	P-1 · 3.5–4.0 m
Próbka	P-1/3.5-4.0 (L/2024/004)
Rodzaj próbki	NNS
Kategoria / klasa	A/2
Data poboru / przyjęcia	13.05.2024 / —
Data badania	20.05.2024

Rodzaj badania: badanie w aparacie trójosiowego ściskania – metodyka CU, szybkość ścinania 2.40 mm/h

Parametry fizyczne

Nr kszt.	σ3 [kPa]	Wilgotność stropu [%]	Wilgotność spągu [%]	Wilgotność po bad. [%]	ρ [g/cm³]	Masa przed bad. [g]	Masa po bad. [g]
1	100.00	31.54	31.62	28.05	1.93	164.87	157.87
2	200.00	—	—	—	—	—	—
3	300.00	—	—	—	—	—	—

Kryterium ścięcia (do obliczenia c i φ: ε = 10 %)

Nr kszt.	σ3 [kPa]	ε = 10 %: (σ1 − σ3)/2 [kPa]	ε = 10 %: u [kPa]	max: (σ1 − σ3)/2 [kPa]	max: u [kPa]	σ1 przy ścięciu [kPa]
1	100.00	70.95	30.00	78.83	20.00	241.90
2	200.00	98.83	55.00	102.23	60.00	397.66
3	300.00	134.35	72.50	135.09	75.00	568.69

Parametry wytrzymałościowe

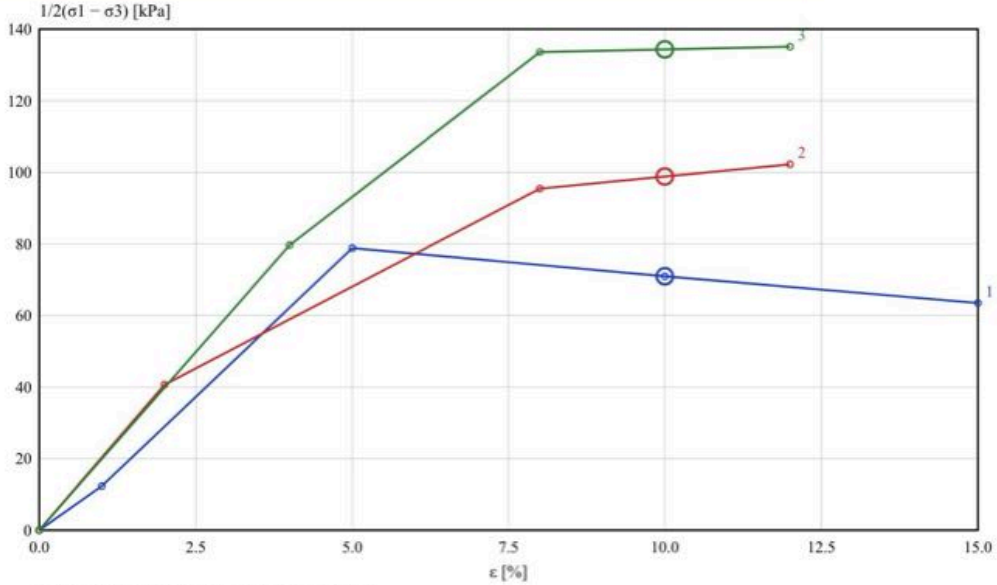
Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Spójność (parametry całkowite)	c	29.71	kPa
Kąt tarcia wewnętrznego (parametry całkowite)	φ	13.93	°
Spójność efektywna	c′	31.20	kPa
Efektywny kąt tarcia wewnętrznego	φ′	16.69	°
Liczba kształtek (do c i φ)	n	3	—

Wykonał	Sprawdził	Autoryzował
Piotr Wiertnik	—	Anna Geolog
(data, podpis)	(data, podpis)	(data, podpis)

Wykonano w programie Geocore *Strona 1/2*

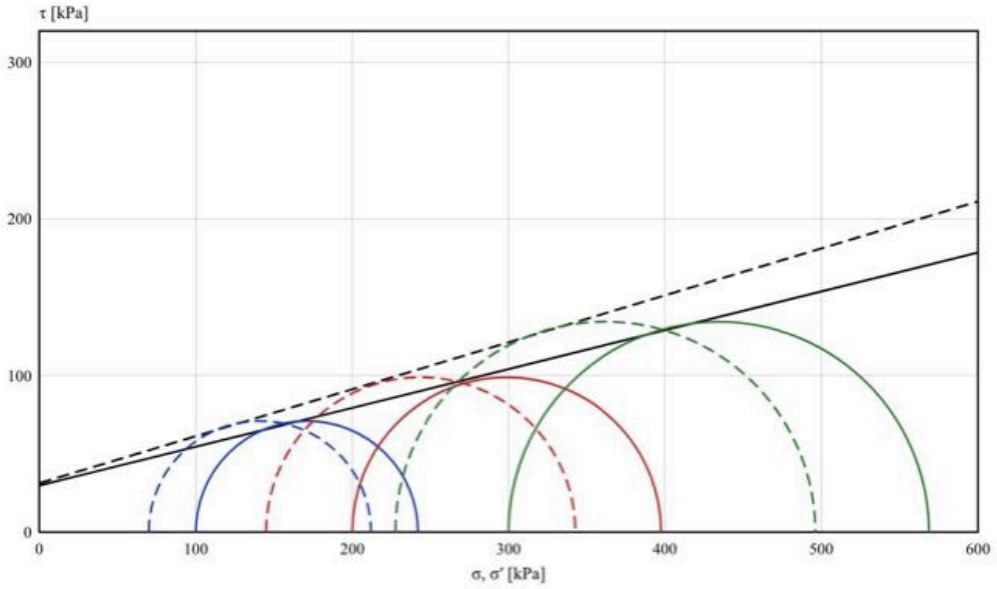
GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Karta badania laboratoryjnego: P-1/3.5-4.0 · trójosiowe**	Załącznik 1

1. Dewiator naprężeń



1: σ3 = 100 kPa · 2: σ3 = 200 kPa · 3: σ3 = 300 kPa

7. Wytrzymałość na ścinanie (koła Mohra)



ciągła: c = 29.71 kPa, φ = 13.93° · przerywana: c' = 31.20 kPa, φ' = 16.69°

Element	Zawartość	Warunek
Nagłówek, „Dane próbki”	Jak w innych kartach laboratoryjnych	zawsze
„Rodzaj badania: badanie w aparacie trójosiowego ściskania – metodyka {UU/CU/CD}, szybkość ścinania … mm/h”		zawsze
„Parametry fizyczne”	Nr kszt., σ3 [kPa], Wilgotność stropu, spągu, po bad. [%], ρ [g/cm³], Masa przed bad., Masa po bad. [g]	kształtki z punktami
„Kryterium ścięcia (do obliczenia c i ϕ: …)”	Nr kszt., σ3, „ε = 10 %: (σ1 – σ3)/2 [kPa]”, „ε = 10 %: u [kPa]”, „max: (σ1 – σ3)/2 [kPa]”, „max: u [kPa]”, „σ1 przy ścięciu [kPa]”	kształtki z punktami
„Parametry wytrzymałościowe”	Spójność (parametry całkowite) c, Kąt tarcia wewnętrznego (parametry całkowite) ϕ, Spójność efektywna c′, Efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ′ (UU: Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu cu), Liczba kształtek (do c i ϕ) n; ± U w wariancie z niepewnością	zawsze
Stopka i podpisy		jak w innych kartach
Strona 2	Wykres 1 i Wykres 2 z tytułami („Brak danych do wykresu”, gdy brak punktów)	wybrano co najmniej jeden wykres

Interpretacja i obliczenia

Dla każdego odczytu kształtki (H [mm], n [-], u [kPa], ΔV [cm³]):

$$\Delta H = H_0 - H, \qquad \varepsilon = \frac{\Delta H}{H_0}, \qquad A = \frac{A_0}{1-\varepsilon}\ [\mathrm{mm}^2]$$

$$P = n \cdot k\ [\mathrm{N}], \qquad q = \sigma_1 - \sigma_3 = \frac{1000\,P}{A}\ [\mathrm{kPa}], \qquad \sigma_1 = \sigma_3 + q$$

$$\sigma_3' = \sigma_3 - u, \qquad \sigma_1' = \sigma_1 - u, \qquad t = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}, \qquad s = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}, \qquad s' = \frac{\sigma_1' + \sigma_3'}{2}$$

$$\varepsilon_v = \frac{100\,\Delta V}{V_0}\ [\%], \qquad V_0 = \frac{A_0 H_0}{1000}\ (\text{gdy nie wpisano})$$

Przykład (demo, kształtka 1, odczyt 2): H0 = 75 mm, H = 74,25 mm → ε = 1 %, A = 1134/0,99 = 1145,45 mm²; n = 3, k = 9,41 → P = 28,23 N, q = 24,65 kPa, σ1 = 124,65 kPa.

Punkt ścięcia

- **ε = 10 %** – odczyt o ε = 10 % albo interpolacja liniowa t i u między sąsiednimi odczytami (bez ekstrapolacji: gdy ε nie osiąga 10 %, brak punktu):

$$t_f = t_a + \frac{10 - \varepsilon_a}{\varepsilon_b - \varepsilon_a}(t_b - t_a)$$

- **(σ1 – σ3) = max** – odczyt o największym t (t > 0).

W punkcie ścięcia σ1,f = σ3 + 2t_f; σ′ = σ – u_f.

Parametry wytrzymałościowe

Regresja liniowa σ1 względem σ3 z punktów ścięcia wszystkich kształtek (całkowite) albo σ1′ względem σ3′ (efektywne):

$$\sigma_1 = K_p\,\sigma_3 + b, \qquad \varphi = 2\left(\arctan\sqrt{K_p} - 45^\circ\right), \qquad c = \frac{b}{2\sqrt{K_p}}$$

(K_p = tg²(45° + ϕ/2)). Wymagane co najmniej 2 kształtki o różnym σ3 i K_p > 0.

Dla UU wytrzymałość na ścinanie bez odpływu to średnia z kształtek z punktem ścięcia (min i max przy n ≥ 2):

$$c_u = \frac{1}{n} \sum t_{f,i}$$

Wyniki do próbki: UU – cu (zawsze, gdy wyznaczone) i ϕu (z regresji całkowitej); CU i CD – ϕ′ i c′. Gdy c pary przekazywanej do próbki (UU – całkowite, CU/CD – efektywne) jest ujemne, ϕu albo c′ i ϕ′ trafiają do próbki dopiero po włączeniu „Przyjmij wynik mimo c < 0".

Przykład (demo CU, 3 kształtki σ3 = 100, 200, 300 kPa, ε = 10 %; kształtki 2 i 3 z interpolacją): c = 29,71 kPa, ϕ = 13,93°, c′ = 31,20 kPa, ϕ′ = 16,69°.

Koła Mohra

Koło całkowite: środek σ3 + t_f, promień t_f; efektywne: środek σ3 – u_f + t_f, ten sam promień. Obwiednia: τ = c + σ·tg ϕ (ciągła – całkowita, przerywana – efektywna). Osie w jednakowej skali.

Typowe problemy

Komunikat	Poziom	Co zrobić
„Nie wybrano próbki"	błąd	Wybierz próbkę.
„Nie znaleziono próbki w rejestrze"	ostrzeżenie	Wybierz próbkę ponownie.
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	Wpisz odczyty z kompletem stałych kształtki.
„Kształtka N: brak σ3, stałej dynamometru, A0, H0" (wymienione brakujące)	ostrzeżenie	Uzupełnij stałe kształtki.
„Kształtka N: odkształcenie nie osiągnęło 10 % – brak punktu ścięcia"	ostrzeżenie	Dopisz odczyty do ε ≥ 10 % albo zmień kryterium na max.
„Za mało kształtek do wyznaczenia c i ϕ (min. 2 z różnym σ3)"	ostrzeżenie	Dodaj kształtkę z innym σ3.
„Regresja σ1(σ3) daje Kp ≤ 0 – nie wyznaczono c i ϕ"	ostrzeżenie	Sprawdź odczyty.
„Regresja σ1′(σ3′) daje Kp ≤ 0 – nie wyznaczono c′ i ϕ′"	ostrzeżenie	Sprawdź ciśnienia porowe.
„Spójność c < 0 z regresji – ϕu nie trafi do próbki (zaznacz „Przyjmij wynik mimo c < 0")"	ostrzeżenie	UU.
„Spójność c′ < 0 z regresji – c′ i ϕ′ nie trafią do próbki (zaznacz „Przyjmij wynik mimo c < 0")"	ostrzeżenie	CU/CD.

Rozdział 21

Zestawienie badań próbek

Zbiorcze zestawienie wyników laboratoryjnych wszystkich próbek zlecenia (podgląd, xlsx, PDF) z redakcją raportu oraz macierz „próbka × rodzaj badania" z seryjną numeracją załączników.

Wstęp

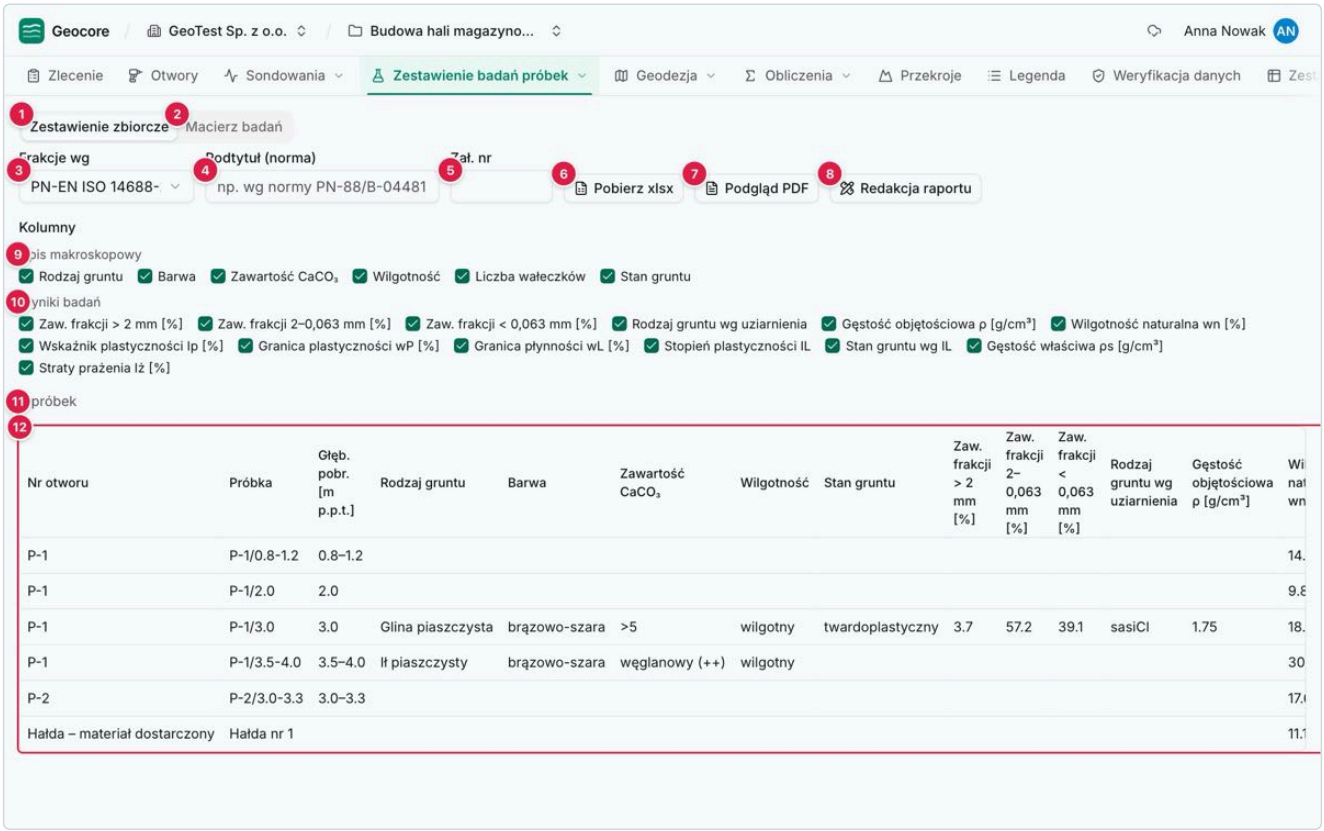
Moduł **„Zestawienie badań próbek"** zbiera w jednej tabeli opis makroskopowy i wyniki badań laboratoryjnych **każdej próbki z rejestru** – odpowiednik zbiorczego zestawienia GeoLab (Rys. 4.15) i tabeli „Wyniki badań laboratoryjnych" w dokumentacji geotechnicznej. Ma dwie zakładki:

- **„Zestawienie zbiorcze"** – tabela wyników z wyborem kolumn, eksportem xlsx, wydrukiem PDF i **redakcją raportu** (tytuł, kolejność i wybór wierszy, poprawki tekstu komórek, uwagi, podpisy),
- **„Macierz badań"** – która próbka ma które badanie, z **numeracją załączników** kart badań.

Moduł nie ma własnych danych – czyta rejestr próbek i badania z modułów Badania podstawowe, Granice Atterberga, Krzywa uziarnienia i Badanie makroskopowe. Ustawienia (norma frakcji, ukryte kolumny, podtytuł, numer załącznika, redakcja) są zapisywane w zleceniu. Jedyną zmianą danych badań jest nadanie numeru załącznika w macierzy.

Do modułu prowadzi też przycisk „Zestawienie zbiorcze" w module Próbki gruntu.

Układ ekranu



1. **„Zestawienie zbiorcze"** – zakładka tabeli wyników.
2. **„Macierz badań"** – zakładka macierzy.
3. **„Frakcje wg"** – „PN-EN ISO 14688-2" (domyślnie) albo „PN-86/B-02480"; zmienia nagłówki i źródło kolumn frakcji oraz klasyfikację „Rodzaj gruntu wg uziarnienia".
4. **„Podtytuł (norma)"** – tekst pod tytułem w nagłówku strony PDF, np. „wg normy PN-88/B-04481".

5. **„Zał. nr"** – numer załącznika zestawienia (wzorzec jak w kartach, np. `3` albo `$3$`); puste – w nagłówku „Załącznik —".
6. **„Pobierz xlsx"** – plik `zestawienie_zbiorcze_lab_{zlecenie}.xlsx`.
7. **„Podgląd PDF"** – wydruk zestawienia.
8. **„Redakcja raportu"** – okno redakcji (nieaktywne, gdy żadna próbka nie ma wyników).
9. **„Opis makroskopowy"** – pola wyboru kolumn opisu.
10. **„Wyniki badań"** – pola wyboru kolumn wyników.
11. **Licznik** – „N próbek", ewentualnie „· pominięto M bez wyników" i „· wykluczono z raportu K".
12. **Podgląd tabeli** – kolumny stałe „Nr otworu", „Próbka", „Głęb. pobr. [m p.p.t.]" i kolumny widoczne, które mają wartość choć w jednym wierszu.

Pod tabelą może pojawić się: „Brak próbek z wynikami badań" albo „Wszystkie próbki wykluczone z raportu – „Redakcja raportu" → „Pokaż całość"".

Kolumny zestawienia

Kolumna	Grupa	Źródło	Format
Rodzaj gruntu	Opis makroskopowy	Badanie makroskopowe: nazwa gruntu (PN: lub symbol; ISO: lub symbol ISO); bez badania – „Nazwa gruntu" próbki, „Symbol" lub „Frakcja główna" z opisu terenowego	tekst
Barwa	Opis makroskopowy	Badanie makroskopowe / opis terenowy	tekst
Zawartość $CaCO_3$	Opis makroskopowy	PN: „$CaCO_3$"; ISO: „węglany"; bez badania – opis terenowy	tekst
Wilgotność	Opis makroskopowy	jw.	tekst
Liczba wałeczków	Opis makroskopowy	Badanie PN / opis terenowy (ISO – puste)	tekst
Stan gruntu	Opis makroskopowy	PN: „Stan"; ISO: „konsystencja"; bez badania – opis terenowy	tekst
Zaw. frakcji > 2 mm [%]	Wyniki	100 – F<2	0,1
Zaw. frakcji 2–0,063 mm [%] (ISO) / 2–0,05 mm (PN-86)	Wyniki	ISO: Sa; PN-86: fp	0,1
Zaw. frakcji < 0,063 mm [%] (ISO) / < 0,05 mm (PN-86)	Wyniki	ISO: F<0,063; PN-86: fπ + fi	0,1
Rodzaj gruntu wg uziarnienia	Wyniki	Symbol gruntu z krzywej uziarnienia, z której pochodzą wyniki frakcji próbki, wg normy z pola „Frakcje wg"	tekst
Gęstość objętościowa ρ [g/cm³]	Wyniki	Parametr ρ próbki	0,01
Wilgotność naturalna wn [%]	Wyniki	wn	0,1
Wskaźnik plastyczności Ip [%]	Wyniki	Ip	0,1
Granica plastyczności wP [%]	Wyniki	wP	0,1
Granica płynności wL [%]	Wyniki	wL	0,1
Stopień plastyczności IL	Wyniki	IL	0,01
Stan gruntu wg IL	Wyniki	Symbol stanu z IL, Ip, wn, wS (pł, mpl, pl, tpl, pzw, zw; bez wS przy IL ≤ 0 – „zw lub pzw")	tekst

Kolumna	Grupa	Źródło	Format
Gęstość właściwa ρs [g/cm³]	Wyniki	ρs	0,01
Straty prażenia Iż [%]	Wyniki	Iż	0,1

Wartości liczbowe to **wartości efektywne** parametrów próbki (wynik badania ma pierwszeństwo przed wpisem ręcznym – patrz Próbki gruntu), więc zestawienie zawiera także parametry wpisane ręcznie w rejestrze.

Badanie makroskopowe do wiersza: gdy próbka ma kilka badań makroskopowych, wybierane jest badanie zgodne z „Normą klasyfikacji" próbki (szczegóły w rozdziale Badanie makroskopowe). Z wybranego badania brane są tylko jego pola – bez uzupełniania z opisu terenowego.

Reguły wierszy i kolumn:

- wiersz = próbka; próbka bez żadnej wartości w widocznych kolumnach jest pomijana (licznik „pominięto … bez wyników"),
- kolumna bez wartości w żadnym wierszu jest pomijana (także w PDF i xlsx),
- odznaczenie pola wyboru ukrywa kolumnę we wszystkich wydrukach.

Kolejność wierszy: otwory (alfabetycznie, sortowanie naturalne), potem grupy próbek, potem próbki bez położenia; w obrębie – wg głębokości, próbki bez głębokości na końcu; na końcu nazwa. Kolejność można zmienić w redakcji raportu.

Redakcja raportu

„Redakcja raportu" pozwala przygotować wydruk bez zmiany badań i rejestru – zmiany dotyczą tylko PDF i xlsx zestawienia i są zapisywane w zleceniu po kliknięciu „Zapisz".

Redakcja raportu

Zmiany dotyczą tylko wydruku i xlsx zestawienia – badania i rejestr próbek pozostają bez zmian.

1 Tytuł raportu

Zbiorcze zestawienie badań laboratoryjnych

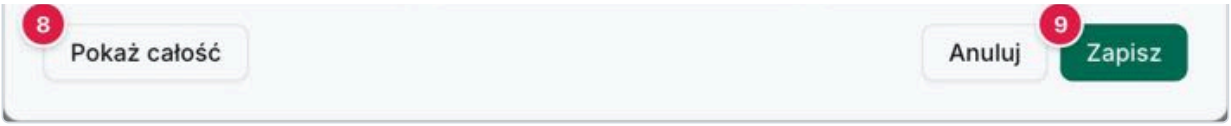
W raporcie	Lp.	Nr otworu	Próbka	Głęb. pobr. [m p.p.t.]	Kolejność	Tekst
2 ☑	1	P-1	P-1/0.8-1.2	0.8–1.2	↑ ↓ (3)	Popraw
☑	2	P-1	P-1/2.0	2.0	↑ ↓	Popraw
☑	3	P-1	P-1/3.0	3.0	↑ ↓	4 Popraw
☑	4	P-1	P-1/3.5-4.0	3.5–4.0	↑ ↓	Popraw
☑	5	P-2	P-2/3.0-3.3	3.0–3.3	↑ ↓	Popraw
☑	6	Hałda – materiał dostarczony	Hałda nr 1		↑ ↓	Popraw

5 Tekst w raporcie – P-1/3.0

Rodzaj gruntu	Barwa	Zawartość $CaCO_3$
Glina piaszczysta	brązowo-szara	>5
Wilgotność	**Stan gruntu**	**Zaw. frakcji > 2 mm [%]**
wilgotny	twardoplastyczny	3.7
Zaw. frakcji 2–0,063 mm [%]	**Zaw. frakcji < 0,063 mm [%]**	**Rodzaj gruntu wg uziarnienia**
57.2	39.1	sasiCl
Gęstość objętościowa ρ [g/cm³]	**Wilgotność naturalna wn [%]**	**Wskaźnik plastyczności Ip [%]**
1.75	18.0	
Granica plastyczności wP [%]	**Granica płynności wL [%]**	**Stopień plastyczności IL**
		0.21
Stan gruntu wg IL	**Gęstość właściwa ρs [g/cm³]**	
	2.64	

6 Uwagi

7 Wykonał | Sprawdził | Autoryzował

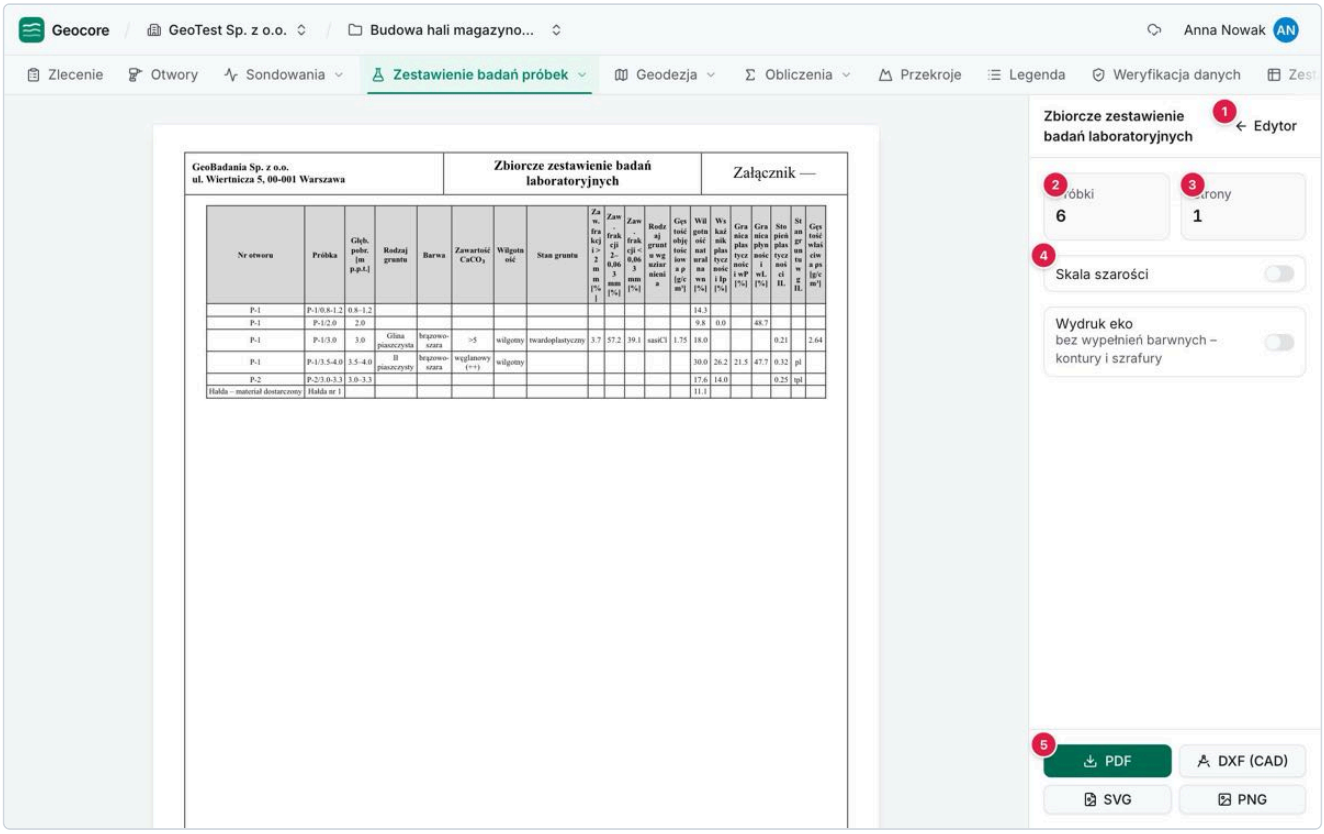


1. **„Tytuł raportu"** – puste = „Zbiorcze zestawienie badań laboratoryjnych".
2. **„W raporcie"** – odznaczenie wyklucza próbkę z wydruku (Lp. wykluczonej = „—", wiersz wyszarzony).
3. **„W górę" / „W dół"** – zmiana kolejności wierszy.
4. **„Popraw"** – otwiera edycję tekstu komórek wiersza; obok liczba poprawionych komórek „zmienione: N".
5. **„Tekst w raporcie – {próbka}"** – pola wszystkich kolumn zestawienia z tekstem z danych. Wpisz inny tekst, aby zmienić komórkę tylko w raporcie; puste pole = pusta komórka; tekst równy danym usuwa poprawkę.
6. **„Uwagi"** – tekst pod tabelą (na ostatniej stronie, jako „Uwagi: …").
7. **„Wykonał"**, „Sprawdził", „Autoryzował" – blok podpisów pod tabelą (gdy wpisano choć jedną osobę).
8. **„Pokaż całość"** – przywraca wszystkie wiersze, kolejność domyślną i usuwa poprawki komórek (tytuł, uwagi i osoby zostają).
9. **„Zapisz"** – zapis redakcji; „Anuluj" – porzucenie zmian.

Kolumny tabeli redakcji: „W raporcie", „Lp.", „Nr otworu", „Próbka", „Głęb. pobr. [m p.p.t.]", „Kolejność", „Tekst".

Generowanie wyników

Podgląd PDF



1. **„Edytor"** – powrót do tabel.
2. **„Próbki"** – liczba wierszy raportu.
3. **„Strony"** – liczba stron.
4. **„Skala szarości"** (oraz „Wydruk eko").
5. **„PDF"** – plik `zestawienie_zbiorcze_lab_{zlecenie}.pdf`; dostępne też „DXF (CAD)", „SVG", „PNG".

GeoBadania Sp. z o.o.
ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa

Zbiorcze zestawienie badań laboratoryjnych

Załącznik —

Nr otworu	Próbka	Głęb. pobr. [m p.p.t.]	Rodzaj gruntu	Barwa	Zawartość $CaCO_3$	Wilgotność	Stan gruntu	Zaw. frakcji > 2 mm [%]	Zaw. frakcji 2–0,063 mm [%]	Zaw. frakcji < 0,063 mm [%]	Rodzaj gruntu wg uziarnienia	Gęstość objętościowa ρ [g/cm³]	Wilgotność naturalna wn [%]	Wskaźnik plastyczności Ip [%]	Granica plastyczności wP [%]	Granica płynności wL [%]	Stopień plastyczności IL	Stan gruntu wg IL	Gęstość właściwa ρs [g/cm³]
P-1	P-1/0.8-1.2	0.8–1.2											14.3						
P-1	P-1/2.0	2.0											9.8	0.0		48.7			
P-1	P-1/3.0	3.0	Glina piaszczysta	brązowo-szara	>5	wilgotny	twardoplastyczny	3.7	57.2	39.1	sasiCl	1.75	18.0				0.21		2.64
P-1	P-1/3.5-4.0	3.5–4.0	Il piaszczysty	brązowo-szara	węglanowy (++)	wilgotny							30.0	26.2	21.5	47.7	0.32	pl	
P-2	P-2/3.0-3.3	3.0–3.3											17.6	14.0			0.25	tpl	
Hałda – materiał dostarczony	Hałda nr 1												11.1						

Wykonano w programie Geocore

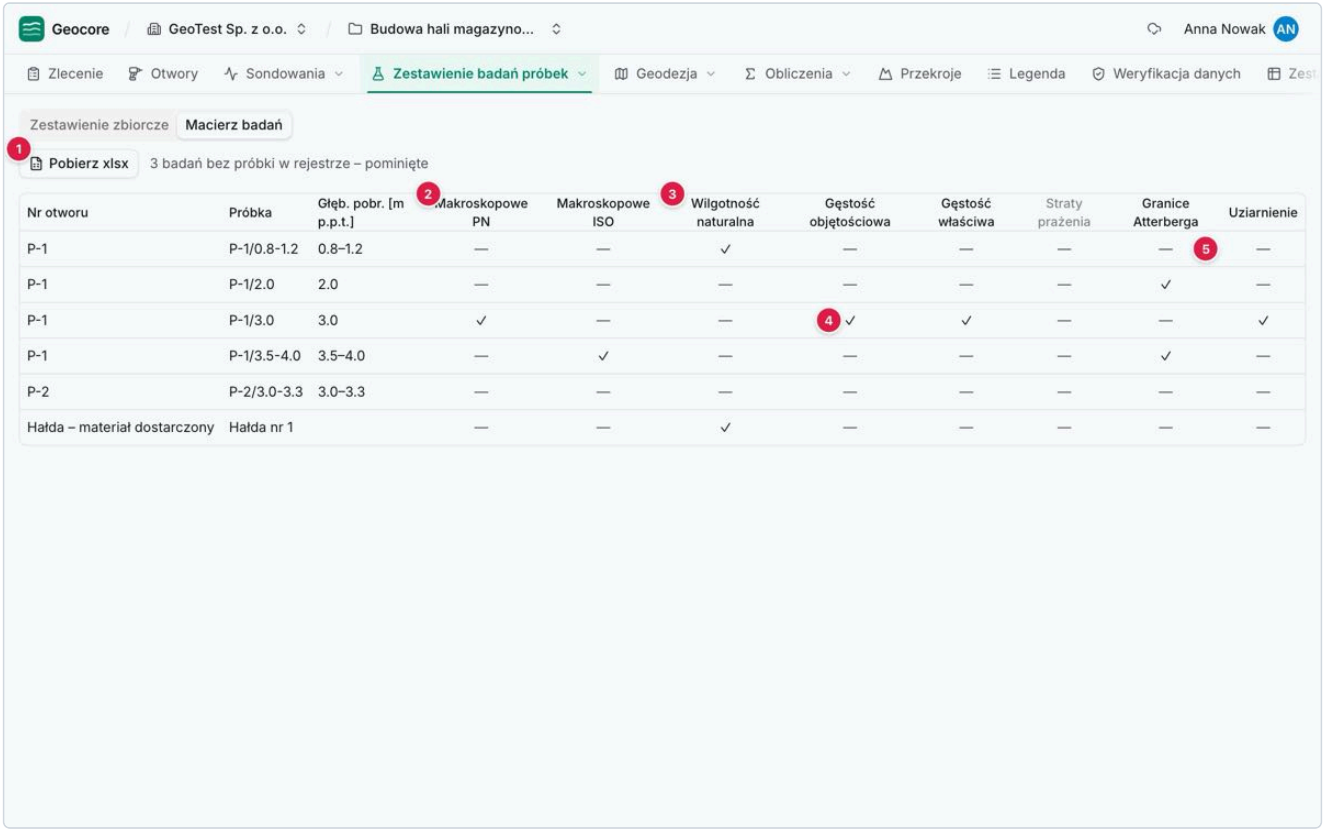
Strona PDF (A4 pionowo): nagłówek z firmą laboratorium, tytułem raportu, podtytułem (norma) i numerem załącznika; tabela czcionką 6,5 pt (nagłówki łamane, by ok. 20 kolumn zmieściło się w szerokości strony); po **28 wierszy na stronie**.

Na ostatniej stronie uwagi i podpisy; jeśli nie mieszczą się (wiersze + stopka > 38 jednostek wysokości: uwagi – 1 wiersz na 130 znaków + 1, podpisy – 4), stopka trafia na dodatkową stronę bez tabeli.

Eksport xlsx

Arkusz „Zestawienie zbiorcze": kolumny Otwór, Próbka, Od [m], Do [m] i kolumny zestawienia (po redakcji – w kolejności i z tekstami raportu, bez wykluczonych wierszy); liczby zaokrąglone jak w tabeli.

Macierz badań



1. **„Pobierz xlsx"** – plik `macierz_badan_lab_{zlecenie}.xlsx`, arkusz „Macierz badań" (Otwór, Próbka, Od [m], Do [m] i kolumny rodzajów badań z numerami załączników albo „tak"). Obok informacja „N badań bez próbki w rejestrze – pominięte" (badania bez odwołania do próbki albo z nieistniejącą próbką, np. krzywe uziarnienia przypisane tylko do otworu).
2. **Nagłówek kolumny** (np. „Makroskopowe PN") – kliknięcie otwiera numerację załączników wszystkich badań tego rodzaju (nieaktywny, gdy brak badań).
3. **„Wilgotność naturalna"** – kolejna kolumna rodzaju.
4. **Komórka z badaniem** – „✓" albo numer załącznika (kilka badań – rozdzielone „; "); kliknięcie otwiera edycję numeru.
5. **Komórka pusta** – „—".

Kolumny macierzy: Makroskopowe PN, Makroskopowe ISO, Wilgotność naturalna, Gęstość objętościowa, Gęstość właściwa, Straty prażenia, Granice Atterberga, Uziarnienie. Badania w komórce sortowane wg daty, potem nazwy. Badania trójosiowe nie występują w macierzy.

Numeracja załączników



1. **„Człon stały (przedrostek)”** – np. „5.” (spacje na końcach są obcinane).
2. **„Początkowy numer załącznika”** – liczba całkowita ≥ 0 (inaczej „Podaj liczbę całkowitą ≥ 0”).
3. **Podgląd** – „Nadane zostaną numery 5.1 … 5.2 (2 badania). Dotychczasowe numery zostaną zastąpione.”
4. **„Usuń numery”** – czyści numery wszystkich badań rodzaju (karty wrócą do numeru z generatora).
5. **„Ponumeruj”** – nadaje numery kolejno: wiersze macierzy (otwór, głębokość), w komórce wg daty badania.

Numery: przedrostek + kolejne liczby od numeru początkowego (np. 5.1, 5.2, 5.3). Są zapisywane w polu „Załącznik nr” badań (sekcja „Sprawozdanie”) i drukowane na kartach. Zapis odbywa się badanie po badaniu z kontrolą wersji; komunikaty: „Zapisano numery załączników: N”, „Nie zapisano N badań – zmienione w międzyczasie lub brak połączenia. Odśwież i powtórz.”, „Numery bez zmian”.



1. **„Nr załącznika"** – pole dla każdego badania w komórce (etykieta = nazwa badania); „Puste pole usuwa numer – karta weźmie numer z generatora kart."
2. **„Zapisz"**.

Interpretacja i obliczenia

Zestawienie przelicza tylko trzy kolumny:

$$\text{Zaw. frakcji} > 2\,\text{mm} = 100 - F_{<2}$$

$$\text{Zaw. frakcji} < 0{,}05\,\text{mm}\ (\text{PN-86}) = f_{\pi} + f_{i}$$

Stan gruntu wg IL – reguły PN-B-02480 opisane w rozdziale Granice Atterberga; wyznaczany tylko przy Ip > 1, więc próbka z ręcznie wpisanym IL bez Ip ma tę kolumnę pustą. Klasyfikację „Rodzaj gruntu wg uziarnienia" opisuje rozdział Krzywa uziarnienia.

Typowe problemy

Sytuacja / komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Brak próbek z wynikami badań"	Rejestr pusty albo żadna próbka nie ma wartości w widocznych kolumnach	Dodaj próbki, przypisz do nich badania albo włącz kolumny.
„Wszystkie próbki wykluczone z raportu – …"	W redakcji odznaczono wszystkie wiersze	„Redakcja raportu" → „Pokaż całość".
Brak próbki w zestawieniu	Próbka bez wyników („pominięto … bez wyników")	Uzupełnij badania albo parametry w rejestrze.
Puste frakcje mimo krzywej uziarnienia	Krzywa nie jest powiązana z próbką z rejestru albo nie obejmuje granic frakcji	W module uziarnienia wybierz „Próbkę z rejestru"; sprawdź zakres średnic.
„N badań bez próbki w rejestrze – pominięte"	Badania bez odwołania do próbki	Wybierz próbkę w badaniu.
„Nie zapisano N badań – zmienione w międzyczasie lub brak połączenia. Odśwież i powtórz."	Konflikt wersji / brak sieci	Odśwież stronę i ponów numerację.
„Podaj liczbę całkowitą ≥ 0"	Błędny numer początkowy	Wpisz liczbę całkowitą.

Rozdział 22

Zestawy geodezyjne

Zestawy punktów pomiarowych (Pkt, X, Y, Z, KLM i pięć kolumn własnych) w wybranym układzie współrzędnych. Moduł przelicza współrzędne między układami, liczy kilometraż względem osi i wyznacza przebieg przekroju. Pobiera współrzędne z badań i oddaje je do badań, monitoringu, przekrojów i mapy.

Wstęp

Moduł „Zestawy geodezyjne" przechowuje wyniki pomiarów geodezyjnych w postaci **zestawów punktów**. Odpowiada zakładce „Geodezja" edytora danych GIMSGEO i jej poleceniom z listy „Wybierz funkcję". Zestawem może być:

- plan badań, czyli punkty wytyczone do wykonania otworów i sondowań;
- pomiar powykonawczy badań;
- pomiar terenu (siatka pikiet);
- oś trasy (punkty w kolejności wzrostu kilometrażu);
- pomiar reperów z jednej daty, do przeniesienia do monitoringu.

Każdy zestaw ma własny **układ współrzędnych** i tabelę punktów: „Pkt", X, Y, Z, KLM oraz pięć kolumn własnych D1–D5.

Skąd moduł bierze dane:

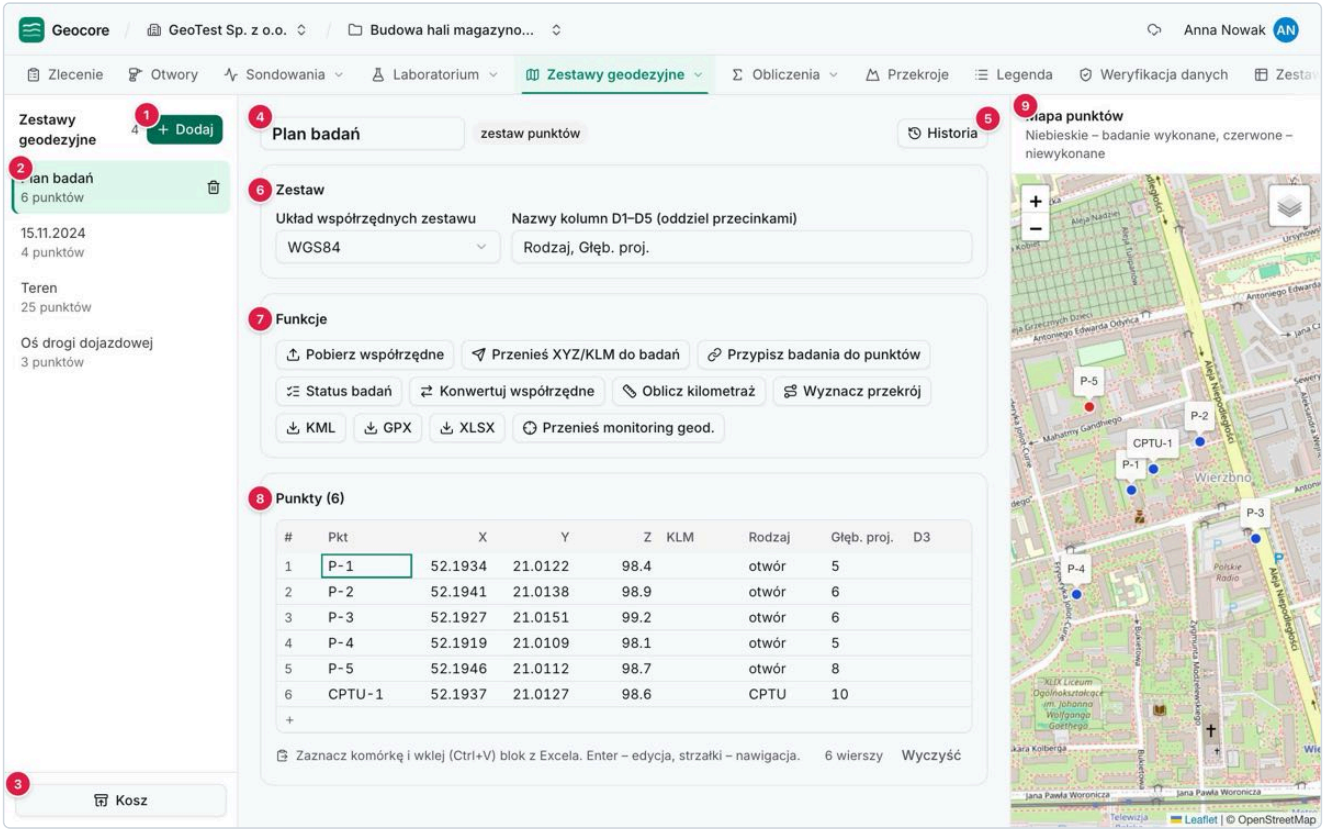
- wklejanie z Excela;
- wpisywanie ręczne;
- „Pobierz współrzędne" – współrzędne już wpisane w otworach i sondowaniach.

Dokąd oddaje dane:

Odbiorca	Co trafia
Badania: otwory, sondowania DP, CPT, DMT, FVT	X, Y, rzędna i kilometraż – przez „Przenieś XYZ/KLM do badań" i „Przypisz badania do punktów"
Monitoring geodezyjny	pomiar reperów z daty w nazwie zestawu – „Przenieś monitoring geod."
Przekroje geodezyjne	profil terenu z punktów zestawu
Przekroje geotechniczne	linia terenu między badaniami
Punkty na mapę	punkty, grupy punktów, osie i modele terenu
Pliki	KML, GPX, XLSX

> **Uwaga.** Układ współrzędnych **zlecenia** (w nim wpisujesz X/Y badań) i układ wysokościowy ustawiasz w „Zlecenie → Ustawienia → Dane projektu" – patrz Układy współrzędnych i wysokości. Układ **zestawu** jest niezależny od układu zlecenia.

Układ ekranu

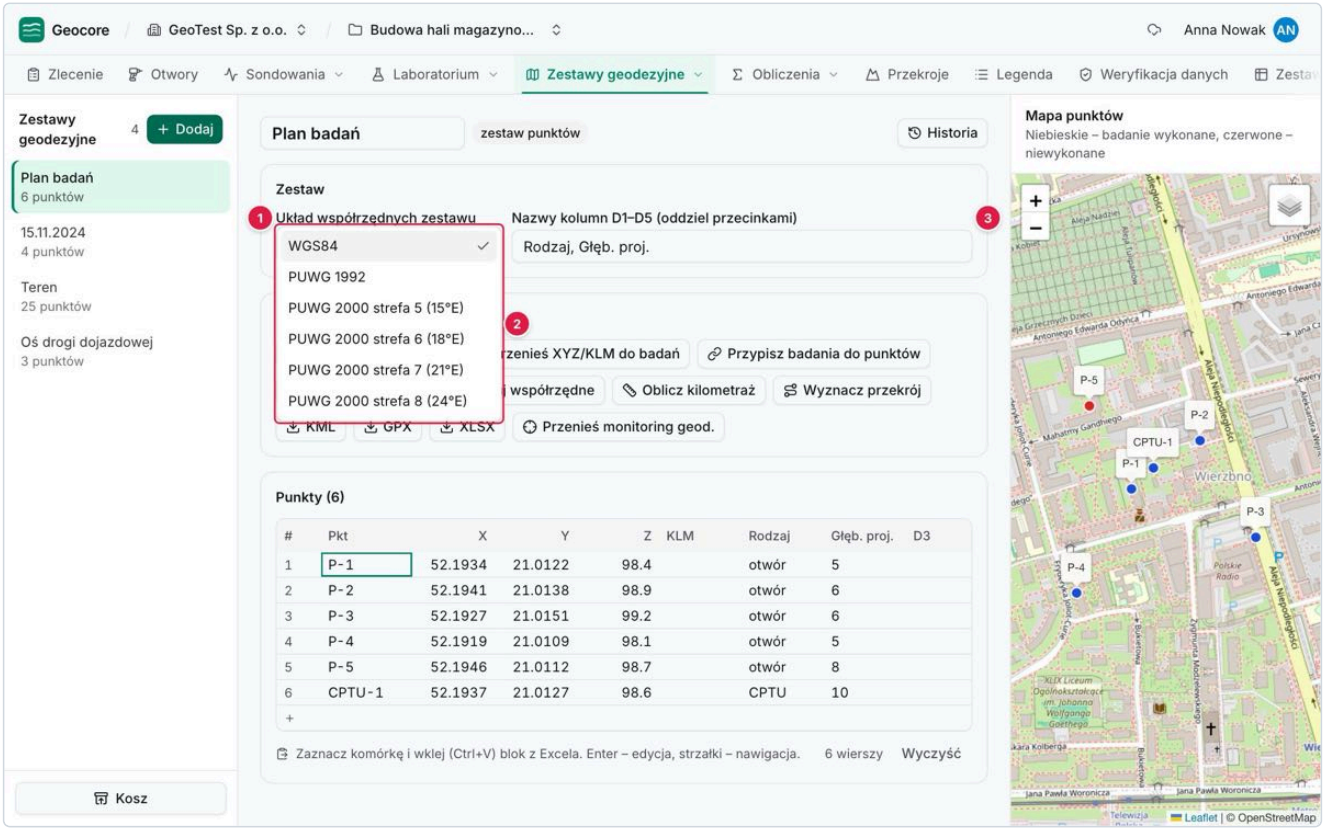


1. **„Dodaj”** – tworzy nowy, pusty zestaw o nazwie „Zestaw *n*” (*n* = liczba zestawów + 1). Liczba obok przycisku to liczba zestawów w zleceniu.
2. **Lista zestawów** – nazwa i liczba punktów („6 punktów”). Kliknięcie otwiera zestaw. Ikona kosza przy pozycji usuwa zestaw: pyta „Usunąć: …?”, a zestaw trafia do kosza na 30 dni. Nad listą jest pole „Szukaj na liście”.
3. **„Kosz”** – przywracanie usuniętych zestawów.
4. **Nazwa zestawu** – pole edycyjne. Zestaw do „Przenieś monitoring geod.” musi mieć nazwę w postaci daty pomiaru „dd.mm.rrrr”. Etykieta „zestaw punktów” obok nazwy oznacza rodzaj pozycji.
5. **„Historia”** – poprzednie wersje zestawu z możliwością przywrócenia. Obok wyświetla się stan autozapisu, np. „Zapisano 16:54”. Zmiany zapisują się same, nie ma przycisku „Zapisz”.
6. **Sekcja „Zestaw”** – układ współrzędnych zestawu i nazwy kolumn D1–D5 (patrz Zestaw).
7. **Sekcja „Funkcje”** – 11 poleceń, odpowiednik listy „Wybierz funkcję” z GIMSGEO (patrz Funkcje).
8. **Sekcja „Punkty (n)”** – tabela punktów; *n* to liczba punktów z liczbowymi X i Y.
9. **„Mapa punktów”** – podgląd punktów na mapie. Opis pod tytułem: „Niebieskie – badanie wykonane, czerwone – niewykonane”. Punkt jest niebieski, gdy w zleceniu istnieje badanie o tej samej nazwie (wielkość liter bez znaczenia). Przycisk warstw w prawym górnym rogu zmienia podkład.

Moduł nie ma karty PDF. Wydruk punktów na planie wykonasz w module Punkty na mapę, a profil w module Przekroje geodezyjne.

Wprowadzanie danych

Zestaw



1. **„Układ współrzędnych zestawu”** – układ, w którym są zapisane X i Y punktów.
2. **Lista układów** – sześć pozycji (tabela niżej).
3. **„Nazwy kolumn D1–D5 (oddziel przecinkami)”** – nagłówki kolumn własnych.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Układ współrzędnych zestawu”	–	Układ X/Y punktów zestawu	Domyślnie układ zlecenia, a gdy go nie ustawiono – WGS84. Zmiana pola **nie przelicza** liczb, tylko zmienia ich interpretację. Do przeliczenia służy „Konwertuj współrzędne”.
„Nazwy kolumn D1–D5 (oddziel przecinkami)”	–	Nazwy kolumn dodatkowych, np. „Rodzaj, Głęb. proj.”	Zapis po opuszczeniu pola. Brana jest najwyżej pięć pierwszych nazw, spacje na brzegach są obcinane. Kolumna bez nazwy ma nagłówek „D1”…„D5”.

Układy współrzędnych dostępne w module:

Pozycja listy	Kod EPSG	Odwzorowanie (definicja proj4 z kodu)	X	Y
„WGS84”	EPSG:4326	współrzędne geograficzne, elipsoida WGS84	szerokość φ [°]	długość λ [°]
„PUWG 1992”	EPSG:2180	Gauss–Krüger, $\lambda_0 = 19^\circ$, $k_0 = 0{,}9993$, $x_0 = 500\,000$ m, $y_0 = -5\,300\,000$ m, GRS80	northing [m]	easting [m]
„PUWG 2000 strefa 5 (15°E)”	EPSG:2176	Gauss–Krüger, $\lambda_0 = 15^\circ$, $k_0 = 0{,}999923$, $x_0 = 5\,500\,000$ m, GRS80	northing [m]	easting [m]
„PUWG 2000 strefa 6 (18°E)”	EPSG:2177	$\lambda_0 = 18^\circ$, $x_0 = 6\,500\,000$ m	jw.	jw.

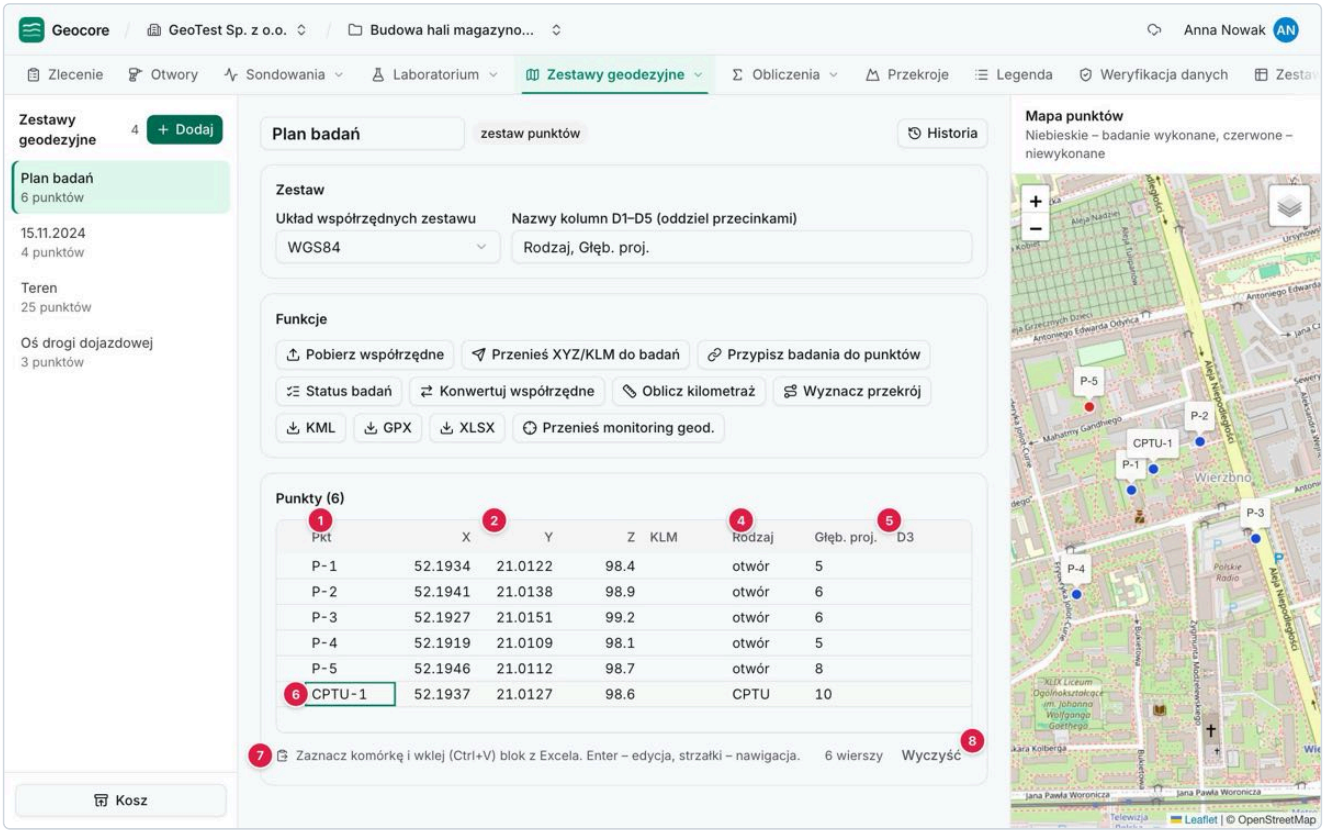
Pozycja listy	Kod EPSG	Odwzorowanie (definicja proj4 z kodu)	X	Y
„PUWG 2000 strefa 7 (21°E)"	EPSG:2178	$\lambda_0 = 21^\circ$, $x_0 = 7\,500\,000$ m	jw.	jw.
„PUWG 2000 strefa 8 (24°E)"	EPSG:2179	$\lambda_0 = 24^\circ$, $x_0 = 8\,500\,000$ m	jw.	jw.

Wszystkie układy płaskie mają parametry transformacji do WGS84 równe zeru (`+towgs84=0,0,0,0,0,0,0`).

> **Uwaga – konwencja osi.** W układach płaskich geocore stosuje zapis geodezyjny: **X – oś północna (northing), Y – oś wschodnia (easting)**. Strefa PUWG 2000 jest więc widoczna w pierwszej cyfrze **Y** (np. Y = 7 502 330 m – strefa 7). W WGS84 X to szerokość, a Y długość geograficzna. Zamiana X z Y to najczęstszy błąd przy wklejaniu danych z programów CAD (tam X = wschód).

W odróżnieniu od GIMSGEO lista nie ma pozycji „custom" z dowolnym kodem EPSG. Dostępnych jest tylko sześć układów z tabeli.

Punkty



1. **„Pkt"** – nazwa punktu.
2. **X, Y, Z** – współrzędne i rzędna.
3. **„KLM"** – kilometraż.
4. **Kolumny własne** – nagłówki z pola „Nazwy kolumn D1–D5"; tu „Rodzaj" i „Głęb. proj.".
5. **Kolumna bez nazwy** – nagłówek domyślny „D3".
6. **Aktywna komórka** (zielona ramka) – miejsce wklejenia bloku z Excela.
7. **Podpowiedź** – „Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja."; obok liczba wierszy.
8. **„Wyczyść"** – usuwa wszystkie wiersze tabeli (bez pytania; cofniesz to przez „Historia").

Na końcu każdego wiersza jest ikona kosza – „Usuń wiersz *n*". Ostatni wiersz oznaczony „+" jest pusty: wpisanie w nim wartości dodaje nowy punkt.

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„Pkt"	–	Nazwa punktu (tekst)	Po nazwie dopasowywane są badania („Przenieś XYZ/KLM", „Status badań", kolor na mapie) i repery („Przenieś monitoring geod."). Wielkość liter i spacje na brzegach nie mają znaczenia.
X	m lub °	Northing (układy płaskie) albo szerokość geograficzna (WGS84)	Liczba. Przecinek dziesiętny jest zamieniany na kropkę, spacje (separatory tysięcy) są usuwane. Tekst nieliczbowy daje pustą komórkę.
Y	m lub °	Easting albo długość geograficzna	jw.
Z	m n.p.m.	Rzędna terenu lub punktu	Liczba; może być pusta.
„KLM"	–	Kilometraż w zapisie „km+metry", np. „0+288.63"	**Tekst**, nie liczba. Wpisz ręcznie albo oblicz funkcją „Oblicz kilometraż".
„Odl. od osi [m]"	m	Odległość punktu od osi	Kolumna pojawia się dopiero po „Oblicz kilometraż".
„Strona"	–	Strona osi: „L", „P" lub „S"	jw.
D1–D5	–	Dowolne informacje (tekst), np. rodzaj badania, głębokość projektowana	Wykorzystywane w modułach Punkty na mapę (grupy, opisy) i Przekroje geodezyjne (linie i opisy z kolumn).

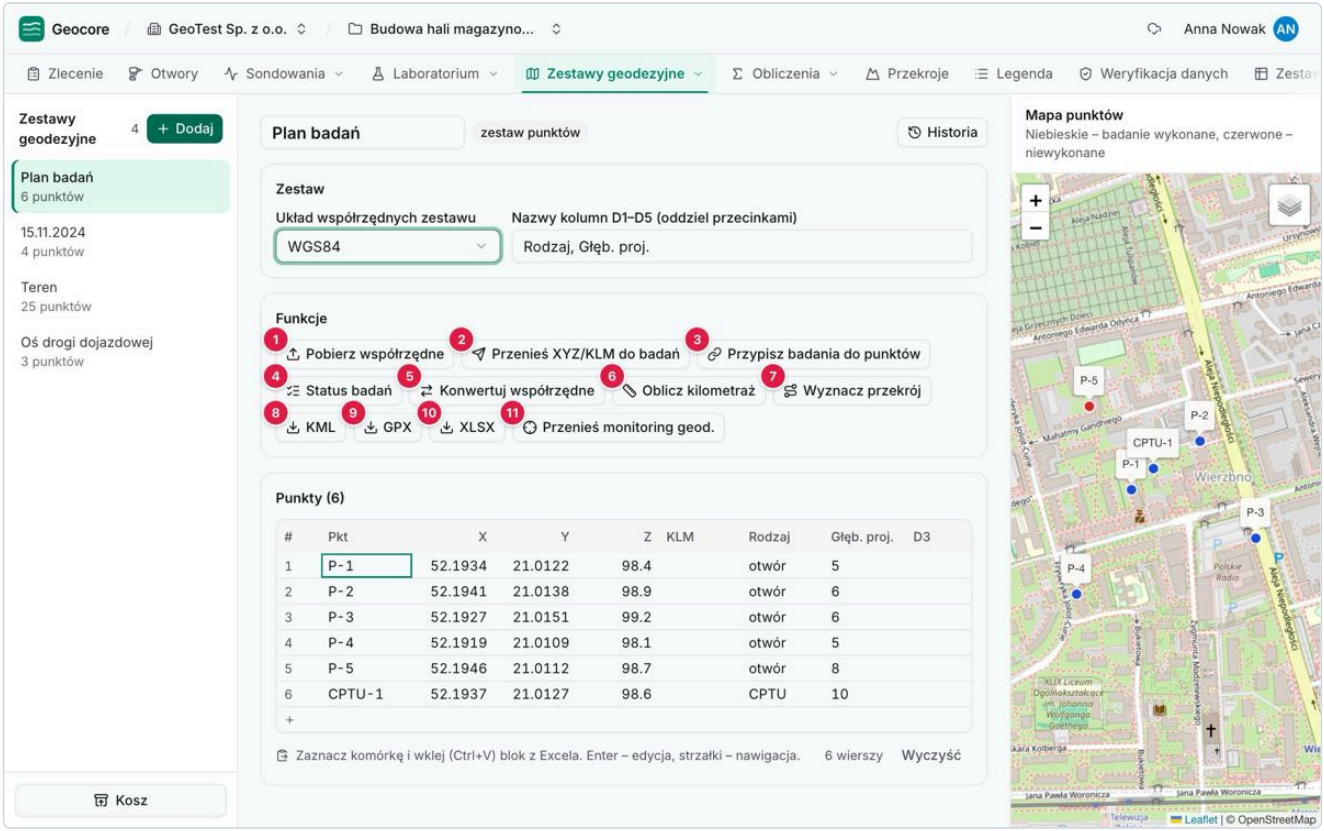
Obsługa tabeli z klawiatury:

Klawisz	Działanie
strzałki, Tab, Shift+Tab	przejście do sąsiedniej komórki
Enter, F2, dwuklik	edycja komórki
dowolny znak	rozpoczęcie edycji od tego znaku
Enter w trakcie edycji	zatwierdzenie i przejście w dół
Esc	porzucenie edycji
Delete, Backspace	wyczyszczenie komórki
Ctrl+V	wklejenie bloku z Excela od aktywnej komórki w prawo i w dół

Wklejanie z Excela. Zaznacz w arkuszu blok komórek (kolumny w kolejności Pkt, X, Y, Z, KLM, D1…), kliknij komórkę „Pkt" w pierwszym wolnym wierszu i naciśnij Ctrl+V. Blok nadpisuje komórki od aktywnej. Brakujące wiersze są dopisywane, a kolumny wychodzące poza tabelę są pomijane. Komunikat „Wklejono *n* nowych wierszy" (albo „Wklejono dane") potwierdza operację.

> **Wskazówka.** Punkty bez liczbowych X i Y zostają w tabeli, ale nie są liczone w „Punkty (*n*)". Nie biorą też udziału w żadnej funkcji: mapie, konwersji, kilometrażu, eksporcie ani przenoszeniu do badań.

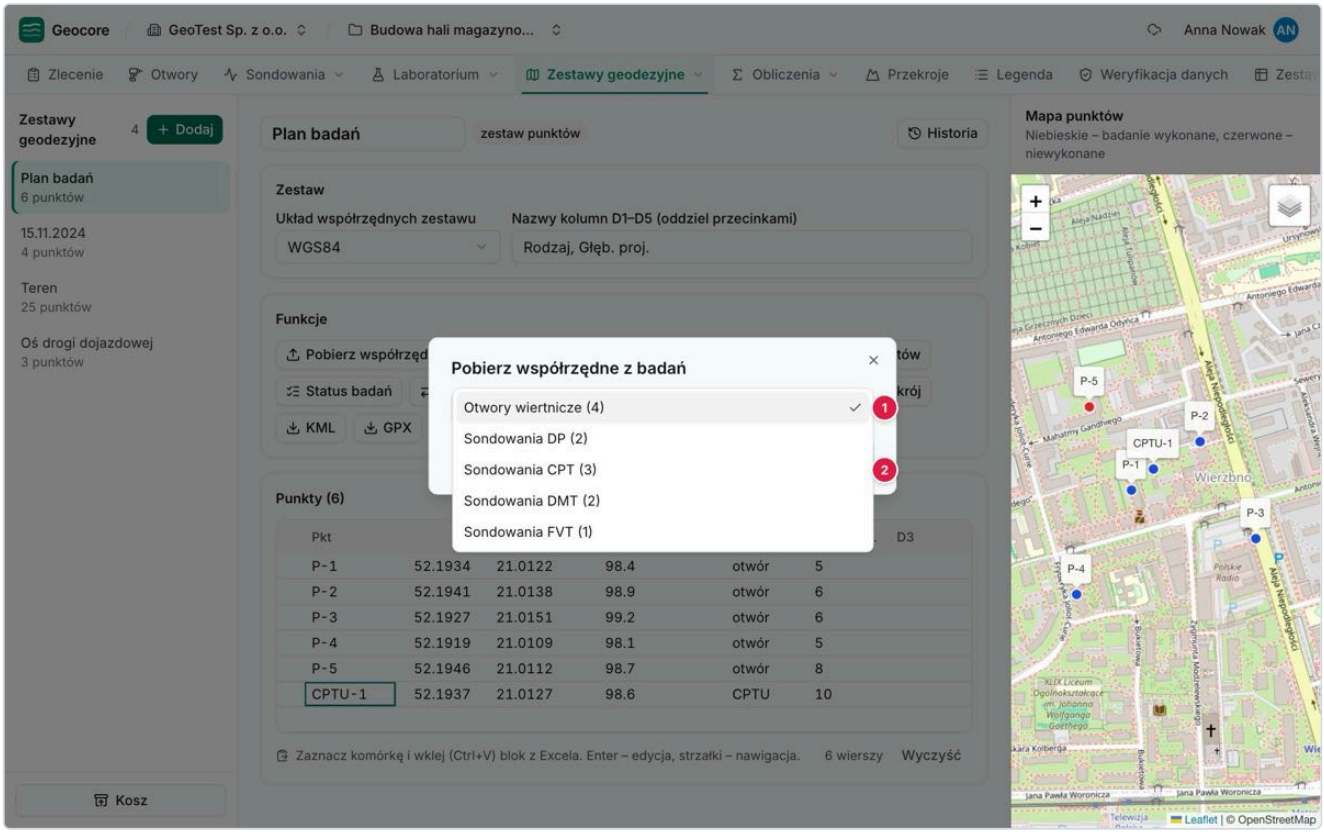
Funkcje



1. **„Pobierz współrzędne”** – dopisuje do zestawu punkty z badań wybranego rodzaju.
2. **„Przenieś XYZ/KLM do badań”** – zapisuje X, Y, Z i KLM punktów w badaniach o tych samych nazwach.
3. **„Przypisz badania do punktów”** – ręczne przypisanie badań do punktów (także kilku badań do jednego punktu).
4. **„Status badań”** – postęp: ile punktów zestawu ma wykonane badanie.
5. **„Konwertuj współrzędne”** – przelicza cały zestaw do innego układu.
6. **„Oblicz kilometraż”** – KLM, odległość od osi i strona względem zestawu-osi.
7. **„Wyznacz przekrój”** – tworzy nowy zestaw z punktami leżącymi na przekroju podłużnym.
8. **„KML”** – plik dla Google Earth.
9. **„GPX”** – plik dla odbiorników GPS.
10. **„XLSX”** – arkusz z punktami i współrzędnymi WGS84.
11. **„Przenieś monitoring geod.”** – pomiar reperów do modułu „Monitoring geodezyjny”.

„Przypisz badania do punktów” jest nieaktywne, gdy zestaw nie ma punktów. „Wyznacz przekrój” jest nieaktywne, gdy zestaw ma mniej niż dwa punkty.

Pobierz współrzędne



Okno „Pobierz współrzędne z badań" ma jedną listę: rodzaj badania. W nawiasie jest liczba badań tego rodzaju, które mają współrzędne.

1. **„Otwory wiertnicze (4)"** – otwory.
2. **„Sondowania CPT (3)"** – sondowania CPT. Pozostałe pozycje to „Sondowania DP", „Sondowania DMT" i „Sondowania FVT".

Po kliknięciu **„Pobierz"** na końcu tabeli dopisywane są badania wybranego rodzaju, które spełniają dwa warunki:

- mają X i Y;
- ich nazwy nie ma jeszcze w zestawie.

Każde badanie daje wiersz z nazwą („Pkt"), X, Y, rzędną (Z) i kilometrażem (KLM). Komunikat: „Dodano *n* punktów (otwory wiertnicze)".

> **Uwaga.** Wartość 0 w X, Y lub rzędnej badania jest traktowana jak brak wartości. Współrzędne są kopiowane **bez przeliczenia**: trafiają do zestawu w układzie zlecenia. Jeśli zestaw ma inny układ, najpierw ustaw w polu „Układ współrzędnych zestawu" układ zlecenia, pobierz punkty, a dopiero potem użyj „Konwertuj współrzędne".

Przenieś XYZ/KLM do badań

Przycisk działa od razu, bez okna. Dla każdego badania zlecenia (otwory, DP, CPT, DMT, FVT) szuka punktu o tej samej nazwie. Gdy go znajdzie, zapisuje w badaniu:

Wartość punktu	Pole w otworze	Pole w sondowaniu DP / CPT / DMT / FVT
X	X	X
Y	Y	Y
Z	rzędna	rzędna

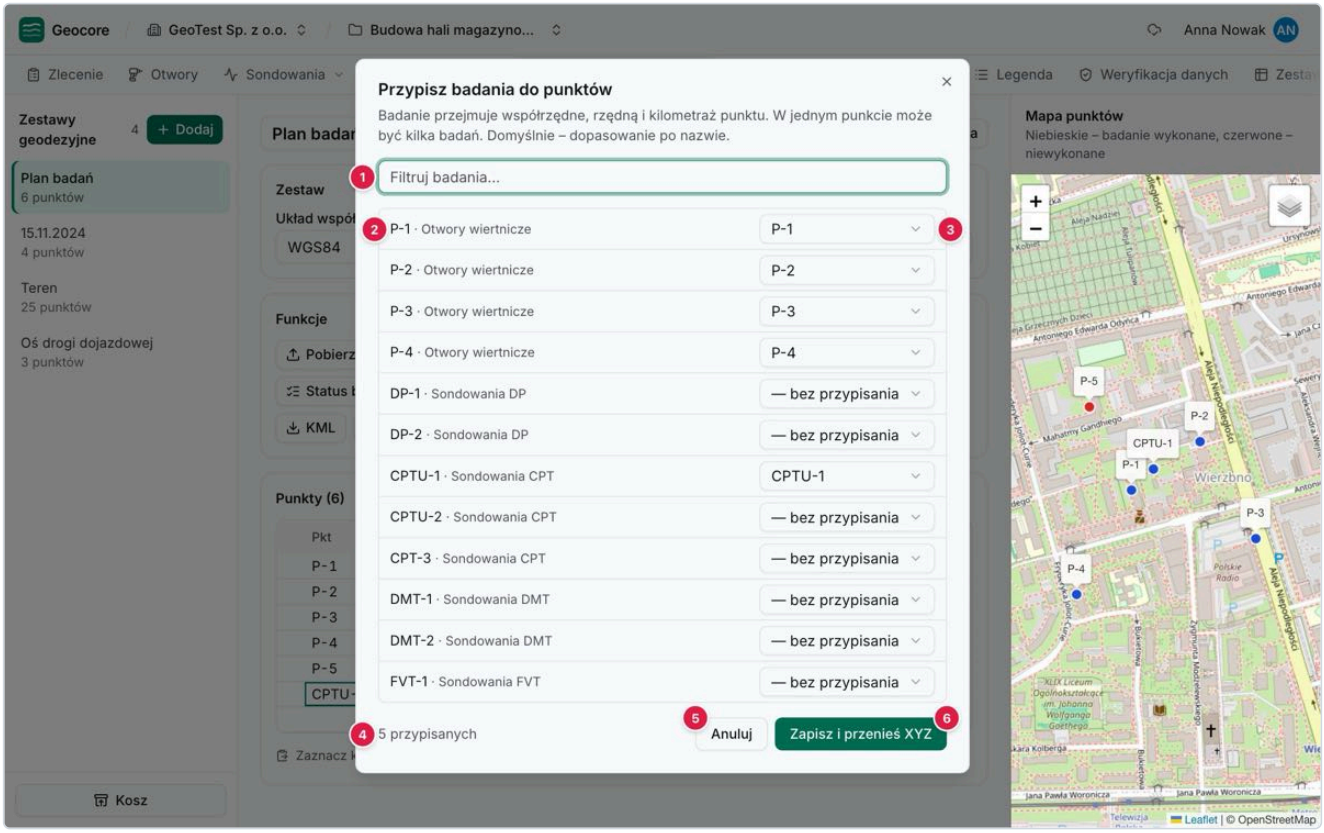
Wartość punktu	Pole w otworze	Pole w sondowaniu DP / CPT / DMT / FVT
KLM	kilometraż (`stationing`)	kilometraż (`chainage`)

Puste wartości punktu nie kasują wartości w badaniu – przenoszone są tylko te, które są wypełnione. Komunikat: „Zaktualizowano *n* badań".

> **Uwaga.** Współrzędne trafiają do badań **w układzie zestawu**, bez przeliczenia na układ zlecenia. Przed przeniesieniem sprawdź, czy oba układy są takie same; w razie potrzeby najpierw użyj „Konwertuj współrzędne".

Przypisz badania do punktów

Funkcja odpowiada GIMSGEO: badanie dziedziczy X, Y, rzędną i KLM punktu, a w jednym punkcie może być kilka badań. Przydaje się, gdy nazwy badań różnią się od nazw punktów pomiaru, np. punkt „12" to otwór „P-3". Pomaga też, gdy w jednym miejscu wykonano otwór i sondowanie.



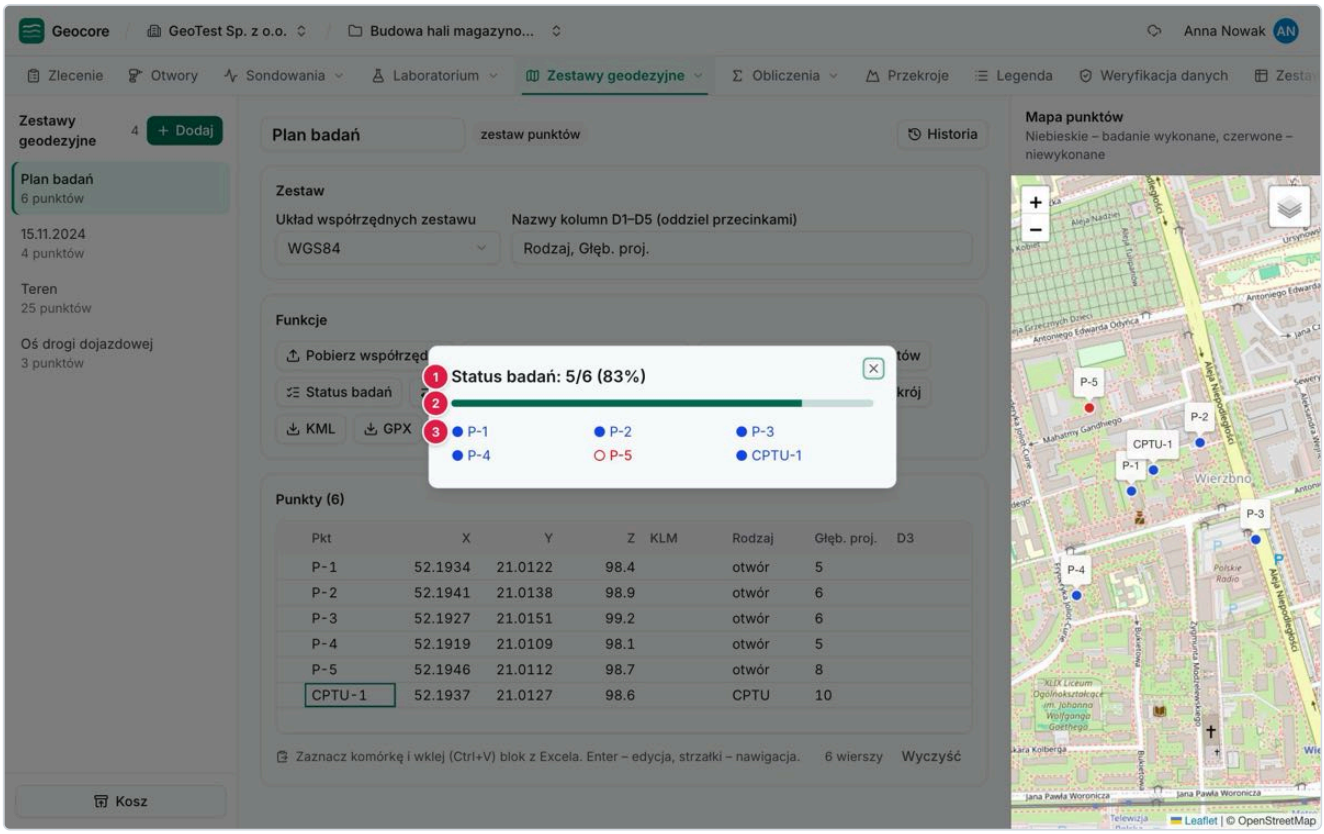
1. **„Filtruj badania..."** – zawęża listę do badań, których nazwa zawiera wpisany tekst.
2. **Badanie** – nazwa i rodzaj, np. „P-1 · Otwory wiertnicze". Lista obejmuje wszystkie otwory, sondowania DP, CPT, DMT i FVT zlecenia.
3. **Punkt dla badania** – lista punktów zestawu oraz „— bez przypisania —". Gdy kilka badań wskazuje ten sam punkt, przy wybranym punkcie widać „(*n* badania)".
4. **„*n* przypisanych"** – liczba badań z wybranym punktem.
5. **„Anuluj"** – zamyka okno bez zmian.
6. **„Zapisz i przenieś XYZ"** – zapisuje przypisania w zestawie i przenosi do badań X, Y, rzędną i KLM. Przycisk jest nieaktywny, gdy nic nie przypisano.

Przy otwarciu okna każde badanie dostaje punkt w tej kolejności:

1. punkt zapisany przy poprzednim przypisaniu (jeśli nadal istnieje w zestawie);
2. punkt o tej samej nazwie;
3. „— bez przypisania —".

Przypisania są przechowywane w zestawie. Po poprawieniu współrzędnych punktów wystarczy więc otworzyć okno i ponownie kliknąć „Zapisz i przenieś XYZ". Komunikat: „Przypisano *n* badań – przeniesiono X, Y, rzędną i KLM".

Status badań



1. **Tytuł z wynikiem** – „Status badań: 5/6 (83%)": liczba punktów z wykonanym badaniem / liczba punktów zestawu (procent).
2. **Pasek postępu** – ten sam procent.
3. **Lista punktów** – ● niebieski: badanie wykonane; ○ czerwony: niewykonane (tu „P-5").

Punkt jest „wykonany", gdy w zleceniu istnieje badanie o tej samej nazwie (wielkość liter i spacje na brzegach bez znaczenia), spełniające jeden z warunków:

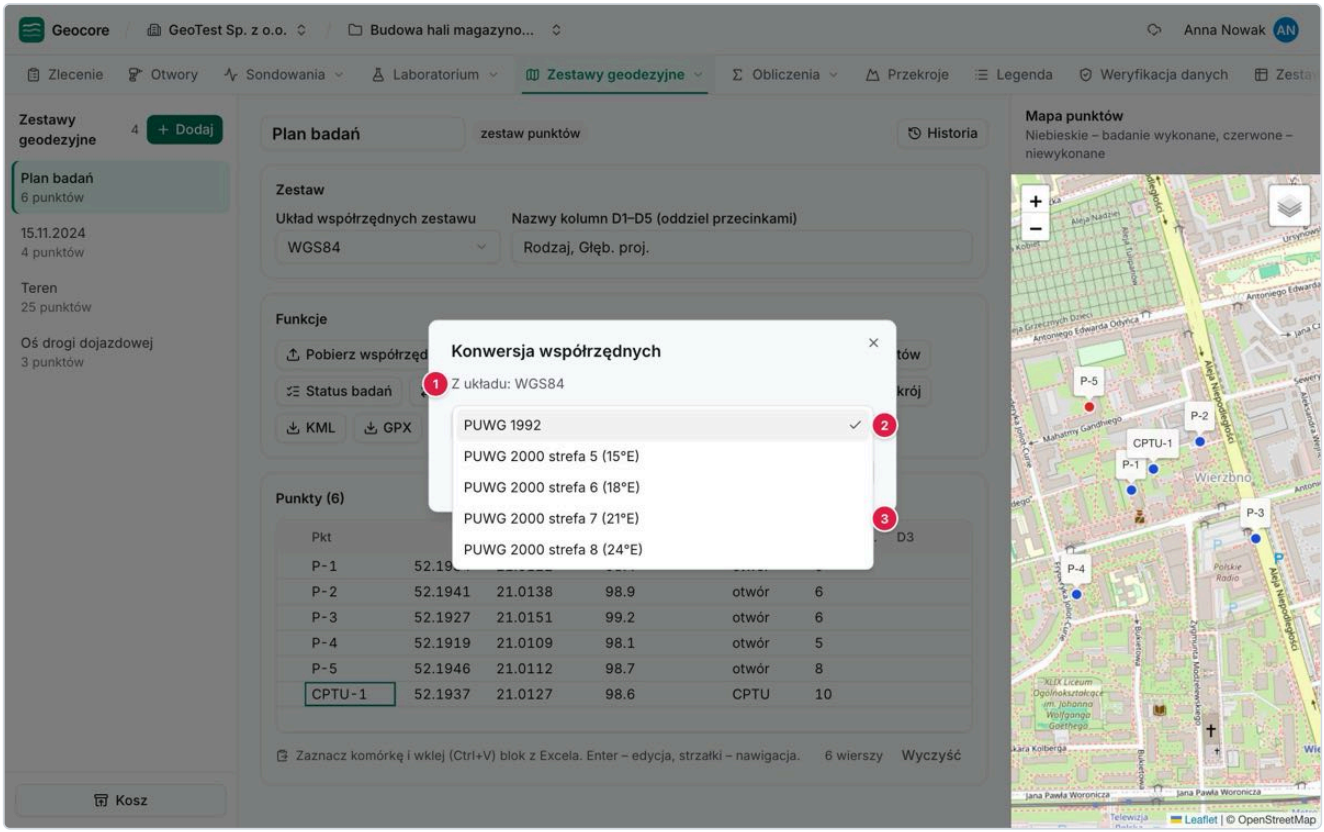
- jest otworem wiertniczym (bez względu na współrzędne);
- jest sondowaniem DP, CPT, DMT lub FVT z wpisanym X.

$$\text{procent} = \text{round}\left(\frac{n_{\text{wykonane}}}{n_{\text{punktów}}} \cdot 100\right)$$

Funkcja służy do kontroli postępu prac terenowych. Zestaw „Plan badań" z wytyczonymi punktami porównuje się z badaniami, które przybywają w zleceniu.

> **Uwaga.** Kolory na „Mapie punktów" liczone są nieco inaczej: niebieski jest każdy punkt, dla którego istnieje badanie o tej nazwie, także sondowanie bez współrzędnych. Sondowanie bez X będzie więc niebieskie na mapie, ale „niewykonane" w oknie statusu.

Konwertuj współrzędne



1. **„Z układu: …"** – bieżący układ zestawu (pole „Układ współrzędnych zestawu").
2. **Lista układów docelowych** – pięć układów z tabeli, bez układu bieżącego. Domyślnie „PUWG 1992".
3. Na przykład **„PUWG 2000 strefa 7 (21°E)"** – właściwa dla środkowej Polski (19,5°–22,5°E).

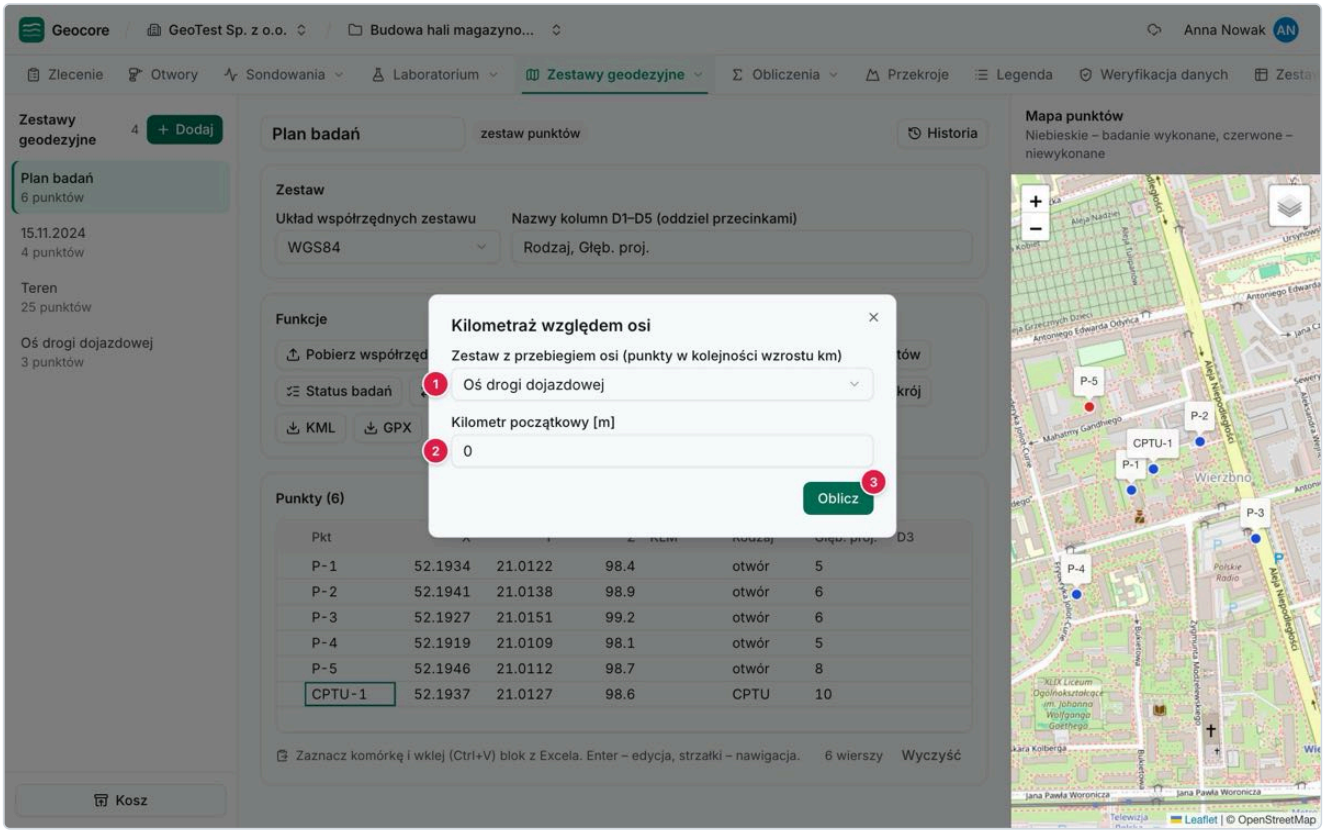
Po kliknięciu **„Przelicz"**:

1. X i Y każdego punktu z liczbowymi współrzędnymi są przeliczane biblioteką proj4 (pełne odwzorowanie Gaussa–Krügera na elipsoidzie GRS80).
2. Wynik jest zaokrąglany do 8 miejsc po przecinku w WGS84 (ok. 1 mm) albo do 3 miejsc, czyli 1 mm, w układach płaskich.
3. Pole „Układ współrzędnych zestawu" przyjmuje układ docelowy.

Komunikat: „Przeliczono na PUWG 1992". Z i KLM nie zmieniają się.

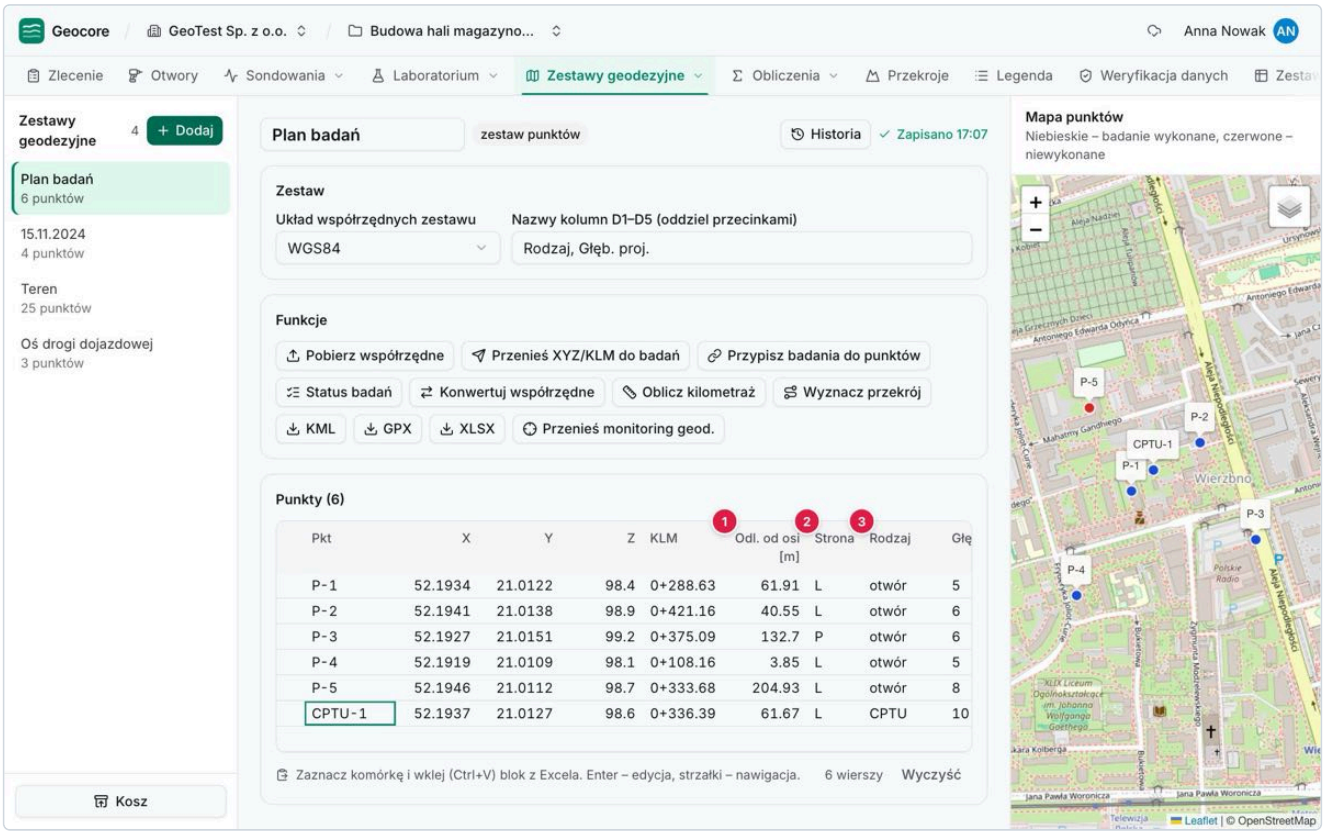
> **Uwaga.** Przeliczenie zmienia liczby w tabeli na stałe. Gdy wybierzesz zły układ, cofnij zmianę przez „Historia" albo przelicz z powrotem (różnice są poniżej 1 mm).

Oblicz kilometraż



1. **„Zestaw z przebiegiem osi (punkty w kolejności wzrostu km)"** – inny zestaw tego zlecenia, opisujący oś trasy, np. „Oś drogi dojazdowej". Kolejność punktów osi = kierunek wzrostu kilometrażu.
2. **„Kilometr początkowy [m]"** – kilometraż pierwszego punktu osi w metrach (domyślnie 0). Przykład: 385 400 dla km 385+400.
3. **„Oblicz"** – nieaktywny, dopóki nie wybierzesz osi.

Po obliczeniu w tabeli punktów pojawiają się dwie kolumny („Odl. od osi [m]" i „Strona"), a kolumna „KLM" zostaje wypełniona:



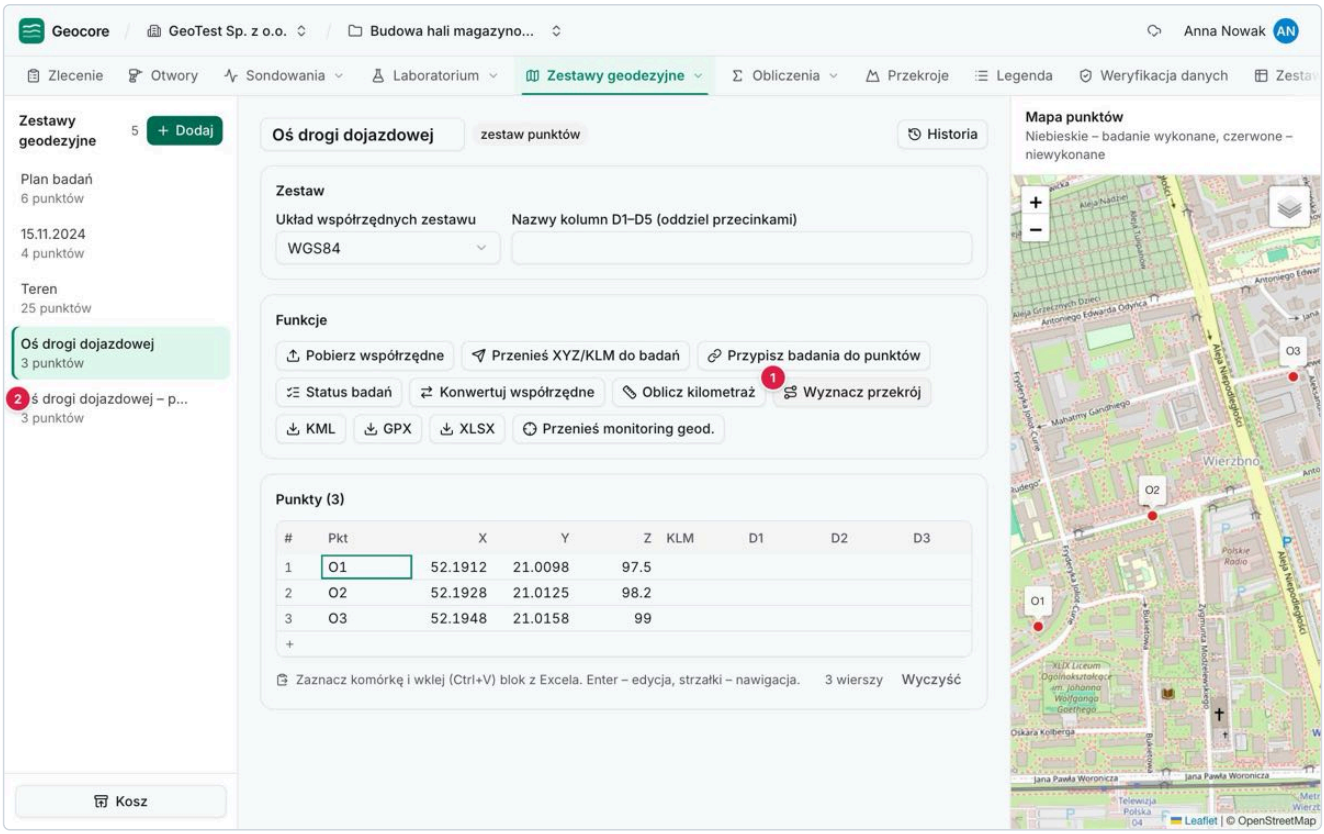
1. **„KLM"** – kilometraż rzutu punktu na oś, np. „0+288.63".
2. **„Odl. od osi [m]"** – odległość punktu od osi (do 0,01 m).
3. **„Strona"** – „L" (lewa), „P" (prawa), „S" (na osi, do 1 m), patrząc w kierunku wzrostu kilometrażu.

Komunikat: „Obliczono kilometraż". Gdy oś ma mniej niż 2 punkty: „Zestaw osi musi mieć co najmniej 2 punkty".

Oś i punkty mogą być w różnych układach – oba zestawy są przed obliczeniem sprowadzane do metrów (szczegóły w Interpretacji). Wzory i przykład liczbowy podano w sekcji Kilometraż względem osi.

Wyznacz przekrój

Funkcja odpowiada „Wyznacz przekrój" z GIMSGEO. Z zestawu pomiarów budowli liniowej, w którym punkty przekroju podłużnego są przemieszane z punktami przekrojów poprzecznych, wybiera automatycznie punkty leżące na przekroju podłużnym. Wynik zapisuje jako **nowy zestaw**.



1. **„Wyznacz przekrój"** – uruchamia funkcję bez dodatkowego okna.
2. **Nowy zestaw** „‹nazwa› – przekrój" na liście; komunikat „Utworzono zestaw z przebiegiem przekroju (*n* punktów)".

Warunki poprawnego działania:

- **pierwszy punkt** w tabeli to początek przekroju;
- **drugi punkt** wyznacza kierunek początkowy (patrz algorytm).

Ułóż więc dane od punktu początkowego, tak jak w GIMSGEO.

Nowy zestaw zawiera tylko kolumny Pkt, X, Y, Z i ten sam układ współrzędnych. KLM i kolumny D1–D5 nie są kopiowane. Wynik możesz wykorzystać:

- jako linię przekroju w module Przekroje geodezyjne;
- jako oś do „Oblicz kilometraż";
- jako linię przebiegu w Punktach na mapę.

KML, GPX, XLSX

Trzy przyciski od razu pobierają plik o nazwie `geodezja_‹nazwa zestawu›.‹rozszerzenie›`. Zapisywane są tylko punkty z liczbowymi X i Y, przeliczone z układu zestawu do WGS84.

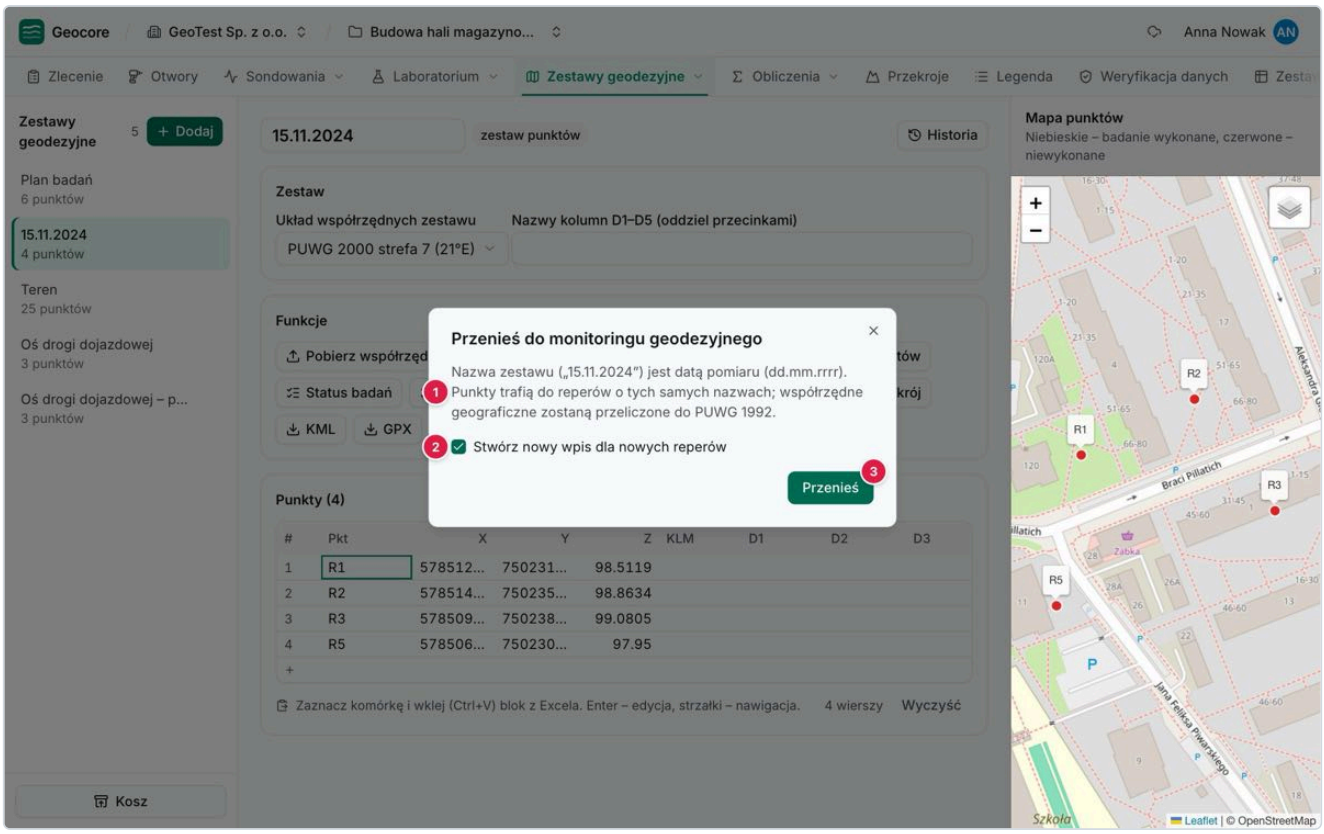
Przycisk	Format	Zawartość
„KML"	KML 2.2 (Google Earth, Mapy Google, QGIS)	Dokument o nazwie zestawu. Każdy punkt to `Placemark` z nazwą „Pkt" i współrzędnymi „długość,szerokość[,Z]" z dokładnością 8 miejsc po przecinku.
„GPX"	GPX 1.1 (odbiorniki GPS, aplikacje nawigacyjne)	Punkty `wpt` z atrybutami `lat`, `lon`, elementem `ele` (gdy jest Z) i `name`. Twórca pliku: „Geocore".
„XLSX"	Excel	Arkusz o nazwie zestawu, kolumny: „Pkt", „X (‹układ›)", „Y", „Z", „KLM", „Szerokość WGS84", „Długość WGS84", a dalej kolumny D1–D5 z ich nazwami (tylko te, którym nadano nazwy).

XLSX zawiera więc jednocześnie współrzędne w układzie zestawu i w WGS84. To odpowiednik zestawienia „in → out" z GIMSGEO, z tą różnicą, że układem „out" jest zawsze WGS84. Inny układ docelowy uzyskasz, przeliczając wcześniej zestaw funkcją „Konwertuj współrzędne".

Opis wszystkich formatów wymiany danych: Import i eksport.

Przenieś monitoring geod.

Funkcja przenosi pomiar reperów z zestawu do modułu Monitoring geodezyjny. **Nazwa zestawu musi być datą pomiaru** w formacie „dd.mm.rrrr", np. „15.11.2024" (dopuszczalny jest też zapis „rrrr-mm-dd").



1. **Opis** – „Nazwa zestawu („15.11.2024") jest datą pomiaru (dd.mm.rrrr). Punkty trafią do reperów o tych samych nazwach; współrzędne geograficzne zostaną przeliczone do PUWG 1992."
2. **„Stwórz nowy wpis dla nowych reperów"** – zaznaczone (domyślnie): punkt bez odpowiadającego reperu tworzy nowy reper o nazwie punktu. Odznaczone: taki punkt jest pomijany.
3. **„Przenieś"** – wykonuje operację.

Zasady przeniesienia:

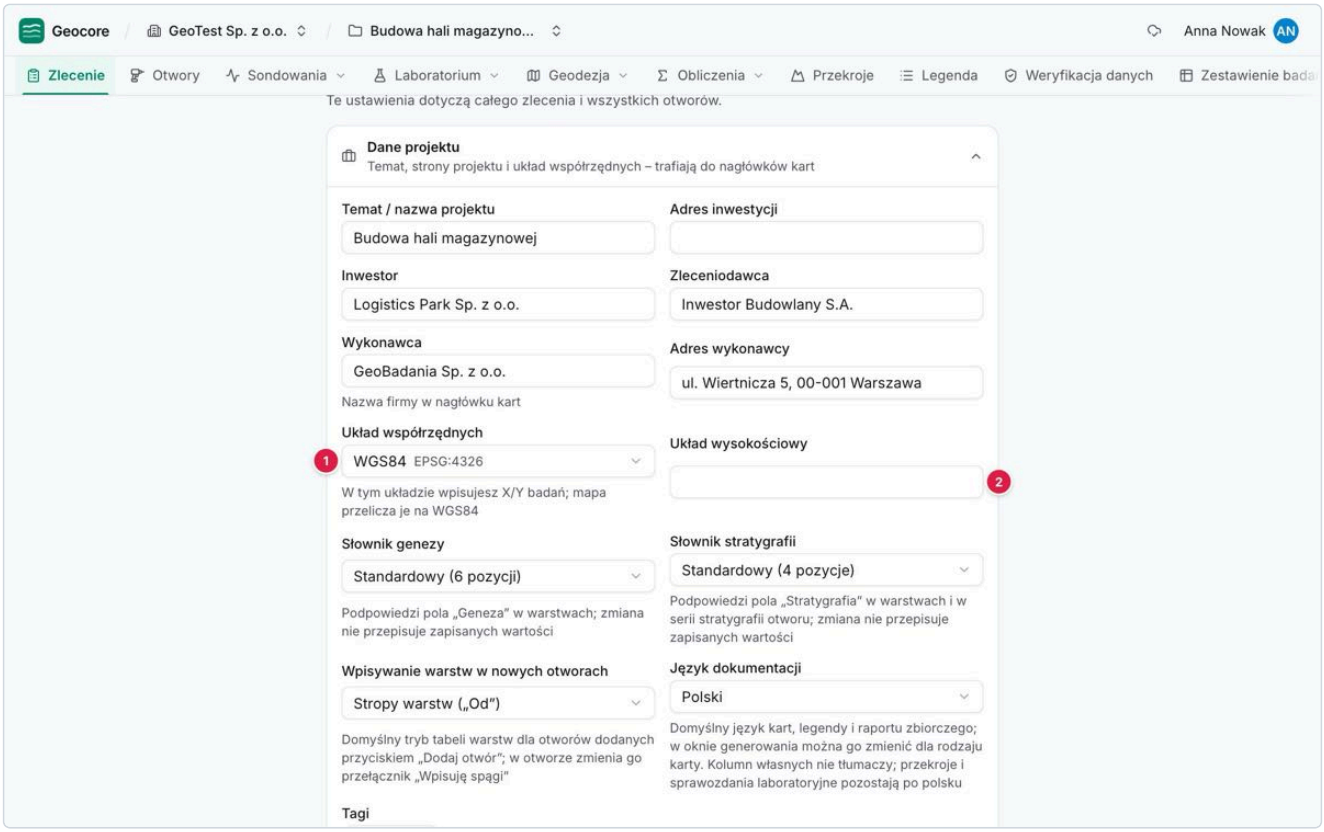
Sytuacja	Wynik
Reper o tej samej nazwie istnieje (bez względu na wielkość liter)	Do reperu dopisywany jest pomiar z datą zestawu. Jeśli pomiar z tą datą już był, zostaje **zastąpiony**. Pomiary są sortowane wg daty.
Reperu nie ma, opcja zaznaczona	Powstaje nowy reper z jednym pomiarem
Reperu nie ma, opcja odznaczona	Punkt jest pomijany
Punkt bez nazwy albo bez Z	Punkt jest pomijany
Zestaw w WGS84	X/Y są przeliczane do PUWG 1992
Zestaw w PUWG 1992 lub PUWG 2000	X/Y są przenoszone bez zmian

Komunikat: „Przeniesiono: *n* reperów zaktualizowanych, *m* nowych; pominięto: …" (pierwsze pięć pominiętych nazw). Gdy nazwa zestawu nie jest datą: „Nazwa zestawu musi być datą pomiaru w formacie dd.mm.rrrr".

> **Uwaga.** Repery powinny mieć wszystkie pomiary w jednym układzie metrycznym. Przy przeniesieniu nie jest to sprawdzane. Jeśli dotychczasowe pomiary są w PUWG 2000, a nowy zestaw w WGS84 (przeliczany do PUWG 1992), przemieszczenia wyjdą rzędu setek kilometrów. Zestawy z pomiarem reperów trzymaj więc w tym samym układzie płaskim co poprzednie pomiary.

Układy współrzędnych i wysokości

Układ współrzędnych i wysokościowy zlecenia

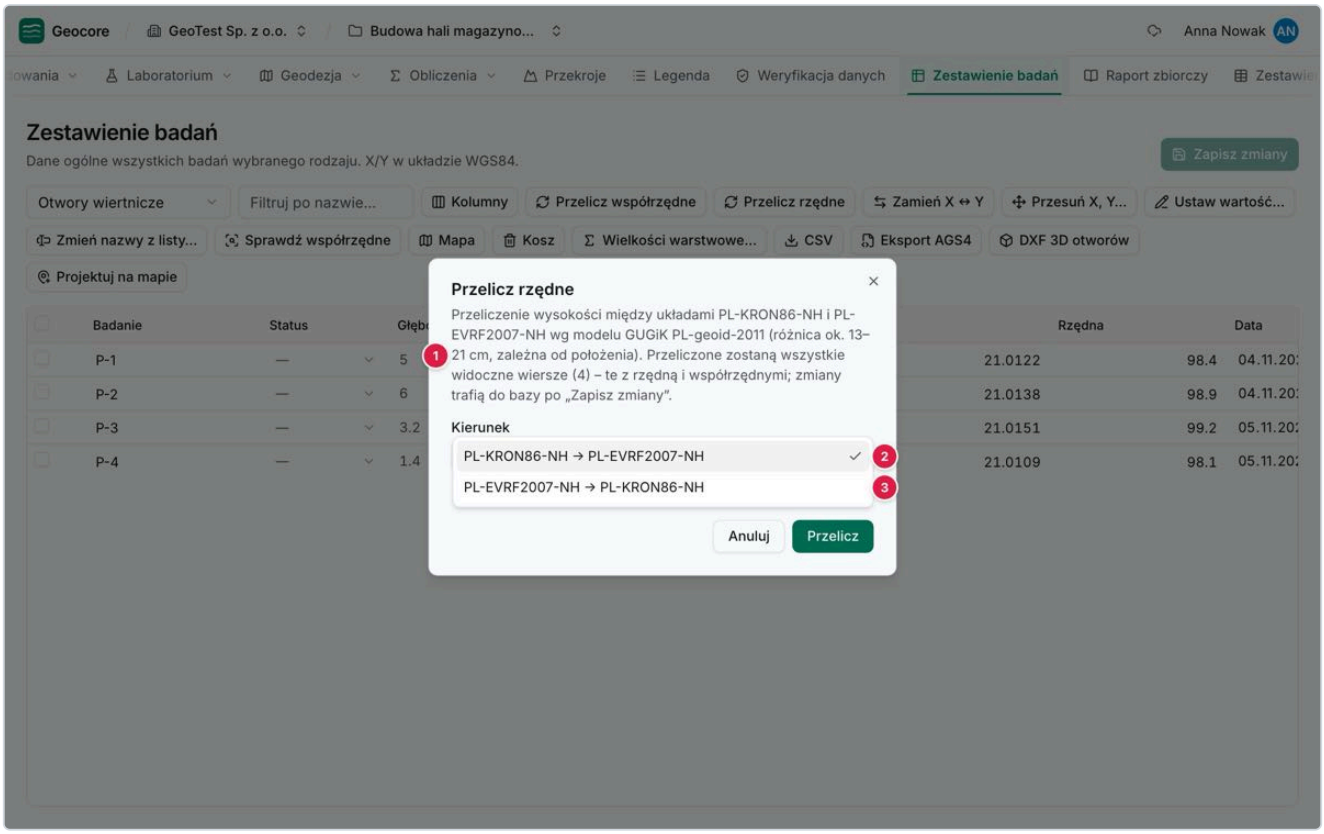


1. **„Układ współrzędnych"** – układ, w którym wpisujesz X/Y wszystkich badań zlecenia (opis pod polem: „W tym układzie wpisujesz X/Y badań; mapa przelicza je na WGS84"). Lista zawiera te same sześć układów co w zestawach, z kodem EPSG. Domyślnie „WGS84 EPSG:4326". Nazwa układu trafia do nagłówków kart („układ współrzędnych").
2. **„Układ wysokościowy"** – pole tekstowe z podpowiedziami „PL-EVRF2007-NH", „PL-KRON86-NH (Kronsztadt 86)", „lokalny". Można też wpisać inną nazwę. Wartość jest tylko opisem drukowanym w nagłówkach kart (np. karty otworu i karty reperu). Zmiana pola **nie przelicza** rzędnych.

Szczegóły ustawień zlecenia: Zlecenie.

Przeliczenie rzędnych PL-KRON86-NH ↔ PL-EVRF2007-NH

Rzędne badań przelicza się między układami wysokościowymi w module „Zestawienie badań" przyciskiem **„Przelicz rzędne"**. Odpowiada to funkcji „Konwertuj rzędne KRON86 → EVRF2007" z GIMSGEO.



1. **Opis** – „Przeliczenie wysokości między układami PL-KRON86-NH i PL-EVRF2007-NH wg modelu GUGiK PL-geoid-2011 (różnica ok. 13–21 cm, zależna od położenia). Przeliczone zostaną … – te z rzędną i współrzędnymi; zmiany trafią do bazy po „Zapisz zmiany"."
2. **„Kierunek": „PL-KRON86-NH → PL-EVRF2007-NH"** (domyślny).
3. **„PL-EVRF2007-NH → PL-KRON86-NH"** – kierunek odwrotny.

Po kliknięciu „Przelicz" zmienione rzędne trzeba zatwierdzić przyciskiem „Zapisz zmiany". Komunikat:

> „Przeliczono rzędne *n* badań (PL-KRON86-NH → PL-EVRF2007-NH); pominięto (brak współrzędnych lub poza modelem): … – sprawdź i zapisz zmiany".

Badania z rzędną 0 lub pustą są pomijane bez komunikatu. Opis modułu: Zestawienie badań. Wzór – w sekcji Różnica KRON86 – EVRF2007.

Interpretacja i obliczenia

Przeliczenie do metrów (układ geograficzny → PUWG 1992)

Odległości, kilometraż i przebieg przekroju muszą być liczone w metrach. Zestaw w WGS84 jest więc przed obliczeniami przeliczany do PUWG 1992 (EPSG:2180). Zestawy w PUWG 1992 i PUWG 2000 są używane bez zmian. Dlatego oś w WGS84 i punkty w PUWG 2000 trafią do obliczeń w różnych układach płaskich – patrz Typowe problemy.

Kilometraż względem osi

Oś to łamana o wierzchołkach $A_0, A_1, \ldots, A_m$ (punkty zestawu-osi w kolejności). Dla punktu P i każdego odcinka A_iA_{i+1} o długości L_i liczony jest parametr rzutu ograniczony do odcinka:

$$t_i = \min\left(1,\ \max\left(0,\ \frac{(P - A_i)\cdot(A_{i+1} - A_i)}{L_i^2}\right)\right)$$

oraz rzut $P_i' = A_i + t_i\,(A_{i+1} - A_i)$ i odległość $d_i = |P - P_i'|$. Wybierany jest odcinek o najmniejszej odległości d_i, a z niego:

$$\mathrm{KLM} = km_0 + \sum_{j<i} L_j + t_i\,L_i, \qquad d = d_i$$

gdzie km_0 to „Kilometr początkowy [m]". Odcinki o zerowej długości (powtórzony punkt) są pomijane.

Strona wynika ze znaku iloczynu wektorowego w układzie (E, N), czyli (Y, X):

$$c = (Y_{i+1} - Y_i)(X_P - X_i) - (X_{i+1} - X_i)(Y_P - Y_i)$$

Warunek	„Strona"
$d \le 1$ m	„S" (na osi)
$c > 0$	„L" – lewa, patrząc w kierunku wzrostu km
$c \le 0$	„P" – prawa

Zapis kilometrażu: $\mathrm{km} = \lfloor \mathrm{KLM}/1000 \rfloor$, a metry $\mathrm{KLM} - 1000 \cdot \mathrm{km}$ z dwoma miejscami po przecinku, uzupełnione zerami do sześciu znaków. Przykłady: 1040 m → „1+040.00", 385 400 m → „385+400.00".

Przykład (dane demo). Oś „Oś drogi dojazdowej" (O1–O3), $km_0 = 0$, zestaw „Plan badań":

Pkt	KLM	Odl. od osi [m]	Strona
P-1	0+288.63	61,91	L
P-3	0+375.09	132,7	P
P-4	0+108.16	3,85	L

> **Uwaga.** Rzut jest ograniczony do odcinków osi. Punkt leżący przed początkiem albo za końcem osi dostaje kilometraż jej początku albo końca, a „odległość od osi" jest wtedy odległością od skrajnego punktu osi, a nie od jej przedłużenia. Oś powinna więc obejmować cały obszar badań.

Wyznaczanie przebiegu przekroju

Algorytm „Wyznacz przekrój" w kolejnych krokach:

1. Start w punkcie 1; kierunek początkowy $\vec{u}$ = od punktu 1 do punktu 2.
2. Dla bieżącego punktu C i każdego nieużytego punktu P liczone są:
   - składowa wzdłuż kierunku: $a = \dfrac{(P - C)\cdot \vec{u}}{|\vec{u}|}$;
   - odsunięcie poprzeczne: $b = \dfrac{|(P - C)\times \vec{u}|}{|\vec{u}|}$;
   - odległość $|P - C|$.
3. Kandydatami są punkty spełniające

$$a > 0 \quad \text{i} \quad b \le \max(5\ \mathrm{m},\ 0{,}5\,a)$$

czyli punkty leżące „przed" bieżącym punktem, w stożku o połówkowej rozwartości ok. 26,6° (tg = 0,5), nie węższym niż pas ±5 m. 4. Wybierany jest kandydat **najbliższy** C. Dołącza do przekroju, a kierunek $\vec{u}$ zmienia się na $C \to P$. 5. Koniec, gdy brak kandydatów.

Punkty przekrojów poprzecznych, leżące z boku osi dalej niż pozwala stożek, są pomijane.

Różnica KRON86 – EVRF2007

$$H_{\mathrm{EVRF2007}} = H_{\mathrm{KRON86}} + \Delta H(\varphi, \lambda), \qquad H_{\mathrm{KRON86}} = H_{\mathrm{EVRF2007}} - \Delta H(\varphi, \lambda)$$

ΔH [m] pochodzi z siatki różnic modelu GUGiK PL-geoid-2011 (licencja CC BY 4.0). Parametry siatki:

- krok 0,01°;
- 589 wierszy × 1016 kolumn;
- narożnik $\varphi_0 = 54{,}88^\circ$, $\lambda_0 = 14{,}05^\circ$;
- wartości węzłów v zapisane jako $\Delta H = (v + 100)$ mm, wartość 255 = brak danych.

Wartość w punkcie liczy się interpolacją dwuliniową z czterech węzłów:

$$f_y = \frac{\varphi_0 - \varphi}{0{,}01}, \quad f_x = \frac{\lambda - \lambda_0}{0{,}01}, \quad t_y = f_y - \lfloor f_y \rfloor, \quad t_x = f_x - \lfloor f_x \rfloor$$

$$\Delta H = \frac{\sum_k w_k \, (v_k + 100)}{1000 \, \sum_k w_k}, \qquad w = \{(1-t_x)(1-t_y),\ t_x(1-t_y),\ (1-t_x)t_y,\ t_x t_y\}$$

Węzły bez danych są pomijane. Gdy suma wag pozostałych węzłów $\sum w_k < 0{,}5$ albo punkt leży poza siatką, rzędna nie jest przeliczana – badanie trafia do listy „pominięto". Wynik jest zaokrąglany do 1 mm. Typowa różnica na obszarze Polski to 13–21 cm.

Przeliczenia współrzędnych

Konwersje między układami wykonuje biblioteka proj4 z definicjami podanymi w tabeli układów. Dla PUWG 2000 strefy $s \in \{5, 6, 7, 8\}$:

$$\lambda_0 = 3s \ [^\circ], \qquad k_0 = 0{,}999923, \qquad x_0 = s \cdot 10^6 + 500\,000 \text{ m}$$

Dla PUWG 1992: $\lambda_0 = 19^\circ$, $k_0 = 0{,}9993$, $x_0 = 500\,000$ m, $y_0 = -5\,300\,000$ m. Oba odwzorowania są poprzeczne Merkatora (Gaussa–Krügera) na elipsoidzie GRS80.

Typowe problemy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
Punkty na „Mapie punktów" leżą w złym miejscu (np. w Afryce lub na oceanie)	Wybrano inny układ zestawu niż układ liczb w tabeli albo zamieniono X z Y	Ustaw właściwy „Układ współrzędnych zestawu". W układach płaskich X = północ (ok. 5,4–6,1 mln m w PUWG 2000), Y = wschód z numerem strefy na początku.
„Zestaw osi musi mieć co najmniej 2 punkty"	Zestaw wybrany jako oś ma mniej niż 2 punkty z X i Y	Uzupełnij oś albo wybierz inny zestaw
Kilometraż ma bardzo duże „Odl. od osi"	Punkt leży poza zasięgiem osi albo oś i punkty są w różnych układach płaskich (np. PUWG 1992 i PUWG 2000)	Przelicz oba zestawy do jednego układu funkcją „Konwertuj współrzędne"
„Nazwa zestawu musi być datą pomiaru w formacie dd.mm.rrrr"	„Przenieś monitoring geod." w zestawie, którego nazwa nie jest datą	Zmień nazwę zestawu na datę pomiaru, np. „15.11.2024"
„Przeniesiono: … pominięto: …"	Punkty bez Z albo bez nazwy, lub nowe repery przy odznaczonej opcji „Stwórz nowy wpis dla nowych reperów"	Uzupełnij Z i nazwy albo zaznacz opcję
„Dodano 0 punktów (…)"	Badania wybranego rodzaju nie mają współrzędnych albo wszystkie są już w zestawie	Sprawdź współrzędne badań; nazwy porównywane są bez względu na wielkość liter
„Zaktualizowano 0 badań"	Żaden punkt nie ma nazwy zgodnej z nazwą badania	Użyj „Przypisz badania do punktów"
Liczba „Punkty (*n*)" mniejsza niż liczba wierszy	Wiersze bez liczbowych X lub Y (np. tekst w kolumnie liczbowej po wklejeniu)	Popraw komórki; tekst w kolumnach X/Y/Z zamienia się na pustą wartość

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Przeliczono rzędne … pominięto (brak współrzędnych lub poza modelem)"	Badanie bez X/Y albo poza zasięgiem modelu GUGiK (poza Polską)	Uzupełnij współrzędne badania
„Nie udało się pobrać siatki GUGiK (…)" / „Niepoprawny rozmiar siatki GUGiK"	Brak połączenia lub uszkodzony plik siatki	Spróbuj ponownie przy dostępie do sieci

Rozdział 23

Punkty na mapę

Rysunek sytuacyjny badań w skali – punkty z symbolami i opisami (flaga, tabelka), podkłady DXF, WMS i skany, obszary, modele z izoliniami i mapą barwną (IDW, TIN, wielomian, kriging), objętości, linie przekrojów i hektometraż. Wynik – arkusz PDF z ramką, legendą i tabliczką, natywny DXF z blokami PUNKT oraz GeoJSON.

Wstęp

Moduł **„Punkty na mapę"** rysuje plan sytuacyjny badań zlecenia w zadanej skali. Odpowiada modułowi „Punkty na mapę" programu GIMSGEO (podręcznik GIMSGEO, s. 100–103), ale jest od niego znacznie rozbudowany: zamiast pojedynczego zestawu warstwic rysunek może mieć dowolnie wiele **modeli** (izolinie i mapy barwne), podkłady, obszary, obiekty rysowane ręcznie oraz linie przekrojów geotechnicznych.

Co moduł robi:

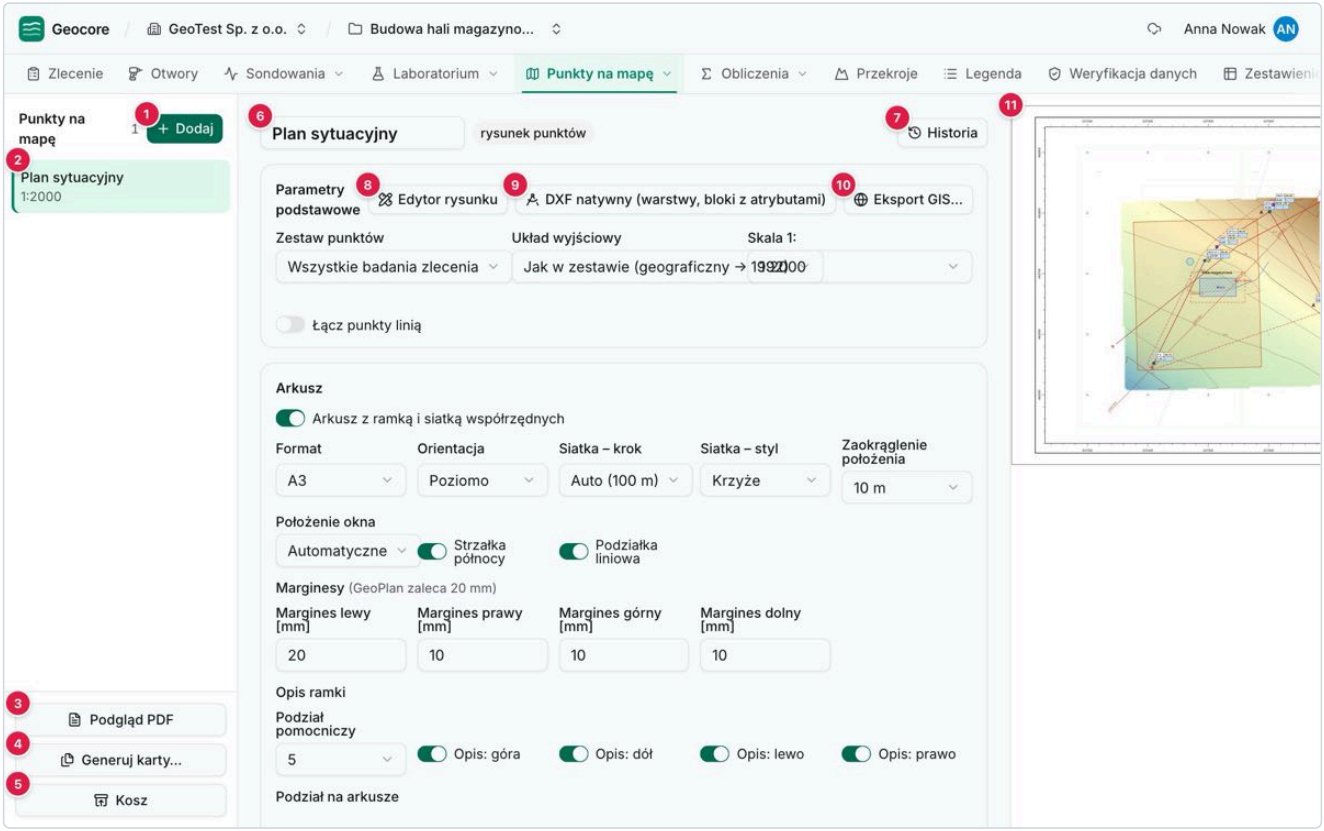
- umieszcza na arkuszu punkty badań (otwory, sondowania CPT/CPTU, DMT, DP, FVT) albo punkty zestawu geodezyjnego, każdy z **symbolem** (grupy wg rodzaju badania, statusu albo wartości) i **opisem** – nazwą, **flagą** do 4 pól albo **tabelką** do 4 × 3 komórek;
- przelicza współrzędne do układu płaskiego rysunku (PUWG 1992, PUWG 2000 strefy 5–8 i inne układy płaskie z listy), a układy geograficzne (WGS84) – automatycznie do PUWG 1992;
- pod danymi rysuje **podkłady**: mapę DXF (np. mapę zasadniczą), obraz z serwisu **WMS** (ortofotomapa GUGiK, mapa topograficzna, KIEG, GESUT, mapy geologiczne PIG-PIB) oraz **skany** map kalibrowane punktami kontrolnymi lub plikiem TFW;
- z wartości w punktach liczy **modele** – siatki wartości interpolowane metodą IDW, TIN (trójkąty Delaunaya), wielomianową albo krigingiem – i rysuje z nich **izolinie** (warstwice) i **mapę barwną**; model może też pochodzić z siatki terenu (ASC), z tekstów rzędnych podkładu DXF, z różnicy dwóch powierzchni albo z operacji na siatkach;
- liczy **objętości** (np. humusu do zdjęcia) w obszarach;
- pozwala rysować obiekty (wieloboki, linie, skarpy, teksty, obrazy), tworzyć **przekroje geotechniczne** przez wskazane badania i nanosić badania **projektowane**;
- składa wynik na **arkuszu** (A4–A0 lub format własny) z ramką, siatką współrzędnych, strzałką północy, podziałką, legendą i tabliczką, także z podziałem na wiele arkuszy.

Skąd bierze dane. Punkty – z badań zlecenia (współrzędne i rzędne z kart otworów i sondowań) albo z zestawu geodezyjnego. Warstwy gruntu do modeli „Grunt" – z otworów i stratygrafii CPT. Oś hektometrażu – z zestawu geodezyjnego.

Dokąd oddaje dane. Linie przekrojów i modele w rzędnych trafiają do przekrojów geotechnicznych („Otwórz przekrój"), obszary – do grup danych (filtr w generatorze kart, raporcie zbiorczym i statystykach), rzędne z modelu i kilometraż rzutu – do badań. Arkusz eksportuje się do PDF, SVG, PNG i DXF, a punkty, izolinie i obszary – do GeoJSON, TXT, ASC i XLSX.

> **Uwaga.** Układ współrzędnych w całym module: **X – północ, Y – wschód** (konwencja geodezyjna). W pliku DXF i GeoJSON jest odwrotnie: X (lub pierwsza współrzędna) – wschód, Y – północ.

Układ ekranu

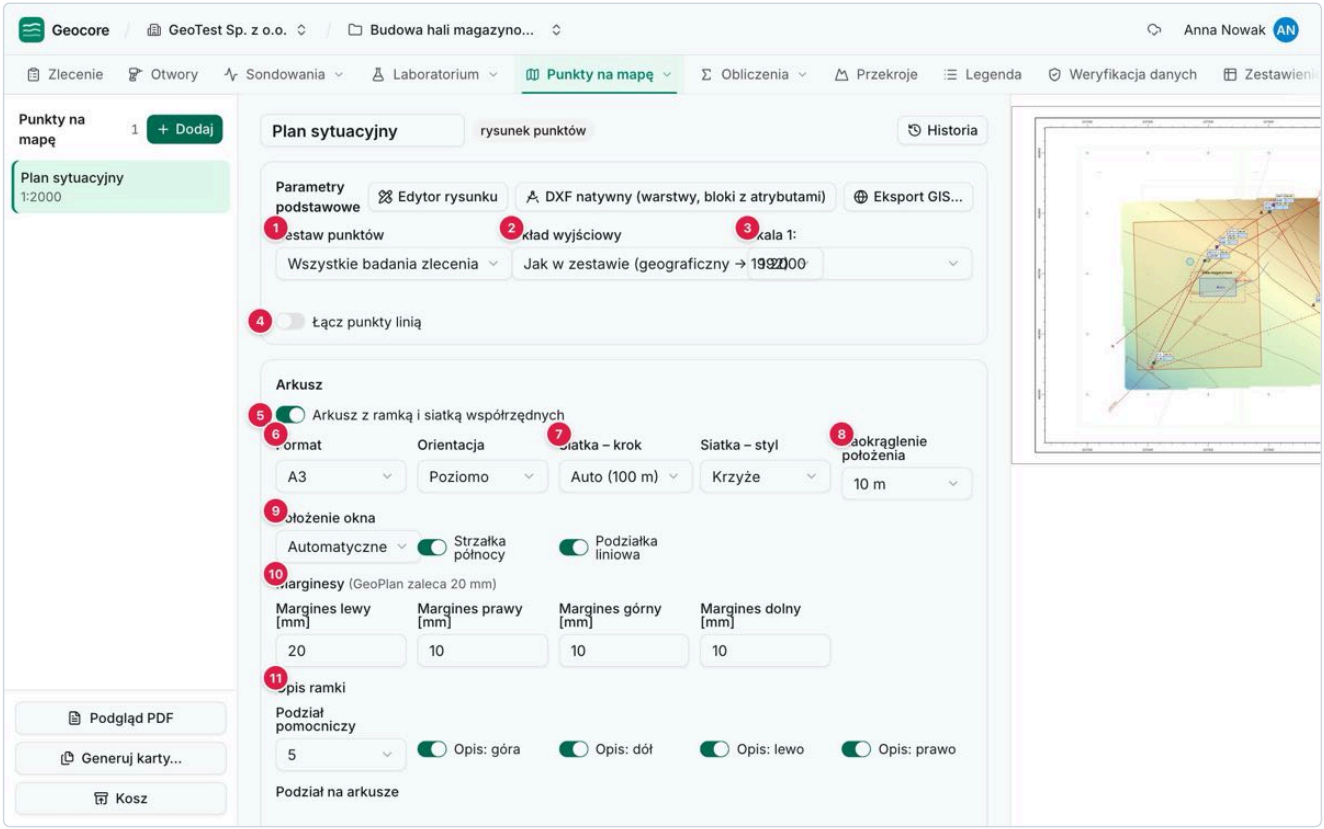


1. **„Dodaj"** – nowy rysunek. Nowy rysunek dostaje nazwę „Mapa N", skalę 1:1000, arkusz A4 poziomo, obszar badań z marginesem 10 m, domyślne grupy punktów i włączone linie przekrojów.
2. **Lista rysunków** – nazwa i skala (np. „1:2000"). Kliknięcie otwiera rysunek; menu pozycji zawiera m.in. „Kopiuj / przenieś do zlecenia...".
3. **„Podgląd PDF"** – arkusz w pełnym rozmiarze z panelem eksportu (patrz Generowanie kart).
4. **„Generuj karty..."** – wydruk wielu rysunków naraz z kolejnymi numerami załączników.
5. **„Kosz"** – usunięte rysunki (można je przywrócić).
6. **Nazwa rysunku** – zmiana nazwy; obok rodzaj karty „rysunek punktów".
7. **„Historia"** – poprzednie wersje rysunku.
8. **„Edytor rysunku"** – okno rysowania obiektów, przekrojów i badań projektowanych (patrz Edytor rysunku).
9. **„DXF natywny (warstwy, bloki z atrybutami)"** – plik DXF we współrzędnych terenowych (patrz Eksport DXF).
10. **„Eksport GIS..."** – GeoJSON, TXT, ASC, XLSX (patrz Eksport GIS).
11. **Podgląd** – arkusz w pomniejszeniu, odświeżany na bieżąco. W podglądzie można **przeciągać flagi i tabelki** punktów (dwuklik przywraca położenie domyślne).

Edytor składa się z sekcji (od góry): „Parametry podstawowe", „Arkusz", „Tabliczka", „Obszary i maski", „Podkład mapowy", „Skan mapy (podkład)", „Znacznik", „Grupy punktów", „Etykieta / flaga", „Tabelka przy punkcie" (tylko przy rodzaju opisu „Tabelka"), „Siatka obliczeniowa", „Modele", „Objętości w obszarach", „Hektometraż" i „Linie przekrojów". Wszystkie zmiany zapisują się automatycznie.

Wprowadzanie danych

Parametry podstawowe i arkusz



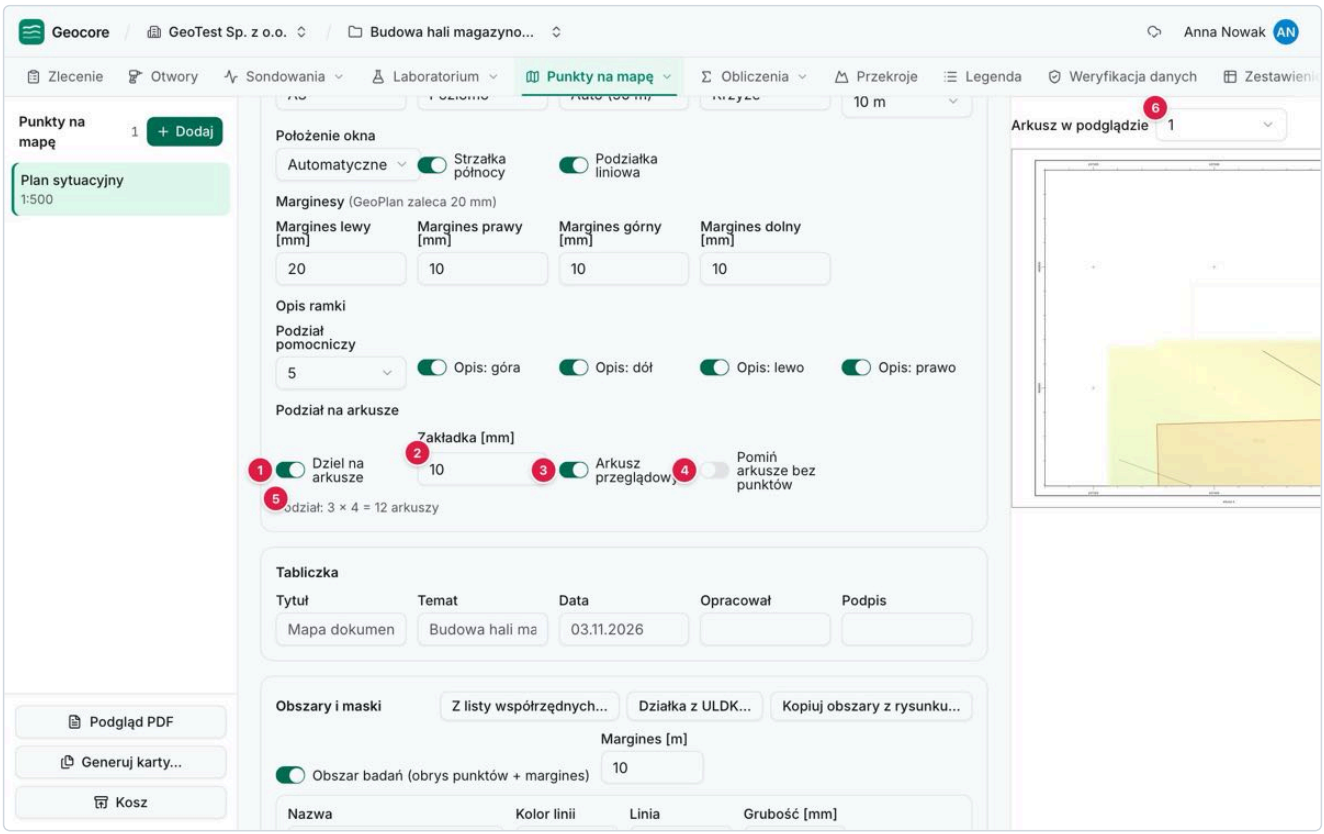
1. **„Zestaw punktów"** – źródło punktów rysunku.
2. **„Układ wyjściowy"** – układ płaski rysunku.
3. **„Skala 1:"** – skala rysunku.
4. **„Łącz punkty linią"** – łamana przez punkty w kolejności zestawu.
5. **„Arkusz z ramką i siatką współrzędnych"** – arkusz o stałym formacie; wyłączony – arkusz dopasowany do zasięgu punktów (bez ramki, legendy i tabliczki).
6. **„Format"** i **„Orientacja"**.
7. **„Siatka – krok"** i **„Siatka – styl"**.
8. **„Zaokrąglenie położenia"** – zaokrąglenie lewego dolnego rogu okna mapy.
9. **„Położenie okna"**, **„Strzałka północy"**, **„Podziałka liniowa"**.
10. **Marginesy** arkusza.
11. **„Opis ramki"** – podział pomocniczy kresek i opisy współrzędnych na brzegach.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Zestaw punktów"	–	„Wszystkie badania zlecenia" albo „Zestaw: ‹nazwa›" (zestawy geodezyjne zlecenia)	Domyślnie wszystkie badania. Tylko badania mają rodzaj i status (grupy), głębokość, zwierciadło wody i grunt.
„Układ wyjściowy"	–	„Jak w zestawie (geograficzny → 1992)" albo jeden z układów płaskich (PUWG 1992, PUWG 2000 strefy 5–8 i in.)	Gdy źródło jest w WGS84, rysunek jest w PUWG 1992 (EPSG:2180).
„Skala 1:"	–	1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000	Rozmiary symboli i tekstów są w mm arkusza, niezależnie od skali.
„Łącz punkty linią"	–	Łamana przez punkty	Warstwa DXF „POLACZENIE".

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Format"	–	A4, A3, A2, A1, A0, „Własny"	„Własny" – pola „Szerokość [mm]" i „Wysokość [mm]" (210–1500 mm, domyślnie 1000 × 1100 mm; orientacja ignorowana).
„Orientacja"	–	„Poziomo", „Pionowo"	Tylko formaty A.
„Siatka – krok"	m	„Auto (... m)", 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000	Auto – najmniejszy krok, którego oczko ma na arkuszu co najmniej 50 mm (1:2000 → 100 m, 1:500 → 50 m).
„Siatka – styl"	–	„Linie", „Krzyże", „Kropki", „Brak"	Domyślnie „Krzyże".
„Zaokrąglenie położenia"	m	10, 50, 100	Lewy dolny róg okna mapy zaokrąglany do wielokrotności, jeśli dane się mieszczą.
„Położenie okna"	–	„Automatyczne", „Ręczne"	„Ręczne" – pola „Y (wschód) lewego dolnego rogu [m]" i „X (północ) lewego dolnego rogu [m]"; przy podziale na arkusze ignorowane.
„Strzałka północy", „Podziałka liniowa"	–	Elementy w polu legendy	Domyślnie włączone.
„Margines lewy / prawy / górny / dolny [mm]"	mm	Marginesy strony	Domyślnie 20 / 10 / 10 / 10 mm, zakres 0–50 mm. Podpowiedź: GeoPlan zaleca 20 mm.
„Podział pomocniczy"	–	„1 (brak)", 2, 5	Liczba podziałów kroku siatki kreskami na brzegu ramki; domyślnie 5.
„Opis: góra / dół / lewo / prawo"	–	Opisy liczbowe współrzędnych na brzegach ramki	Wyłączenie zostawia same kreski.

Gdy zasięg badań nie mieści się w oknie mapy, pod sekcją pojawia się ostrzeżenie: „Zasięg badań (... × ... m) nie mieści się w oknie mapy (... × ... m) w skali 1:.... Zmień skalę lub format arkusza."

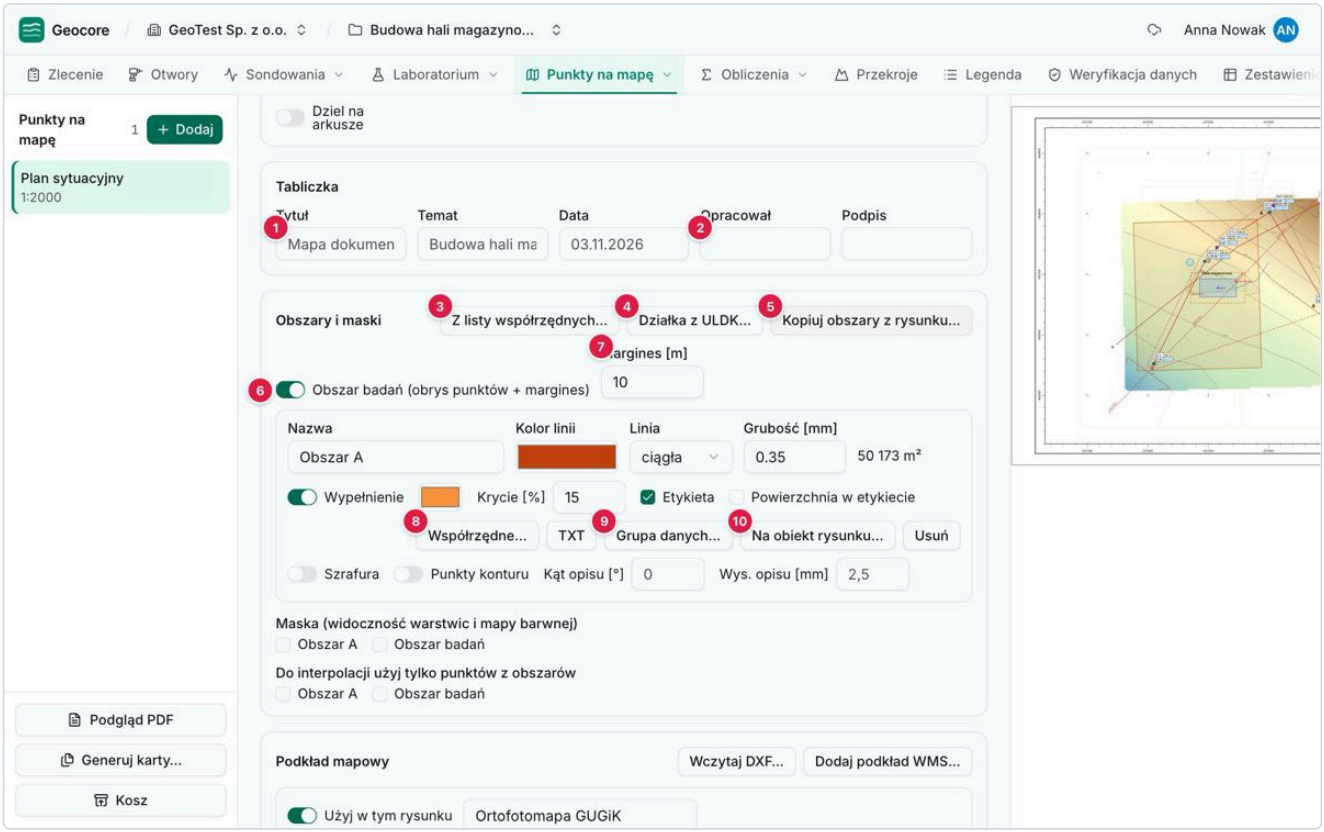
Podział na arkusze



1. **„Dziel na arkusze”** – rysunek dzielony na arkusze o oknie mapy z formatu i skali.
2. **„Zakładka [mm]”** – zakładka sąsiednich arkuszy (0–50 mm, domyślnie 10 mm).
3. **„Arkusz przeglądowy”** – dodatkowa strona „Przegląd” w mniejszej skali z granicami i numerami arkuszy (warstwa ARKUSZE) i tabliczką „Układ arkuszy”.
4. **„Pomiń arkusze bez punktów”** – arkusze bez żadnego punktu nie są drukowane (na przeglądzie zostaje sam prostokąt bez numeru).
5. **Informacja o podziale** – np. „Podział: 3 × 4 = 12 arkuszy” (z liczbą pominiętych pustych).
6. **„Arkusz w podglądzie”** – który arkusz pokazać w podglądzie („Przegląd”, 1, 2…).

Limit to 64 arkusze; powyżej pojawia się komunikat „Zbyt wiele arkuszy (…). Zmniejsz skalę lub zwiększ format.” i rysunek jest drukowany jak bez podziału. Każdy arkusz podziału ma w tabliczce numer „i/N” i podpisy arkuszy sąsiednich; modele i strefy są liczone dla sumy arkuszy, więc izolinie łączą się na stykach.

Tabliczka, obszary i maski



1. **„Tytuł"** (oraz „Temat", „Data") – pola tabliczki; puste = wartość domyślna (szara podpowiedź).
2. **„Opracował"** (oraz „Podpis").
3. **„Z listy współrzędnych..."** – nowy obszar z wklejonej listy wierzchołków.
4. **„Działka z ULDK..."** – obszar działki ewidencyjnej pobrany z usługi ULDK (GUGiK) dla wybranego punktu.
5. **„Kopiuj obszary z rysunku..."** – kopia obszarów z innego rysunku zlecenia.
6. **„Obszar badań (obrys punktów + margines)"** – automatyczny obszar: otoczka wypukła punktów powiększona o margines.
7. **„Margines [m]"** obszaru badań (domyślnie 10 m).
8. **„Współrzędne..."** – edycja wierzchołków obszaru (obok „TXT" – zapis wierzchołków do pliku tekstowego).
9. **„Grupa danych..."** – tworzy grupę danych z badań leżących w obszarze.
10. **„Na obiekt rysunku..."** – kopiuje obszar jako wielobok na warstwę obiektów edytora rysunku (obok „Usuń").

Tabliczka (widoczna tylko przy włączonym arkuszu):

Pole	Wartość domyślna (gdy puste)
„Tytuł"	„Mapa dokumentacyjna"
„Temat"	nazwa projektu zlecenia
„Data"	data zlecenia
„Opracował"	–
„Podpis"	–

Tabliczka zawiera ponadto firmę i jej logo, skalę, numer załącznika i (przy podziale) numer arkusza. Gdy legenda nie mieści się na arkuszu, pojawia się: „Legenda nie mieści się na arkuszu: pominięto … pozycji. Zwiększ format lub zmień orientację."

Obszar – pola każdego obszaru:

Pole	Jednostka	Opis
„Nazwa”	–	Nazwa w legendzie i etykiecie; obok pole powierzchni [m²]
„Kolor linii”, „Linia” (ciągła / przerywana), „Grubość [mm]”	mm	Obrys
„Wypełnienie”, kolor, „Krycie [%]”	%	Wypełnienie obszaru
„Etykieta”, „Powierzchnia w etykiecie”	–	Nazwa (i powierzchnia) w środku obszaru
„Szrafura” – wzór, „Skok [mm]”, kolor, „Grubość [mm]”	mm	Kreskowanie (w DXF – linie)
„Punkty konturu” – „Wielkość [mm]”, kolor, „Wys. numerów [mm]”	mm	Kółka i numery wierzchołków
„Kąt opisu [°]”, „Wys. opisu [mm]”	°, mm	Obrót i wysokość nazwy (domyślnie 0° i 2,5 mm)

W oknie „Z listy współrzędnych…” podajesz „Nazwa”, „Kolejność” („X Y (X = północ)” albo „Y X (Y = wschód)”) i „Układ” wierzchołków; obszar zapisuje się w swoim układzie i jest przeliczany do układu rysunku.

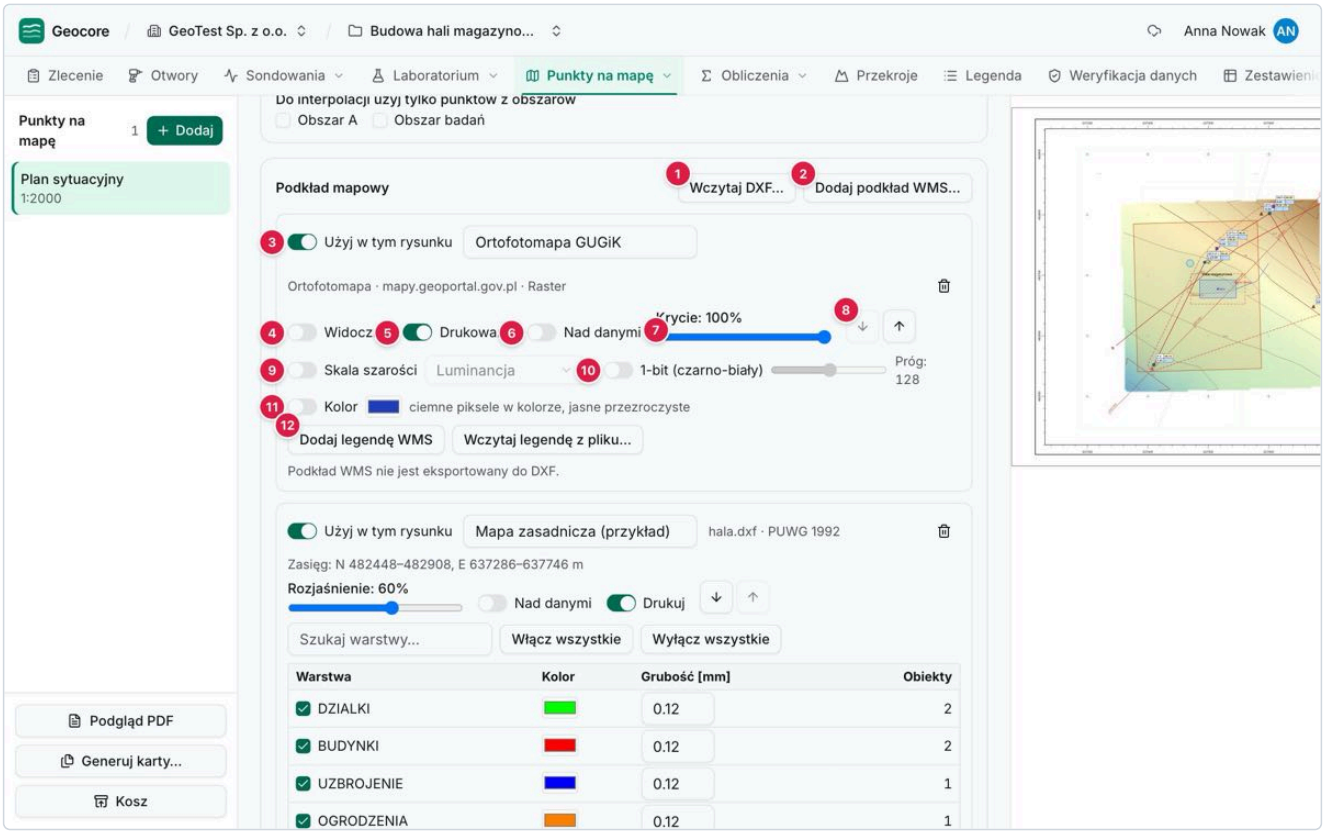
Pod listą obszarów są dwa wybory:

- **„Maska (widoczność warstwic i mapy barwnej)”** – izolinie i mapa barwna są widoczne tylko wewnątrz sumy zaznaczonych obszarów;
- **„Do interpolacji użyj tylko punktów z obszarów”** – do modeli trafiają tylko punkty z sumy zaznaczonych obszarów.

Obie listy zawierają „Obszar badań” i obszary własne. Modele mogą mieć własną maskę i własny filtr punktów (patrz Modele).

Podkład mapowy

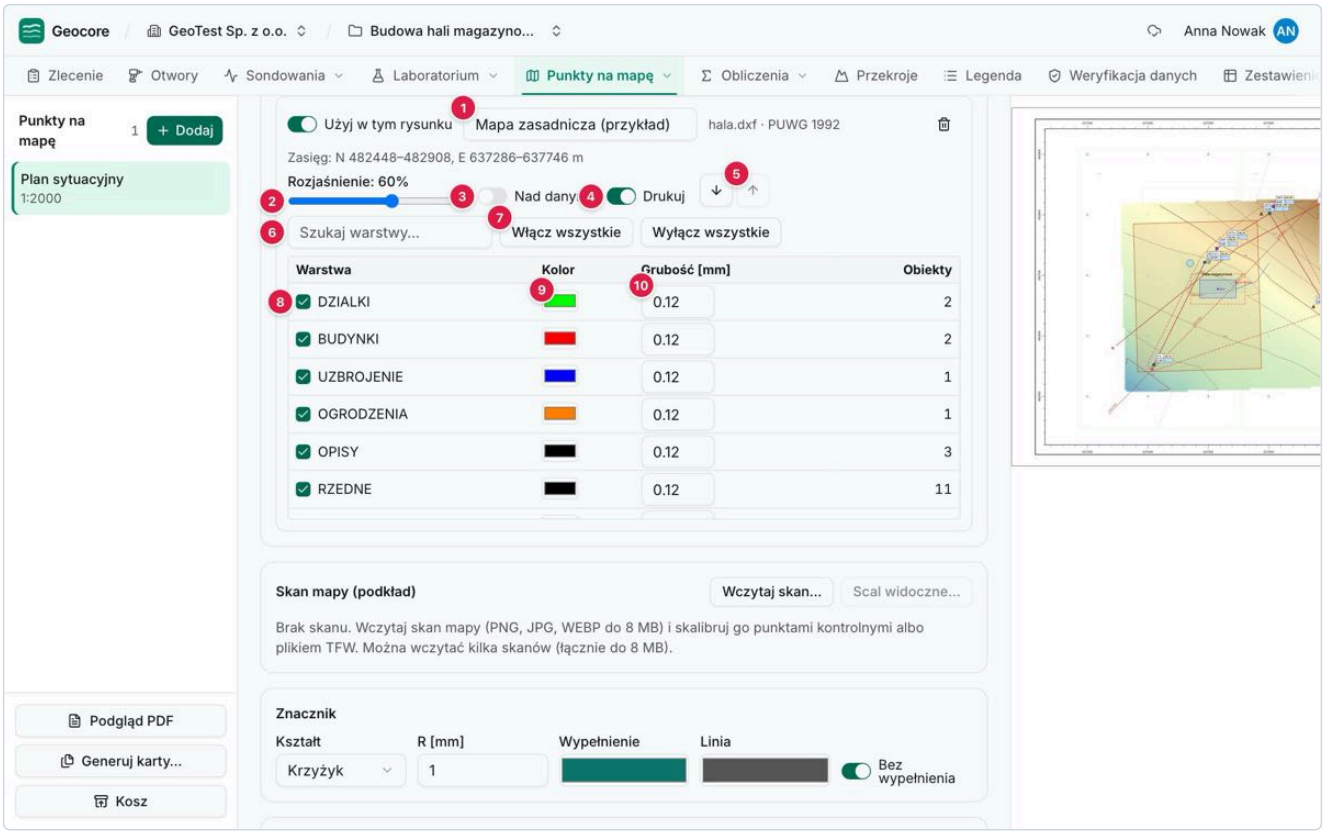
Podkład zapisuje się **w zleceniu** (jest wspólny dla wszystkich rysunków), a jego użycie – widoczność, kolory, rozjaśnienie, kolejność – ustawia się **w każdym rysunku osobno**.



1. **„Wczytaj DXF…”** – nowy podkład z pliku DXF.
2. **„Dodaj podkład WMS…”** – nowy podkład z serwisu WMS.

3. **„Użyj w tym rysunku"** – podkład bierze udział w rysunku; obok nazwa podkładu (edytowalna), opis źródła (plik i układ albo tytuł, serwer i warstwy WMS) oraz kosz („Usuń podkład ..." – usuwa podkład ze zlecenia i ze wszystkich rysunków).
4. **„Widoczny"** – podkład WMS rysowany (wyłączenie zostawia ustawienia).
5. **„Drukowany"** – podkład trafia na wydruk PDF.
6. **„Nad danymi"** – podkład rysowany nad punktami i modelami (domyślnie pod nimi).
7. **„Krycie"** – krycie obrazu WMS 0–100 % (co 5 %).
8. **„Niżej (pod inne podkłady)"** / **„Wyżej (nad inne podkłady)"** – kolejność podkładów.
9. **„Skala szarości"** – obraz w odcieniach szarości; metoda: „Średnia z kolorów", „Jasność" albo „Luminancja".
10. **„1-bit (czarno-biały)"** – progowanie (suwak „Próg", domyślnie 128).
11. **„Kolor"** – „ciemne piksele w kolorze, jasne przezroczyste" (np. niebieski rysunek ze skanu).
12. **„Dodaj legendę WMS"** – pobiera obrazy legend warstw z serwisu (GetLegendGraphic); „Wczytaj legendę z pliku..." – własny obraz legendy; „Usuń legendę". Opis każdej legendy można zmienić. Legenda trafia do legendy arkusza tylko przy włączonym „Drukowany".

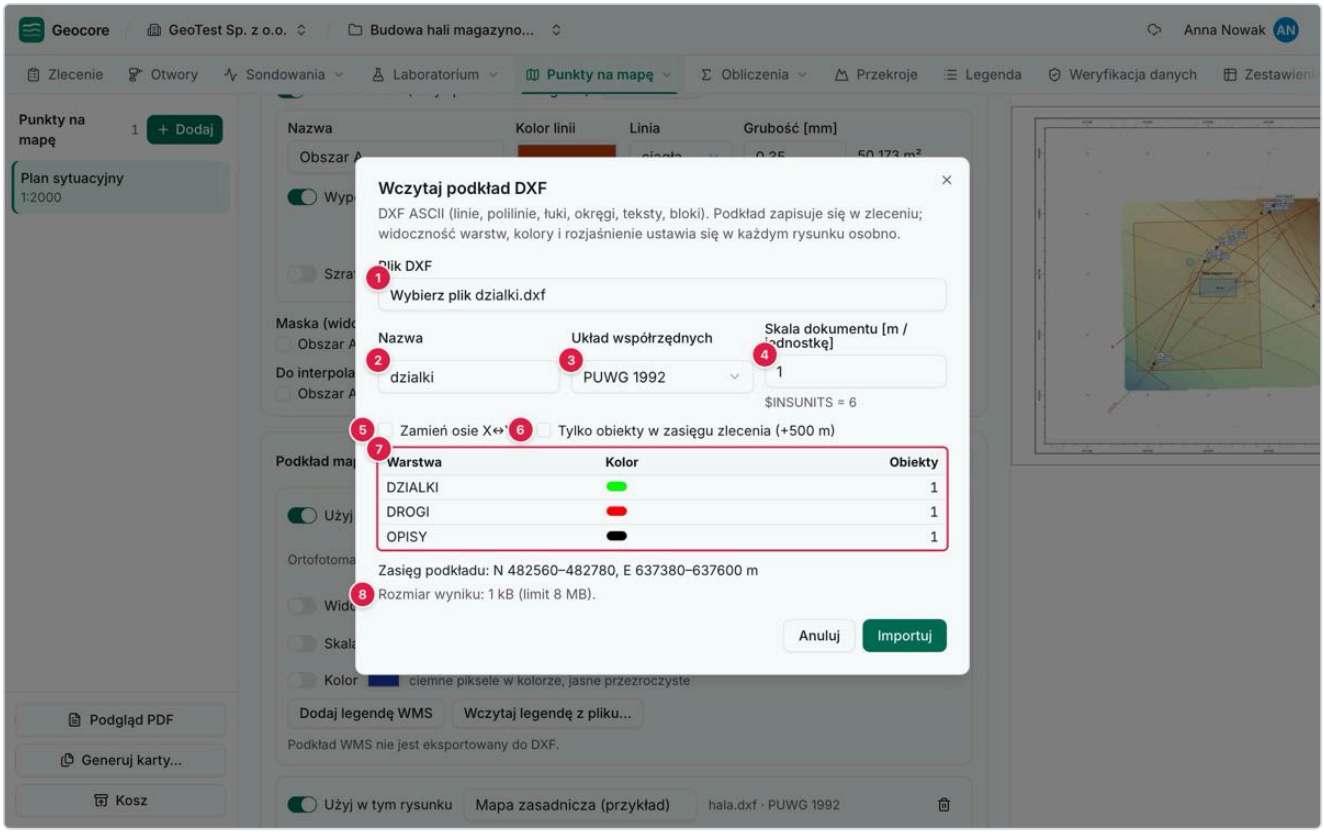
Pod ustawieniami WMS widać stan pobierania: „Ładowanie...", „Obraz pobrany." albo „Nie udało się pobrać: ...", ostrzeżenie o warunkach licencji serwisu („Sprawdź warunki druku serwisu: ...") oraz przypomnienie „Podkład WMS nie jest eksportowany do DXF."



1. **Nazwa podkładu** (obok: plik i układ; pod spodem zasięg „N ...–..., E ...–... m").
2. **„Rozjaśnienie"** – 0–100 % (co 5 %, domyślnie 60 %); kolor każdej warstwy jest mieszany z bielą: $c' = \mathrm{round}\big(c + (255 - c) \cdot p/100\big)$ dla każdego kanału RGB.
3. **„Nad danymi"**.
4. **„Drukuj"** – podkład na wydruku i w DXF.
5. **„Wyżej" / „Niżej"** – kolejność.
6. **„Szukaj warstwy..."** – filtr listy warstw.
7. **„Włącz wszystkie"** / „Wyłącz wszystkie" – dotyczy warstw widocznych po filtrze.
8. **Warstwa** – widoczność warstwy DXF.
9. **„Kolor"** warstwy (domyślnie z ACI pliku).
10. **„Grubość [mm]"** warstwy (domyślnie 0,12 mm). W kolumnie „Obiekty" – liczba obiektów warstwy.

Jeśli zasięg podkładu nie przecina zasięgu badań, pojawia się ostrzeżenie: „Podkład nie pokrywa się z punktami badań – sprawdź układ współrzędnych, skalę i osie".

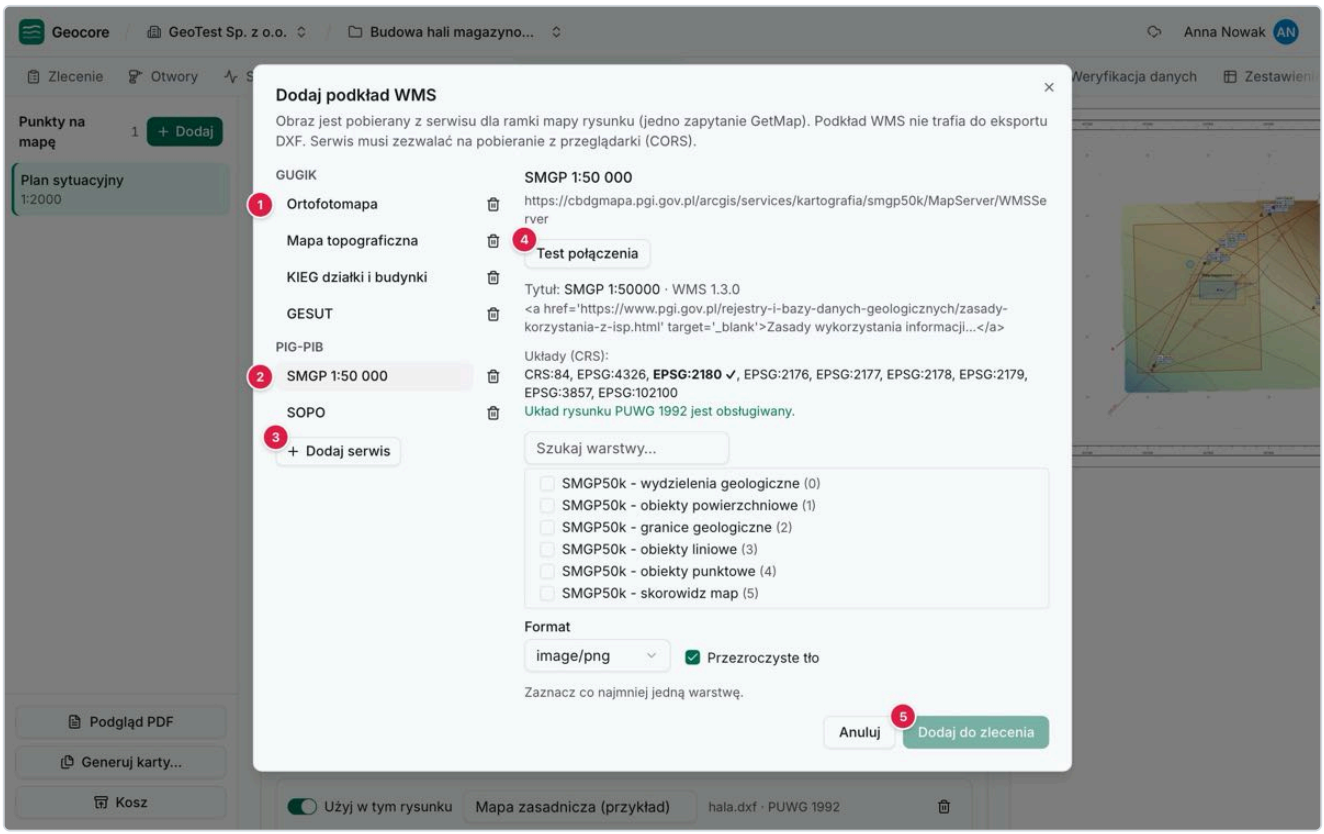
Wczytanie podkładu DXF



1. **„Plik DXF"** – DXF ASCII (linie, polilinie, łuki, okręgi, teksty, bloki), do 30 MB.
2. **„Nazwa"** podkładu (domyślnie nazwa pliku).
3. **„Układ współrzędnych"** pliku – lista układów płaskich; domyślnie układ zlecenia (geograficzny → PUWG 1992).
4. **„Skala dokumentu [m / jednostkę]"** – mnożnik jednostek pliku; ustawiany z nagłówka `$INSUNITS` (0, 6 → 1; 1 cal → 0,0254; 2 stopa → 0,3048; 4 mm → 0,001; 5 cm → 0,01; 7 km → 1000).
5. **„Zamień osie X↔Y"** – dla plików z zamienionymi osiami.
6. **„Tylko obiekty w zasięgu zlecenia (+500 m)"** – odrzuca obiekty dalsze niż 500 m od prostokąta badań (zmniejsza rozmiar).
7. **Tabela warstw** – „Warstwa" (z dopiskiem „(wyłączona)", gdy warstwa jest wyłączona w pliku), „Kolor", „Obiekty".
8. **Rozmiar wyniku** – limit 8 MB; obok zasięg podkładu i lista pominiętych obiektów (np. „Pominięto: SPLINE 3").

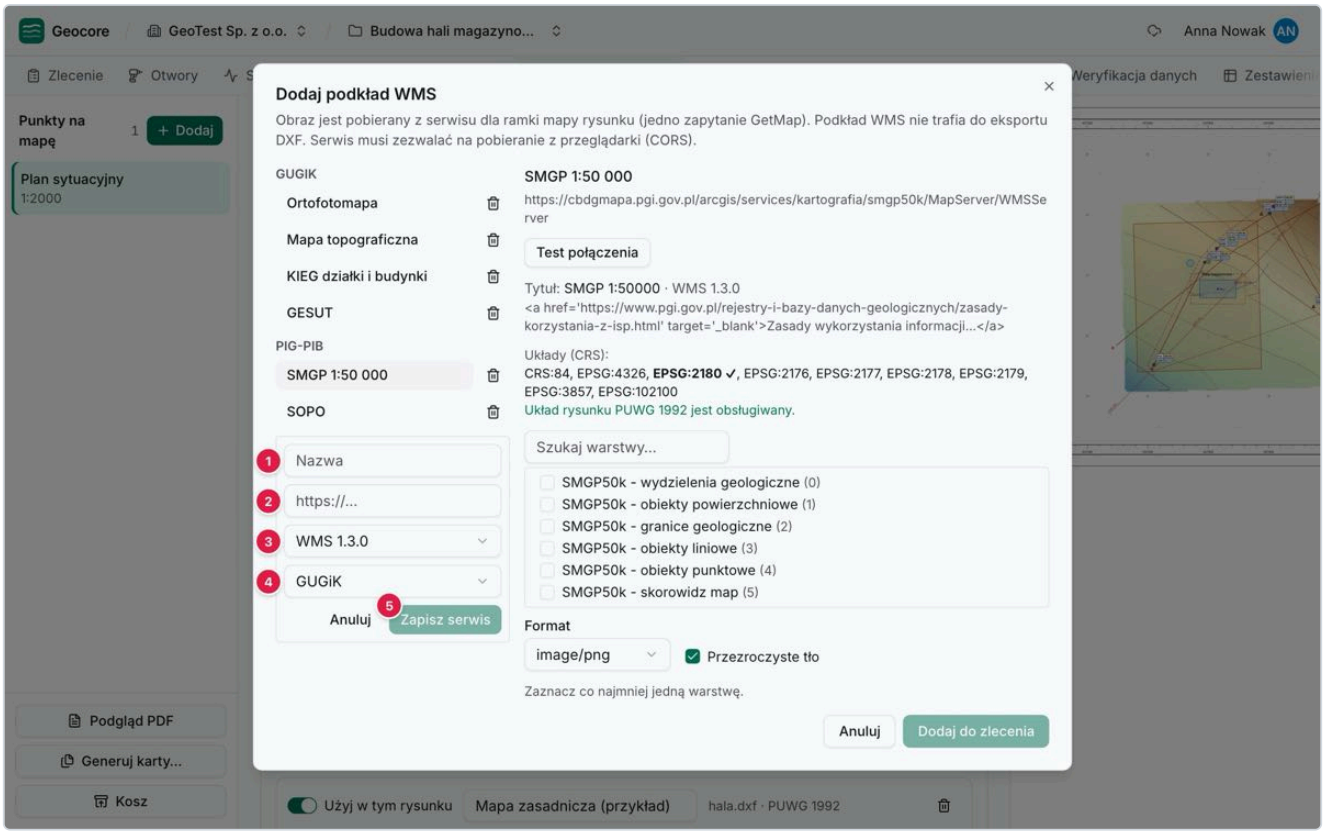
Przycisk **„Importuj"** zapisuje podkład w zleceniu i włącza go w bieżącym rysunku. Gdy wynik przekracza 8 MB: „Wynik zajmuje … MB (limit 8 MB). Zaznacz «Tylko obiekty w zasięgu zlecenia (+500 m)» albo wczytaj mniejszy plik."

Podkład WMS – „Dodaj serwis”

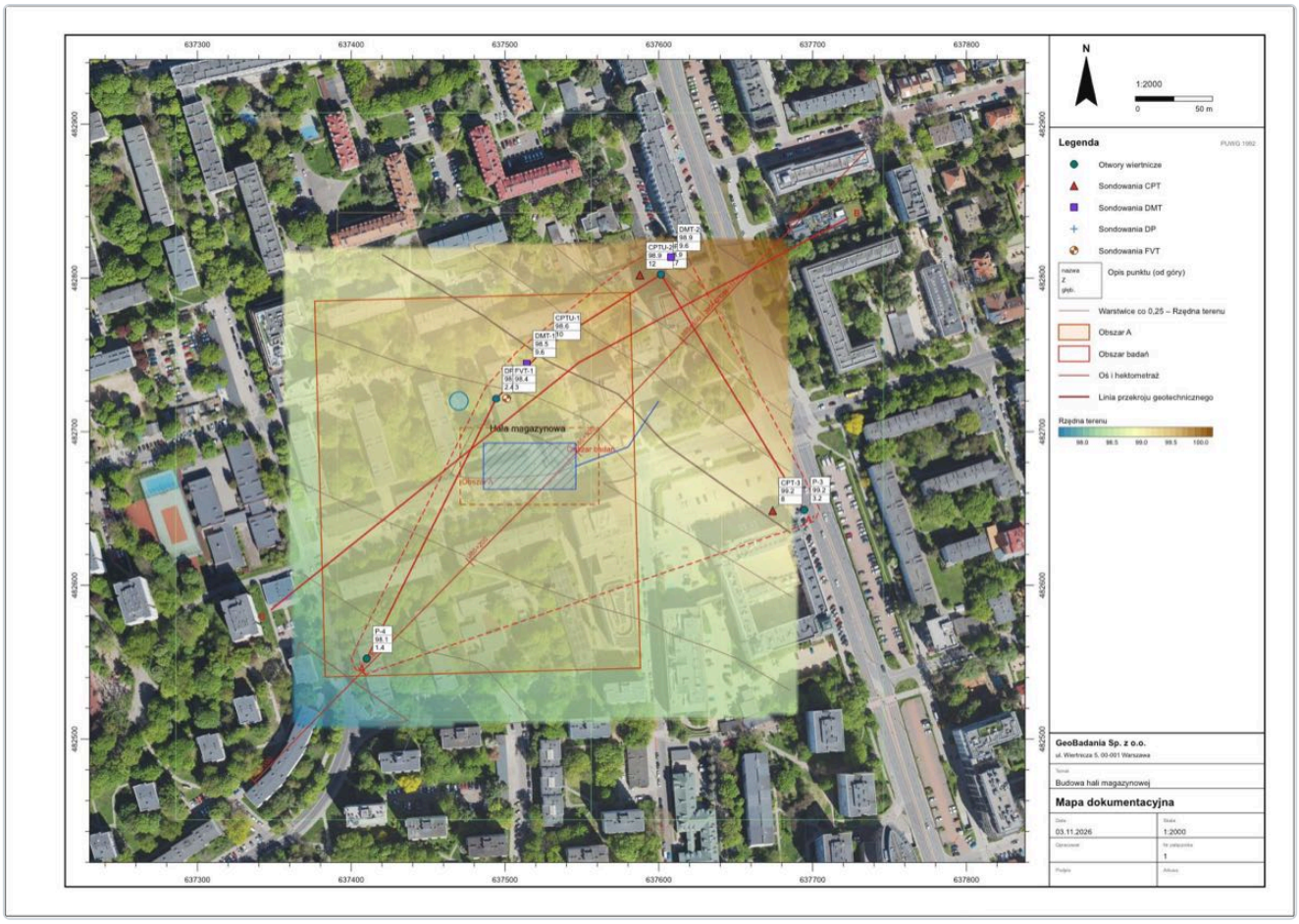


1. **Lista serwisów** pogrupowana; domyślnie grupa **GUGiK**: „Ortofotomapa”, „Mapa topograficzna”, „KIEG działki i budynki”, „GESUT”.
2. Grupa **PIG-PIB** (mapy geologiczne): „SMGP 1:50 000” (Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski) i „SOPO” (osuwiska). Kosz obok serwisu usuwa go z listy.
3. **„Dodaj serwis”** – własny serwis na liście organizacji.
4. **„Test połączenia”** – pobiera GetCapabilities: tytuł i wersję, opis i warunki, listę układów (CRS) z zaznaczeniem układu rysunku („Układ rysunku PUWG 1992 jest obsługiwany.” albo „Serwis nie obsługuje układu …”), listę warstw z wyszukiwarką („Szukaj warstwy…”), pole „Format” (image/png, image/jpeg) i „Przezroczyste tło”.
5. **„Dodaj do zlecenia”** – aktywny, gdy zaznaczono co najmniej jedną warstwę („Zaznacz co najmniej jedną warstwę.”).

Obraz jest pobierany jednym zapytaniem GetMap dla ramki mapy rysunku (do 2048 px). Serwis musi zezwalać na pobieranie z przeglądarki (CORS) – inaczej: „Serwer nie zezwala na pobranie z przeglądarki (CORS)”. Lista serwisów jest zapisywana w organizacji; zlecenie bez organizacji ma listę tylko do odczytu.



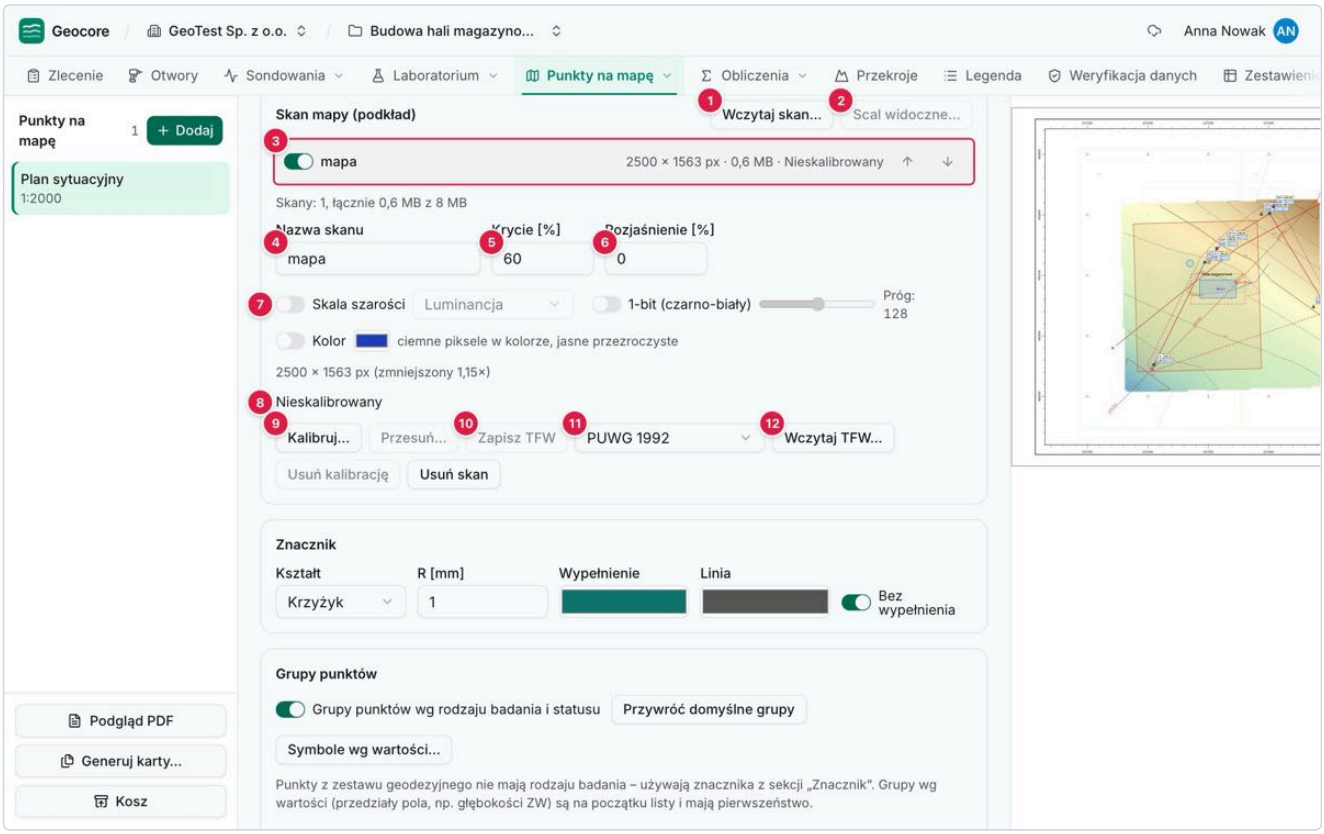
1. **„Nazwa serwisu”**.
2. **„Adres serwisu”** (https://...).
3. **„Wersja WMS”** – „WMS 1.3.0” albo „WMS 1.1.1”.
4. **„Grupa serwisu”** – istniejąca grupa albo „Nowa grupa...” (pole „Nazwa grupy”).
5. **„Zapisz serwis”**.



Rysunek demonstracyjny ma podkład „Ortofotomapa GUGiK" wyłączony („Widoczny"). Po włączeniu ortofotomapa wypełnia całe okno mapy pod modelami, obszarami i punktami.

Skan mapy (podkład)

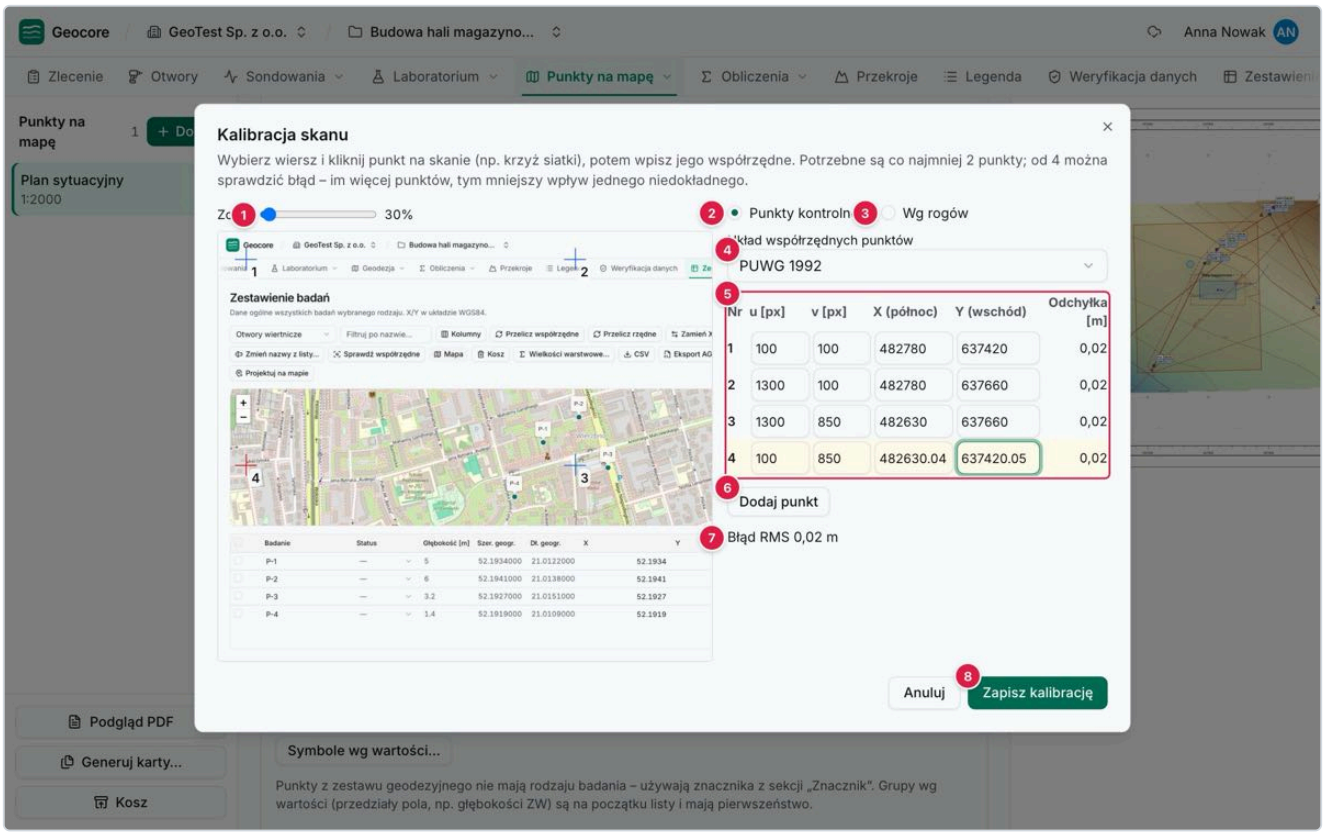
Skan (np. mapa z archiwum, plan z PDF zapisany jako obraz) jest zapisywany **w rysunku** – PNG, JPG lub WEBP, łącznie do 8 MB na rysunek (większe obrazy są zmniejszane). Skan trzeba skalibrować, inaczej nie jest rysowany.



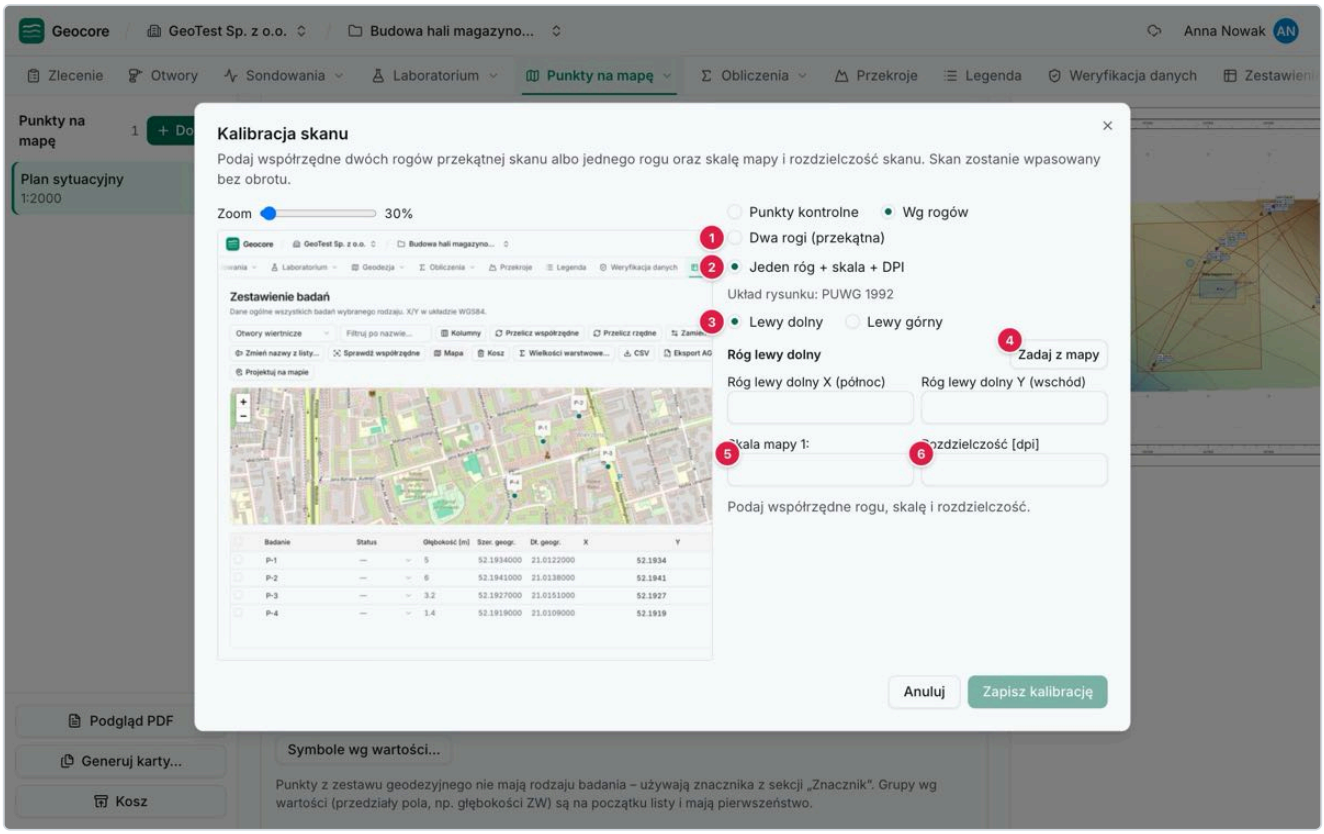
1. **„Wczytaj skan..."** – jeden lub kilka plików.
2. **„Scal widoczne..."** – łączy widoczne, skalibrowane skany w jeden obraz (oszczędza limit 8 MB).
3. **Lista skanów** – przełącznik widoczności, nazwa, rozmiar w pikselach, MB i stan („Skalibrowany" / „Nieskalibrowany"), kolejność „Wyżej" / „Niżej". Pod listą: „Skany: N, łącznie … MB z 8 MB".
4. **„Nazwa skanu"**.
5. **„Krycie [%]"** (domyślnie 60 %).
6. **„Rozjaśnienie [%]"** (domyślnie 0 %).
7. **„Skala szarości"**, „1-bit (czarno-biały)", „Kolor" – jak dla WMS.
8. **Stan kalibracji**, np. „Nieskalibrowany", „Skalibrowany: 4 pkt, błąd RMS 0,02 m, piksel …", „Skalibrowany z pliku TFW…", „Skalibrowany wg rogów przekątnej…".
9. **„Kalibruj..."** – okno kalibracji (obok „Przesuń..." – przesunięcie skalibrowanego skanu w oknie mapy).
10. **„Zapisz TFW"** – plik world file kalibracji.
11. **Układ pliku TFW** – układ, w którym zapisano / czyta się TFW.
12. **„Wczytaj TFW..."** – kalibracja z pliku .tfw, .jgw, .pgw, .wld lub .txt (6 liczb); obok „Usuń kalibrację" i „Usuń skan".

Skan skalibrowany w innym układzie niż rysunek jest przeliczany przybliżeniem afinicznym (siatka 5 × 5 pikseli z narożnikami, metoda najmniejszych kwadratów); pod skanem widać „maks. odchyłka … m", a gdy przekracza ona 0,5 mm na wydruku, ostrzeżenie „Odchyłka przekracza 0,5 mm na wydruku w skali 1:…".

Kalibracja skanu



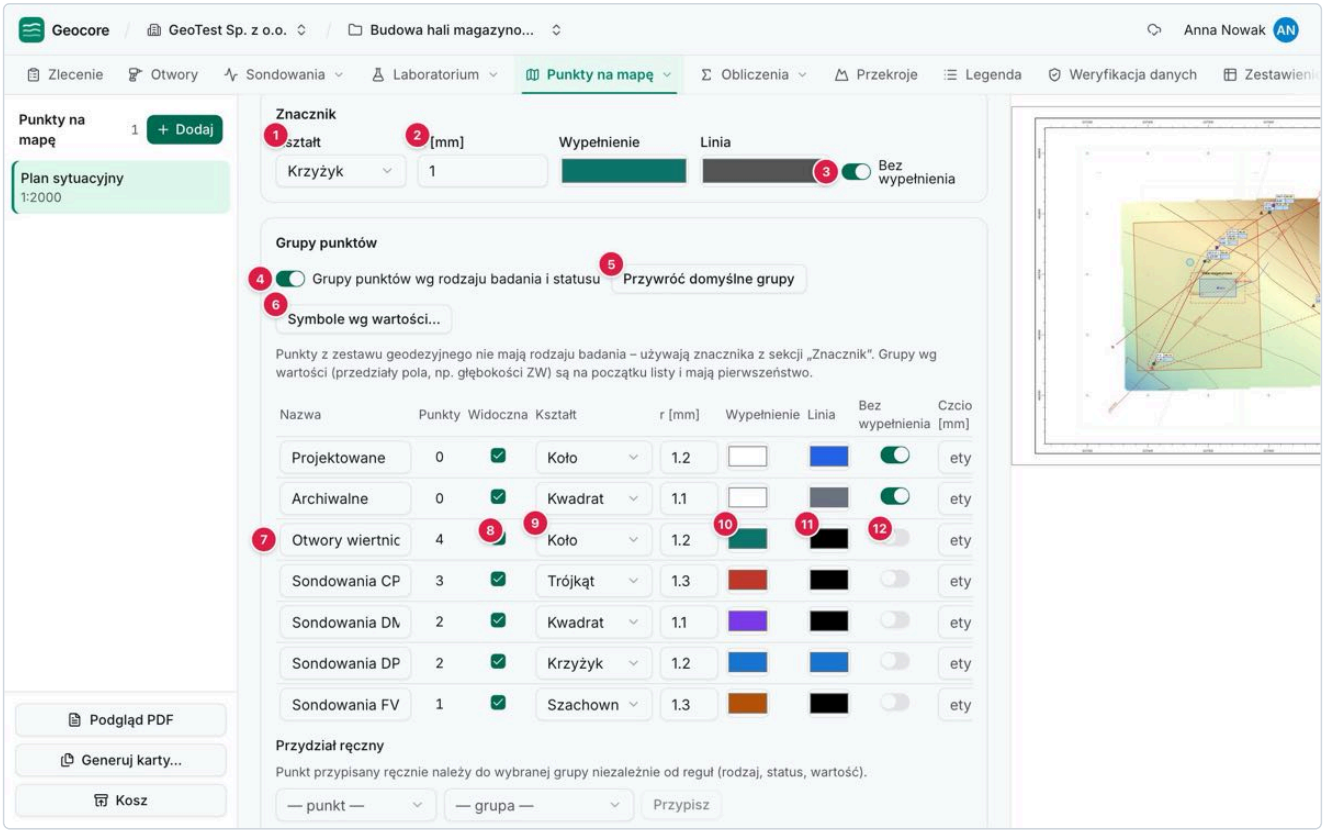
1. **„Zoom"** skanu w oknie.
2. **„Punkty kontrolne"** – kalibracja punktami: wybierz wiersz, kliknij punkt na skanie (np. krzyż siatki), wpisz jego współrzędne.
3. **„Wg rogów"** – kalibracja bez obrotu z rogów skanu.
4. **„Układ współrzędnych punktów"**.
5. **Tabela punktów** – „Nr", „u [px]", „v [px]" (piksel; wypełniany kliknięciem), „X (północ)", „Y (wschód)", „Odchyłka [m]"; minimum 4 wiersze.
6. **„Dodaj punkt"**.
7. **Ocena dopasowania** – np. „Błąd RMS 0,02 m".
8. **„Zapisz kalibrację"**.



1. **„Dwa rogi (przekątna)”** – współrzędne lewego dolnego i prawego górnego rogu skanu.
2. **„Jeden róg + skala + DPI”** – jeden róg, skala mapy i rozdzielczość skanu.
3. **„Lewy dolny”** / „Lewy górny” – który róg podajesz.
4. **„Zadaj z mapy”** – wskazanie rogu kliknięciem w oknie mapy.
5. **„Skala mapy 1:”**.
6. **„Rozdzielczość [dpi]”** (z dopiskiem „(z pliku)”, gdy obraz ma zapisane DPI).

Wzory kalibracji – w sekcji Kalibracja skanu – wzory.

Znacznik i grupy punktów



1. **„Kształt"** znacznika domyślnego: „Koło", „Kwadrat", „Trójkąt", „Krzyżyk", „Szachownica".
2. **„R [mm]"** – promień (domyślnie 1,2 mm); obok „Wypełnienie" i „Linia" (kolory).
3. **„Bez wypełnienia"** – sam obrys.
4. **„Grupy punktów wg rodzaju badania i statusu"** – włącza grupy (wyłączenie wymaga potwierdzenia „Wyłączyć grupy punktów?").
5. **„Przywróć domyślne grupy"**.
6. **„Symbole wg wartości..."** – grupy z przedziałów wartości pola (obok, gdy istnieją, „Usuń grupy wg wartości").
7. **„Nazwa"** grupy (nazwa w legendzie); kolumna „Punkty" – liczba punktów w grupie.
8. **„Widoczna"** – punkty grupy niewidocznej nie są rysowane (ani wstawiane do DXF).
9. **„Kształt"** grupy.
10. **„Wypełnienie"** (po lewej „r [mm]").
11. **„Linia"**.
12. **„Bez wypełnienia"**. Dalsze kolumny (przewiń tabelę w prawo): „Czcionka [mm]", „dX [mm]", „dY [mm]" – opis punktów grupy (puste = wartości z sekcji „Etykieta / flaga").

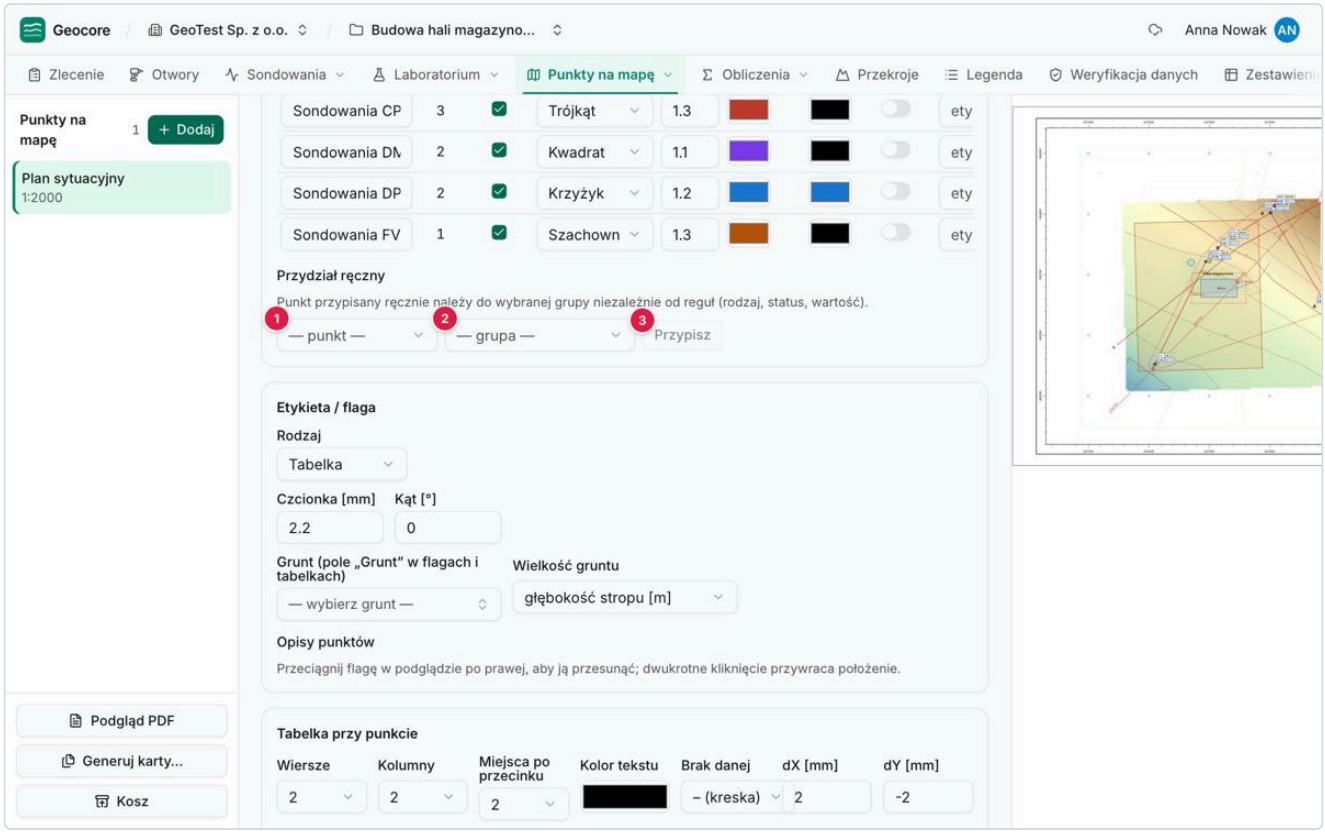
Punkt należy do **pierwszej pasującej grupy** z listy; punkt bez grupy dostaje znacznik z sekcji „Znacznik". Punkty zestawu geodezyjnego nie mają rodzaju badania – zawsze używają znacznika z sekcji „Znacznik". Grupy wg wartości są na początku listy i mają pierwszeństwo.

Grupy domyślne:

Grupa	Reguła	Kształt	r [mm]	Wypełnienie / linia
Projektowane	status „projektowane"	koło, bez wypełnienia	1,2	– / niebieska
Archiwalne	status „archiwalne"	kwadrat, bez wypełnienia	1,1	– / szara
Otwory wiertnicze	rodzaj: otwór	koło	1,2	morska / czarna
Sondowania CPT	rodzaj: CPT/CPTU	trójkąt	1,3	czerwona / czarna
Sondowania DMT	rodzaj: DMT	kwadrat	1,1	fioletowa / czarna

Grupa	Reguła	Kształt	r [mm]	Wypełnienie / linia
Sondowania DP	rodzaj: DP	krzyżyk	1,2	niebieska / niebieska
Sondowania FVT	rodzaj: FVT	szachownica	1,3	brązowa / czarna

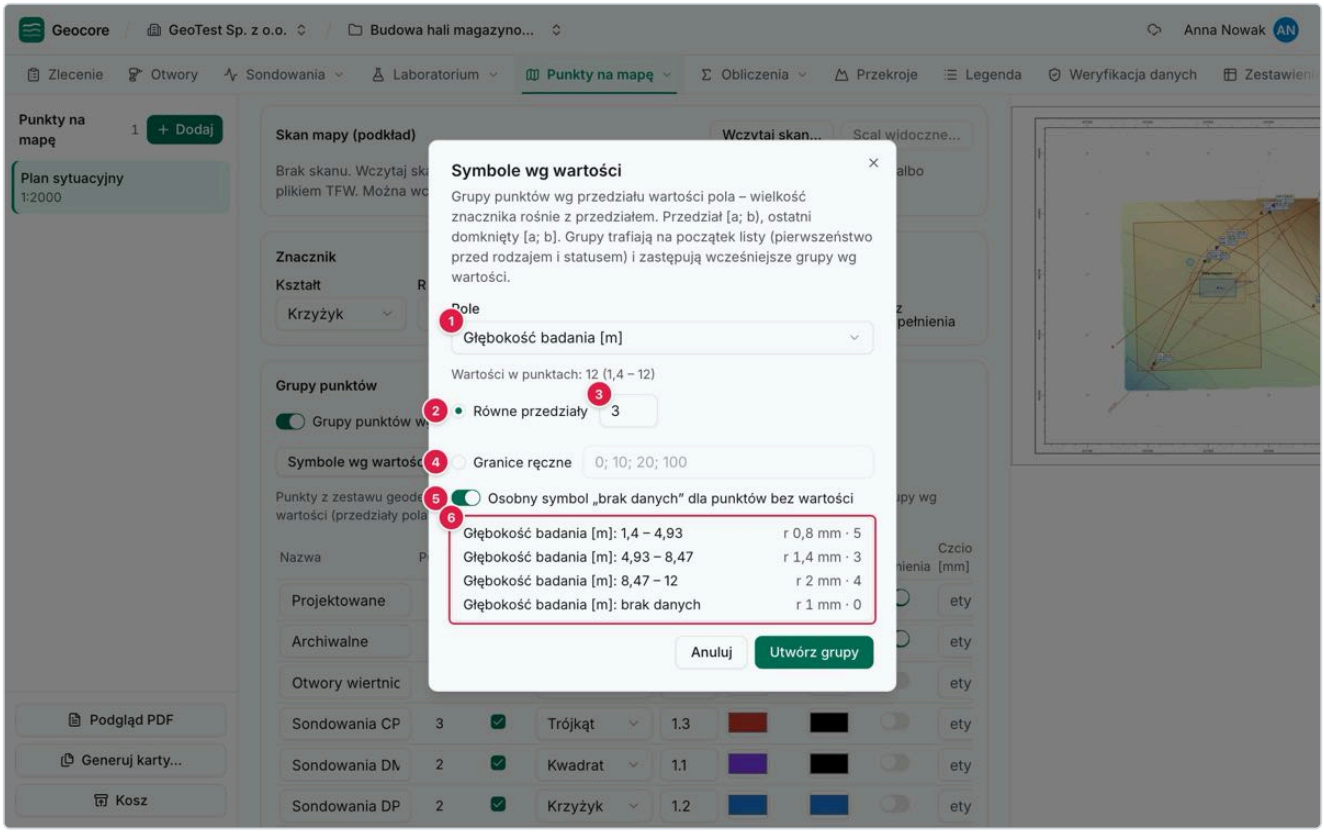
Statusy są przed rodzajami, więc otwór projektowany dostaje symbol „Projektowane”.



1. **„— punkt —”** – punkt do przypisania.
2. **„— grupa —”** – grupa docelowa.
3. **„Przypisz”**.

Punkt przypisany ręcznie należy do wybranej grupy niezależnie od reguł (rodzaj, status, wartość). Lista przydziałów pokazuje „(brak punktu)”, gdy badanie usunięto; „×” usuwa przydział, „Usuń przydziały ręczne” – wszystkie (z potwierdzeniem).

Symbole wg wartości



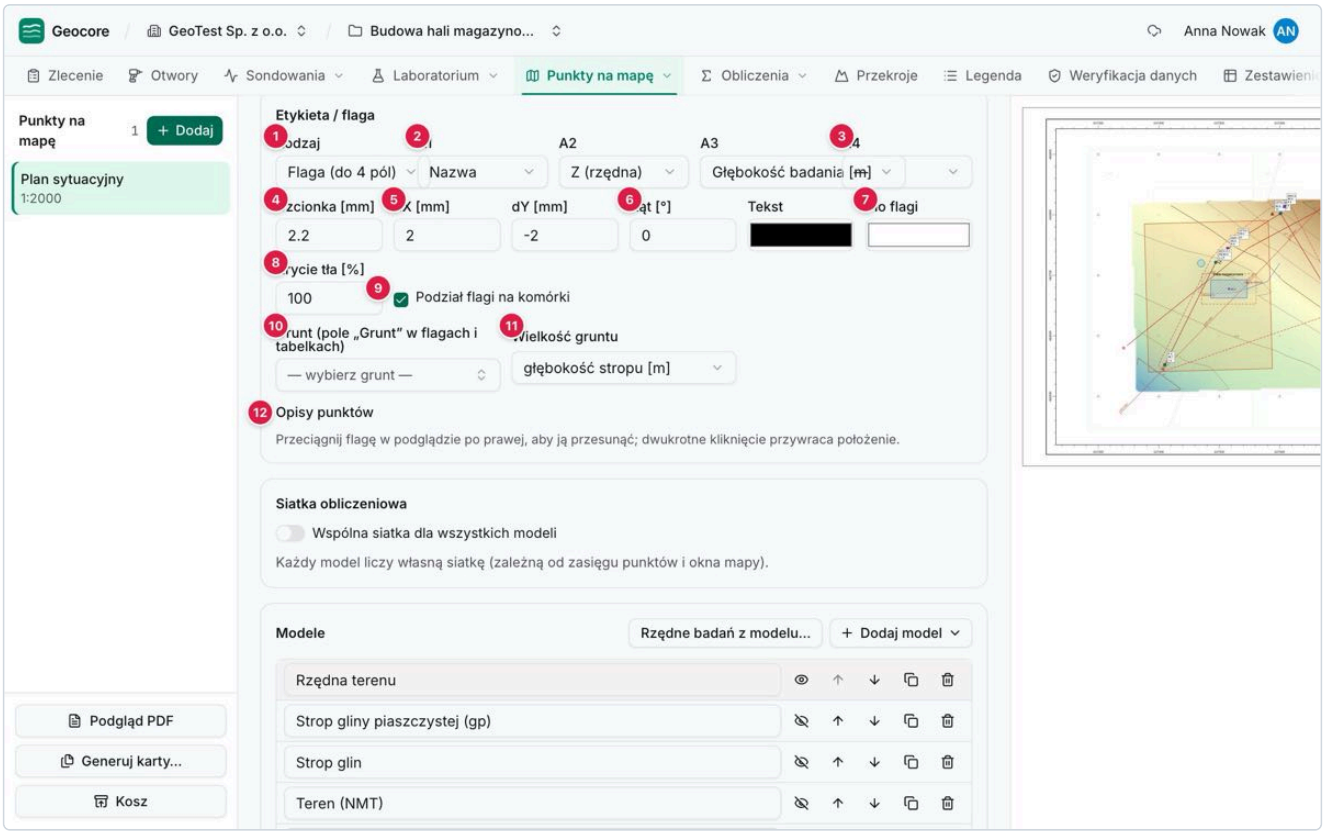
1. **„Pole"** – „Głębokość badania [m]", „Głębokość ZW [m]", „Rzędna ZW [m n.p.m.]", „Rzędna Z [m n.p.m.]", „D1"…„D5". Pod polem: „Wartości w punktach: N (min – max)".
2. **„Równe przedziały"** – przedziały o równej szerokości od minimum do maksimum,
3. **„Liczba przedziałów"** (1–10).
4. **„Granice ręczne"** – liczby rozdzielone „;" lub spacją, ściśle rosnące, 2–11 liczb.
5. **„Osobny symbol „brak danych""** – grupa punktów bez wartości pola.
6. **„Przedziały"** – podgląd grup: nazwa, promień i liczba punktów (np. „Głębokość badania [m]: 1,4 – 4,93 · r 0,8 mm · 5"); grupa „brak danych" ma r = 1 mm.

„Utwórz grupy" dodaje grupy do listy. Na rysunku demonstracyjnym (12 badań, głębokości 1,4–12 m, 3 równe przedziały) granice to 1,4; 4,93; 8,47; 12 m, a promienie 0,8; 1,4; 2,0 mm.

Przedział ma postać $[a;\ b)$, ostatni $[a;\ b]$. Wielkość znacznika rośnie z przedziałem (wzór w sekcji Interpretacja). Grupy trafiają na początek listy i zastępują wcześniejsze grupy wg wartości.

Etykieta / flaga

Sekcja ustala rodzaj opisu punktu. „Rodzaj": **„Nazwa"** (sam numer punktu), **„Flaga (do 4 pól)"** albo **„Tabelka"** (sekcja „Tabelka przy punkcie").

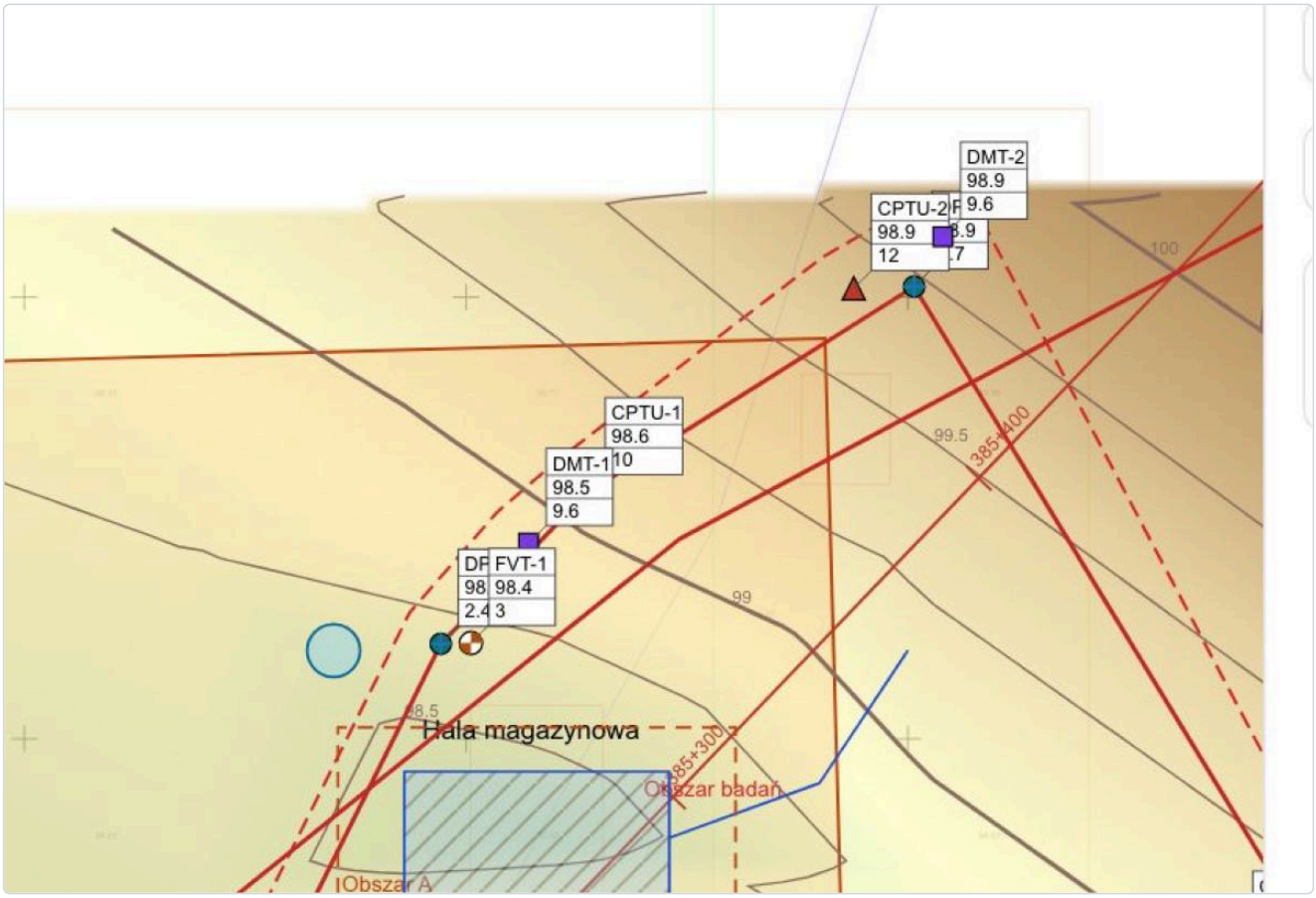


1. **„Rodzaj"**.
2. **„A1"** …
3. **„A4"** – pola flagi (od góry).
4. **„Czcionka [mm]"**.
5. **„dX [mm]"** i „dY [mm]" – odsunięcie flagi od znacznika.
6. **„Kąt [°]"** – obrót flagi lub tabelki.
7. **„Tło flagi"** (obok „Tekst" – kolor tekstu).
8. **„Krycie tła [%]"** (0–100).
9. **„Podział flagi na komórki"** – linie między polami; bez – pola scalone w jedno tło.
10. **„Grunt (pole „Grunt" w flagach i tabelkach)"** – symbol gruntu (lista gruntów z kodami, np. „gp – Glina piaszczysta").
11. **„Wielkość gruntu"** – „głębokość stropu [m]", „głębokość spągu [m]", „miąższość [m]", „rzędna stropu [m n.p.m.]", „rzędna spągu [m n.p.m.]", „udział [%]".
12. **„Opisy punktów"** – lista opisów przesuniętych ręcznie (przeciąganiem w podglądzie): nazwa punktu, przesunięcie „dx; dy mm", „×" – przywróć jeden; „Przywróć położenie domyślne" – wszystkie (z potwierdzeniem).

Pola flagi i tabelki:

Pole	Opis	Atrybut DXF
„Nazwa"	numer punktu	NAZWA
„Z (rzędna)"	rzędna punktu [m n.p.m.]	Z
„KLM"	kilometraż (zestaw geodezyjny)	KLM
„D1"…„D5"	kolumny dodatkowe zestawu geodezyjnego	D1…D5
„Grunt"	wielkość gruntu wybranego w polach 10–11	SOIL
„Głębokość badania [m]"	otwór – spąg ostatniej warstwy; CPT/DMT/FVT – największa głębokość odczytu; DP – głębokość początkowa + liczba odczytów × krok	GLEB
„Głębokość ZW [m]"	najpłytsze zwierciadło wody (tylko otwory)	ZW_GLEB

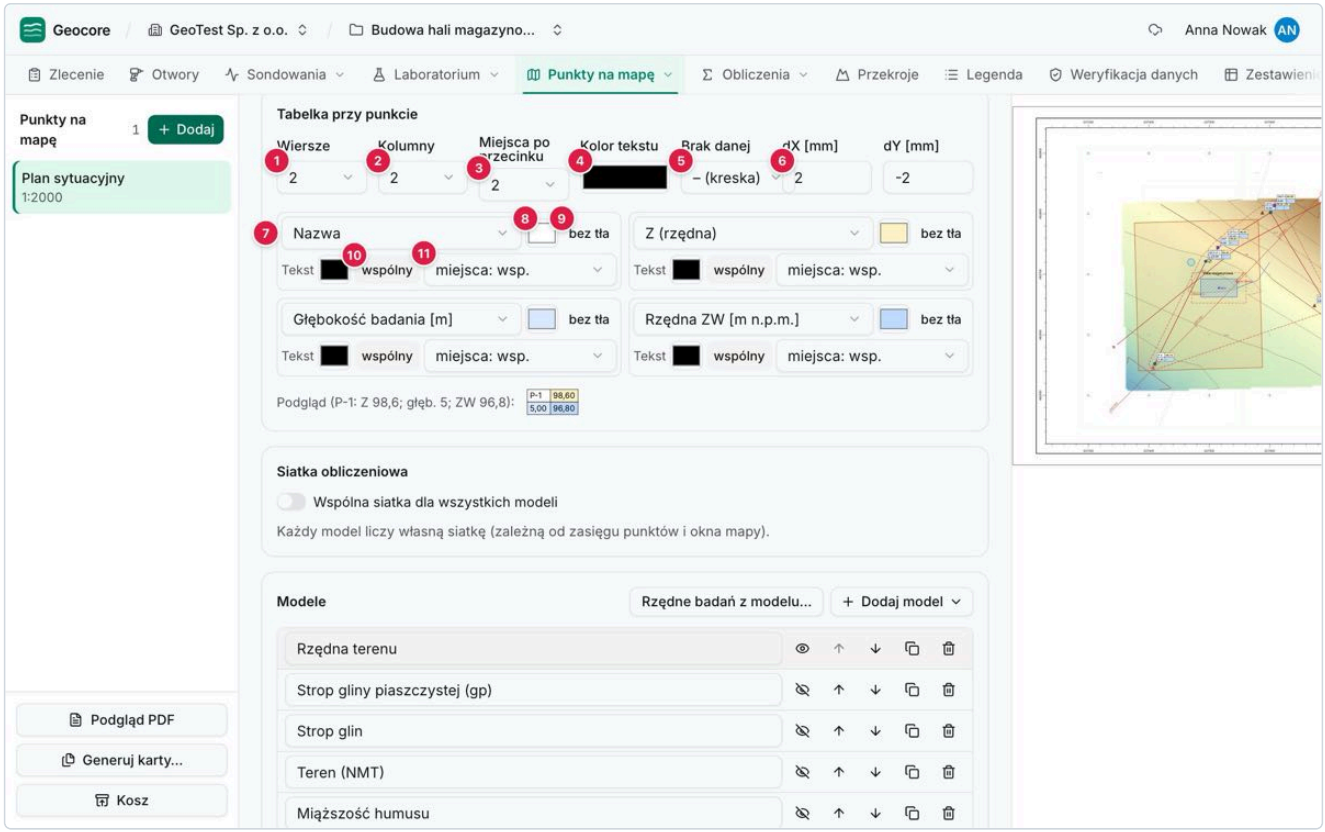
Pole	Opis	Atrybut DXF
„Rzędna ZW [m n.p.m.]”	$Z - h_{ZW}$, 2 miejsca	ZW_RZ
nazwy modeli rysunku	wartość modelu w punkcie	MODEL_‹ID›



Flaga ma szerokość $w = n_{\max} \cdot f \cdot 0{,}55 + 1{,}5$ mm i wysokość $h = k \cdot f \cdot 1{,}2 + 0{,}8$ mm, gdzie $n_{\max}$ – najdłuższy tekst w znakach, f – czcionka [mm], k – liczba niepustych pól. Puste pola są pomijane. Flagę łączy ze znacznikiem cienka linia odniesienia.

> **Uwaga.** W danych rysunku istnieje ustawienie „bez tła flagi”, ale w edytorze nie ma przełącznika – przezroczystą flagę uzyskasz przez „Krycie tła [%]” = 0 (do weryfikacji).

Tabelka przy punkcie

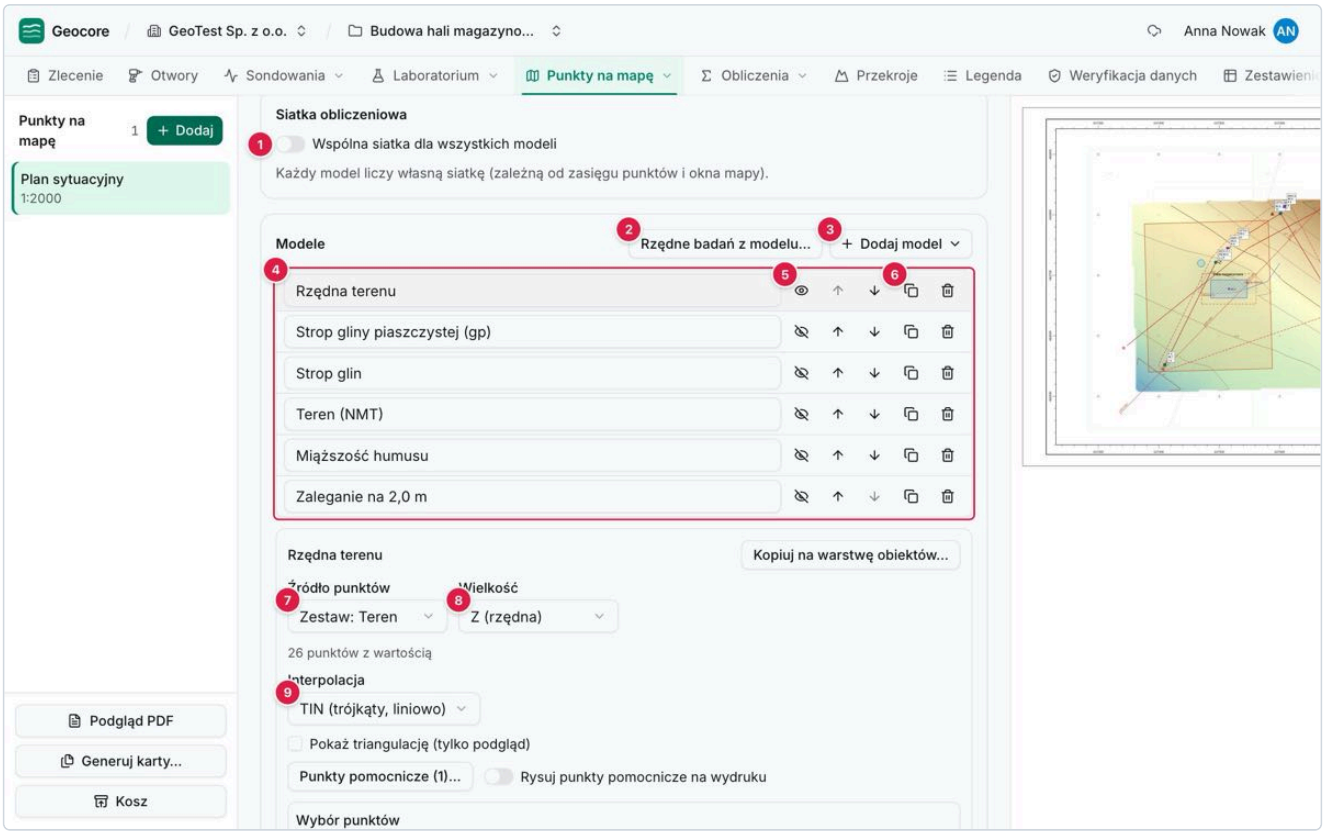


1. **„Wiersze"** (1–4).
2. **„Kolumny"** (1–3).
3. **„Miejsca po przecinku"** (0–3, domyślnie 2).
4. **„Kolor tekstu"**.
5. **„Brak danej"** – „– (kreska)" albo „puste".
6. **„dX [mm]"** (oraz „dY [mm]") – odsunięcie tabelki.
7. **Pole komórki** (np. „Nazwa").
8. **Tło komórki**.
9. **„bez tła"**.
10. **„wspólny"** – kolor tekstu komórki jak w polu 4 (wyłącz, aby ustawić własny).
11. **„miejsca: wsp."** – miejsca po przecinku komórki (wspólne albo 0–3).

Pod sekcją jest podgląd tabelki na przykładzie (np. „P-1: Z 98,6; głęb. 5; ZW 96,8"). Domyślna tabelka 2 × 2: Nazwa | Z (rzędna) / Głębokość badania | Rzędna ZW. Legenda arkusza pokazuje wzór tabelki („Opis punktu (tabelka)") z jednostkami. Model może mieć własną tabelkę (pole „Tabelka" modelu: „Jak w rysunku" / „Własna") – używana jest tabelka pierwszego widocznego modelu z tabelką własną.

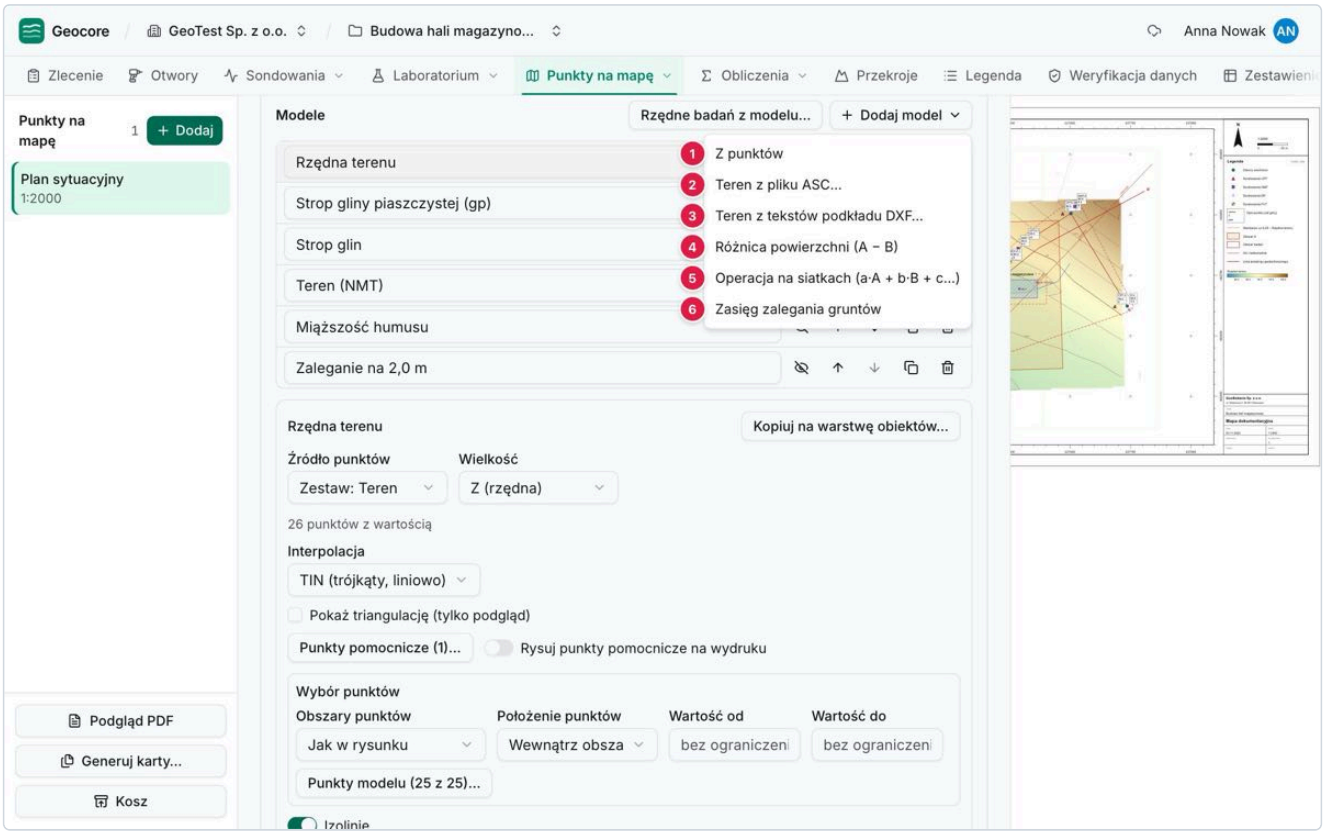
Siatka obliczeniowa i modele

Model to warstwa rysunku z siatką wartości: izolinie, mapa barwna, strzałki spływu, strefy zalegania. Modele rysowane są od dołu listy w górę.



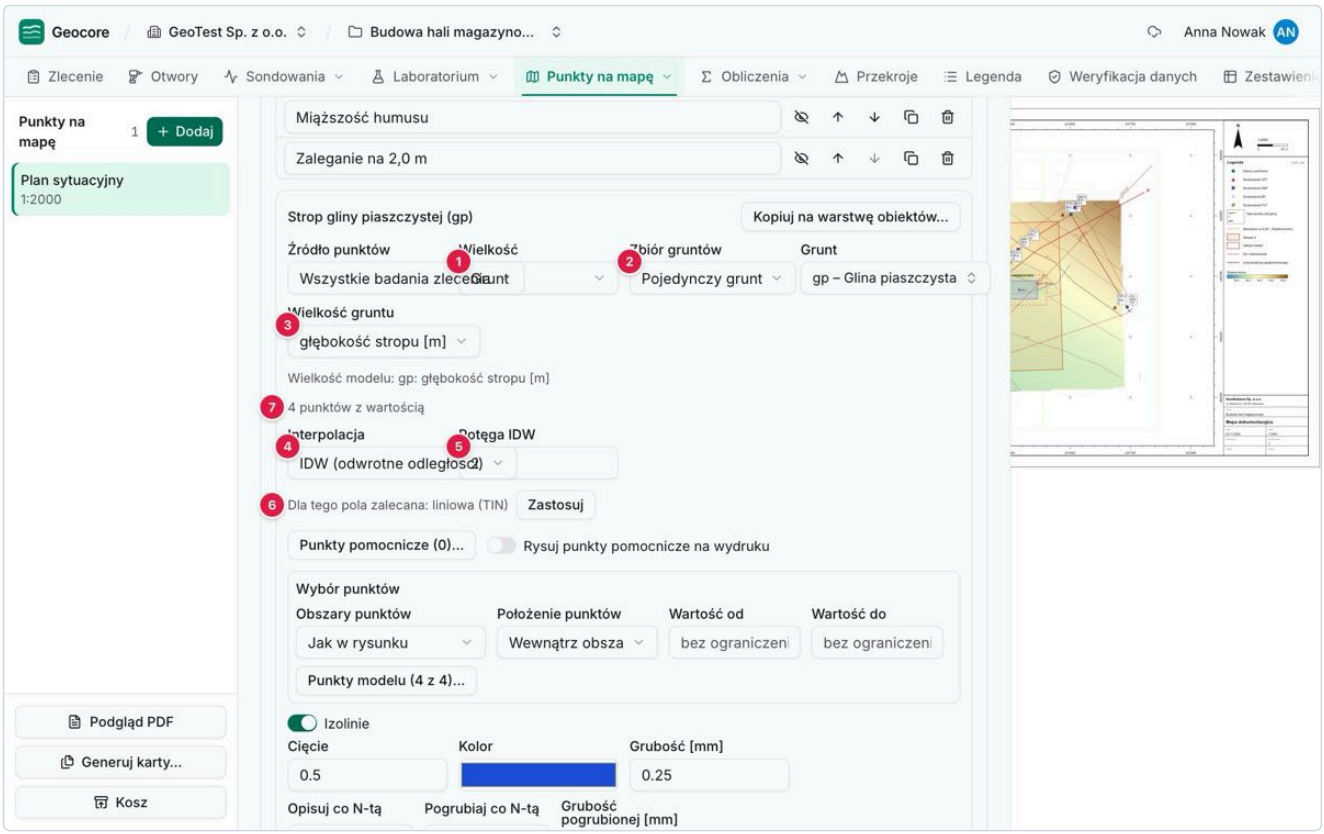
1. **„Wspólna siatka dla wszystkich modeli”** – jedna siatka węzłów dla modeli, różnic, objętości i linii modeli na przekroju: „Odstęp węzłów [m]”, „Punkt bazowy X (północ) [m]”, „Punkt bazowy Y (wschód) [m]” (także wskazanie w oknie mapy), „Zasięg na wschód [m]”, „Zasięg na północ [m]”. Wyłączona – „Każdy model liczy własną siatkę (zależną od zasięgu punktów i okna mapy).”
2. **„Rzędne badań z modelu...”** – wartość modelu w punkcie badania wpisywana jako rzędna badania (domyślnie zaznaczone badania bez rzędnej).
3. **„Dodaj model”** – menu rodzajów modelu.
4. **Lista modeli** – nazwa (edytowalna), kliknięcie wybiera model do edycji.
5. **„Ukryj model ...” / „Pokaż model ...”** (oko); obok „W górę”, „W dół”.
6. **„Duplikuj model ...”** (obok kosz „Usuń model ...”).
7. **„Źródło punktów”** – „Jak w rysunku”, „Wszystkie badania zlecenia” albo zestaw geodezyjny.
8. **„Wielkość”** – pole punktu: „Z (rzędna)”, „KLM”, „D1”...„D5”, „Grunt”, „Głębokość badania [m]”, „Głębokość ZW [m]”, „Rzędna ZW [m n.p.m.]”, „Parametr CPT (sondowania)”.
9. **„Interpolacja”** – „IDW (odwrotne odległości)”, „TIN (trójkąty, liniowo)”, „Wielomianowa (powierzchnia trendu)”, „Kriging”.

Pod polem „Wielkość” widać liczbę punktów, np. „26 punktów z wartością”. Przy mniej niż 3 punktach: „Za mało punktów z wartością (N) – model nie zostanie narysowany”. Przycisk „Kopiuj na warstwę obiektów...” zamienia izolinie w linie edytora rysunku (zamknięte – wieloboki), opisy – w teksty.



1. **„Z punktów”** – interpolacja wartości w punktach.
2. **„Teren z pliku ASC...”** – siatka NMT w formacie Esri ASCII Grid (izolinie i mapa barwna wprost z siatki).
3. **„Teren z tekstów podkładu DXF...”** – siatka z liczb (rzędnych pikiet) warstw tekstowych podkładu DXF.
4. **„Różnica powierzchni (A – B)”** – operacja na dwóch modelach (np. miąższość nasypu = teren – strop gruntu rodzimego); operand może być „Stała rzędna...”.
5. **„Operacja na siatkach (a·A + b·B + c...)”** – „Operacja”: A – B, A + B, C = a·A + c, C = a·A + b·B + c, C = a·A·B + c, C = a·A^b + c, C = A / B; stałe a, b, c; „Tylko dodatnie (miąższość)”; „Warunki wyniku C” („Jeśli C ≤”, „Jeśli C ≥”) i siatka warunku W („Jeśli W ≤”, „Jeśli W ≥”), opcjonalnie tylko w obszarach.
6. **„Zasięg zalegania gruntów”** – strefy gruntów na zadanym poziomie („Poziom”: „Głębokość [m]” albo „Rzędna [m n.p.m.]”, wartość, „Symbole gruntów przy otworach”); granica stref: maska modelu lub ramka mapy.

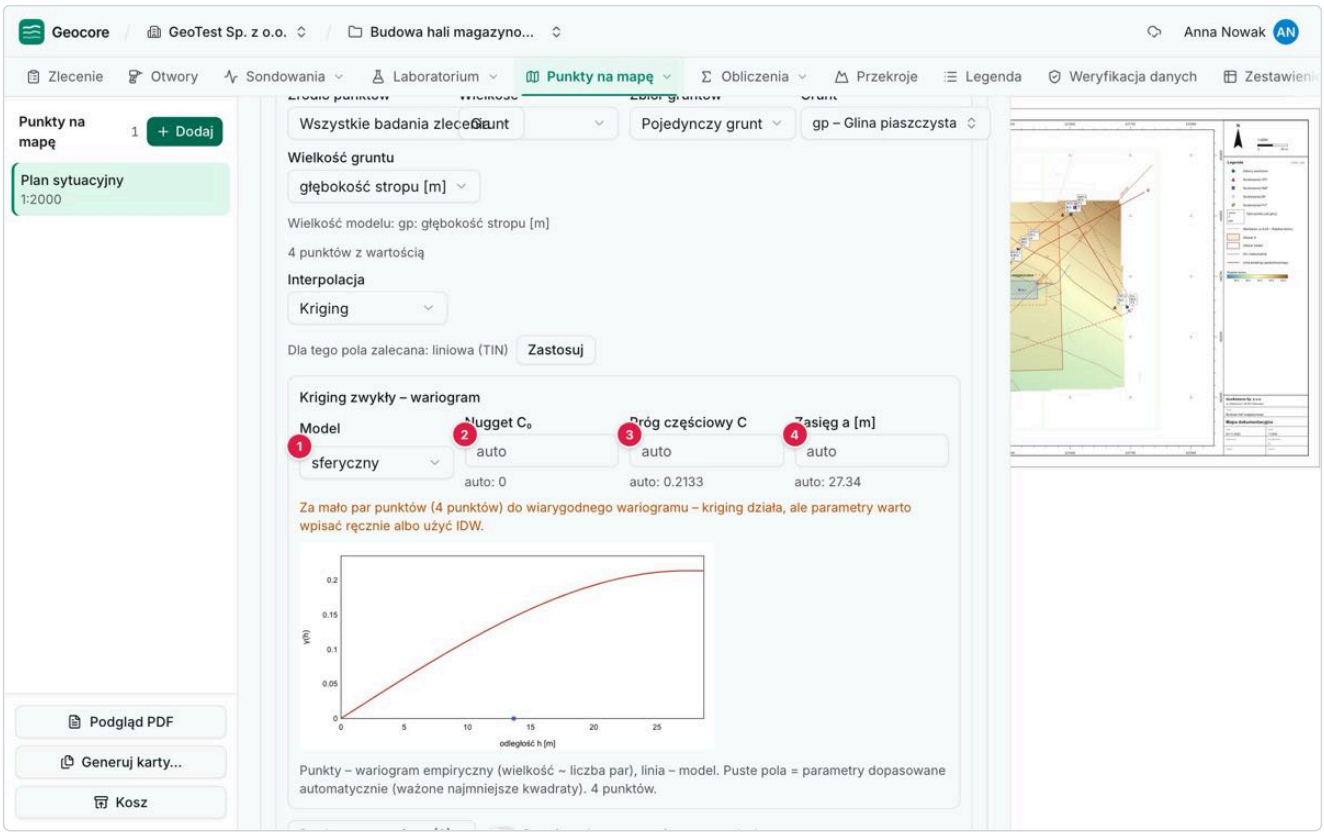
Model z gruntu, IDW i podpowiedź metody



1. **„Wielkość”** = „Grunt”.
2. **„Zbiór gruntów”** – „Pojedynczy grunt”, kategoria gruntów organizacji (np. „Gliny”) albo „Własna lista”; obok „Grunt” (symbol).
3. **„Wielkość gruntu”** – strop, spąg, miąższość, rzędne stropu/spągu, udział [%] (dla udziału – zakres „Cały profil”, „Głębokość [m p.p.t.]” albo „Rzędne [m n.p.m.]”).
4. **„Interpolacja”**.
5. **„Potęga IDW”** (domyślnie 2; wartość ≤ 0 → 2).
6. **Podpowiedź metody** – „Dla tego pola zalecana: liniowa (TIN)” + „Zastosuj” (grunt → TIN, zwierciadło wody → IDW).
7. **Liczba punktów z wartością**.

Pola „Grunt” i „Parametr CPT” wymagają punktów badań – przy źródle „zestaw geodezyjny” pojawia się ostrzeżenie, np. „Pole „Grunt” wymaga punktów badań (warstwy otworów i stratygrafia CPT) – zestaw geodezyjny nie ma wartości gruntu. Wybierz źródło „Wszystkie badania zlecenia”.”

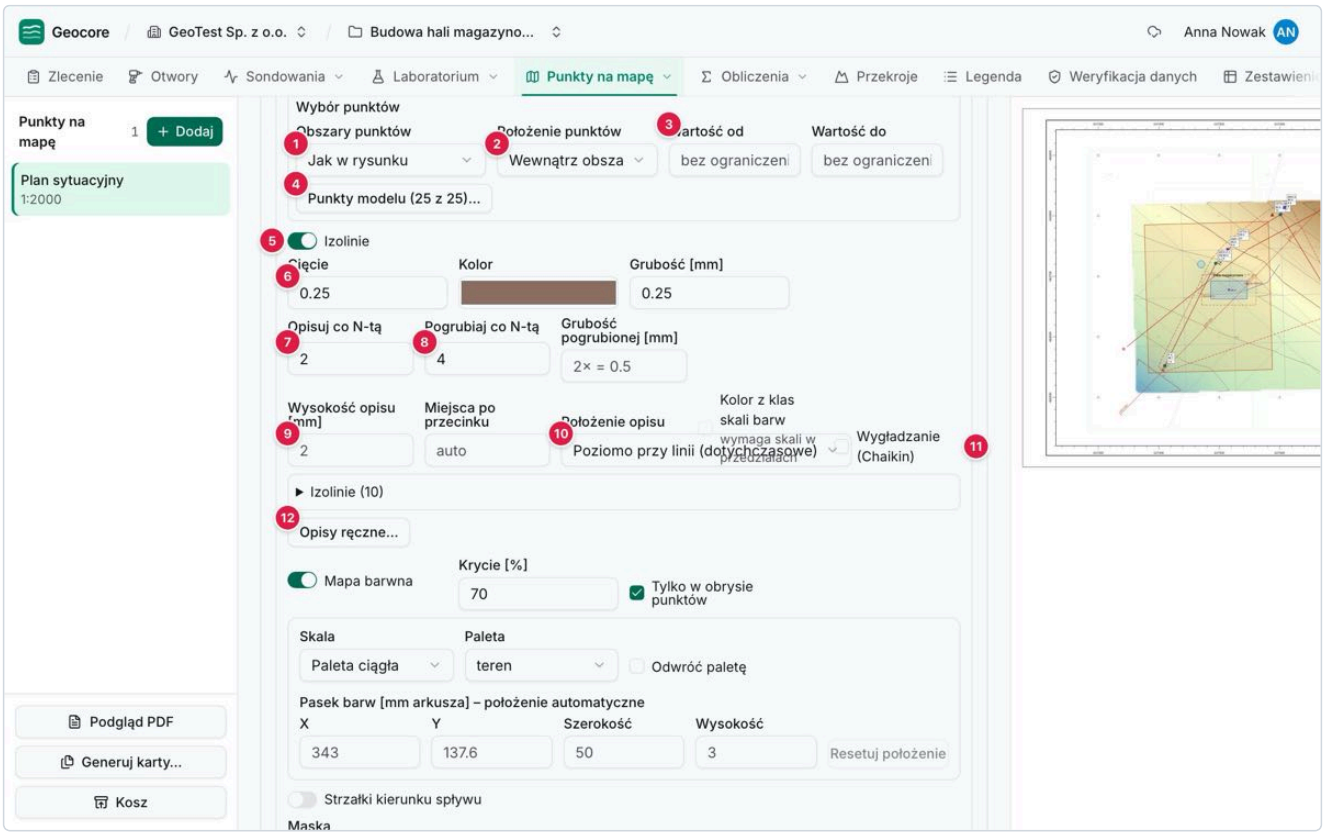
Kriging



1. **„Model"** wariogramu – „sferyczny", „wykładniczy", „gaussowski".
2. **„Nugget C_0"**.
3. **„Próg częściowy C"**.
4. **„Zasięg a [m]"**.

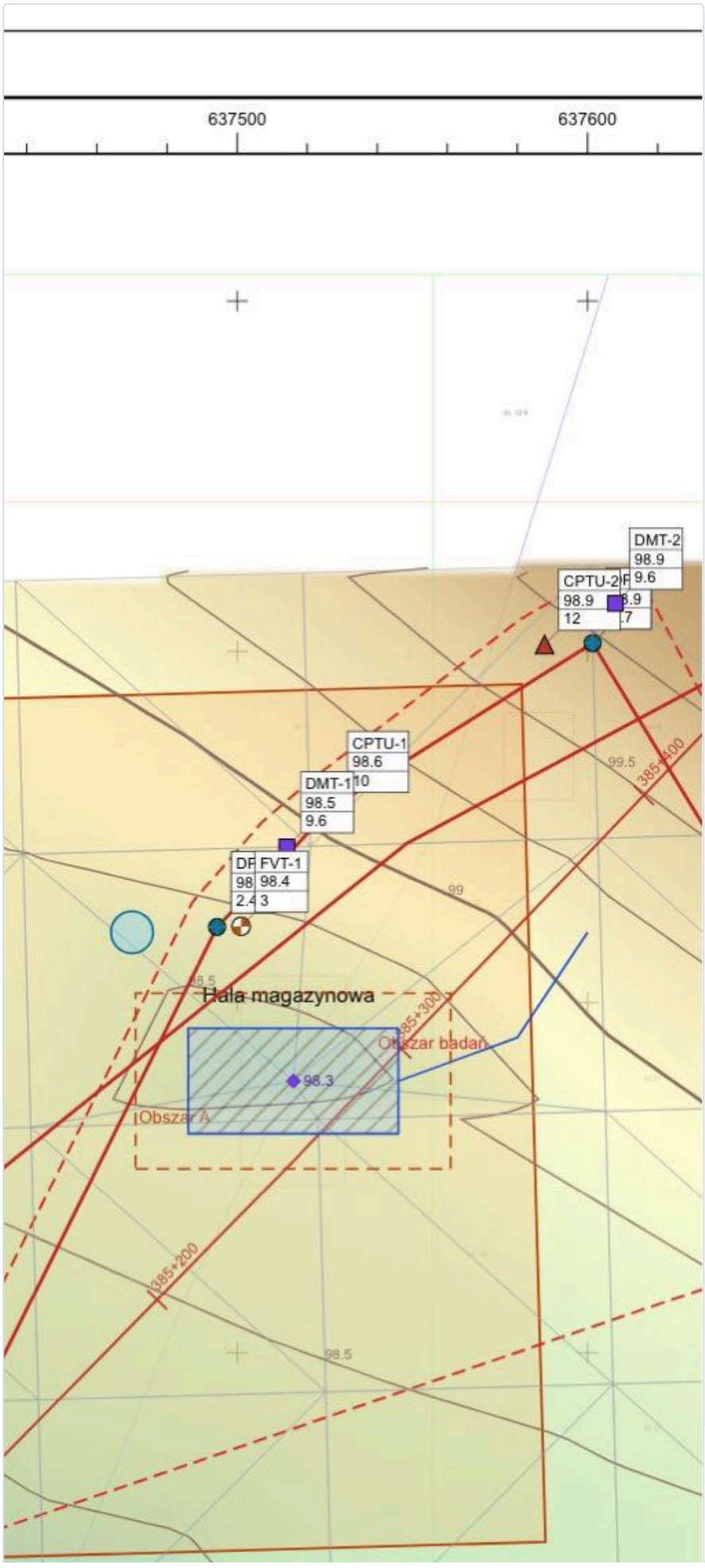
Puste pola = parametry dopasowane automatycznie (pod polem „auto: …"). Wykres pokazuje wariogram empiryczny (punkty, wielkość ~ liczba par) i model (linia). Przy małej liczbie punktów: „Za mało par punktów (N punktów) do wiarygodnego wariogramu – kriging działa, ale parametry warto wpisać ręcznie albo użyć IDW."; przy mniej niż 3 punktach: „Kriging wymaga co najmniej 3 punktów z wartością pola."

Wybór punktów i izolinie



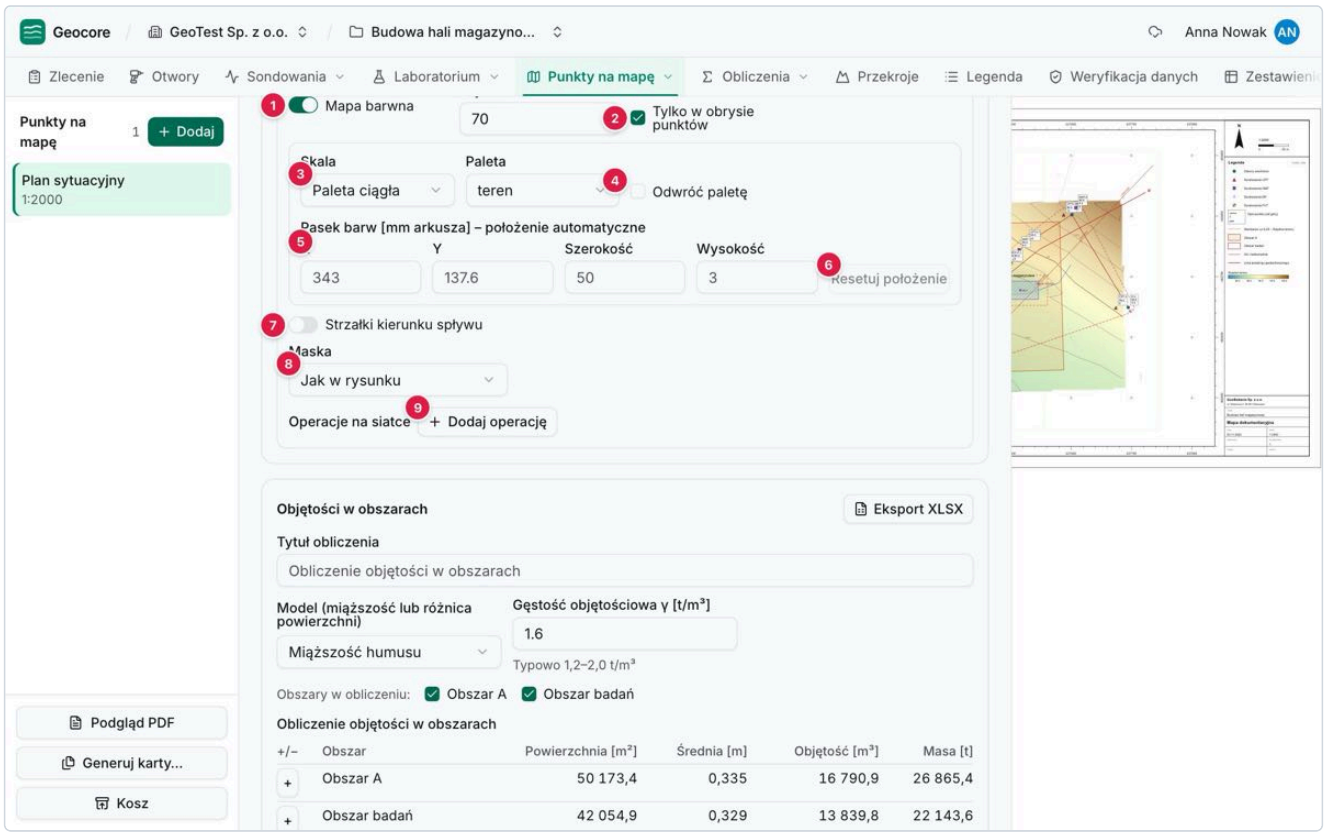
1. **„Obszary punktów”** – „Jak w rysunku”, „Bez filtra obszarów”, „Wybrane obszary”.
2. **„Położenie punktów”** – „Wewnątrz obszarów” / „Poza obszarami”.
3. **„Wartość od”** / „Wartość do” – pomija punkty o wartości spoza zakresu („bez ograniczenia”).
4. **„Punkty modelu (N z M)...”** – lista punktów; odznaczony punkt jest pomijany w obliczeniu (nadal rysowany na mapie).
5. **„Izolinie”** – włącza izolinie modelu.
6. **„Cięcie”** – odstęp izolinii w jednostkach pola (obok „Kolor”, „Grubość [mm]”).
7. **„Opisuj co N-tą”** (domyślnie 1 – każdą).
8. **„Pogrubiaj co N-tą”** (0 – wyłączone); obok „Grubość pogrubionej [mm]” (domyślnie 2 × grubość).
9. **„Wysokość opisu [mm]”** (obok „Miejsca po przecinku” – auto lub liczba).
10. **„Położenie opisu”** – „Na izolinii (przerwa w linii)”, „Obok izolinii”, „Poziomo przy linii (dotychczasowe)”.
11. **„Wygładzanie (Chaikin)”** (obok „Kolor z klas skali barw” – wymaga skali w przedziałach).
12. **„Opisy ręczne...”** – okno „Opisy izolinii”: przeciągnij odcinek przez izolinie, opis pojawi się w każdym punkcie przecięcia; opisy ręczne zastępują automatyczne („Wyczyść opisy izolinii” usuwa je).

Rozwijana lista „Izolinie (N)” pozwala każdej izolinii nadać własny kolor, grubość i etykietę („domyślnie”, „tak”, „nie”). Nad wyborem punktów są: „Pokaż triangulację (tylko podgląd)” (dla TIN), „Punkty pomocnicze (N)...” – dodatkowe punkty z wartością klikane w oknie mapy (lub „Wskaż etykietę” z liczby podkładu DXF), wpływające tylko na ten model – i „Rysuj punkty pomocnicze na wydruku”.


637500
637600
DMT-2
98.9
9.6
CPTU-2
98.9
12
CPTU-1
98.6
DMT-1
98.5
9.6
FVT-1
98.4
Hala magazynowa
Obszar badań
98.3
Obszar A
385+100
385+200
385+300
99.5
99
98.5

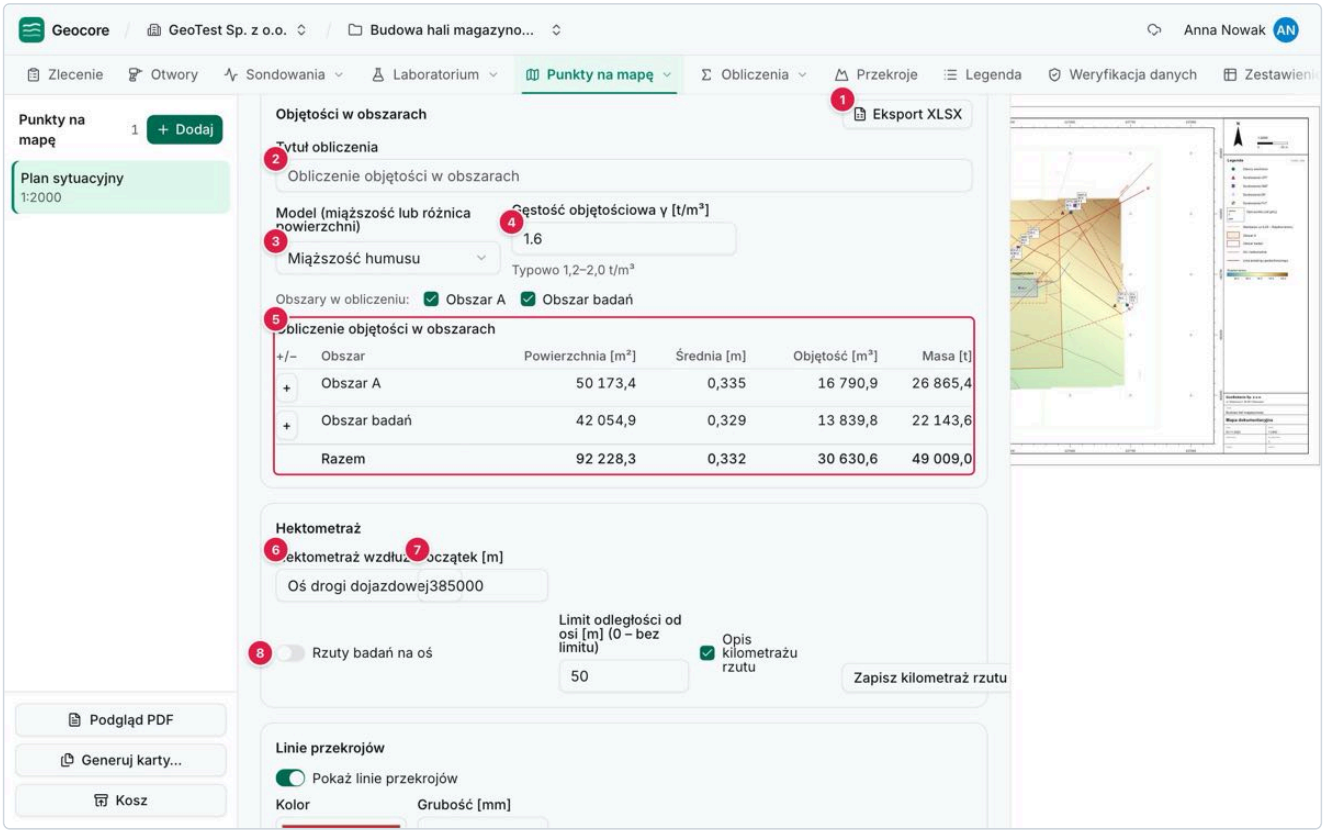


Mapa barwna, strzałki spływu, maska



1. **„Mapa barwna”** (obok „Krycie [%]”, 5–100, domyślnie 70 %).
2. **„Tylko w obrysie punktów”** – mapa barwna przycięta do otoczki wypukłej punktów.
3. **„Skala”** – „Paleta ciągła” albo „Przedziały” (tabela klas „od”, „do”, „kolor”; „Wczytaj paletę” i zapis palety w organizacji).
4. **„Paleta”** – „ryzyko”, „głębokość”, „teren” lub kolory „Kolor początkowy”/„Kolor końcowy” (i „Kolor środkowy”); „Odwróć paletę”.
5. **Pasek barw** – „X”, „Y”, „Szerokość”, „Wysokość” [mm arkusza]; puste = położenie automatyczne w legendzie.
6. **„Resetuj położenie”** paska.
7. **„Strzałki kierunku spływu”** – strzałki w dół spadku powierzchni („Położenie”: „Siatka” lub „Przy punktach”, rozstaw, „Kolor”, „Opis w legendzie”).
8. **„Maska”** modelu – „Jak w rysunku”, „Bez maski”, „Wybrane obszary”.
9. **„Dodaj operację”** – operacje na siatce modelu wykonywane po kolei: „W obszarach” (wartość lub „Brak danych (wytnij)” wewnątrz / poza obszarami), „Wartość stała, gdy brak danych”, „Uzupełnij pojedyncze węzły” („Węzeł bez danych z co najmniej 5 z 8 sąsiadami z danymi – średnia sąsiadów.”), „Wygładzanie 3 × 3” („Liczba przejść” 1–10).

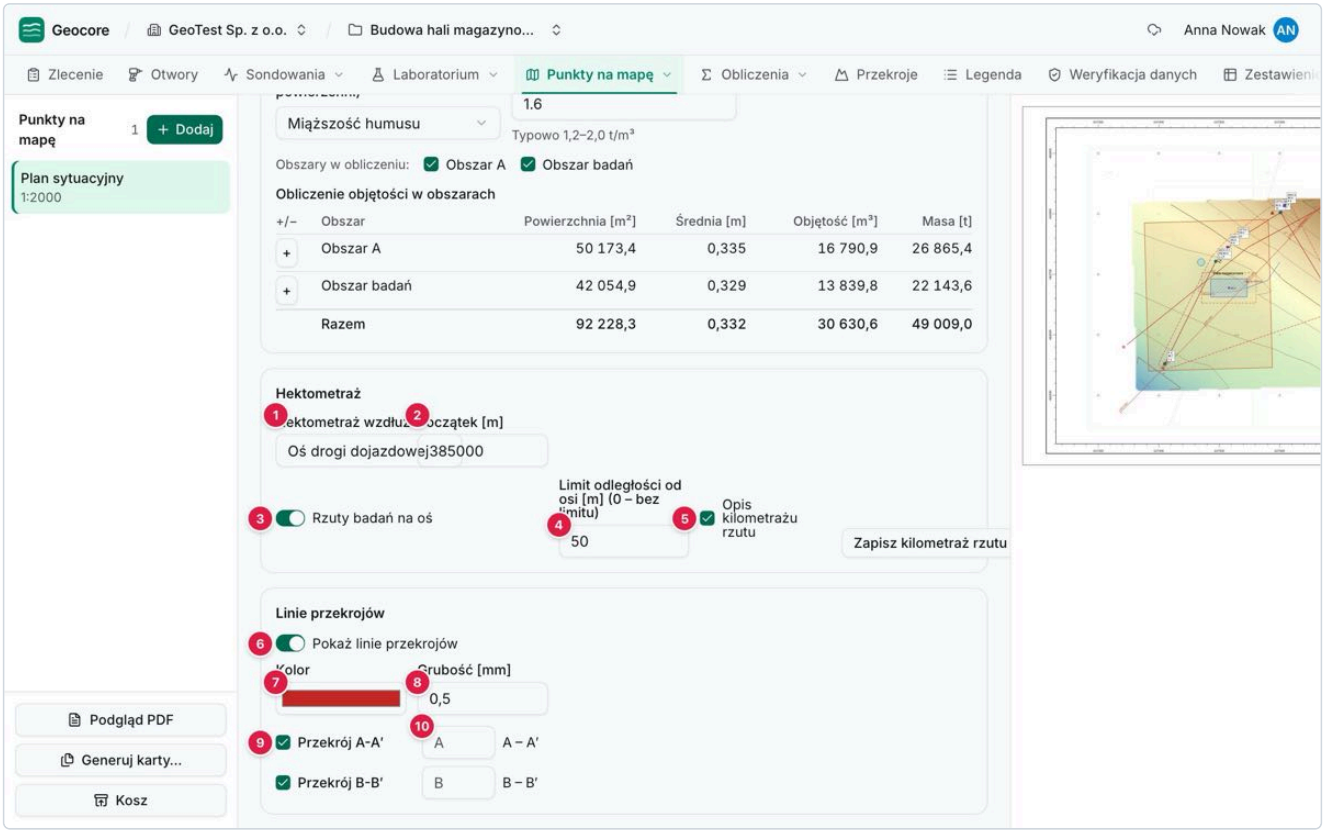
Objętości w obszarach



1. **„Eksport XLSX"** – tabela objętości do arkusza „Objętości".
2. **„Tytuł obliczenia"** (domyślnie „Obliczenie objętości w obszarach").
3. **„Model (miąższość lub różnica powierzchni)"** – model, którego siatka jest całkowana.
4. **„Gęstość objętościowa γ [t/m³]"** – „Typowo 1,2–2,0 t/m³"; podana – dochodzi kolumna „Masa [t]".
5. **Tabela** – „+/−" (znak obszaru w sumie: „+ dodaje, − odejmuje obszar w wierszu „Razem""), „Obszar", „Powierzchnia [m²]", „Średnia [m]", „Objętość [m³]", „Masa [t]", wiersz „Razem". „Obszary w obliczeniu" – które obszary liczyć.
6. **„Hektometraż wzdłuż"**.
7. **„Początek [m]"**.
8. **„Rzuty badań na oś"**.

Przykład z danych demonstracyjnych (model „Miąższość humusu", γ = 1,6 t/m³): Obszar A – 50 173,4 m², średnio 0,335 m, $V = 16\,790{,}9$ m³, masa $16\,790{,}9 \cdot 1{,}6 = 26\,865{,}4$ t. Gdy siatka pokrywa obszar tylko częściowo, przy wierszu pojawia się ostrzeżenie o pokryciu.

Hektometraż i linie przekrojów

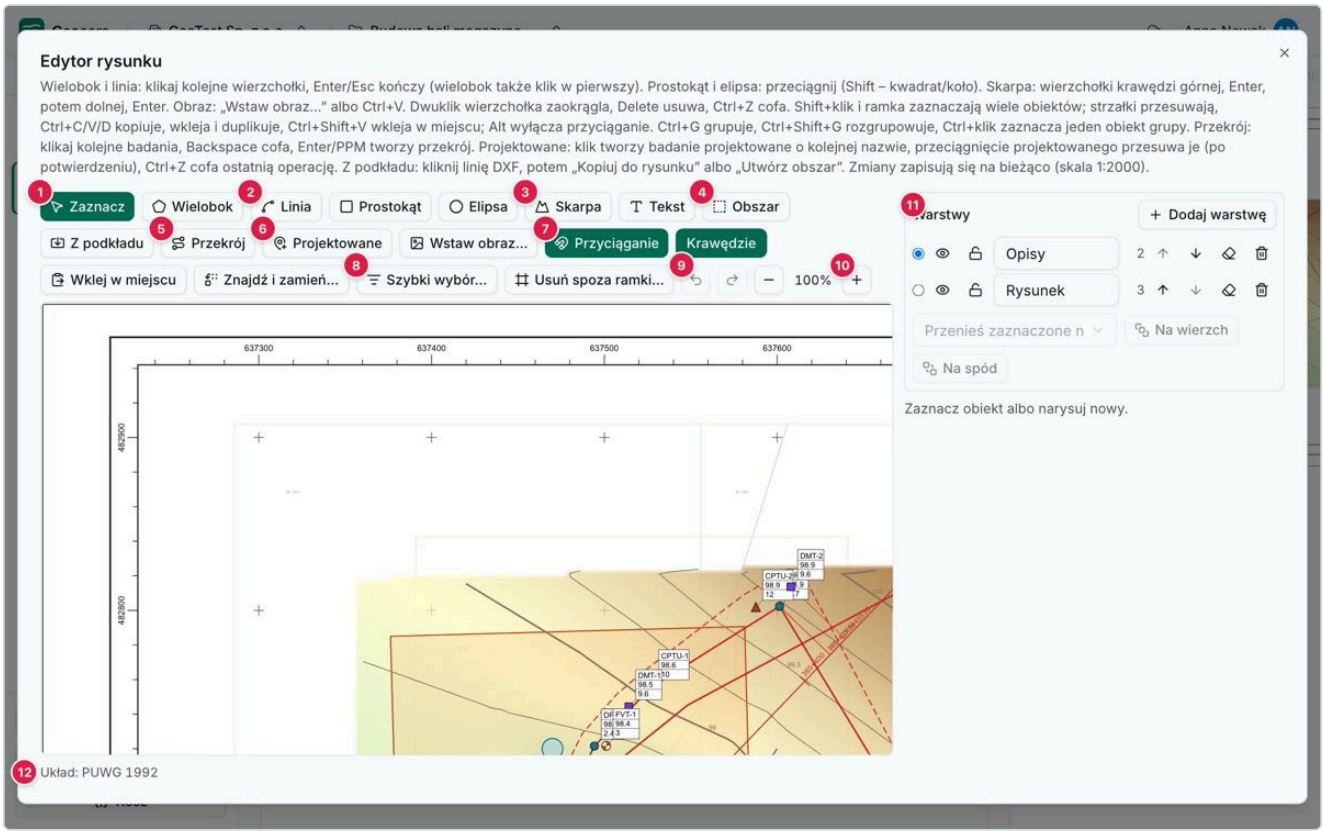


1. **„Hektometraż wzdłuż”** – zestaw geodezyjny z osią (np. „Oś drogi dojazdowej”); „—” – bez osi.
2. **„Początek [m]”** – kilometraż pierwszego punktu osi w metrach (385000 → 385+000).
3. **„Rzuty badań na oś”** – odcinek od badania do jego rzutu na oś i opis kilometrażu (warstwa DXF „RZUTY_OSI”).
4. **„Limit odległości od osi [m] (0 – bez limitu)”**.
5. **„Opis kilometrażu rzutu”**. Obok przycisk „Zapisz kilometraż rzutu w badaniach...” – tabela „Badanie”, „Kilometraż obecny”, „Kilometraż rzutu”, „Od osi [m]”, „Zmiana” i opcja „Nadpisz istniejący kilometraż”.
6. **„Pokaż linie przekrojów”** – linie przekrojów geotechnicznych zlecenia na mapie (warstwa „PRZEKROJE”, wpis legendy „Linia przekroju geotechnicznego”).
7. **„Kolor”** (domyślnie czerwony #c62828).
8. **„Grubość [mm]”** (domyślnie 0,5 mm).
9. **„Pokaż na mapie: ‹przekrój›”** – wybór przekrojów.
10. **„Oznaczenie”** – litera końców (np. „C” → C – C’); puste = automatycznie z nazwy przekroju. Przekrój bez współrzędnych: „brak współrzędnych – nie rysowany”.

Oś jest rysowana cienką czerwoną linią z kreskami i opisami co 100 m (np. „385+200”); w legendzie „Oś i hektometraż”.

Edytor rysunku

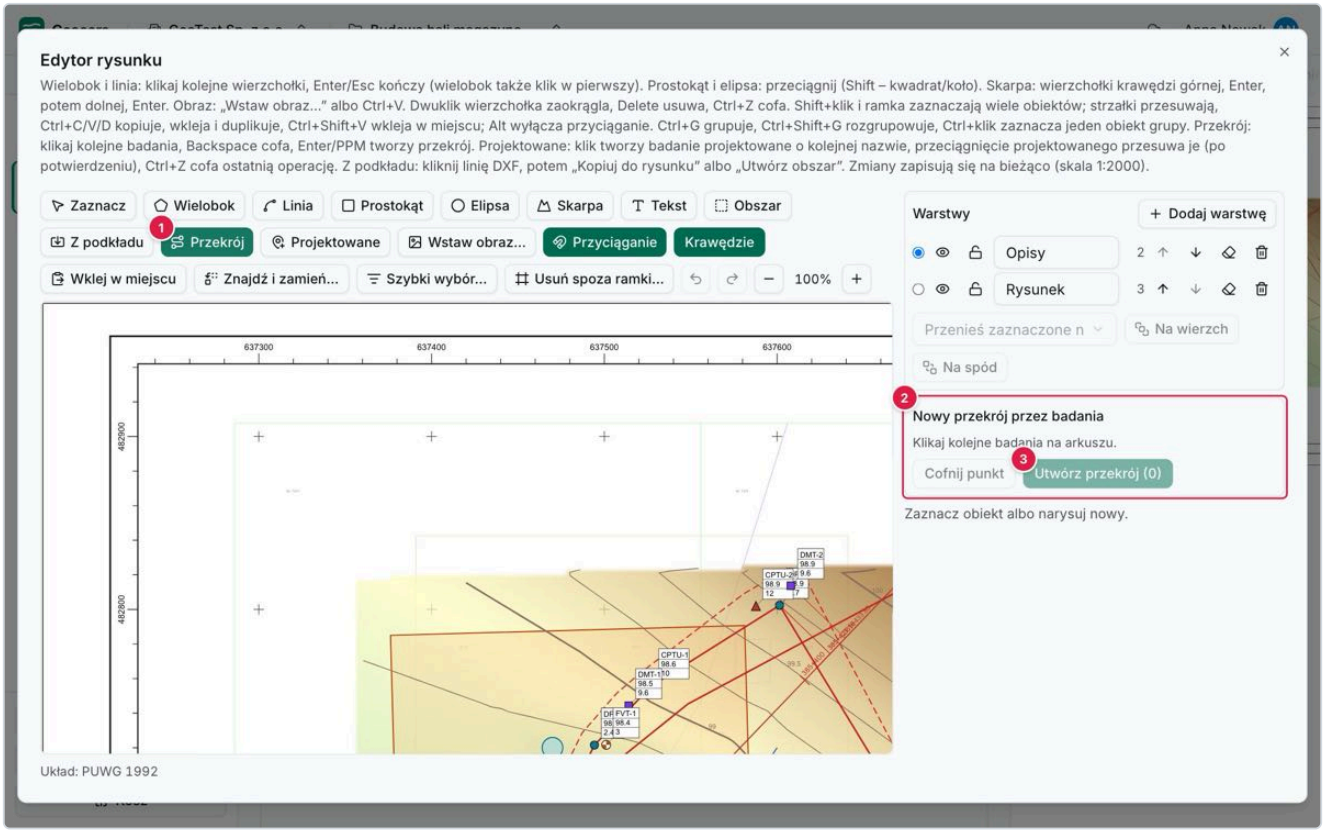
Okno **„Edytor rysunku”** służy do rysowania obiektów na warstwach, tworzenia przekrojów przez badania i nanoszenia badań projektowanych. Obiekty zapisują się w rysunku na bieżąco i są eksportowane do PDF, DXF (warstwy „RYS_‹nazwa warstwy›”) i GeoJSON.



1. **„Zaznacz"** – wybór i przesuwanie obiektów (Shift+klik i ramka – wiele obiektów, strzałki przesuwają, Delete usuwa).
2. **„Linia"** (oraz „Wielobok", „Prostokąt", „Elipsa") – klikaj kolejne wierzchołki, Enter/Esc kończy (wielobok także klik w pierwszy wierzchołek); prostokąt i elipsę przeciągasz (Shift – kwadrat / koło).
3. **„Skarpa"** – wierzchołki krawędzi górnej, Enter, potem dolnej, Enter; kreskowanie skarpy i opcja „Opisuj rzędne krawędzi" (legenda „Skarpa"). Obok „Tekst".
4. **„Obszar"** – rysuje obszar sekcji „Obszary i maski".
5. **„Przekrój"** – nowy przekrój geotechniczny przez kolejno wskazane badania. Obok „Z podkładu" – kopiowanie linii DXF podkładu („Kopiuj do rysunku" albo „Utwórz obszar").
6. **„Projektowane"** – klik tworzy badanie projektowane o kolejnej nazwie (pola „Rodzaj badania projektowanego", „Prefiks nazwy", „Numer startowy", „Krok numeracji"); przeciągnięcie badania projektowanego przesuwa je (po potwierdzeniu „Przesunąć badanie …?" z tabelą „Było / Będzie").
7. **„Przyciąganie"** do wierzchołków podkładu, punktów i obszarów (Alt chwilowo wyłącza); „Krawędzie" – także do najbliższego punktu na krawędzi. Obok „Wstaw obraz…" (PNG, JPG, WEBP; zmniejszany do 1600 px i 300 KB; razem do 1 MB).
8. **„Szybki wybór…"** (oraz „Wklej w miejscu", „Znajdź i zamień…", „Usuń spoza ramki…").
9. **„Cofnij"** / „Ponów".
10. **„Powiększ"** / „Pomniejsz" arkusza.
11. **„Warstwy"** – aktywna warstwa (punkt), widoczność, blokada, nazwa, liczba obiektów, kolejność, „Wyczyść warstwę", „Usuń warstwę", „Dodaj warstwę", „Przenieś zaznaczone na warstwę", „Na wierzch" / „Na spód".
12. **Pasek stanu** – układ, współrzędne kursora „X … · Y …" (z dopiskiem „przyciągnięto"), wymiary rysowanego obiektu.

Skróty: Ctrl+C / V / D – kopiuj / wklej / duplikuj, Ctrl+Shift+V – wklej w miejscu (np. z innego rysunku zlecenia), Ctrl+G / Ctrl+Shift+G – grupuj / rozgrupuj (przyciski „Grupuj", „Rozgrupuj"), Ctrl+klik – jeden obiekt grupy, dwuklik wierzchołka – zaokrąglenie, Ctrl+Z – cofnij. Zaznaczony obiekt ma panel stylu: kolor i grubość linii, „Rodzaj linii", wypełnienie i krycie, „Kreskowanie", dla tekstu „Treść", wielkość, kąt, „Tło", „Pogrubienie"; tabelę wierzchołków „X (północ)", „Y (wschód)" i listę współrzędnych do wklejenia.

Linia przekroju → „Otwórz przekrój”

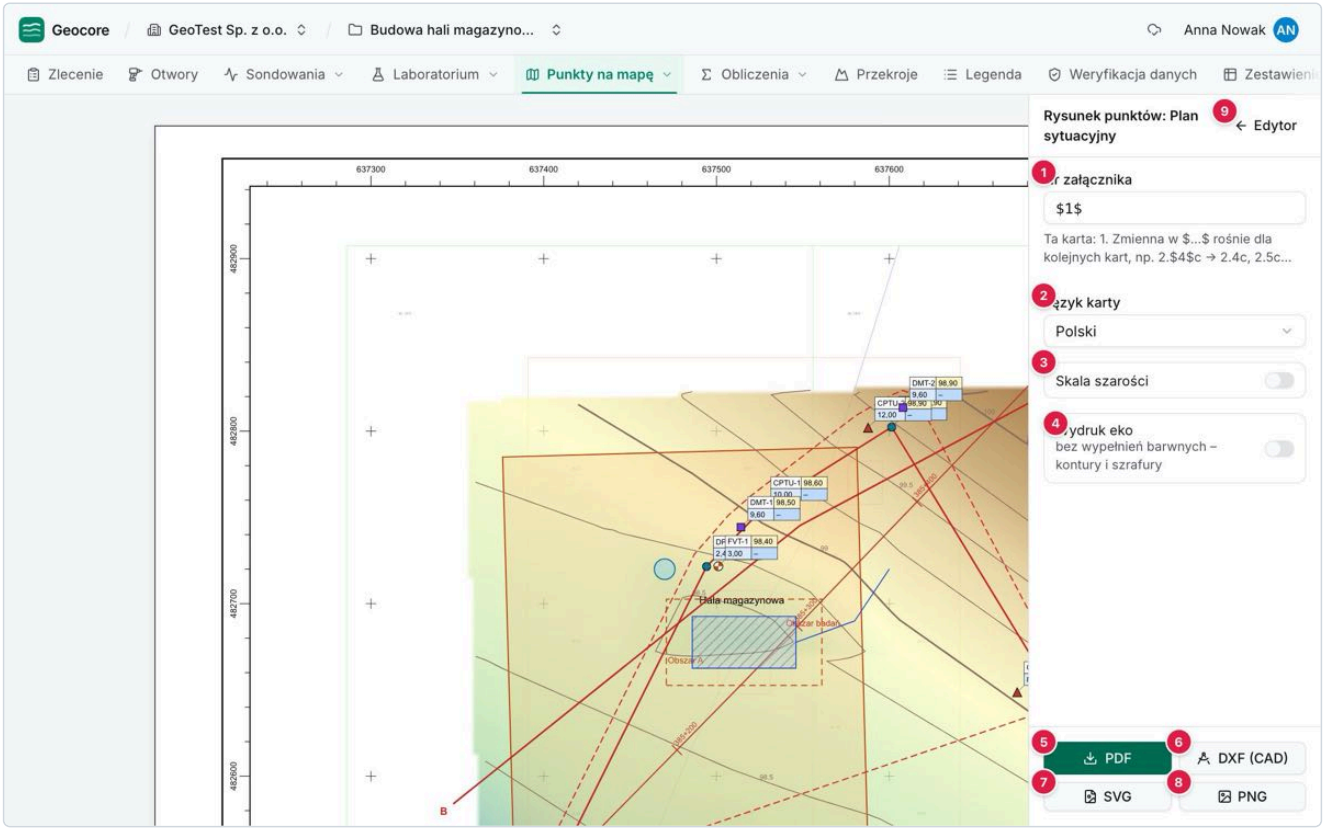


1. **„Przekrój”** – włącz narzędzie (wymaga, by źródłem punktów rysunku były badania zlecenia).
2. **„Nowy przekrój przez badania”** – „Klikaj kolejne badania na arkuszu.”; lista wskazanych badań, „Cofnij punkt” (lub Backspace).
3. **„Utwórz przekrój (N)”** – aktywny od 2 badań (lub Enter / prawy przycisk myszy).

Powstaje przekrój geotechniczny o kolejnej wolnej nazwie („Przekrój A-A′”, „Przekrój B-B′”…, po Z – liczby rzymskie) z badaniami w kolejności wskazania, odległościami ze współrzędnych i **liniami widocznych modeli w rzędnych** (np. „Rzędna terenu”) – odpowiednik GeoPlan „Przenieś modele na przekrój”. Komunikat „Utworzono „Przekrój C-C′”” ma akcję **„Otwórz przekrój”**, która przechodzi do modułu Przekroje geotechniczne. Linia nowego przekroju od razu pojawia się na mapie.

Generowanie kart i eksport

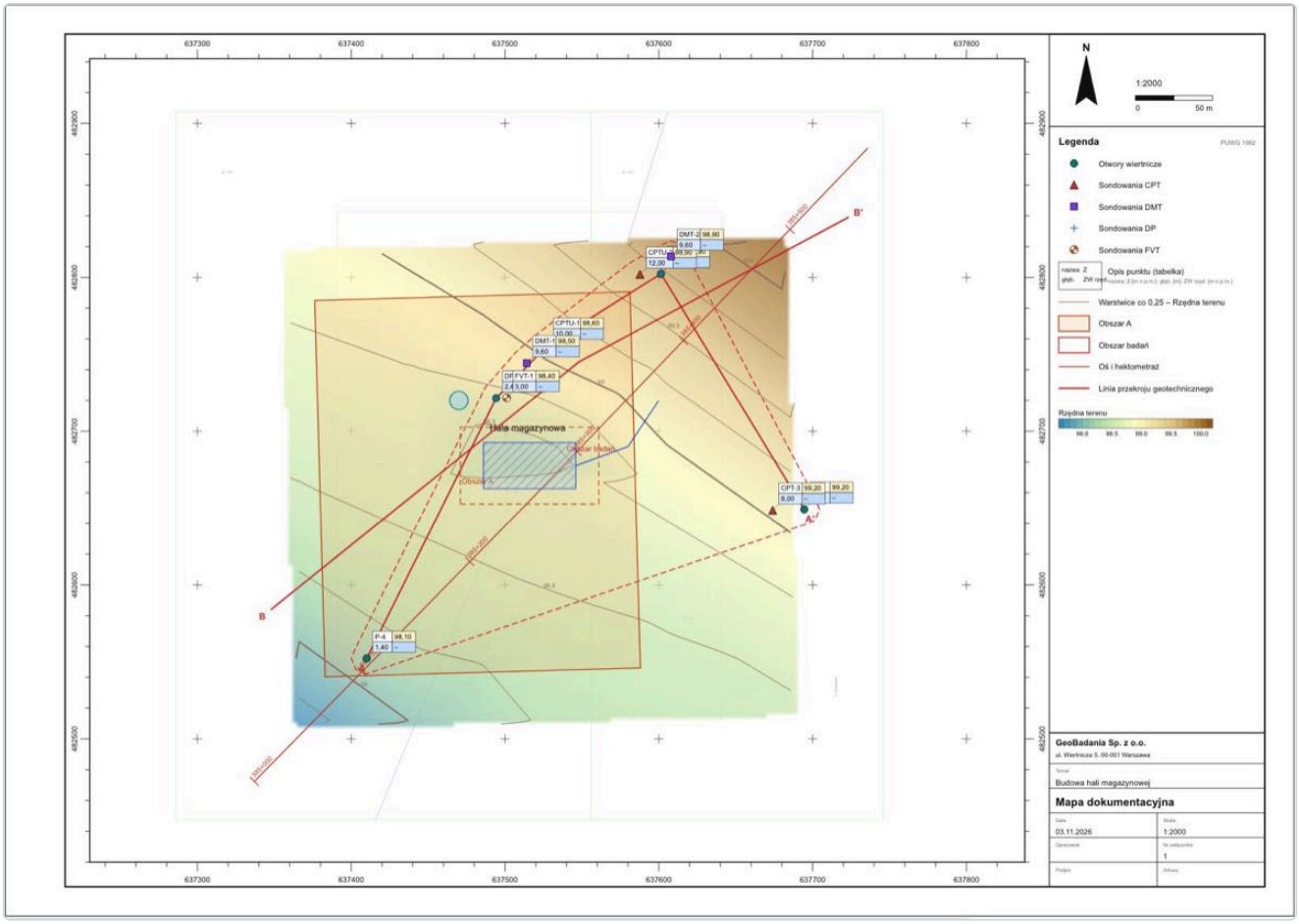
Podgląd PDF i panel karty



1. **„Nr załącznika"** – wzór numeru, np. `$1$`; zmienna w `$…$` rośnie dla kolejnych kart (np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c…).
2. **„Język karty"**.
3. **„Skala szarości"** – wydruk w odcieniach szarości.
4. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
5. **„PDF"** – plik PDF (nazwa `mapa_punktow_‹nazwa›.pdf`).
6. **„DXF (CAD)"** – DXF arkusza (rysunek w mm arkusza).
7. **„SVG"**.
8. **„PNG"**.
9. **„Edytor"** – powrót do edytora.

Przy podziale na arkusze PDF zawiera arkusz przeglądowy (jeśli włączony) i kolejne arkusze. „Generuj karty…" drukuje wiele rysunków naraz z kolejnymi numerami załączników.

Dane na arkuszu



Element	Kiedy się pojawia
Ramka, opis współrzędnych na brzegach (kreski główne i pomocnicze), siatka (krzyże/linie/kropki)	„Arkusz z ramką i siatką współrzędnych”
Strzałka północy, podziałka liniowa ze skalą	przełączniki w sekcji „Arkusz”
Podkłady DXF (rozjaśnione), WMS, skany	podkład użyty, widoczny i „Drukowany”/„Drukuj”; skan skalibrowany i widoczny
Mapy barwne, izolinie z opisami, strzałki spływu, strefy zalegania	widoczne modele
Obszary (obrys, wypełnienie, szrafura, etykieta, punkty konturu)	obszary i obszar badań
Obiekty edytora rysunku, skarpy z opisami rzędnych	widoczne warstwy obiektów
Oś z hektometrażem, rzuty badań na oś	„Hektometraż wzdłuż”, „Rzuty badań na oś”
Linie przekrojów z oznaczeniami końców (A – A’)	„Pokaż linie przekrojów”
Punkty – symbole grup, flagi / tabelki, linia łącząca	zawsze; flagi wg „Rodzaj”
Legenda: grupy punktów (z co najmniej jednym punktem), wzór opisu („Opis punktu (od góry)” / „(tabelka)”), izolinie („Warstwice co … – ‹model›”), strzałki, obszary, strefy gruntów, skarpa, oś, linia przekroju, paski barw modeli, legendy WMS; w nagłówku nazwa układu (np. „PUWG 1992”)	przy arkuszu
Tabliczka: firma i logo, „Temat”, „Tytuł”, „Data”, „Skala”, „Opracował”, „Nr załącznika”, „Podpis”, „Arkusz” (i/N)	przy arkuszu

Eksport DXF natywny

Przycisk **„DXF natywny (warstwy, bloki z atrybutami)"** zapisuje plik `mapa_punktow_‹nazwa›.dxf` we **współrzędnych terenowych** (jednostki – metry, `$INSUNITS = 6`; DXF X = wschód, Y = północ). W odróżnieniu od „DXF (CAD)" z podglądu (arkusz w mm) ten plik można nałożyć na mapę zasadniczą w programie CAD. Bez punktów: „Brak punktów ze współrzędnymi".

Bloki. Każdy punkt to wstawienie bloku na warstwie **PUNKTY**:

- **PUNKT** – punkt bez grupy: okrąg o promieniu 1 i krzyż ±1,4 (jednostka bloku = promień znacznika), skala wstawienia = promień w metrach terenu;
- **PUNKT_‹id grupy›** (np. PUNKT_drill, PUNKT_cpt) – kształt grupy (koło, kwadrat, trójkąt, krzyżyk, szachownica), kolor wstawienia z koloru linii grupy; punkty grup niewidocznych nie są wstawiane.

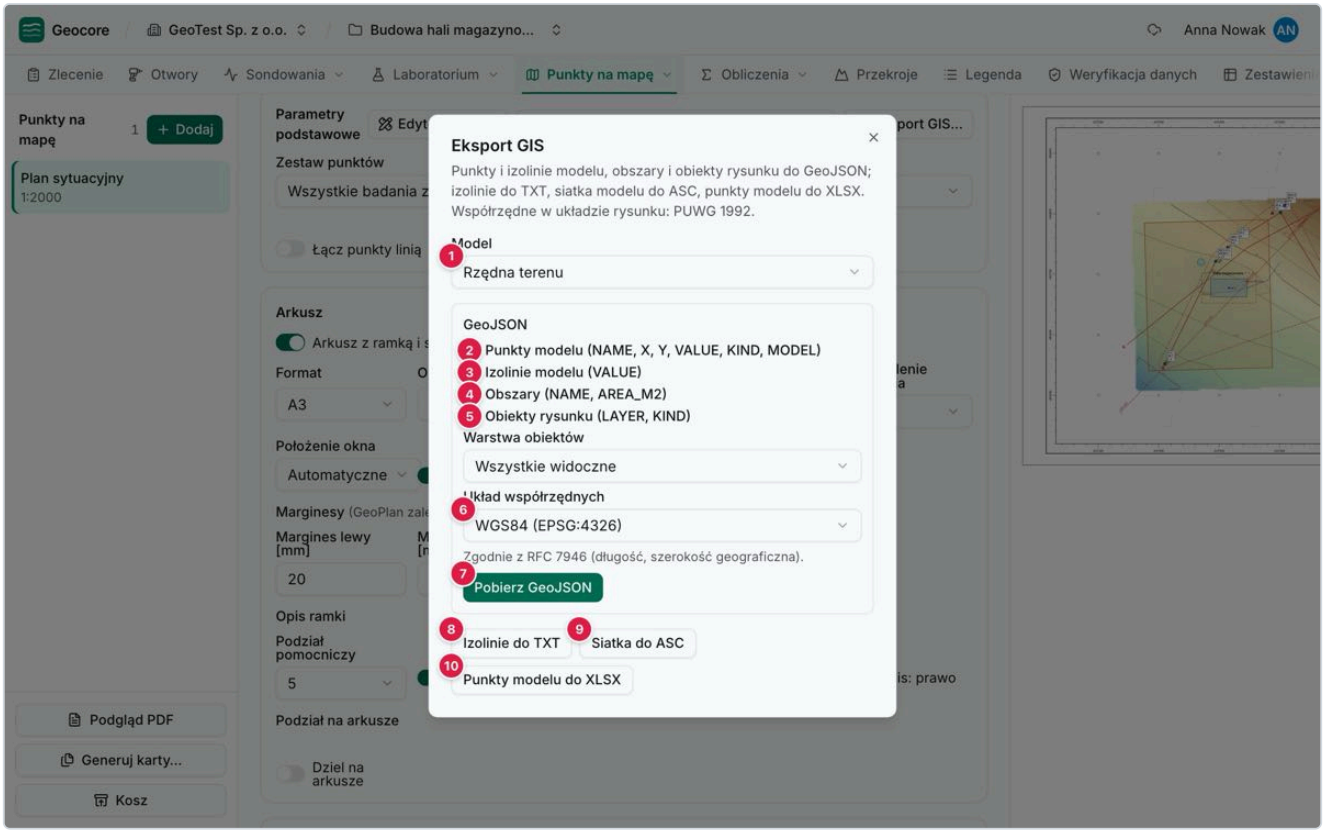
Bloki mają **atrybuty**: zawsze NAZWA oraz pola flagi – Z, KLM, D1…D5, SOIL, GLEB, ZW_GLEB, ZW_RZ, MODEL_‹ID›. Atrybuty stoją obok symbolu (przesunięcie 1,8 promienia, wysokość = czcionka), kolejne wiersze co 1,3 wysokości. Ręczne przesunięcie opisu (przeciąganie) przenosi się na atrybuty. W trybie tabelki atrybuty są ukryte (zostają jako dane), a tabelka jest rysowana osobno.

Warstwy:

Warstwa	Zawartość
PUNKTY	bloki PUNKT / PUNKT_‹grupa› z atrybutami
POLACZENIE	łamana „Łącz punkty linią" (ACI 8)
TABELKI, TABELKI_TLA, TABELKI_TEKST	tabelki punktów: obrysy, tła (SOLID), teksty
OBSZARY	obrysy, szrafury, punkty konturu z numerami, nazwy obszarów
WARSTWICE, WARSTWICE_OPIS	izolinie i opisy rysunku bez modeli (bazowy kolor ACI 32)
WARSTWICE_‹nazwa modelu›, …_OPIS	izolinie i opisy modelu (nazwa do 31 znaków)
ZALEGANIE_‹nazwa modelu›, …_OPIS	granice i symbole stref zalegania
SPLYW_‹nazwa modelu›	strzałki kierunku spływu
HEKTOMETRAZ	oś, kreski i opisy co 100 m
RZUTY_OSI	rzuty badań na oś
PRZEKROJE	linie przekrojów z oznaczeniami końców
PODKLAD_‹warstwa›	warstwy podkładu DXF (widoczne, drukowane; kolor bez rozjaśnienia)
RYS_‹warstwa obiektów›	obiekty edytora rysunku (powtórzenia nazw dostają _2, _3…)
RAMKA, SIATKA, LEGENDA, TABLICZKA	elementy arkusza (gdy arkusz włączony)
ARKUSZE	obrysy arkuszy podziału (zamiast ramki jednego arkusza)

Podkład WMS i skany **nie** trafiają do DXF. Grubości nadpisanych izolinii nie są przenoszone (kolor tak).

Eksport GIS



1. **„Model”** – model, którego punkty, izolinie i siatkę eksportujesz.
2. **„Punkty modelu (NAME, X, Y, VALUE, KIND, MODEL)”** – tylko model z punktów.
3. **„Izolinie modelu (VALUE)”**.
4. **„Obszary (NAME, AREA_M2)”**.
5. **„Obiekty rysunku (LAYER, KIND)”** – z wyborem „Warstwa obiektów” („Wszystkie widoczne” lub jedna warstwa).
6. **„Układ współrzędnych”** – „WGS84 (EPSG:4326)” – „Zgodnie z RFC 7946 (długość, szerokość geograficzna).” albo „Układ rysunku (...)” – „Odstępstwo od RFC 7946: współrzędne płaskie (wschód, północ) i pole „crs” – czytają je QGIS i GDAL.”
7. **„Pobierz GeoJSON”** – plik `mapa_gis_‹nazwa›.geojson`; pusty wynik: „Brak elementów do zapisania”.
8. **„Izolinie do TXT”** – `izolinie_‹model›.txt` („Model nie ma izolinii”).
9. **„Siatka do ASC”** – siatka modelu w formacie Esri ASCII Grid, `siatka_‹model›.asc`, z maską („Brak siatki modelu (za mało punktów albo brak danych)”).
10. **„Punkty modelu do XLSX”** – `punkty_modelu_‹model›.xlsx` („Model nie ma punktów z wartością”).

Interpretacja i obliczenia

Współrzędne i skala

Punkt terenu (X, Y) [m] (X – północ, Y – wschód) przechodzi na arkusz [mm] w skali $1 : M$:

$$s_x = x_{okna} + (Y - Y_0) \cdot \frac{1000}{M}, \qquad s_y = y_{okna} + h_{okna} - (X - X_0) \cdot \frac{1000}{M}$$

gdzie (X_0, Y_0) – lewy dolny róg okna mapy w terenie, (x_{okna}, y_{okna}) – lewy górny róg okna mapy na arkuszu [mm], h_{okna} – wysokość okna [mm] (oś s_y arkusza skierowana w dół). Automatyczny krok siatki to najmniejsza wartość $s \in \{10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000\}$ m, dla której $s \cdot 1000/M \geq 50$ mm.

Siatka modelu

Model z punktów liczony jest na siatce węzłów nad prostokątem punktów (albo nad oknem mapy, obszarami objętości lub wspólną siatką obliczeniową): $n_x = 60$ kolumn (wschód) i

$$n_y = \max\left(10,\ \operatorname{round}\left(60 \cdot \tfrac{X_{\max}-X_{\min}}{Y_{\max}-Y_{\min}}\right)\right)$$

wierszy (północ). Model wymaga co najmniej 3 punktów z wartością. Przy wspólnej siatce (sekcja „Siatka obliczeniowa") węzły wyznacza odstęp, punkt bazowy i zasięg.

Interpolacja IDW (odwrotne odległości)

$$v(q) = \frac{\sum_i w_i\, v_i}{\sum_i w_i}, \qquad w_i = \frac{1}{d_i^{\,p}}, \qquad d_i = \sqrt{(X_i - X_q)^2 + (Y_i - Y_q)^2}$$

- v_i – wartość w punkcie i, p – „Potęga IDW" (domyślnie 2);
- gdy $d_i^2 < 10^{-9}$ m² (punkt w odległości poniżej ok. 0,03 mm), $v(q) = v_i$;
- używane są wszystkie punkty modelu (bez promienia wyszukiwania); poza otoczką wypukłą punktów IDW **ekstrapoluje** (wartości dążą do średniej ważonej).

Większa potęga daje „płaskie" otoczenie punktów i ostre przejścia między nimi; $p = 1$ – powierzchnia gładsza, bardziej uśredniona.

TIN – triangulacja Delaunaya

Punkty są łączone w trójkąty Delaunaya (algorytm Bowyera–Watsona: punkt po punkcie usuwa się trójkąty, w których okręgu opisanym leży nowy punkt, i łączy krawędzie powstałej dziury z punktem). Wartość w węźle q leżącym w trójkącie ABC to interpolacja liniowa we współrzędnych barycentrycznych:

$$\Delta = (Y_B - Y_C)(X_A - X_C) + (X_C - X_B)(Y_A - Y_C)$$

$$\lambda_1 = \frac{(Y_B - Y_C)(X_q - X_C) + (X_C - X_B)(Y_q - Y_C)}{\Delta}, \quad \lambda_2 = \frac{(Y_C - Y_A)(X_q - X_C) + (X_A - X_C)(Y_q - Y_C)}{\Delta}, \quad \lambda_3 = 1 - \lambda_1 - \lambda_2$$

$$v(q) = \lambda_1 v_A + \lambda_2 v_B + \lambda_3 v_C$$

Węzeł należy do trójkąta, gdy $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \geq -10^{-9}$. Węzły **poza otoczką wypukłą** punktów nie mają wartości – izolinie TIN kończą się na obrysie punktów (nie są ekstrapolowane). TIN odtwarza wartości w punktach dokładnie i nie tworzy fałszywych ekstremów, dlatego jest zalecany dla stropów i spągów gruntów.

Interpolacja wielomianowa (powierzchnia trendu)

Wielomian drugiego stopnia dopasowany metodą najmniejszych kwadratów (przy mniej niż 6 punktach – płaszczyzna):

$$v(u, w) = c_0 + c_1 u + c_2 w + c_3 u^2 + c_4 uw + c_5 w^2, \qquad u = \tfrac{X - \bar{X}}{s},\ w = \tfrac{Y - \bar{Y}}{s},\ s = \max_i\left(|X_i - \bar{X}|, |Y_i - \bar{Y}|\right)$$

Współczynniki z równań normalnych $A^{\mathsf{T}} A\, c = A^{\mathsf{T}} v$ (z regularyzacją 10^{-9} na przekątnej). Powierzchnia trendu nie przechodzi przez punkty – pokazuje ogólny spadek.

Kriging zwykły

Wariogram empiryczny w 12 przedziałach odległości do połowy największej odległości między punktami:

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{N(h)} \sum_{(i,j)} \frac{1}{2}\,(v_i - v_j)^2$$

Modele wariogramu (C_0 – nugget, C – próg częściowy, a – zasięg; dla $h \leq 0$: $\gamma = 0$):

Model	$\gamma(h)$
sferyczny	$C_0 + C\left(1{,}5\frac{h}{a} - 0{,}5\frac{h^3}{a^3}\right)$ dla $h < a$; $C_0 + C$ dla $h \geq a$

Model	$\gamma(h)$
wykładniczy	$C_0 + C\left(1 - e^{-3h/a}\right)$
gaussowski	$C_0 + C\left(1 - e^{-3h^2/a^2}\right)$

Dla modeli wykładniczego i gaussowskiego a jest zasięgiem praktycznym (95 % progu). Dopasowanie automatyczne przeszukuje zasięg $a = 2h_{\max} \cdot r/40$ ($r = 1 \ldots 40$) i udział nuggetu 0–50 % (co 5 %), a C wyznacza ważoną metodą najmniejszych kwadratów (wagi = liczba par $N(h)$). Wartość w węźle – predyktor krigingu zwykłego z układu $(n+1) \times (n+1)$ z mnożnikiem Lagrange'a (suma wag = 1).

Izolinie

Poziomy izolinii:

$$t_k = \left\lceil \tfrac{v_{\min}}{\Delta} \right\rceil \Delta + k\,\Delta \le v_{\max}$$

gdzie Δ – „Cięcie", $v_{\min}, v_{\max}$ – zakres wartości węzłów (bez węzłów poza otoczką dla TIN; dla wspólnej siatki – zakres wartości punktów). Linie wyznacza algorytm marching squares na siatce węzłów; odcinki zamykające pierścienie na brzegu siatki są pomijane. Wygładzanie Chaikina (2 iteracje) zastępuje każdy odcinek (a, b) punktami $0{,}75a + 0{,}25b$ i $0{,}25a + 0{,}75b$ (końce linii otwartej zostają). Przykład: model „Rzędna terenu" (wartości 97,6–100,2), cięcie 0,25 m, „Opisuj co N-tą" = 2, „Pogrubiaj co N-tą" = 4 → opisane izolinie co 0,5 m, pogrubione co 1,0 m.

Strzałki kierunku spływu

Kierunek strzałki jest przeciwny do gradientu siatki (pochodne interpolacji dwuliniowej w oczku): $\vec{u} = -\nabla v / |\nabla v|$; przy $|\nabla v| < 10^{-6}$ m/m strzałki nie ma. Rozstaw domyślny – największa liczba postaci $1, 2, 5 \cdot 10^n$ nie większa niż $25\ \text{mm} \cdot M/1000$ (1:500 → 10 m, 1:1000 → 20 m).

Objętości

Objętość w obszarze to całka powierzchni siatki modelu (np. miąższości) po wieloboku – suma graniastosłupów nad oczkami:

$$V = \sum_{\text{oczka}} A_{\text{oczko} \cap \text{obszar}} \cdot v(\text{środek ciężkości wycinka})$$

Oczko przycinane jest wielobokiem (Sutherland–Hodgman), wartość w środku ciężkości wycinka – interpolacja dwuliniowa (oczko w całości w obszarze: średnia 4 węzłów × pole oczka). Oczka z węzłem bez danych są pomijane i nie wchodzą do pola pokrytego A_{pokr}.

$$\bar{h} = \tfrac{V}{A_{pokr}}, \qquad m = V \cdot \gamma$$

Wiersz „Razem": $\sum \pm A$, $\sum \pm V$, $\sum \pm m$ ze znakiem obszaru; średnia „Razem" = $\sum \pm V / \sum \pm A_{pokr}$.

Kalibracja skanu – wzory

Transformacja piksel (u, v) → teren (u w prawo, v w dół od lewego górnego rogu obrazu):

$$Y = a\,u + b\,v + c, \qquad X = d\,u + e\,v + f$$

- **2 punkty** – podobieństwo z odbiciem osi v (dokładne): $Y = p\,u + q\,v + c$, $X = q\,u - p\,v + f$;
- **≥ 3 punkty** – transformacja afiniczna metodą najmniejszych kwadratów (osobno Y i X, na współrzędnych scentrowanych); 3 punkty – „Brak nadmiarowych punktów – błąd nie jest sprawdzalny".

Odchyłka punktu i błąd średni:

$$r_i = \sqrt{(Y_i' - Y_i)^2 + (X_i' - X_i)^2}, \qquad RMS = \sqrt{\tfrac{1}{n}\sum r_i^2}$$

Próg ostrzeżenia – 0,5 mm na wydruku: $r_{\lim} = 0{,}5 \cdot M/1000$ m (1:2000 → 1,0 m). Kalibracja „Jeden róg + skala + DPI" – rozmiar piksela

$$p = k_{res} \cdot \frac{0{,}0254 \cdot M_{skan}}{DPI}$$

(k_{res} – zmniejszenie obrazu przy wczytaniu), „Dwa rogi" – osobne skale osi z przekątnej, bez obrotu. Plik TFW zawiera a, d, b, e oraz (c, f) środka lewego górnego piksela oryginału.

Symbole wg wartości – wzory

Równe przedziały: $b_k = v_{\min} + k\,(v_{\max} - v_{\min})/n$, granice wewnętrzne zaokrąglone do 0,01. Promień znacznika przedziału $k = 0 \ldots n-1$:

$$r_k = 0{,}8 + \tfrac{1{,}2\,k}{n-1}\ \text{mm} \quad (\text{zaokr. do } 0{,}1;\ n=1:\ r = 1{,}2\ \text{mm})$$

Hektometraż i rzuty

Znaczniki hektometrażu stoją co 100 m od $\lceil (S_0 + L_{acc})/100 \rceil \cdot 100$, gdzie S_0 – „Początek [m]", L_{acc} – długość osi do początku odcinka; opis w formacie km+m (385200 → „385+200"). Rzut badania – najbliższy punkt osi; badanie leżące przed początkiem lub za końcem osi nie dostaje rzutu, a przy limicie odległości badania dalsze od osi są pomijane.

Typowe problemy

Komunikat	Przyczyna i rozwiązanie
„Zasięg badań (… × … m) nie mieści się w oknie mapy (… × … m) w skali 1:…. Zmień skalę lub format arkusza."	Zmniejsz skalę (1:2000 zamiast 1:1000), zwiększ format albo włącz „Dziel na arkusze".
„Legenda nie mieści się na arkuszu: pominięto … pozycji. Zwiększ format lub zmień orientację."	Ukryj zbędne modele/grupy albo zwiększ arkusz.
„Zbyt wiele arkuszy (…). Zmniejsz skalę lub zwiększ format."	Limit 64 arkuszy.
„Podkład nie pokrywa się z punktami badań – sprawdź układ współrzędnych, skalę i osie"	Zły układ pliku DXF, skala dokumentu (mm zamiast m) albo zamienione osie – zaznacz „Zamień osie X↔Y".
„Plik ma … MB – limit to 30 MB. Wczytaj mniejszy plik (np. wycinek mapy)." / „Wynik zajmuje … MB (limit 8 MB)…"	Wytnij fragment mapy lub zaznacz „Tylko obiekty w zasięgu zlecenia (+500 m)".
„Serwer nie zezwala na pobranie z przeglądarki (CORS)" / „Serwis nie obsługuje układu …"	Serwis WMS nie nadaje się do pobierania z przeglądarki lub nie obsługuje układu rysunku – wybierz inny serwis albo zmień „Układ wyjściowy".
„Nie udało się pobrać: …"	Błąd GetMap (serwer niedostępny, zbyt duży obraz).
„Łączny rozmiar skanów rysunku przekroczyłby 8 MB (… MB). Scal widoczne skany w jeden albo usuń nieużywane."	Użyj „Scal widoczne…".
„Plik TFW musi zawierać 6 liczb"	Uszkodzony world file.
„Podaj co najmniej 2 kompletne punkty kontrolne." / „Punkty kontrolne są zbyt blisko siebie lub leżą na jednej linii"	Dodaj punkty rozłożone po całym skanie (najlepiej w narożnikach).
„Błąd przekracza 0,5 mm na wydruku (… m w skali 1:…) – sprawdź punkty."	Sprawdź punkt z największą „Odchyłką [m]".
„Brak działki w tym punkcie" / „Nie udało się pobrać działki z ULDK"	Punkt poza działką ewidencyjną lub brak dostępu do usługi ULDK.
„Za mało punktów z wartością (N) – model nie zostanie narysowany"	Model wymaga ≥ 3 punktów; sprawdź pole, źródło punktów i filtr obszarów.
„Pole „Grunt" wymaga punktów badań…" / „Parametr CPT wymaga punktów badań…"	Zmień „Źródło punktów" na „Wszystkie badania zlecenia".

Komunikat	Przyczyna i rozwiązanie
„Zbiór pusty – model nic nie narysuje"	„Własna lista" gruntów modelu jest pusta.
„Za mało par punktów (N punktów) do wiarygodnego wariogramu…"	Wpisz parametry wariogramu ręcznie albo użyj IDW.
„Model nie ma izolinii do opisania."	Włącz izolinie lub zmniejsz cięcie.
„Wymaga punktów badań (źródło punktów rysunku: badania zlecenia)"	Narzędzia „Przekrój" i „Projektowane" działają tylko przy źródle „Wszystkie badania zlecenia".
„Brak włączonego podkładu DXF z widocznymi liniami"	Narzędzie „Z podkładu" wymaga podkładu DXF użytego w rysunku.
„Wskaż co najmniej 2 badania"	Przekrój wymaga 2 badań.
„Aktywna warstwa jest zablokowana lub ukryta"	Odblokuj/pokaż warstwę lub wybierz inną aktywną.
„Brak widocznej, odblokowanej warstwy obiektów"	„Na obiekt rysunku…" wymaga warstwy do rysowania.
„Za dużo obrazów w rysunku (limit 1 MB)"	Usuń obrazy z edytora rysunku.
„Brak punktów ze współrzędnymi"	Eksport DXF – badania/zestaw bez współrzędnych.
„Brak elementów do zapisania" / „Model nie ma izolinii" / „Brak siatki modelu (za mało punktów albo brak danych)" / „Model nie ma punktów z wartością"	Eksport GIS – zaznacz inne elementy lub wybierz inny model.

Uwaga. Przy szerokości okna ok. 1440 px długie wartości list rozwijanych (np. „Jak w zestawie (geograficzny → 1992)", „Głębokość badania [m]" w polu A3, „Wszystkie badania zlecenia" w modelu, „Oś drogi dojazdowej") nachodzą na sąsiednie pole, a przycisk „Zapisz kilometraż rzutu w badaniach…" wychodzi poza sekcję. To wyłącznie kwestia wyświetlania – wartości są zapisane poprawnie; przy szerszym oknie problem znika.

Rozdział 24

Przekroje geodezyjne

Profil terenu z punktów zestawu geodezyjnego – odległości ze współrzędnych albo z kilometrażu, niweleta ze spadkami, do czterech linii dodatkowych, linie i opisy z kolumn D1–D5, opisy skarp 1:n, kilometraż co 100 m, wiele przekrojów poprzecznych naraz oraz eksport do PDF, DXF, SVG i PNG.

Wstęp

Moduł „Przekroje geodezyjne" rysuje przekrój (profil) terenu na podstawie punktów pomiarowych z zestawu geodezyjnego. Odpowiada modułowi o tej samej nazwie w programie GIMSGEO. Na arkuszu mogą się znaleźć:

- linia terenu z tabelą rzędnych, odległości między punktami i odległości sumarycznych;
- **niweleta** (np. drogi) – linia z wierszem rzędnych w tabeli i wierszem spadków między kolejnymi punktami niwelety;
- do **czterech linii dodatkowych** L1–L4 (np. strop gliny, dno rowu) – każda z własnym wierszem w tabeli;
- linie i wiersze opisów z **kolumn D1–D5** zestawu geodezyjnego (np. poziom wody 1%, rodzaj obiektu);
- **opis nachylenia skarp** w postaci 1:n na odcinkach stromszych niż zadany próg;
- **kilometraż** co 100 m;
- pionowe **opisy obiektów** nad profilem (np. przepust, most);
- **wiele przekrojów poprzecznych** z jednego zestawu – po jednym arkuszu na każdą wartość wybranej kolumny.

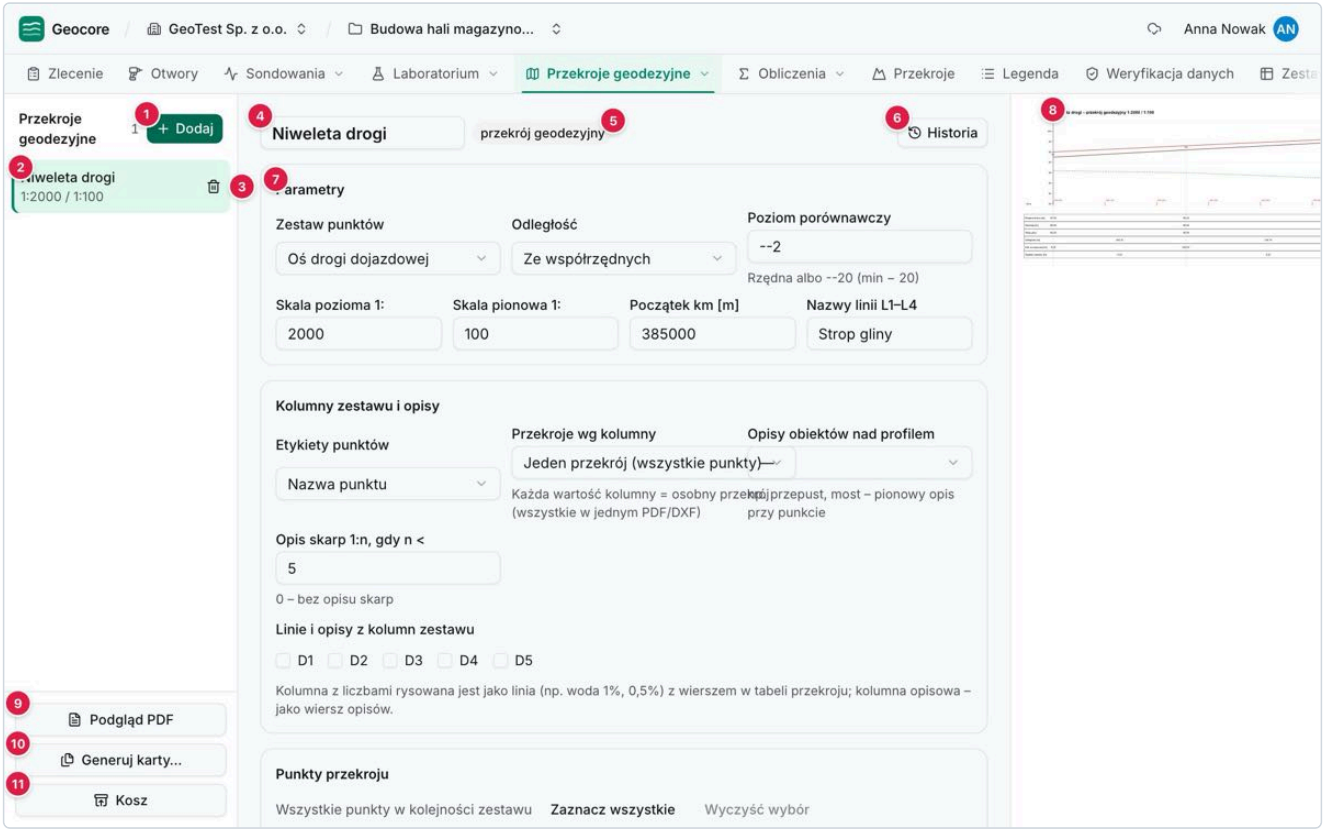
Skąd dane:

Dane	Źródło
Punkty (Pkt, X, Y, Z, KLM, D1–D5)	Zestaw z modułu Zestawy geodezyjne – wybierasz go w polu „Zestaw punktów".
Układ współrzędnych	Układ zestawu; gdy zestaw go nie ma – układ zlecenia; domyślnie WGS84.
Niweleta, linie L1–L4	Wpisujesz w tabeli „Niweleta i linie dodatkowe" w tym module (po nazwie punktu).

Przekrój geodezyjny nie zmienia zestawu – czyta go przy każdym wyświetleniu. Poprawka współrzędnej albo rzędnej w zestawie od razu zmienia rysunek wszystkich przekrojów, które z niego korzystają.

> **Uwaga.** Moduł nie pokazuje badań (otworów, sondowań). Przekrój z badaniami, warstwami i niweletą z rysunku DXF robisz w module Przekroje geotechniczne – może on korzystać z tego samego zestawu geodezyjnego jako linii terenu.

Układ ekranu

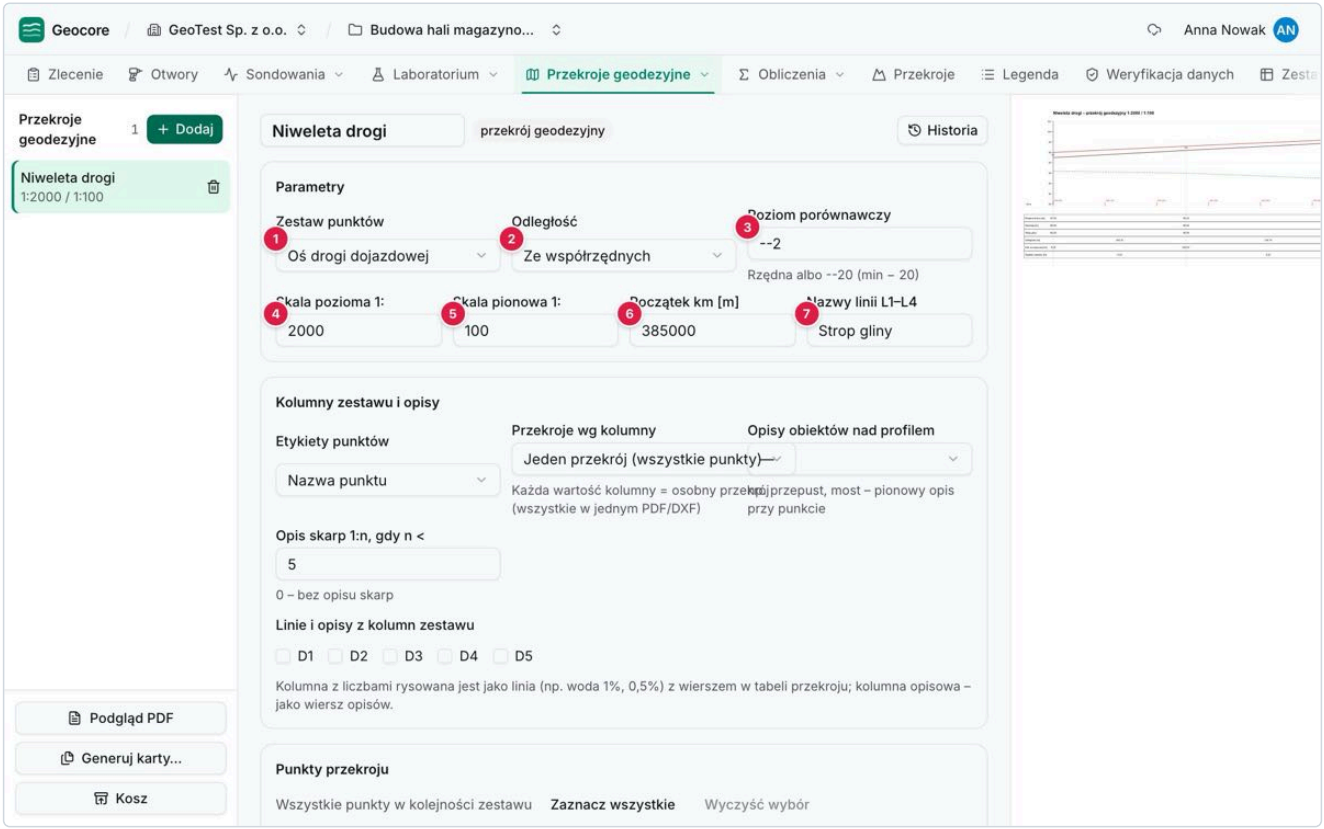


1. **„Dodaj"** – tworzy nowy przekrój o nazwie „Przekrój N" (N = liczba przekrojów + 1) z wartościami domyślnymi: odległość „Ze współrzędnych", skala pozioma 1:1000, skala pionowa 1:100, poziom porównawczy „--2", początek kilometrażu 0, kilometraż włączony. Zestaw punktów trzeba wybrać.
2. **Lista przekrojów** – nazwa i skale („1:2000 / 1:100"). Kliknięcie otwiera przekrój w edytorze. Przy co najmniej 6 pozycjach nad listą pojawia się pole „Szukaj..." i filtr „Wszystkie / Z uwagami".
3. **Ikona kosza** – usuwa przekrój (po potwierdzeniu „Usunąć: ...?"). Przekrój trafia do kosza i można go przywrócić przez 30 dni.
4. **„Nazwa"** – nazwa przekroju; pojawia się w tytule arkusza i w nazwie pliku.
5. **Etykieta rodzaju** – „przekrój geodezyjny".
6. **„Historia"** – lista zapisanych wersji przekroju z możliwością przywrócenia. Obok przycisku wskaźnik autozapisu („Niezapisane zmiany", „Zapisywanie...", „Zapisano lokalnie", „Błąd zapisu", „Konflikt wersji"). Zmiany zapisują się same.
7. **Edytor** – sekcje „Parametry", „Kolumny zestawu i opisy", „Punkty przekroju", „Niweleta i linie dodatkowe" (opisane niżej).
8. **Podgląd na żywo** – arkusz przekroju pomniejszony do 30%. Odświeża się po każdej zmianie. Szeroki przekrój wychodzi poza panel – całość obejrzysz w „Podgląd PDF".
9. **„Podgląd PDF"** – arkusz w pełnej skali z opcjami eksportu (zob. Podgląd i eksport).
10. **„Generuj karty..."** – eksport wielu przekrojów naraz do jednego PDF albo DXF.
11. **„Kosz"** – usunięte przekroje z tego modułu; przywracanie.

Moduł nie ma statusu badania, „Kopiuj z istniejącego" ani przenoszenia do innego zlecenia. Nie ma też kontroli danych – gdy brakuje punktów, podgląd pokazuje komunikat (zob. Typowe problemy).

Wprowadzanie danych

Parametry

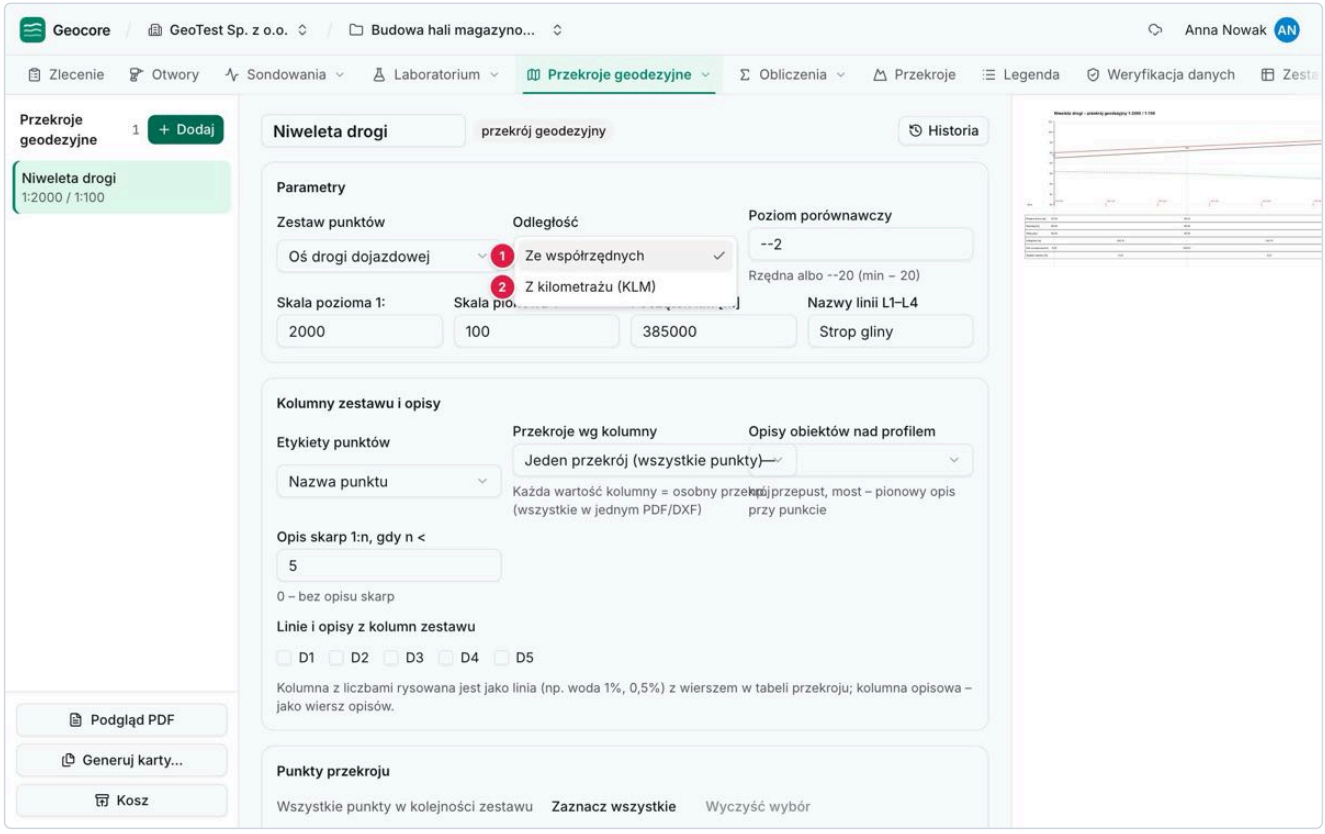


1. **„Zestaw punktów"** – zestaw geodezyjny, z którego powstaje przekrój.
2. **„Odległość"** – sposób wyznaczania odległości wzdłuż przekroju.
3. **„Poziom porównawczy"** – rzędna dolnej krawędzi rysunku.
4. **„Skala pozioma 1:"** – mianownik skali poziomej.
5. **„Skala pionowa 1:"** – mianownik skali pionowej.
6. **„Początek km [m]"** – kilometraż początku przekroju.
7. **„Nazwy linii L1–L4"** – nazwy linii dodatkowych, oddzielone przecinkami.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Zestaw punktów"	–	Lista wszystkich zestawów geodezyjnych zlecenia.	Brak domyślnego – pole pokazuje „Wybierz zestaw". Liczą się tylko punkty z liczbowymi X i Y (także w trybie kilometrażu).
„Odległość"	–	„Ze współrzędnych" – odległość liczona po kolei między punktami (w kolejności zestawu lub wyboru w „Punkty przekroju"). „Z kilometrażu (KLM)" – odległość = KLM punktu – „Początek km [m]", punkty sortowane rosnąco wg KLM.	Domyślnie „Ze współrzędnych". W trybie KLM pomijane są punkty bez kilometrażu.
„Poziom porównawczy"	m n.p.m.	Rzędna, od której zaczyna się rysunek. Wpisz liczbę (np. 93) albo zapis względny „--n" (dwa minusy i liczba).	Domyślnie „--2". Pod polem podpowiedź „Rzędna albo --20 (min – 20)". Wzór – zob. Poziom porównawczy. Przecinek i kropka dziesiętna są równoważne.
„Skala pozioma 1:"	–	Mianownik skali poziomej, np. 1000 → 1:1000.	Domyślnie 1000. 1 m terenu = 1000 / skala mm na arkuszu.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Skala pionowa 1:"	–	Mianownik skali pionowej.	Domyślnie 100. Zwykle 10× większa niż pozioma (przewyższenie).
„Początek km [m]"	m	Kilometraż pierwszego punktu (tryb współrzędnych) albo punktu odniesienia odległości (tryb KLM).	Domyślnie 0. Wpisz w metrach: km 385+000 = 385000. Ma wpływ na znaczniki kilometrażu.
„Nazwy linii L1–L4"	–	Nazwy do 4 linii dodatkowych, oddzielone przecinkami, np. „Strop gliny, Dno rowu".	Nazwy stają się nagłówkami kolumn tabeli niwelety i wierszy tabeli na arkuszu. Puste – „L1"…„L4". Piąta i dalsze nazwy są pomijane.

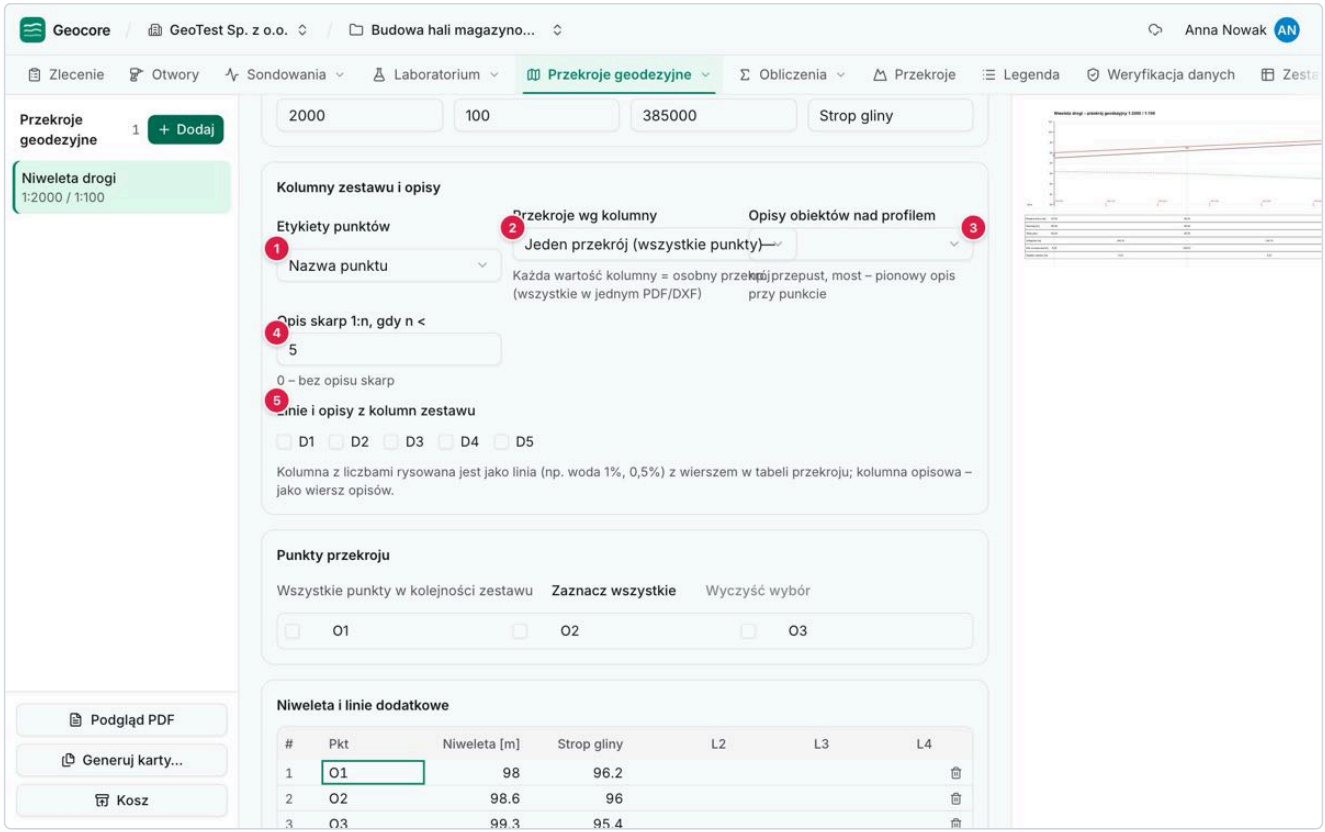
Pola liczbowe zapisują się po opuszczeniu pola (klawisz Tab albo kliknięcie obok). Niepoprawny tekst w polach skal i „Początek km [m]" przywraca poprzednią wartość.



1. **„Ze współrzędnych"** – przekrój łamany przez kolejne punkty, odległość = suma długości odcinków.
2. **„Z kilometrażu (KLM)"** – odległość z kolumny KLM zestawu (np. pikietaż trasy). Kilometraż możesz wpisać jako liczbę metrów (2330) albo w zapisie „2+330" lub „2+330,50". Kolumnę KLM można też obliczyć w zestawie przyciskiem „Oblicz kilometraż" (zob. Zestawy geodezyjne).

> **Wskazówka.** Gdy w zestawie są punkty przekroju podłużnego i poprzecznych pomieszane, użyj w zestawie przycisku „Wyznacz przekrój". Tworzy on nowy zestaw „ – przekrój" z punktami ułożonymi wzdłuż trasy (pomija punkty leżące z boku). Nowy zestaw ma tylko kolumny Pkt, X, Y, Z – bez KLM i D1–D5.

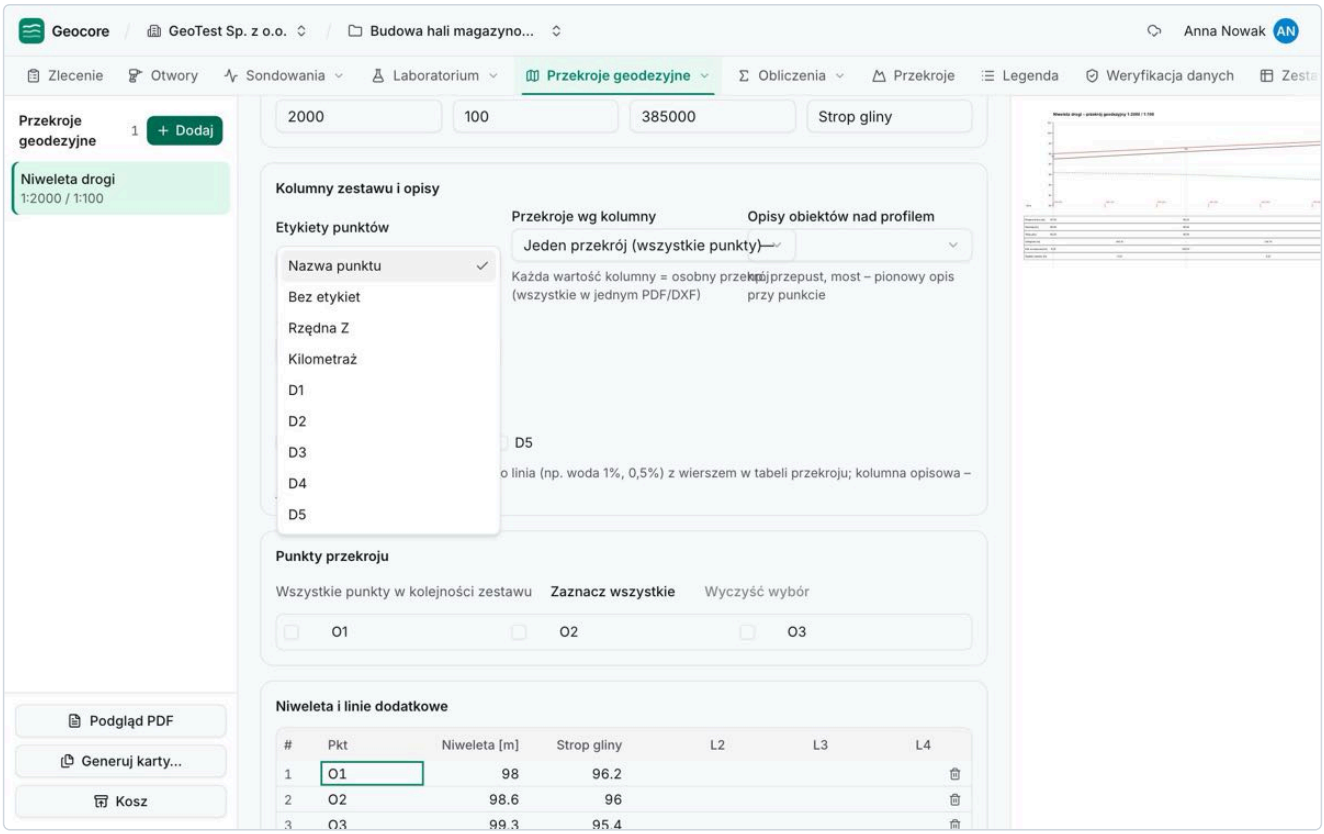
Kolumny zestawu i opisy



1. **„Etykiety punktów”** – tekst nad każdym punktem terenu.
2. **„Przekroje wg kolumny”** – podział zestawu na kilka przekrojów.
3. **„Opisy obiektów nad profilem”** – pionowe opisy przy punktach.
4. **„Opis skarp 1:n, gdy n <”** – próg opisu nachylenia skarp.
5. **„Linie i opisy z kolumn zestawu”** – pola wyboru D1–D5 (z nazwami nadanymi w zestawie) i próbnik koloru przy zaznaczonej kolumnie.

Pole	Opis	Uwagi
„Etykiety punktów”	„Nazwa punktu”, „Bez etykiet”, „Rzędna Z” (z dwoma miejscami po przecinku), „Kilometraż” (wartość KLM tak, jak wpisano ją w zestawie) albo jedna z kolumn D1–D5.	Domyślnie „Nazwa punktu”. Etykieta stoi 2 mm nad punktem terenu.
„Przekroje wg kolumny”	„Jeden przekrój (wszystkie punkty)” albo kolumna D1–D5. Każda wartość kolumny daje osobny arkusz.	Podpowiedź: „Każda wartość kolumny = osobny przekrój (wszystkie w jednym PDF/DXF)”. Zob. Wiele przekrojów poprzecznych.
„Opisy obiektów nad profilem”	„—” (brak) albo kolumna D1–D5. Niepusta wartość w tej kolumnie rysuje się pionowo (fioletowo) nad punktem, z kreską odniesienia.	Podpowiedź: „np. przepust, most – pionowy opis przy punkcie”. Nad najwyższym punktem rysunek dostaje ok. 35 mm zapasu na opisy.
„Opis skarp 1:n, gdy n <”	Próg n. Odcinek terenu, na którym $n = \Delta d /	\Delta z
„Linie i opisy z kolumn zestawu”	Zaznaczenie kolumny D1–D5 dodaje ją do arkusza. Kolumna z liczbami rysuje się jako linia (kreska-kropka) w wybranym kolorze i dostaje wiersz w tabeli z jednostką [m]. Kolumna z tekstem daje tylko wiersz opisów w tabeli.	Kolory domyślne: D1 #0b7285, D2 #c2255c, D3 #5f3dc4, D4 #e67700, D5 #2b8a3e. Kolumna jest „liczbowa”, gdy choć jeden punkt ma w niej liczbę.

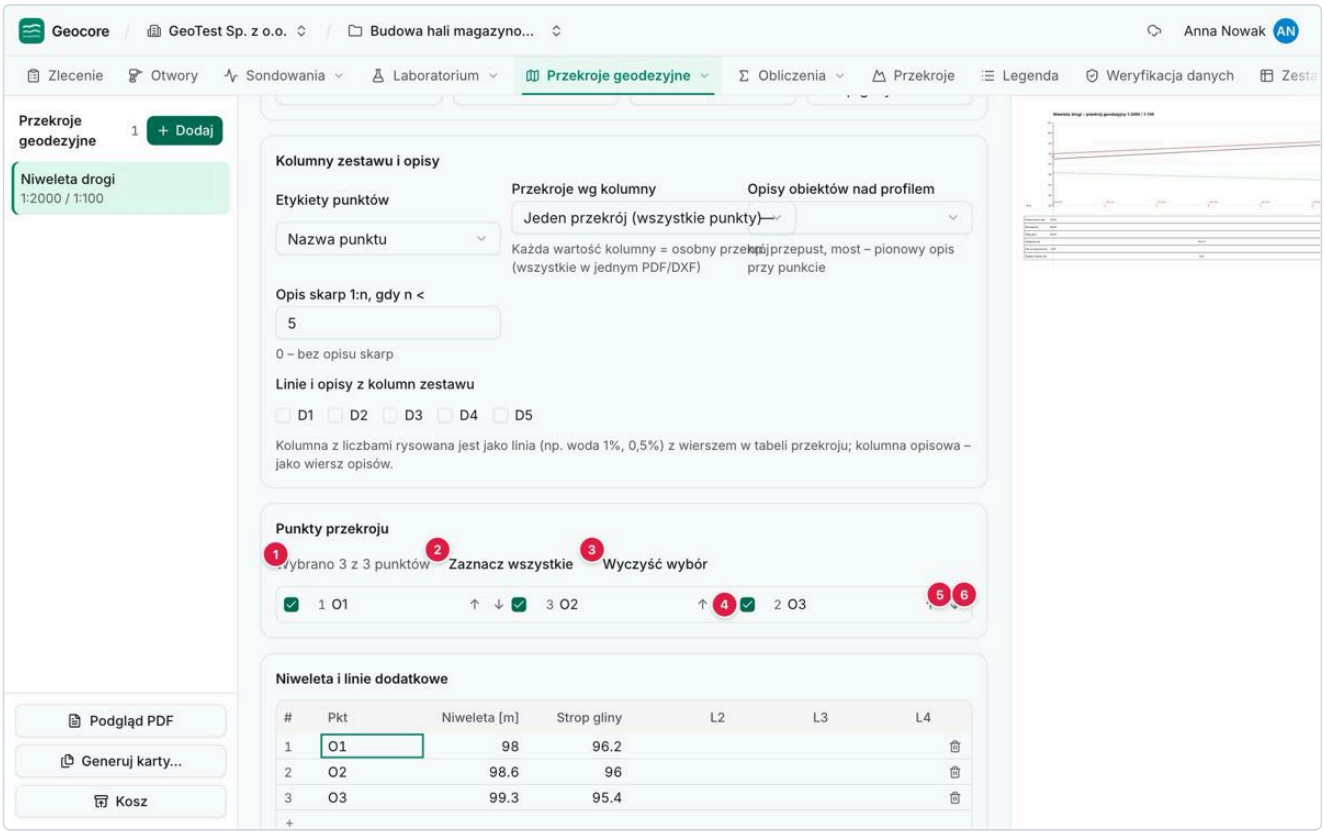
Pod polami wyboru jest objaśnienie: „Kolumna z liczbami rysowana jest jako linia (np. woda 1%, 0,5%) z wierszem w tabeli przekroju; kolumna opisowa – jako wiersz opisów.”



> **Uwaga.** Na ekranach o szerokości ok. 1440 px długi tekst „Jeden przekrój (wszystkie punkty)" wychodzi poza pole „Przekroje wg kolumny" i zasłania lewą część pola „Opisy obiektów nad profilem". Aby otworzyć tę drugą listę, kliknij jej prawą część (przy strzałce).

Punkty przekroju

Sekcja odpowiada kolumnom „zaznaczenie" i „Nr" z GIMSGEO: wybierasz, które punkty zestawu tworzą przekrój i w jakiej kolejności.

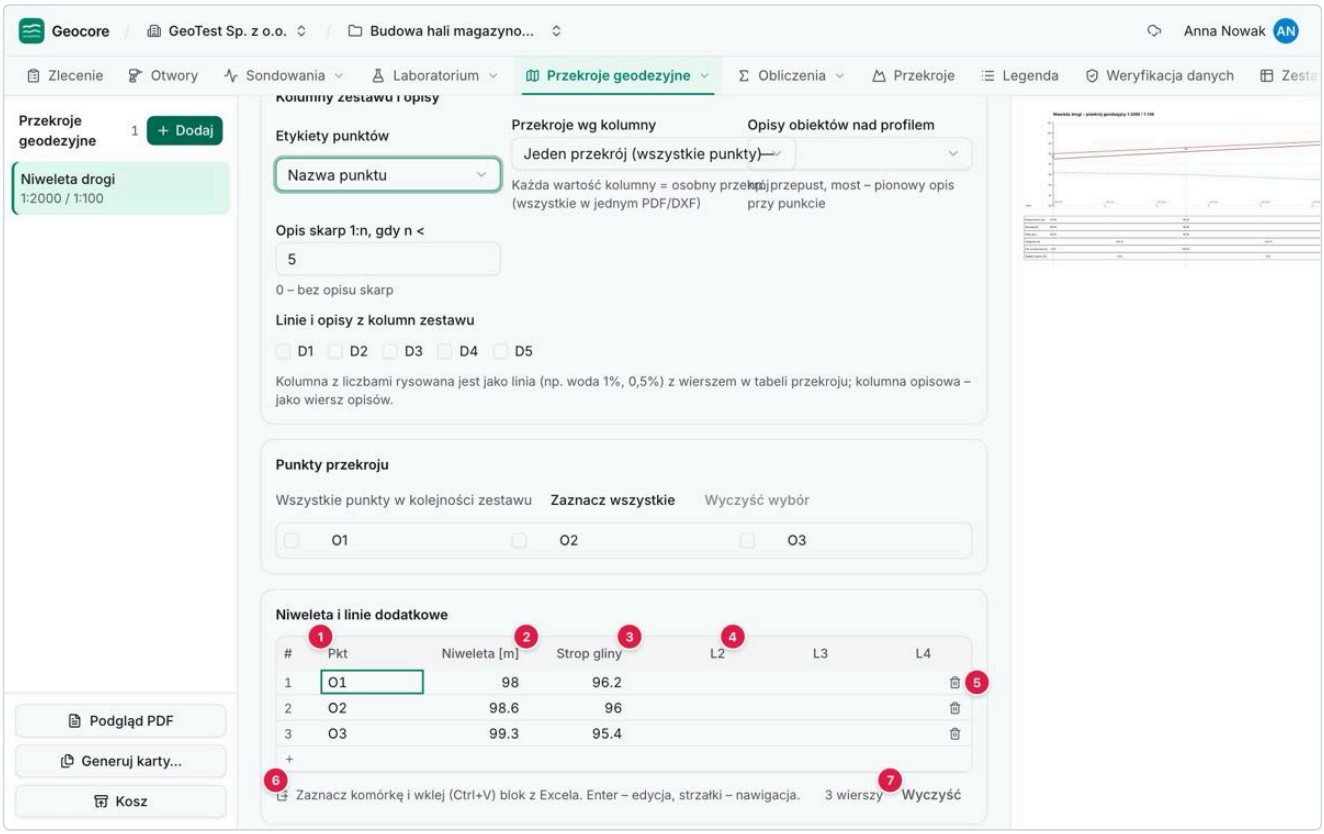


1. **Licznik** – „Wybrano 3 z 3 punktów". Bez wyboru: „Wszystkie punkty w kolejności zestawu".
2. **„Zaznacz wszystkie"** – zaznacza wszystkie punkty w kolejności zestawu.
3. **„Wyczyść wybór"** – usuwa wybór; przekrój znów obejmuje wszystkie punkty.
4. **Pole wyboru punktu** – kliknięcie dodaje punkt na koniec kolejności; numer przy nazwie to pozycja na przekroju.
5. **„↑"** – przesuwa punkt o jedną pozycję wcześniej.
6. **„↓"** – przesuwa punkt o jedną pozycję dalej.

Kolejność ma znaczenie tylko w trybie „Ze współrzędnych" – wyznacza kolejność łamania linii przekroju. W trybie „Z kilometrażu (KLM)" punkty i tak są sortowane wg KLM; wybór działa wtedy jak filtr. Jeśli punkt z wyboru zostanie usunięty z zestawu, jest pomijany.

Niweleta i linie dodatkowe

Tabela przypisuje rzędne niwelety i linii L1–L4 do punktów zestawu – po nazwie punktu (wielkość liter bez znaczenia).



1. **„Pkt"** – nazwa punktu z zestawu (tekst).
2. **„Niweleta [m]"** – rzędna niwelety w punkcie.
3. **Linia L1** – nagłówek to pierwsza nazwa z pola „Nazwy linii L1–L4" (tu „Strop gliny").
4. **„L2"** – linia bez nazwy; kolejne: „L3", „L4".
5. **Kosz w wierszu** – „Usuń wiersz N".
6. **Podpowiedź** – „Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja." Obok liczba wierszy.
7. **„Wyczyść"** – usuwa wszystkie wiersze tabeli.

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„Pkt"	–	Nazwa punktu, do którego należą wartości z wiersza.	Musi być taka sama jak w zestawie, inaczej wiersz jest pomijany.
„Niweleta [m]"	m n.p.m.	Rzędna niwelety.	Pusta komórka – punkt bez niwelety (linia łączy tylko punkty z wartością).
L1…L4	m n.p.m.	Rzędne linii dodatkowych.	Linia pojawia się na arkuszu, gdy choć jeden punkt ma wartość.

Obsługa tabeli:

- Gdy tabela jest pusta, a zestaw jest wybrany, wiersze wypełniają się nazwami punktów zestawu. Zapisują się dopiero po pierwszej zmianie w tabeli.
- **Edycja**: kliknij komórkę i zacznij pisać albo naciśnij Enter / F2 (lub kliknij dwukrotnie). Enter zatwierdza i przechodzi niżej, Tab – w prawo, Esc – anuluje. Delete / Backspace czyści komórkę.
- **Nowy wiersz**: wpisz wartość w ostatnim wierszu oznaczonym „+".
- **Wklejanie z Excela**: zaznacz komórkę (np. „Pkt" w pierwszym wierszu) i naciśnij Ctrl+V. Blok wkleja się od zaznaczonej komórki w prawo i w dół, nadpisując wartości; brakujące wiersze są dopisywane. Komunikat: „Wklejono N nowych wierszy" albo „Wklejono dane".
- Liczby mogą mieć przecinek lub kropkę dziesiętną i spacje jako separator tysięcy. Tekst, który nie jest liczbą, w kolumnie liczbowej zamienia się w pustą komórkę.

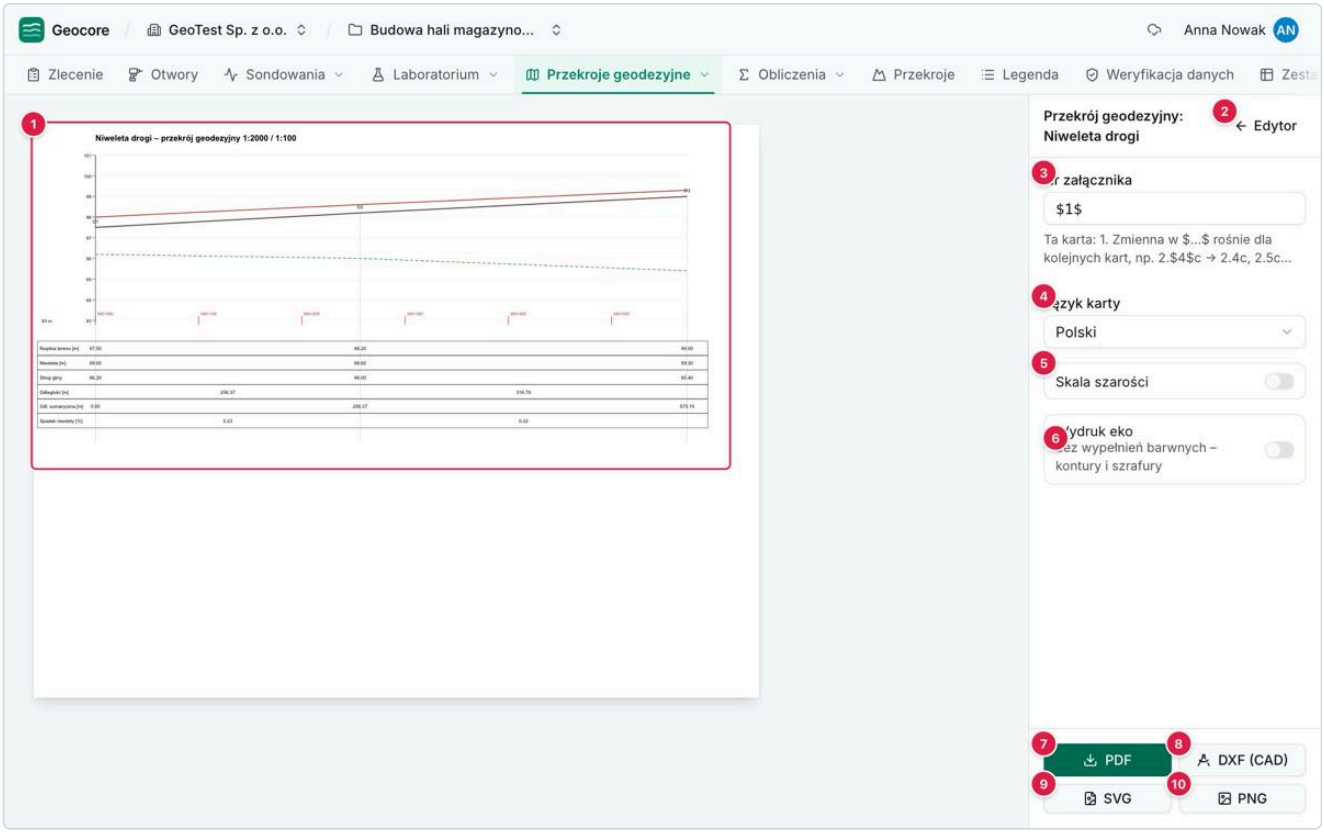
Niweleta z pliku DXF

W tym module niweletę wpisujesz lub wklejasz do tabeli – moduł nie wczytuje plików DXF. Wczytywanie niwelety z rysunku profilu podłużnego w DXF („Z profilu DXF…") ma moduł Przekroje geotechniczne – zob. Niweleta z profilu DXF. Jeśli niweletę masz w arkuszu kalkulacyjnym jako pary „punkt – rzędna", wklej je do kolumn „Pkt" i „Niweleta [m]".

Podgląd i eksport

Podgląd PDF

„Podgląd PDF" (lewy panel) otwiera arkusz w pełnej skali.

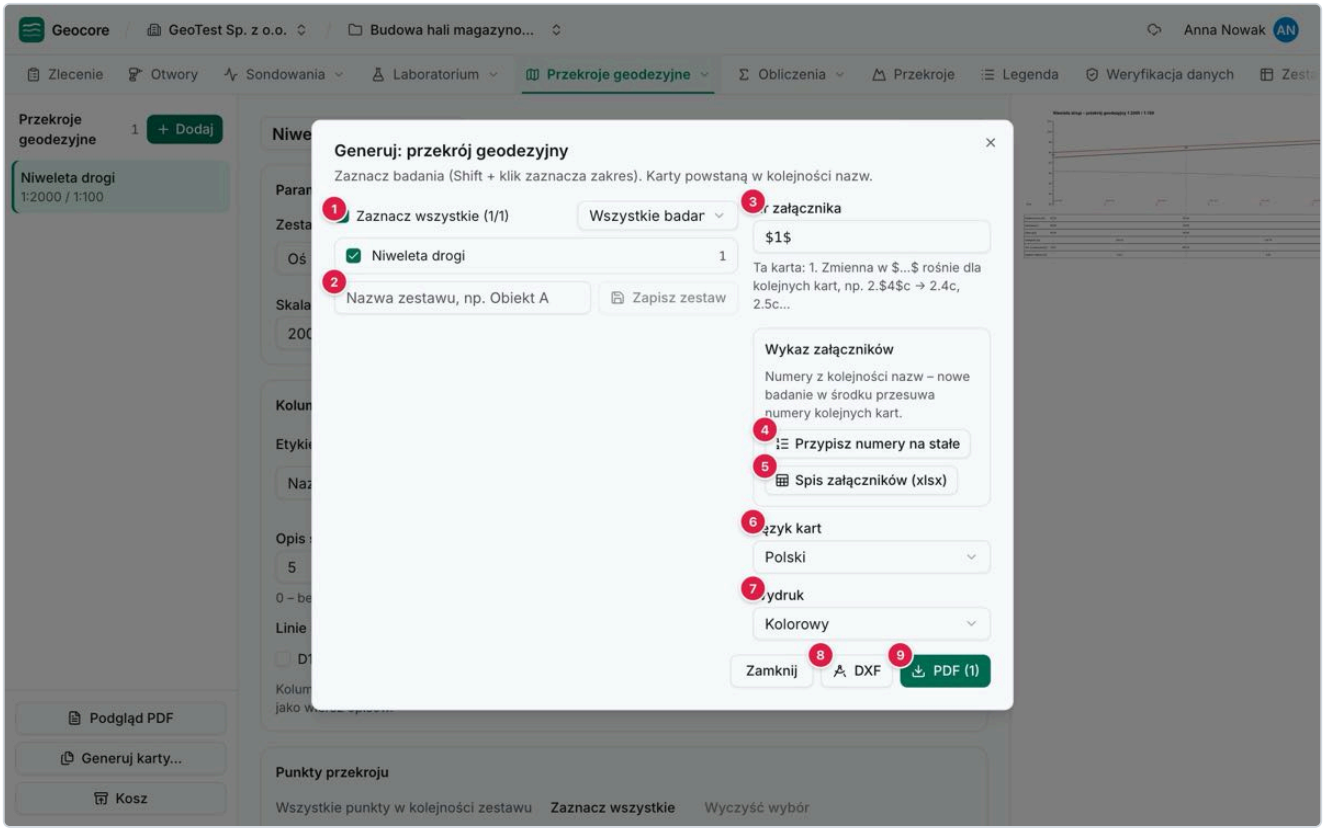


1. **Arkusz przekroju** – wymiary dopasowane do długości przekroju i skal (nie format A4, zob. Wymiary arkusza).
2. **„Edytor"** – powrót do edytora.
3. **„Nr załącznika"** – wzór numeru, np. „1". Pod polem: „Ta karta: 1. Zmienna w . . . rośnie dla kolejnych kart, np. 2.4c → 2.4c, 2.5c…". Numer przekroju wynika z kolejności nazw na liście. Arkusz przekroju geodezyjnego nie drukuje numeru załącznika – wzór liczy się dla wykazu załączników w „Generuj karty…".
4. **„Język karty"** – „Polski" / „English". Na arkuszu przekroju geodezyjnego napisy są tylko po polsku – przełącznik ich nie zmienia.
5. **„Skala szarości"** – arkusz bez kolorów.
6. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
7. **„PDF"** – pobiera plik PDF.
8. **„DXF (CAD)"** – pobiera rysunek wektorowy do programów CAD.
9. **„SVG"** – „Grafika wektorowa – do edycji i wstawienia w raport".
10. **„PNG"** – „Obraz 300 dpi".

Nazwa pliku: `przekroj_geodezyjny_<nazwa>_<data>.pdf` (lub .dxf, .svg, .png). W nazwie polskie znaki są zamieniane na łacińskie, a spacje i znaki specjalne na „_", np. `przekroj_geodezyjny_Niweleta_drogi_2026-11-17.pdf`. Gdy przekrój dzieli się na kilka arkuszy („Przekroje wg kolumny"), wszystkie trafiają do jednego pliku – każdy na osobnej stronie.

Generowanie wielu przekrojów

„Generuj karty…" otwiera okno „Generuj: przekrój geodezyjny".



1. **„Zaznacz wszystkie (n/N)"** – zaznacza wszystkie przekroje. Pojedyncze przekroje zaznaczasz kliknięciem; Shift + klik zaznacza zakres. Przy zaznaczonym przekroju widać jego numer załącznika.
2. **„Nazwa zestawu, np. Obiekt A"** i **„Zapisz zestaw"** – zapamiętuje zaznaczenie pod nazwą. Zapisane zestawy wczytasz z listy „Wczytaj zestaw…" i usuniesz ikoną kosza przy nazwie.
3. **„Nr załącznika"** – wzór numeracji (jak w podglądzie).
4. **„Przypisz numery na stałe"** – tworzy „Wykaz załączników": numery przypisane do przekrojów, kolejność zmieniana przeciąganiem albo strzałkami „Przesuń wyżej / niżej", numer edytowalny w wierszu. Przyciski „Ponumeruj" i „Numeracja automatyczna" wracają do numeracji wg wzoru lub wg nazw. Powtórzone numery są podświetlane („Powtórzone numery załączników: N kart.").
5. **„Spis załączników (xlsx)"** – pobiera spis numerów i nazw.
6. **„Język kart"** – jak w podglądzie (nie zmienia napisów tego arkusza).
7. **„Wydruk"** – „Kolorowy", „Skala szarości", „Eko – bez wypełnień barwnych".
8. **„DXF"** – jeden plik DXF z zaznaczonymi przekrojami.
9. **„PDF (n)"** – jeden plik PDF; komunikat „Wygenerowano N stron".

Gdy w zleceniu są grupy danych, nad listą pojawia się też lista „Wszystkie badania / Grupa: …".

Dane na arkuszu



1. **Tytuł** – „ – przekrój geodezyjny 1: / 1:"; przy wielu przekrojach „ – <wartość kolumny> – przekrój geodezyjny…".
2. **Poziom porównawczy** – opis „93 m" przy dolnej krawędzi osi wysokości. Oś ma podziałkę co 1 m i jasne poziome linie siatki.
3. **Etykieta punktu** – wg „Etykiety punktów" (tu nazwa O2). Z każdego punktu biegnie pionowa linia do tabeli.
4. **Kilometraż** – czerwone znaczniki co pełne 100 m z opisem „385+200".
5. **„Rzędna terenu [m]"** – rzędne punktów.
6. **„Niweleta [m]"** – rzędne niwelety.
7. **Linie dodatkowe** – wiersz z nazwą linii („Strop gliny").
8. **„Odległość [m]"** – odległość między sąsiednimi punktami (w środku odcinka).
9. **„Odl. sumaryczna [m]"** – odległość punktu od początku przekroju.
10. **„Spadek niwelety [%]"** – spadek między kolejnymi punktami niwelety (w środku odcinka).

Elementy arkusza i warunki ich pojawienia się:

Element	Wygląd	Kiedy się pojawia
Linia terenu	ciągła, brązowa (#5d4037), 0,5 mm	zawsze (punkty z rzędną Z)
Niweleta	ciągła, czerwona (#c0392b), 0,45 mm	gdy choć jeden punkt ma „Niweleta [m]"
Linie L1–L4	przerywane, 0,3 mm; kolory kolejno #1f6fb2, #2e7d32, #6a1b9a, #e67e22 wg pozycji wśród linii obecnych na arkuszu (niweleta zajmuje pierwszą pozycję)	gdy linia ma choć jedną wartość
Linie z kolumn D1–D5	kreska-kropka, 0,35 mm, w wybranym kolorze	kolumna zaznaczona w „Linie i opisy z kolumn zestawu" i liczbowa
Etykiety punktów	tekst 2,2 mm nad punktem terenu	„Etykiety punktów" ≠ „Bez etykiet"
Opisy skarp „1:n"	tekst wzdłuż odcinka terenu, brązowy	„Opis skarp…" > 0 i odcinek z n poniżej progu
Opisy obiektów	pionowy tekst, fioletowy (#7b1fa2), z kreską	wybrana kolumna w „Opisy obiektów nad profilem" i niepusta wartość

Element	Wygląd	Kiedy się pojawia
Kilometraż	czerwone znaczniki i opis „km+m" co 100 m	włączony kilometraż (zob. uwaga niżej)
Wiersz „Rzędna terenu [m]"	2 miejsca po przecinku	zawsze
Wiersz „Niweleta [m]"	2 miejsca po przecinku	jak linia niwelety
Wiersze L1–L4	nazwa z „Nazwy linii L1–L4" albo „L1"...	jak linia
Wiersze D1–D5	nazwa kolumny z zestawu; „[m]" i kolor linii dla kolumn liczbowych, tekst dla opisowych	kolumna zaznaczona
„Odległość [m]", „Odl. sumaryczna [m]"	2 miejsca po przecinku	zawsze
„Spadek niwelety [%]"	2 miejsca po przecinku, znak „–" = spadek	co najmniej 2 punkty z niweletą

> **Uwaga.** Kilometraż jest włączony w każdym nowym przekroju, ale edytor nie ma przełącznika, którym można go wyłączyć (w GIMSGEO jest to pole „kilometraż"). Przekroje utworzone inaczej (np. przykładowy „Profil terenu") mogą go nie mieć.

Liczby na arkuszu mają kropkę dziesiętną (np. 256.37), a opisy skarp – np. „1:366.2".

Opis skarp

Ten sam przekrój z progiem „Opis skarp 1:n, gdy n <" = 400 – na łagodnym profilu demo wszystkie odcinki dostają opis:

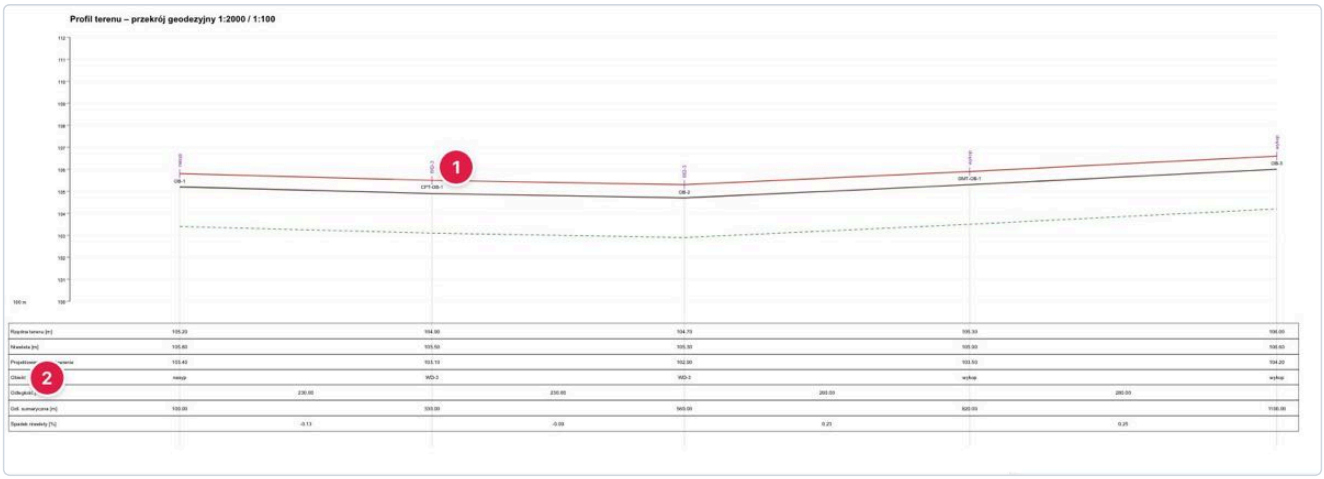


1. **„1:366.2"** – odcinek O1–O2: 256,37 m / |98,20 – 97,50| m = 366,2.

W praktyce zostaw próg 5 – opis pojawi się tylko przy skarpach nasypów i wykopów (1:1,5, 1:2 itp.).

Opisy obiektów i kolumny opisowe

Zlecenie demonstracyjne „Obwodnica", przekrój „Profil terenu": odległość „Z kilometrażu (KLM)", „Początek km [m]" = 2000, „Opisy obiektów nad profilem" = „Obiekt" i zaznaczona kolumna „Obiekt" w „Linie i opisy z kolumn zestawu".

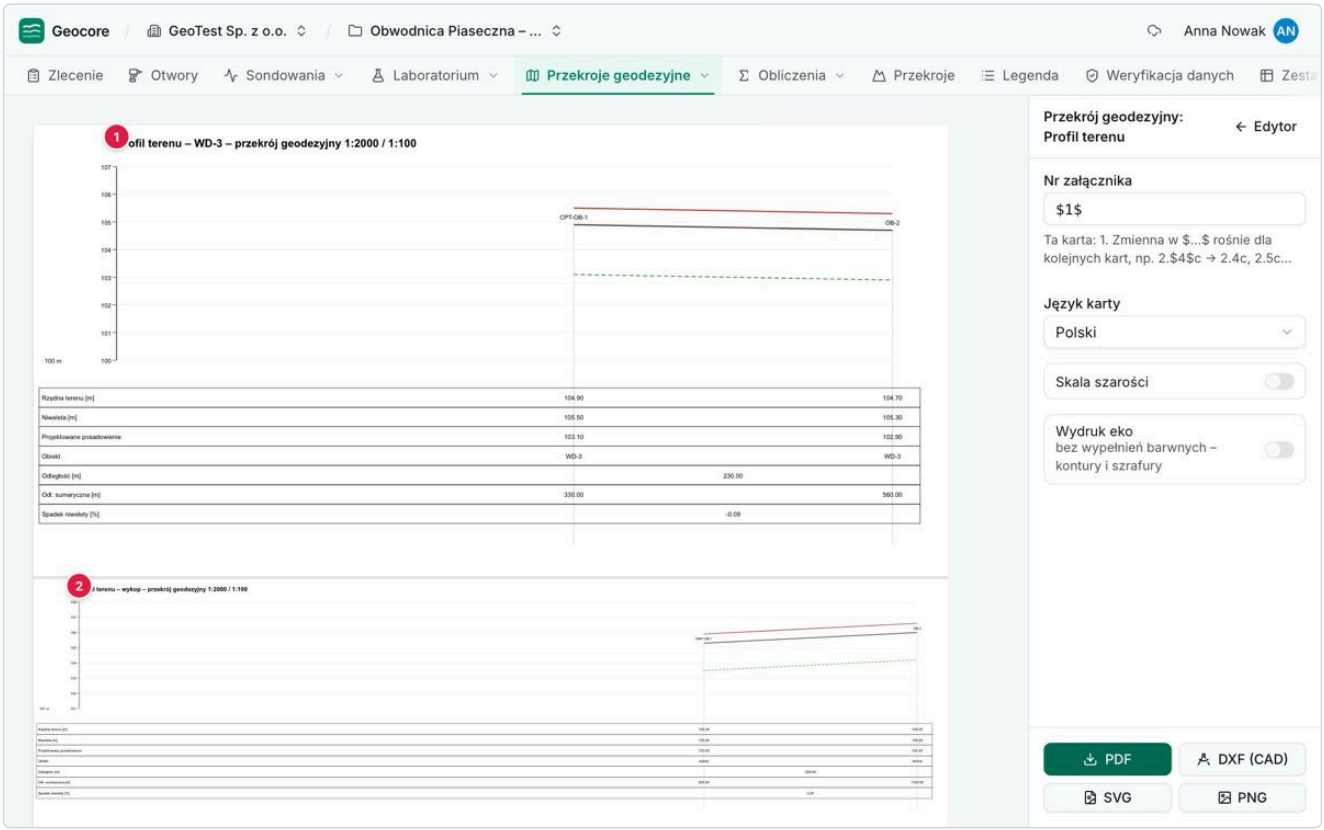


1. **Pionowy opis obiektu** – wartość kolumny „Obiekt" przy punkcie (tu „WD-3" przy CPT-OB-1).
2. **Wiersz „Obiekt"** – kolumna tekstowa daje wiersz opisów w tabeli (bez linii na rysunku).

W trybie KLM „Odl. sumaryczna [m]" to KLM – „Początek km [m]" (punkt OB-1 o KLM 2100 ma 100.00).

Wiele przekrojów poprzecznych

„Przekroje wg kolumny" dzieli punkty zestawu na grupy wg wartości wybranej kolumny D1–D5 – jak kolumna „przekroje" w GIMSGEO. Każda grupa to osobny arkusz o tytule „ – <wartość> – przekrój geodezyjny…". Wszystkie arkusze trafiają do jednego PDF / DXF.



1. **Arkusz „Profil terenu – WD-3"** – punkty z wartością „WD-3".
2. **Arkusz „Profil terenu – wykop"** – punkty z wartością „wykop".

Zasady:

- Kolejność arkuszy – naturalna wg wartości (np. „P2" przed „P10").
- Punkty z pustą wartością kolumny są pomijane.
- Grupa z mniej niż 2 punktami z rzędną nie daje arkusza (w przykładzie „nasyp" ma jeden punkt).

- W każdej grupie obowiązują wszystkie pozostałe ustawienia (wybór i kolejność punktów, niweleta, etykiety).

> **Uwaga.** W trybie „Z kilometrażu (KLM)" każdy arkusz zaczyna się od „Początek km [m]", a nie od pierwszego punktu grupy – arkusze dalszych przekrojów mają pusty pas po lewej (na zrzucie widać to na obu arkuszach). Przekroje poprzeczne rysuj w trybie „Ze współrzędnych".

Wymiary arkusza

Arkusz ma wymiary wynikające ze skal (w milimetrach):

$$k_x = \frac{1000}{S_h}, \qquad k_y = \frac{1000}{S_v}$$

$$W = 30 + L\,k_x + 20, \qquad H = 15 + (z_{top} - z_{ref})\,k_y + 10 + h_{tab} + 12$$

gdzie S_h, S_v – mianowniki skali poziomej i pionowej, L – długość przekroju [m] (odległość ostatniego punktu), z_{top} – górna rzędna rysunku, z_{ref} – poziom porównawczy, h_{tab} – wysokość tabeli (7 mm na wiersz). Przykład: „Niweleta drogi", L = 573,15 m, 1:2000 → W = 30 + 286,6 + 20 ≈ 337 mm. Do PDF arkusz trafia w tych wymiarach – na wydruk A4/A3 dobierz skalę poziomą.

Interpretacja i obliczenia

Wzory przepisane z kodu (`src/lib/sections.ts`, `src/modules/sections/GeodeticSectionModule.tsx`).

Odległość ze współrzędnych

Punkty w układzie geograficznym (WGS84, EPSG:4326) są najpierw przeliczane do układu PL-1992 (EPSG:2180). Punkty w układach płaskich (PL-2000, PL-1992) zostają bez zmian. Odległość sumaryczna punktu i:

$$d_0 = 0, \qquad d_i = d_{i-1} + \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}$$

Punkty bez rzędnej Z liczą się do odległości (przekrój przez nie przechodzi), ale nie ma ich na rysunku ani w tabeli. Odległości są odległościami w płaszczyźnie odwzorowania (bez redukcji na powierzchnię terenu).

Przykład („Oś drogi dojazdowej", punkty O1–O3 w WGS84): d_{O2} = 256,37 m, d_{O3} = 573,15 m.

Odległość z kilometrażu

$$d_i = KLM_i - KM_0$$

gdzie KM_0 – „Początek km [m]". Zapis „a+b" zamieniany jest na metry: $KLM = 1000\,a + b$ (np. „2+330,5" → 2330,5 m). Punkty są sortowane rosnąco wg d_i.

Poziom porównawczy

Gdy pole zawiera „--n":

$$z_{ref} = \lfloor \min(z) - n \rfloor$$

Gdy zawiera liczbę – z_{ref} jest tą liczbą. Gdy tekst nie jest ani jednym, ani drugim: $z_{ref} = \lfloor \min(z) - 5 \rfloor$.

Minimum $\min(z)$ obejmuje rzędne terenu, niwelety, linii L1–L4 i liczbowych kolumn D1–D5. Górna krawędź rysunku:

$$z_{top} = \lceil \max(z) \rceil + 1 \;\left(+ \left\lceil \tfrac{35}{k_y} \right\rceil \text{ przy opisach obiektów} \right)$$

Przykład („Niweleta drogi", „--2"): $\min(z)$ = 95,40 (Strop gliny w O3) → z_{ref} = ⌊93,40⌋ = 93 m; $\max(z)$ = 99,30 → z_{top} = 101 m.

Spadek niwelety

Między kolejnymi punktami, które mają rzędną niwelety:

$$i = \frac{H_k - H_{k-1}}{d_k - d_{k-1}} \cdot 100\%$$

(mianownik nie mniejszy niż 10^{-9} m). Wartość dodatnia – niweleta rośnie w kierunku przekroju, ujemna – opada.

Przykład: O1–O2: (98,60 – 98,00) / 256,37 · 100 = 0,23%; O2–O3: (99,30 – 98,60) / 316,78 · 100 = 0,22%.

Nachylenie skarp 1:n

Dla każdego odcinka terenu:

$$n = \frac{d_i - d_{i-1}}{|z_i - z_{i-1}|}$$

Opis „1:n" pojawia się, gdy $n < n_{max}$ („Opis skarp 1:n, gdy n <"). Odcinki poziome ($|\Delta z| < 10^{-6}$ m) są pomijane. Zaokrąglenie: do 0,1 (dla $n < 1$ – do 0,01), np. 1:1.5, 1:0.67. Opis dotyczy tylko linii terenu (nie niwelety ani linii dodatkowych).

Kilometraż

Znaczniki stawiane są co pełne 100 m kilometrażu, który na przekroju wynosi $KM_0 + d$:

$$km \in \{100\,j : KM_0 \le 100\,j \le KM_0 + L\}$$

Opis w formacie „km+mmm": $km = \lfloor m/1000 \rfloor$, reszta z trzema cyframi, np. 385200 → „385+200".

Typowe problemy

Objaw / komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Wybierz zestaw z co najmniej dwoma punktami z rzędną Z." (podgląd)	Nie wybrano zestawu albo ma on mniej niż 2 punkty z X, Y i Z (w trybie KLM – także z KLM). Przy „Przekroje wg kolumny" – żadna grupa nie ma 2 takich punktów.	Wybierz zestaw w „Zestaw punktów"; uzupełnij w zestawie X, Y, Z (i KLM).
„Wybierz zestaw punktów." (sekcja „Punkty przekroju")	Brak zestawu.	Wybierz zestaw.
Punkt jest w zestawie, ale nie ma go na przekroju	Brak liczbowej X lub Y (punkt pomijany nawet w trybie KLM), brak Z, brak KLM w trybie KLM albo punkt nie jest zaznaczony w „Punkty przekroju".	Uzupełnij dane w zestawie lub zaznacz punkt.
Niweleta nie rysuje się	Nazwy w kolumnie „Pkt" nie zgadzają się z nazwami punktów zestawu.	Popraw nazwy (wielkość liter nie ma znaczenia, spacje mają).
Przekrój „zygzakuje" w przód i w tył	Kolejność punktów w zestawie nie odpowiada trasie.	Ustaw kolejność w „Punkty przekroju" albo użyj w zestawie „Wyznacz przekrój".
Ogromny, pusty arkusz w trybie KLM	„Początek km [m]" = 0, a KLM to np. 385 400 m – rysunek zaczyna się od km 0+000.	Wpisz w „Początek km [m]" kilometraż początku odcinka.
Rysunek bardzo wysoki	Zbyt niski poziom porównawczy albo pomyłka w rzędnej (np. 9,84 zamiast 98,4) w terenie, niwelecie lub liniach.	Sprawdź rzędne; użyj „--2".
Nie widać opisów skarp	Teren łagodniejszy niż próg albo próg = 0.	Zmień „Opis skarp 1:n, gdy n <".
Napisy na arkuszu po polsku mimo „English"	Arkusz przekroju geodezyjnego nie ma tłumaczenia.	–
„Nie udało się dodać: przekrój geodezyjny"	Błąd zapisu na serwerze.	Sprawdź połączenie i spróbuj ponownie.

Objaw / komunikat	Przyczyna	Co zrobić
„Wystąpił błąd podczas generowania PDF" (DXF, SVG, PNG)	Błąd eksportu.	Spróbuj ponownie; przy bardzo długich przekrojach zwiększ mianownik skali poziomej.

Rozdział 25

Monitoring geodezyjny

Obserwacja zmian położenia reperów (X, Y, Z) w czasie – przemieszczenia względem pomiaru referencyjnego, prędkości w mm/m-c, wektor przemieszczenia poziomego z azymutem, zmiana punktu zerowego, karta reperu z wykresami, wykresy zbiorcze grup, zestawienie XLSX i mapa wektorów w DXF.

Wstęp

Moduł „Monitoring geodezyjny" służy do obserwacji zmian położenia punktów kontrolowanych (reperów) w czasie. Odpowiada modułowi „Monitoring Geodezyjny" programu GIMSGEO (podręcznik GIMSGEO, s. 175–179).

Dla każdego reperu wpisujesz kolejne pomiary: datę, X, Y, Z i opcjonalny komentarz. Program liczy dla każdego reperu:

- przemieszczenia ΔX, ΔY, ΔZ względem **pomiaru referencyjnego** (najwcześniejszego) w milimetrach;
- przemieszczenie poziome ΔH i jego azymut;
- średnią prędkość przemieszczeń w mm/m-c za cały okres i za ostatni okres między pomiarami;
- kontynuację przemieszczeń po **zmianie punktu zerowego** (reper naprawiony lub przestawiony).

Wyniki prezentowane są:

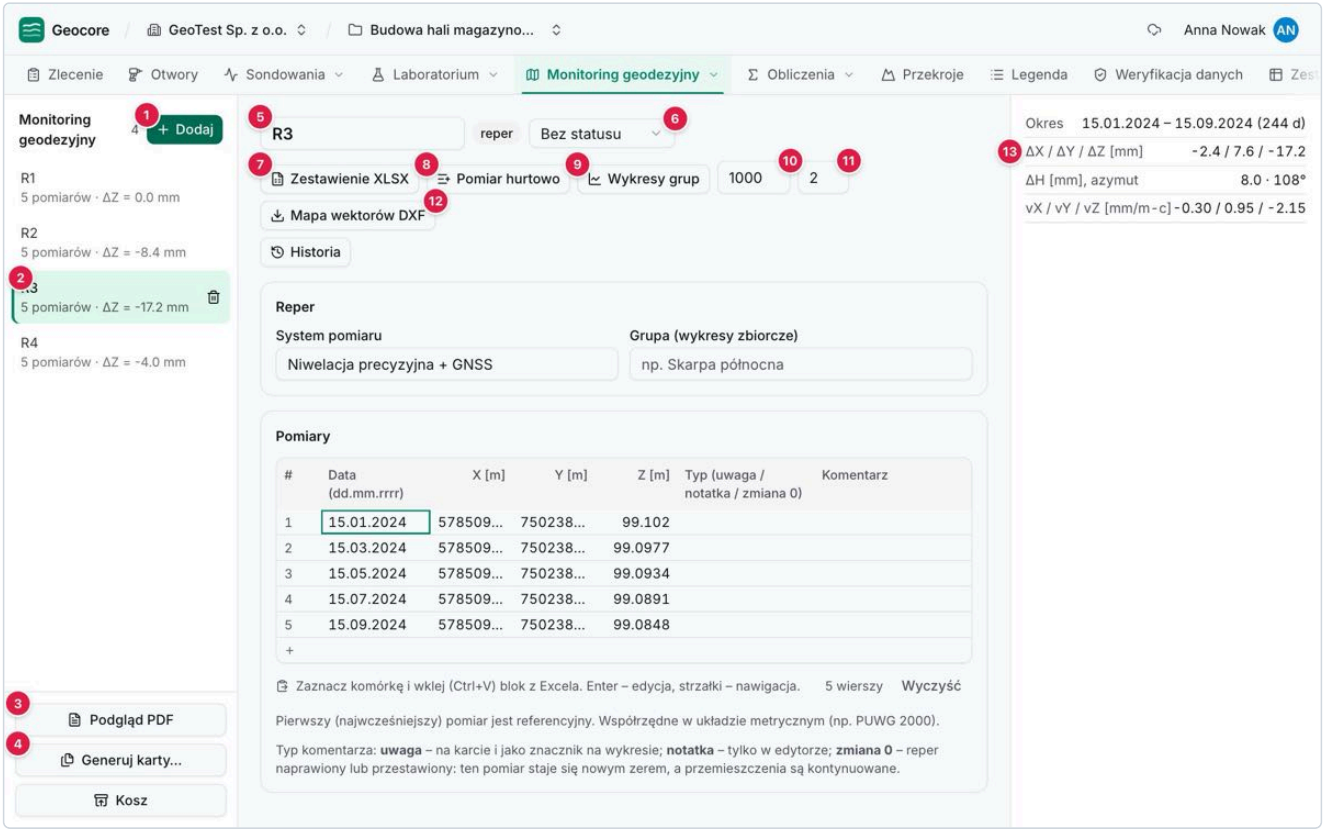
- na **karcie reperu**: tabela, kolumna ΔZ, wykres biegunowy przemieszczeń poziomych, wykresy ΔZ, ΔX, ΔY w czasie;
- na **wykresach zbiorczych** grup reperów (PDF);
- w **zestawieniu XLSX** wszystkich reperów;
- na **mapie wektorów przemieszczeń** w DXF.

Skąd moduł bierze dane:

- wpisywanie i wklejanie z Excela w edytorze reperu;
- „Pomiar hurtowo" – jedna data dla wszystkich reperów;
- Zestawy geodezyjne → „Przenieś monitoring geod." – zestaw, którego nazwą jest data pomiaru.

> **Uwaga.** Współrzędne pomiarów muszą być w **metrycznym** układzie współrzędnych (np. PUWG 2000 lub PUWG 1992), wszystkie w tym samym układzie. Moduł odejmuje współrzędne kolejnych pomiarów i mnoży różnicę przez 1000 (m → mm). Pomiar w stopniach (WGS84) dałby wyniki bez sensu.

Układ ekranu



1. **„Dodaj”** – nowy reper o nazwie „R*n*” (*n* = liczba reperów + 1), bez pomiarów. Liczba obok to liczba reperów w zleceniu.
2. **Lista reperów** – nazwa i opis „‹grupa› · *n* pomiarów · ΔZ = … mm”: liczba poprawnych pomiarów i całkowite przemieszczenie pionowe. Reper bez pomiarów ma opis „brak pomiarów”. Ikona kosza usuwa reper do kosza. Nad listą są pola „Szukaj na liście” i „Filtruj po statusie” (wartości: „Wszystkie”, „Z uwagami”, „Bez statusu” i statusy).
3. **„Podgląd PDF”** – karta wybranego reperu. Przycisk jest nieaktywny, gdy reper nie ma poprawnego pomiaru.
4. **„Generuj karty…”** – karty wielu reperów naraz, do jednego PDF (patrz Generator kart). Pod spodem przycisk „Kosz”.
5. **Nazwa reperu** – nazwa drukowana na karcie i używana przy dopasowaniu pomiarów („Pomiar hurtowo”, „Przenieś monitoring geod.”). Obok etykieta „reper”.
6. **„Status badania”** – „Projektowane”, „Surowe dane”, „Przetwarzane”, „Zaakceptowane”, „Archiwalne” lub „Bez statusu”. Służy do filtrowania listy i nie wpływa na obliczenia.
7. **„Zestawienie XLSX”** – tabela wyników wszystkich reperów.
8. **„Pomiar hurtowo”** – okno „Wprowadź pomiar wszystkich reperów”.
9. **„Wykresy grup”** – wykresy zbiorcze grup reperów i PDF.
10. **„Skala wektora”** – mnożnik długości wektorów na mapie DXF (domyślnie 1000).
11. **„Czcionka opisu”** – wysokość opisów na mapie DXF w metrach (domyślnie 2).
12. **„Mapa wektorów DXF”** – rysunek wektorów przemieszczeń wszystkich reperów.
13. **Panel wyników** – podsumowanie reperu na bieżąco:
    - „Okres” – data pierwszego i ostatniego pomiaru oraz liczba dni;
    - „ΔX / ΔY / ΔZ [mm]”;

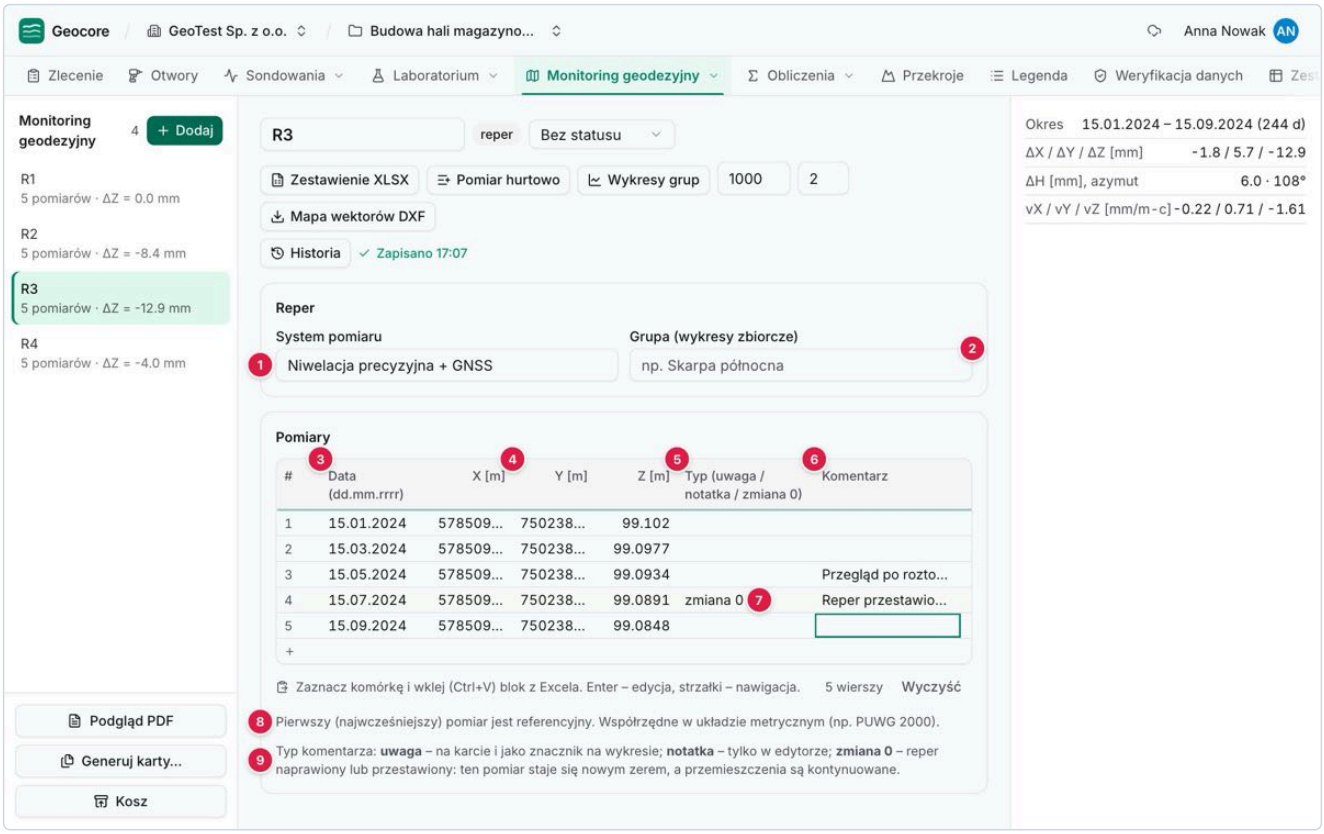
- „ΔH [mm], azymut" – przemieszczenie poziome i jego kierunek w stopniach;
- „vX / vY / vZ [mm/m-c]" – średnie prędkości.

Bez poprawnych pomiarów: „Brak poprawnych pomiarów."

Przyciski 7–12 działają na **wszystkich** reperach zlecenia, nie tylko na otwartym. Gdy żaden reper nie jest otwarty, są widoczne nad komunikatem „Wybierz pozycję z listy". „Historia" pokazuje wcześniejsze wersje reperu. Obok wyświetla się stan autozapisu („Zapisano 16:59").

Wprowadzanie danych

Reper i pomiary



1. **„System pomiaru"** – opis metody pomiaru.
2. **„Grupa (wykresy zbiorcze)"** – nazwa grupy reperów do wykresów zbiorczych.
3. **„Data (dd.mm.rrrr)"** – data pomiaru.
4. **„X [m]", „Y [m]", „Z [m]"** – współrzędne i rzędna pomiaru.
5. **„Typ (uwaga / notatka / zmiana 0)"** – rodzaj komentarza.
6. **„Komentarz"** – treść komentarza.
7. **„zmiana 0"** – wpis oznaczający zmianę punktu zerowego od tego pomiaru.
8. **Podpowiedź** – „Pierwszy (najwcześniejszy) pomiar jest referencyjny. Współrzędne w układzie metrycznym (np. PUWG 2000)."
9. **Objaśnienie typów komentarza** – jak w tabeli niżej.

Sekcja „Reper":

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„System pomiaru"	–	Metoda pomiaru, np. „GNSS RTK", „niwelacja precyzyjna", „Niwelacja precyzyjna + GNSS"	Drukowane na karcie („System pomiarowy:") i w XLSX (kolumna „System")

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Grupa (wykresy zbiorcze)"	–	Nazwa grupy, np. „Skarpa północna"	Repery z tą samą grupą trafiają na wspólny wykres. Puste pole = „Bez grupy". Grupa jest widoczna na liście przed liczbą pomiarów.

Sekcja „Pomiary" (tabela z wklejaniem z Excela, jak w innych modułach – zaznacz komórkę i naciśnij Ctrl+V):

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„Data (dd.mm.rrrr)"	–	Data pomiaru, np. 15.01.2024	Dopuszczalny też zapis „rrrr-mm-dd". Pomiar z inną datą jest pomijany w obliczeniach. Pod tabelą pojawia się wtedy ostrzeżenie „*n* pomiarów ma niepoprawną datę (wymagany format dd.mm.rrrr)." Kolejność wierszy nie ma znaczenia – pomiary są sortowane wg daty.
„X [m]"	m	Współrzędna X (północ) w układzie metrycznym	Liczba; przecinek dziesiętny dozwolony. Wiersz bez X, Y lub Z jest pomijany. Wpisz co najmniej 4 miejsca po przecinku (0,1 mm).
„Y [m]"	m	Współrzędna Y (wschód)	jw.
„Z [m]"	m n.p.m.	Rzędna	jw.
„Typ (uwaga / notatka / zmiana 0)"	–	Rodzaj komentarza	Rozpoznawanie po pierwszej literze: „n…" = notatka, „z…" albo „0" = zmiana punktu zerowego, każdy inny tekst = uwaga. Puste pole z wpisanym komentarzem = uwaga.
„Komentarz"	–	Treść uwagi lub notatki	–

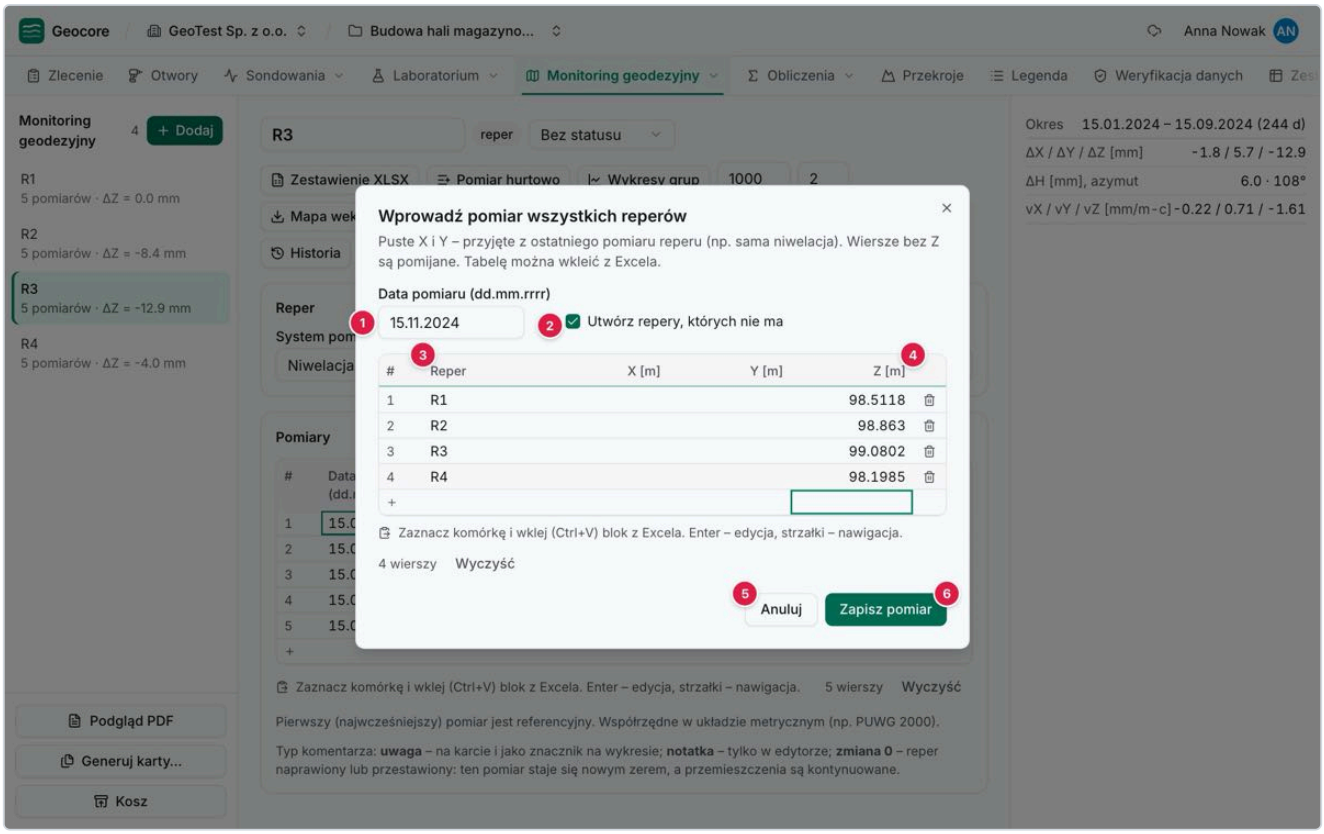
Typy komentarzy:

Typ	Gdzie widoczny	Wpływ na obliczenia
„uwaga"	w edytorze, w bloku „Uwagi:" na karcie, jako żółty znacznik ▽ z przerywaną linią na wykresach w czasie, w uwagach wykresów zbiorczych	brak
„notatka"	tylko w edytorze	brak
„zmiana 0"	na karcie (z gwiazdką „*" i objaśnieniem), jako znacznik na wykresach	ten pomiar staje się nowym zerem; przemieszczenia są kontynuowane od wartości z poprzedniego pomiaru (patrz Zmiana punktu zerowego)

Gdy reper ma dokładnie jeden pomiar, nad edytorem pojawia się ostrzeżenie „Tylko jeden pomiar – przemieszczenia wymagają co najmniej dwóch".

Pomiar hurtowo

Okno „Wprowadź pomiar wszystkich reperów" (odpowiednik hurtowego wprowadzania w GIMSGEO) pozwala wpisać pomiar z jednej daty dla wszystkich reperów naraz. Tabelę można wypełnić wklejeniem kolumn z Excela.



1. **„Data pomiaru (dd.mm.rrrr)"** – data wspólna dla wszystkich wierszy. Domyślnie dzisiejsza.
2. **„Utwórz repery, których nie ma"** – zaznaczone (domyślnie): wiersz z nazwą, której nie ma na liście reperów, tworzy nowy reper.
3. **„Reper"** – nazwy reperów. Tabela startuje z listą wszystkich reperów zlecenia; można dopisywać i usuwać wiersze.
4. **„X [m]", „Y [m]", „Z [m]"** – wyniki pomiaru.
5. **„Anuluj"** – zamyka okno bez zapisu.
6. **„Zapisz pomiar"** – zapisuje pomiar w reperach.

Opis w oknie: „Puste X i Y – przyjęte z ostatniego pomiaru reperu (np. sama niwelacja). Wiersze bez Z są pomijane. Tabelę można wkleić z Excela."

Sytuacja w wierszu	Wynik
Wpisane X, Y, Z	Pomiar z X, Y, Z
Wpisane tylko Z (niwelacja)	X i Y przejęte z ostatniego pomiaru reperu (ostatni wiersz tabeli pomiarów)
Tylko Z, a reper nie ma wcześniejszych pomiarów	Wiersz pominięty
Brak Z albo brak nazwy	Wiersz pominięty bez komunikatu
Reper o tej nazwie istnieje	Pomiar dopisany. Pomiar z tą samą datą jest **zastąpiony**, a pozostałe wiersze reperu (z typem i komentarzem) zostają. Tabela jest sortowana wg daty.
Reperu nie ma, opcja zaznaczona	Nowy reper z jednym pomiarem
Reperu nie ma, opcja odznaczona	Wiersz pominięty

Nazwy porównywane są bez względu na wielkość liter. Komunikat po zapisie: „Zapisano pomiar 15.11.2024: *n* reperów, *m* nowych; pominięto: …".

Błędy:

- „Podaj datę pomiaru w formacie dd.mm.rrrr";
- „Brak pomiarów do zapisania – wpisz co najmniej Z dla jednego reperu".

Przeniesienie z zestawu geodezyjnego

Pomiar opracowany w module Zestawy geodezyjne przenosisz funkcją „Przenieś monitoring geod.":

- nazwa zestawu musi być datą pomiaru, np. „15.11.2024";
- punkty są dopasowywane do reperów po nazwie z kolumny „Pkt";
- opcja „Stwórz nowy wpis dla nowych reperów" tworzy brakujące repery;
- współrzędne zestawu w WGS84 są przeliczane do PUWG 1992, a zestawy w PUWG 1992 i PUWG 2000 są przenoszone bez zmian.

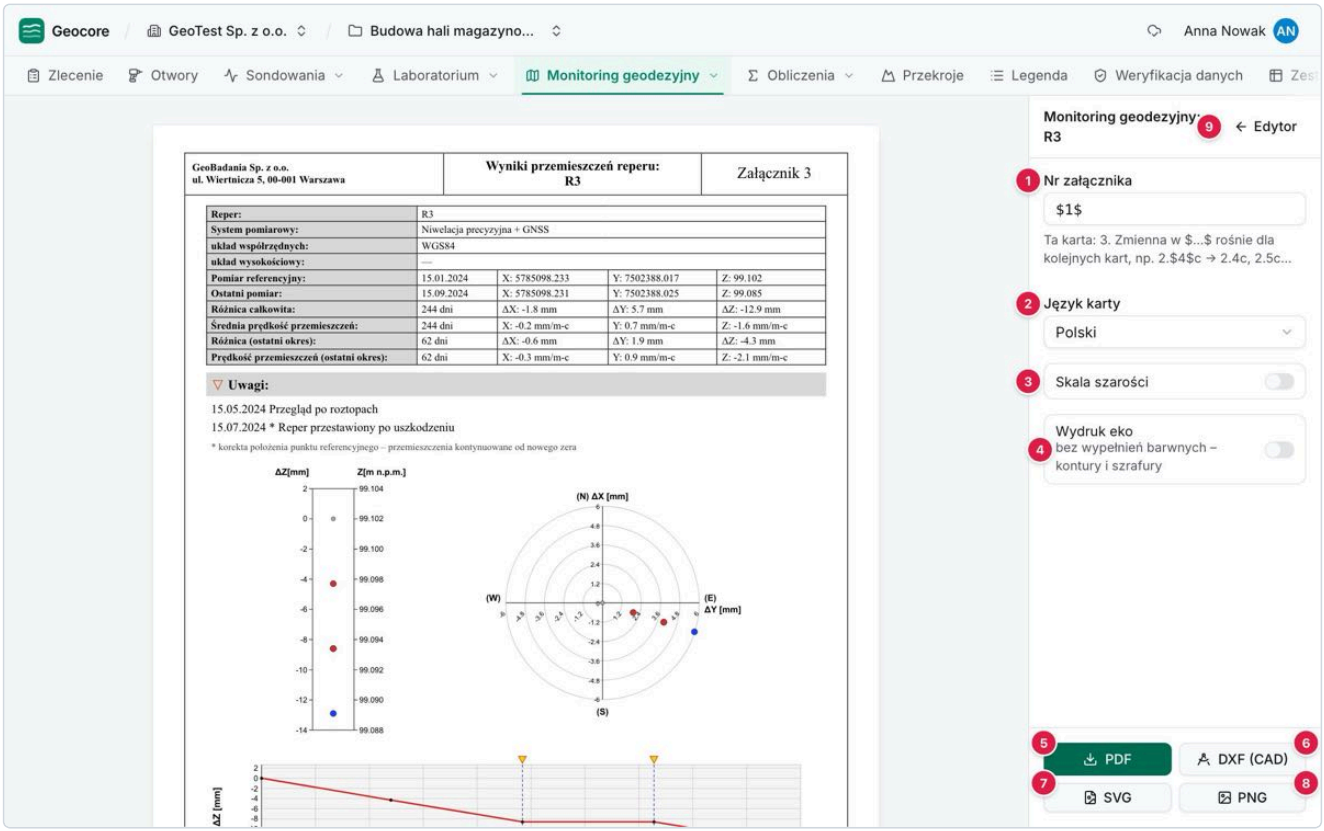
Szczegóły: Przenieś monitoring geod..

Kopiowanie, historia, kosz

- **„Historia"** – lista wersji reperu z możliwością przywrócenia. Przywracanie wymaga połączenia z internetem i zapisanych zmian.
- **Kosz** – usunięty reper można przywrócić przez 30 dni („Kosz" pod listą).

Generowanie kart

Podgląd PDF karty reperu



1. **„Nr załącznika"** – wzór numeru (domyślnie „1"). Tekst w `$…$` jest zmienną rosnącą dla kolejnych reperów na liście, np. „2.4c" daje 2.4c, 2.5c, 2.6c… Tekst bez `$` jest stały dla wszystkich kart. Pod polem widać numer bieżącej karty („Ta karta: 3").
2. **„Język karty"** – polski lub angielski. Napisy karty mają wersje „Benchmark displacement results", „Reference survey" itd.
3. **„Skala szarości"** – wydruk w odcieniach szarości.
4. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
5. **„PDF"** – pobranie karty w PDF (A4).
6. **„DXF (CAD)"** – karta jako rysunek DXF.

7. **„SVG"** – grafika wektorowa („do edycji i wstawienia w raport").
8. **„PNG"** – obraz 300 dpi.
9. **„Edytor"** – powrót do edytora reperu.

Karty wielu reperów naraz (jeden PDF, wspólna numeracja załączników, wykaz załączników) tworzysz przyciskiem „Generuj karty..." – patrz Generator kart. Jak w GIMSGEO, każdy reper dostaje osobną kartę. Odpowiednikiem opcji GIMSGEO „Wszystkie razem" i „Max wykres" są wykresy zbiorcze.

Zestawienie XLSX

„Zestawienie XLSX" pobiera plik `monitoring_geodezyjny.xlsx` z arkuszem „Monitoring". Każdy reper z co najmniej jednym poprawnym pomiarem zajmuje jeden wiersz:

Kolumna	Zawartość
„Reper"	nazwa
„System"	„System pomiaru"
„Pomiar ref."	data pomiaru referencyjnego
„Pomiar bieżący"	data ostatniego pomiaru
„Dni"	liczba dni między nimi (zaokrąglona)
„ΔX [mm]", „ΔY [mm]", „ΔZ [mm]", „ΔH [mm]"	przemieszczenia całkowite (pełna dokładność)
„Azymut [°]"	azymut przemieszczenia poziomego
„vX [mm/m-c]", „vY [mm/m-c]", „vZ [mm/m-c]"	średnie prędkości

Mapa wektorów DXF

„Mapa wektorów DXF" pobiera plik `monitoring_wektory.dxf` z wektorami przemieszczeń poziomych wszystkich reperów z pomiarami. Odpowiada plikowi .dxf generowanemu przez GIMSGEO. Rysunek jest w układzie współrzędnych pomiarów: oś X rysunku = Y geodezyjne (wschód), oś Y rysunku = X geodezyjne (północ). Można go więc wstawić na mapę zasadniczą w programie CAD.

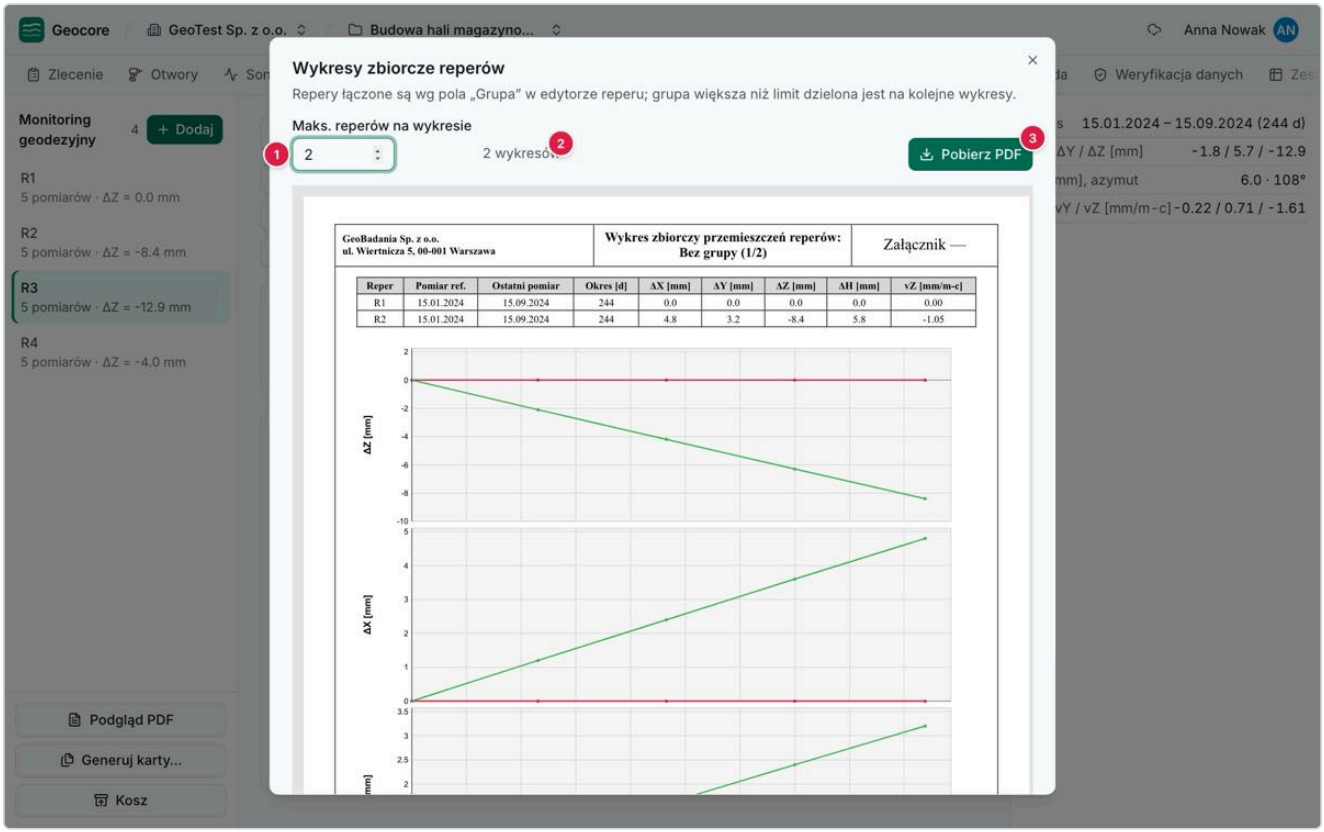
Warstwa	Kolor ACI	Zawartość
`REPERY`	7	okrąg o promieniu 0,3 × „Czcionka opisu" w położeniu z **ostatniego** pomiaru
`WEKTORY`	1 (czerwony)	wektor od reperu: długość = przemieszczenie [m] × „Skala wektora"; grot z dwóch odcinków długości 0,8 × „Czcionka opisu" pod kątem ±153° do wektora
`OPISY`	7	nazwa reperu (wysokość = „Czcionka opisu") oraz pod nią „dH=... mm, dZ=... mm" (wysokość 0,7 × „Czcionka opisu")

Pola nad przyciskiem:

- **„Skala wektora"** (domyślnie 1000) – przy skali 1000 przemieszczenie 8 mm rysuje się jako wektor 8 m;
- **„Czcionka opisu"** – w metrach rysunku (domyślnie 2).

Wartość nieliczbowa przyjmuje wartość domyślną.

Wykresy zbiorcze grup



1. **„Maks. reperów na wykresie"** – od 1 do 12 (domyślnie 6). Grupa większa od limitu jest dzielona na kolejne wykresy z dopiskiem „(1/2)", „(2/2)".
2. **„*n* wykresów"** – liczba stron.
3. **„Pobierz PDF"** – pobranie wszystkich stron jako `monitoring_wykresy_zbiorcze.pdf`. Przy błędzie: „Nie udało się wygenerować PDF".

Opis w oknie: „Repery łączone są wg pola „Grupa" w edytorze reperu; grupa większa niż limit dzielona jest na kolejne wykresy."

Zasady:

- grupy są uporządkowane naturalnie (alfabetycznie, z liczbami jak liczby), „Bez grupy" na końcu;
- repery w grupie też są w kolejności naturalnej nazw (R2 przed R10);
- pomijane są repery bez poprawnych pomiarów; gdy nie ma żadnego, w oknie widać „Brak reperów z pomiarami."

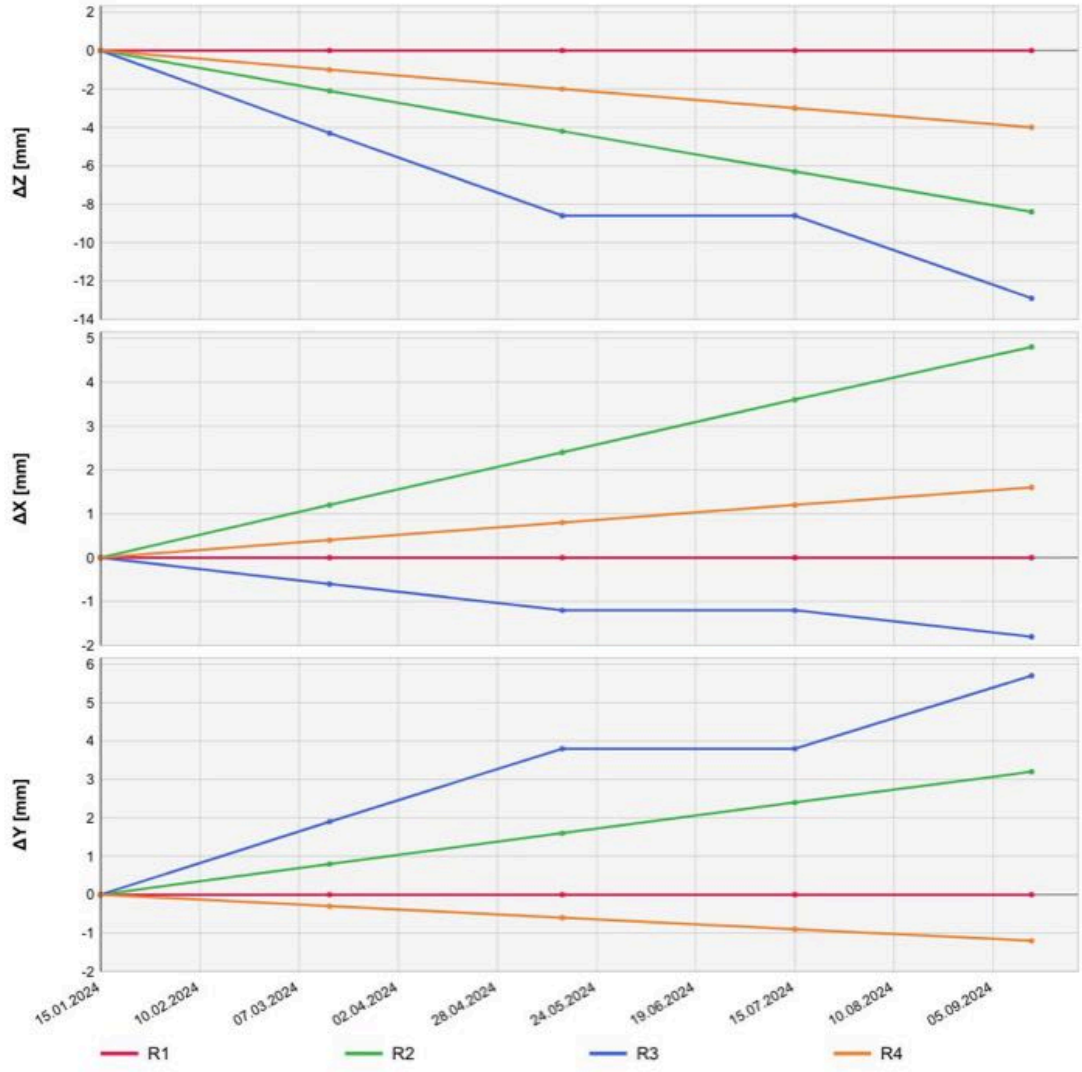
GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wykres zbiorczy przemieszczeń reperów: Bez grupy**	Załącznik —

Reper	Pomiar ref.	Ostatni pomiar	Okres [d]	ΔX [mm]	ΔY [mm]	ΔZ [mm]	ΔH [mm]	vZ [mm/m-c]
R1	15.01.2024	15.09.2024	244	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
R2	15.01.2024	15.09.2024	244	4.8	3.2	-8.4	5.8	-1.05
R3	15.01.2024	15.09.2024	244	-1.8	5.7	-12.9	6.0	-1.61
R4	15.01.2024	15.09.2024	244	1.6	-1.2	-4.0	2.0	-0.50

Uwagi

15.05.2024 R3 – Przegląd po roztopach

15.07.2024 R3 – Reper przestawiony po uszkodzeniu



Wykonano w programie Geocore

Strona „Wykres zbiorczy przemieszczeń reperów: ‹grupa›" zawiera:

- **tabelę**: „Reper", „Pomiar ref.", „Ostatni pomiar", „Okres [d]", „ΔX [mm]", „ΔY [mm]", „ΔZ [mm]", „ΔH [mm]", „vZ [mm/m-c]";
- **„Uwagi"** – wszystkie uwagi i zmiany punktu zerowego reperów grupy, wg daty, w postaci „data reper – treść";
- **trzy wykresy w czasie**: ΔZ, ΔX, ΔY [mm] – każdy reper innym kolorem (paleta 12 kolorów), linia zera pogrubiona, wspólna oś dat;
- **legendę** – po 4 repery w wierszu.

Dane na karcie

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki przemieszczeń reperu: R3**	Załącznik 3

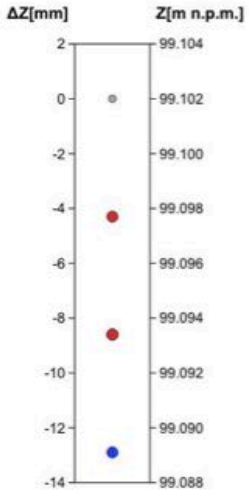
Reper:	R3			
System pomiarowy:	Niwelacja precyzyjna + GNSS			
układ współrzędnych:	WGS84			
układ wysokościowy:	—			
Pomiar referencyjny:	15.01.2024	X: 5785098.233	Y: 7502388.017	Z: 99.102
Ostatni pomiar:	15.09.2024	X: 5785098.231	Y: 7502388.025	Z: 99.085
Różnica całkowita:	244 dni	ΔX: -1.8 mm	ΔY: 5.7 mm	ΔZ: -12.9 mm
Średnia prędkość przemieszczeń:	244 dni	X: -0.2 mm/m-c	Y: 0.7 mm/m-c	Z: -1.6 mm/m-c
Różnica (ostatni okres):	62 dni	ΔX: -0.6 mm	ΔY: 1.9 mm	ΔZ: -4.3 mm
Prędkość przemieszczeń (ostatni okres):	62 dni	X: -0.3 mm/m-c	Y: 0.9 mm/m-c	Z: -2.1 mm/m-c

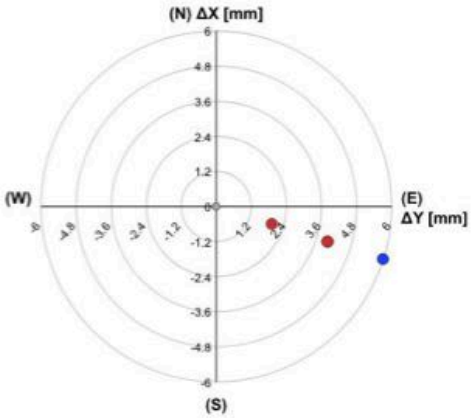
▽ Uwagi:

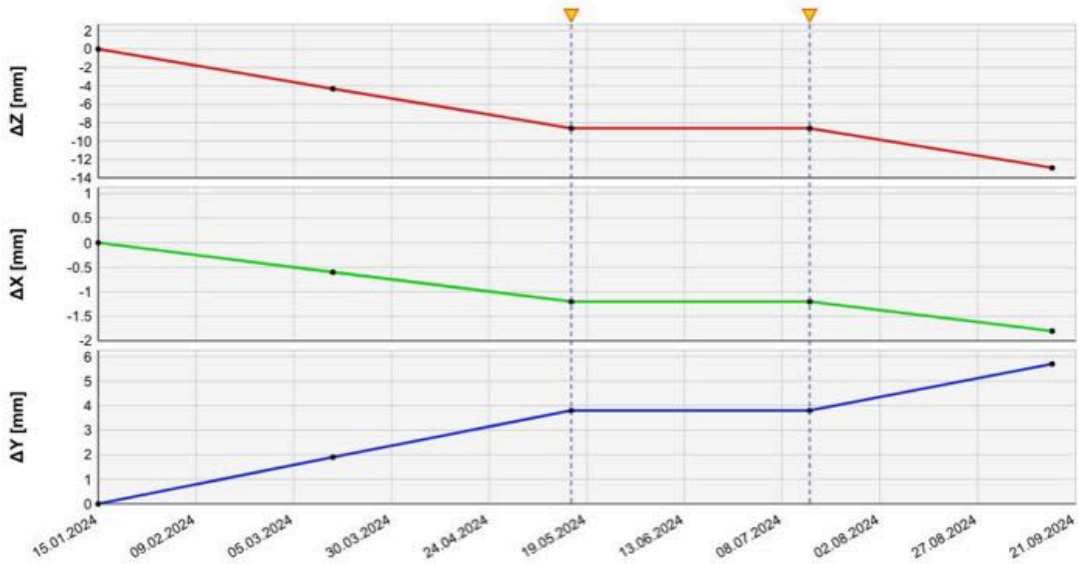
15.05.2024 Przegląd po roztopach

15.07.2024 * Reper przestawiony po uszkodzeniu

* korekta położenia punktu referencyjnego – przemieszczenia kontynuowane od nowego zera







Wykonano w programie Geocore

Karta „Wyniki przemieszczeń reperu: ‹nazwa›" ma układ jak w podręczniku GIMSGEO (s. 177). Nagłówek zawiera wykonawcę i numer załącznika.

Tabela parametrów:

Wiersz	Zawartość
„Reper:"	nazwa
„System pomiarowy:"	pole „System pomiaru" (puste: „—")
„układ współrzędnych:"	układ współrzędnych **zlecenia** („Dane projektu")
„układ wysokościowy:"	układ wysokościowy zlecenia (puste: „—")
„Pomiar referencyjny:"	data, X, Y, Z pierwszego pomiaru (3 miejsca po przecinku)
„Ostatni pomiar:"	data, X, Y, Z ostatniego pomiaru
„Różnica całkowita:"	liczba dni, ΔX, ΔY, ΔZ [mm]
„Średnia prędkość przemieszczeń:"	liczba dni, prędkości X, Y, Z [mm/m-c] za cały okres
„Różnica (ostatni okres):"	liczba dni między dwoma ostatnimi pomiarami, ΔX, ΔY, ΔZ między nimi
„Prędkość przemieszczeń (ostatni okres):"	prędkości X, Y, Z [mm/m-c] w ostatnim okresie

Blok „Uwagi:" – daty i treści uwag oraz zmian punktu zerowego. Zmiana zera jest oznaczona *„"; bez treści komentarza ma opis „zmiana punktu zerowego". Pod listą jest objaśnienie „* korekta położenia punktu referencyjnego – przemieszczenia kontynuowane od nowego zera". Brak uwag: „—". Notatki nie są drukowane.

Wykresy:

Wykres	Opis
Kolumna „ΔZ[mm]" / „Z[m n.p.m.]"	Każdy pomiar jako punkt na osi pionowej. Lewa skala: przemieszczenie ΔZ [mm], prawa: rzędna Z [m n.p.m.] liczona jako $Z_{\text{ref}} + \Delta Z/1000$. Kolory: ostatni pomiar – niebieski, trzy poprzednie – czerwone (większe punkty), starsze – szare.
Wykres biegunowy	Przemieszczenia poziome: „(N) ΔX [mm]" w górę, „(E) ΔY [mm]" w prawo, opisy (S) i (W). Pięć okręgów co 1/5 promienia; promień = „ładna" wartość ≥ największego ΔH. Kolory punktów jak w kolumnie ΔZ.
Przemieszczenia w czasie	Trzy panele: ΔZ (czerwony), ΔX (zielony), ΔY (niebieski). Wspólna oś dat z ok. 10 równymi odstępami (krok = ⌈dni/10⌉, zakres wydłużony o 10%). Uwagi i zmiany punktu zerowego oznaczone żółtym trójkątem ▽ i przerywaną linią pionową.

Interpretacja i obliczenia

Wzory przepisano z kodu modułu (`src/lib/monitoring.ts`). Współrzędne: X – północ, Y – wschód, Z – rzędna, wszystkie w metrach.

Pomiar referencyjny i przemieszczenia

Pomiary z poprawną datą i liczbowymi X, Y, Z są sortowane wg daty. Pierwszy z nich to **pomiar referencyjny** (X_0, Y_0, Z_0) z datą t_0. Dla pomiaru i (bez zmian punktu zerowego):

$$\Delta X_i = 1000\,(X_i - X_0), \qquad \Delta Y_i = 1000\,(Y_i - Y_0), \qquad \Delta Z_i = 1000\,(Z_i - Z_0) \quad [\text{mm}]$$

$$\Delta H_i = \sqrt{\Delta X_i^2 + \Delta Y_i^2} \quad [\text{mm}]$$

Czas od pomiaru referencyjnego w dniach: $d_i = (t_i - t_0)/86\,400$ s.

Zmiana punktu zerowego

Pomiar k z typem „zmiana 0″ (jeśli nie jest pierwszym pomiarem) staje się nową bazą. Przemieszczenie skumulowane do poprzedniego pomiaru $k-1$ jest przenoszone dalej:

$$\Delta X_i = \Delta X_{k-1} + 1000\,(X_i - X_k), \qquad i \geq k$$

(analogicznie ΔY i ΔZ). Kolejna zmiana zera powtarza tę operację. Różnica położenia między pomiarami $k-1$ i k (przestawienie reperu) **nie jest wliczana** do przemieszczeń.

Przykład (R3 na zrzutach). Rzędne: 99,1020 (15.01), 99,0977 (15.03), 99,0934 (15.05), 99,0891 (15.07, „zmiana 0″), 99,0848 m (15.09.2024).

- Bez zmiany zera: $\Delta Z = 1000(99{,}0848 - 99{,}1020) = -17{,}2$ mm.
- Ze zmianą zera 15.07: $\Delta Z = \Delta Z_{15.05} + 1000(99{,}0848 - 99{,}0891) = -8{,}6 - 4{,}3 = -12{,}9$ mm. Spadek o 4,3 mm między 15.05 a 15.07 został uznany za przestawienie reperu.

Prędkości

Miesiąc ma w kodzie stałą długość:

$$m = \frac{365{,}25}{12} = 30{,}4375 \text{ d}$$

Średnia prędkość za cały okres (panel wyników, XLSX, karta – „Średnia prędkość przemieszczeń″):

$$v_X = \frac{\Delta X_n}{d_n/m}, \quad v_Y = \frac{\Delta Y_n}{d_n/m}, \quad v_Z = \frac{\Delta Z_n}{d_n/m}, \quad v_H = \frac{\Delta H_n}{d_n/m} \quad [\text{mm/m-c}]$$

gdzie n to ostatni pomiar. Gdy $d_n = 0$ (jeden pomiar), prędkości wynoszą 0.

Prędkość w ostatnim okresie (karta – „Prędkość przemieszczeń (ostatni okres)″):

$$v_X^{\text{ost}} = \frac{\Delta X_n - \Delta X_{n-1}}{(d_n - d_{n-1})/m}$$

(analogicznie Y i Z). Różnica w ostatnim okresie to $\Delta X_n - \Delta X_{n-1}$ itd.

Azymut przemieszczenia poziomego

$$A = \left(\operatorname{atan2}(\Delta Y_n,\ \Delta X_n) \cdot \frac{180^\circ}{\pi} + 360^\circ\right) \bmod 360^\circ$$

Azymut liczony jest od północy (oś X), zgodnie z ruchem wskazówek zegara: 90° – wschód, 180° – południe, 270° – zachód.

Przykład liczbowy (R3 z danych demo, bez zmiany zera)

Wielkość	Pomiar ref. 15.01.2024	Ostatni pomiar 15.09.2024	Wynik
X [m]	5 785 098,2330	5 785 098,2306	ΔX = −2,4 mm
Y [m]	7 502 388,0170	7 502 388,0246	ΔY = +7,6 mm
Z [m]	99,1020	99,0848	ΔZ = −17,2 mm

- Okres: 244 d, czyli $244/30{,}4375 = 8{,}016$ m-c.
- $\Delta H = \sqrt{2{,}4^2 + 7{,}6^2} = 7{,}97$ mm (panel: „8.0″).
- $v_X = -0{,}30$, $v_Y = 0{,}95$, $v_Z = -2{,}15$ mm/m-c.
- Azymut $A = \operatorname{atan2}(7{,}6;\ -2{,}4) = 107{,}5^\circ$ (panel: „108°″) – reper przesuwa się na wschód z niewielką składową południową.

- Ostatni okres (15.07–15.09, 62 d): $\Delta Z = 99{,}0848 - 99{,}0891 = -4{,}3$ mm, $v_Z = -4{,}3/(62/30{,}4375) = -2{,}11$ mm/m-c.

Interpretacja

Moduł nie ocenia, czy przemieszczenia są dopuszczalne – nie ma progów ostrzegawczych ani alarmowych. Wartości graniczne wynikają z projektu monitoringu, np. z dokumentacji projektowej lub projektu geotechnicznego. Porównaj z nimi ΔZ, ΔH i prędkości, zwłaszcza w ostatnim okresie. Wzrost prędkości w ostatnim okresie względem średniej wskazuje na przyspieszenie ruchu.

Wiarygodność wyników zależy od dokładności metody pomiaru (pole „System pomiaru"). Przemieszczenia mniejsze od dokładności metody nie są istotne.

Typowe problemy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„*n* pomiarów ma niepoprawną datę (wymagany format dd.mm.rrrr)."	Data w innym formacie (np. 15/01/2024, 15.1.24)	Popraw na „15.01.2024" (dzień i miesiąc mogą być jednocyfrowe, rok – czterocyfrowy)
„Tylko jeden pomiar – przemieszczenia wymagają co najmniej dwóch"	Reper ma jeden pomiar	Dopisz kolejny pomiar
„Brak poprawnych pomiarów." (panel wyników), nieaktywny „Podgląd PDF"	Żaden wiersz nie ma poprawnej daty i liczbowych X, Y, Z	Uzupełnij pomiary. Przy samej niwelacji użyj „Pomiar hurtowo" – X i Y zostaną przejęte z ostatniego pomiaru.
Przemieszczenia rzędu tysięcy lub milionów mm	Pomiary w różnych układach współrzędnych albo zamienione X i Y	Sprawdź układ; wszystkie pomiary reperu muszą być w jednym układzie metrycznym
Skok na wykresie po naprawie reperu	Pomiar po przestawieniu reperu nie ma typu „zmiana 0"	Wpisz „zmiana 0" w kolumnie typu w pierwszym pomiarze po przestawieniu
„Podaj datę pomiaru w formacie dd.mm.rrrr"	„Pomiar hurtowo" z błędną datą	Popraw datę
„Brak pomiarów do zapisania – wpisz co najmniej Z dla jednego reperu"	„Pomiar hurtowo" bez żadnego Z	Wpisz lub wklej kolumnę Z
„Zapisano pomiar …; pominięto: …"	Nowy reper bez X/Y albo nowe repery przy odznaczonej opcji „Utwórz repery, których nie ma"	Wpisz X i Y dla nowych reperów albo zaznacz opcję
„Nazwa zestawu musi być datą pomiaru w formacie dd.mm.rrrr"	„Przenieś monitoring geod." z zestawu o nazwie niebędącej datą	Zmień nazwę zestawu geodezyjnego
„Nie udało się wygenerować PDF"	Błąd eksportu wykresów zbiorczych	Spróbuj ponownie; zmniejsz liczbę wykresów
Na karcie „układ współrzędnych: WGS84", choć pomiary są w PUWG 2000	Karta drukuje układ zlecenia, a nie układ pomiarów	Ustaw układ zlecenia („Zlecenie → Ustawienia → Dane projektu") zgodny z układem pomiarów

OBLICZENIA

Rozdział 26

Statystyka

Statystyka opisowa parametrów gruntu z tabeli (XLSX) albo z wyników sondowań CPT/DMT, krzywych uziarnienia i próbek gruntu – grupowanie wg dwóch kryteriów, histogramy z gęstością, wykresy pudełkowe, korelacja X–Y z regresją i raport PDF.

Wstęp

Moduł **„Statystyka"** liczy statystykę opisową parametrów zestawionych w tabeli: średnią, odchylenie standardowe, wartości skrajne, medianę, modę, kwartyle i percentyle 5% i 95%. Wynik pokazuje w tabeli w edytorze i na karcie „Raport dla: *grupa*" (histogram z krzywą gęstości i wykres pudełkowy dla każdego parametru). Wzorem był moduł „Statystyka" programu GIMSGEO (podręcznik GIMSGEO, s. 148–150), który moduł rozszerza o korelację dwóch parametrów z regresją.

Typowe zastosowanie: z wyników badań laboratoryjnych albo z wartości punktowych sondowań wyznaczasz parametry **warstw geotechnicznych**. Dane dzielisz wg kryterium głównego (np. rodzaj gruntu, numer warstwy) i drugorzędnego (np. stan gruntu). Statystyka liczy się wtedy osobno w każdej grupie.

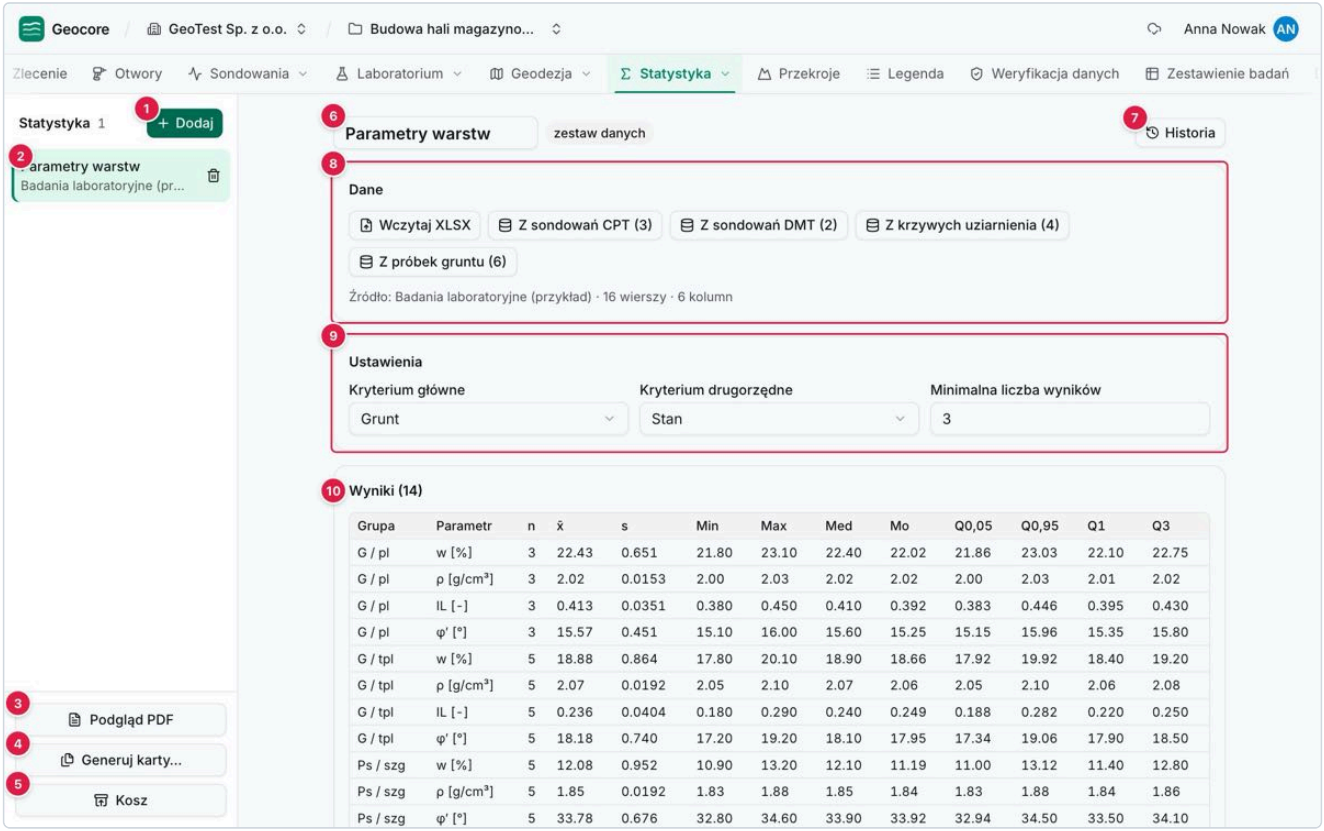
Skąd moduł bierze dane:

- z pliku **XLSX** (pierwszy arkusz, nagłówek w pierwszym wierszu), jak w GIMSGEO;
- z wyników **sondowań CPT** i **DMT** zlecenia (wartości w każdym punkcie pomiarowym);
- z **krzywych uziarnienia** (wskaźniki d10, d50, Cu, Cc i frakcje);
- z **próbek gruntu** z parametrami laboratoryjnymi (patrz Próbki gruntu).

Dokąd oddaje wyniki. Wyniki trafiają na kartę PDF (załącznik do dokumentacji). Średnie i wartości charakterystyczne wyznaczone na ich podstawie wpisujesz do parametrów warstw geotechnicznych. Stamtąd korzystają z nich m.in. Nośność fundamentu i Pale LCPC.

> **Uwaga.** Moduł nie przenosi wyników automatycznie do warstw geotechnicznych i nie liczy wartości charakterystycznej X_k ani współczynnika zmienności. Jak je wyznaczyć z wartości pokazanych w tabeli – patrz „Wartości charakterystyczne" w części „Interpretacja i obliczenia".

Układ ekranu



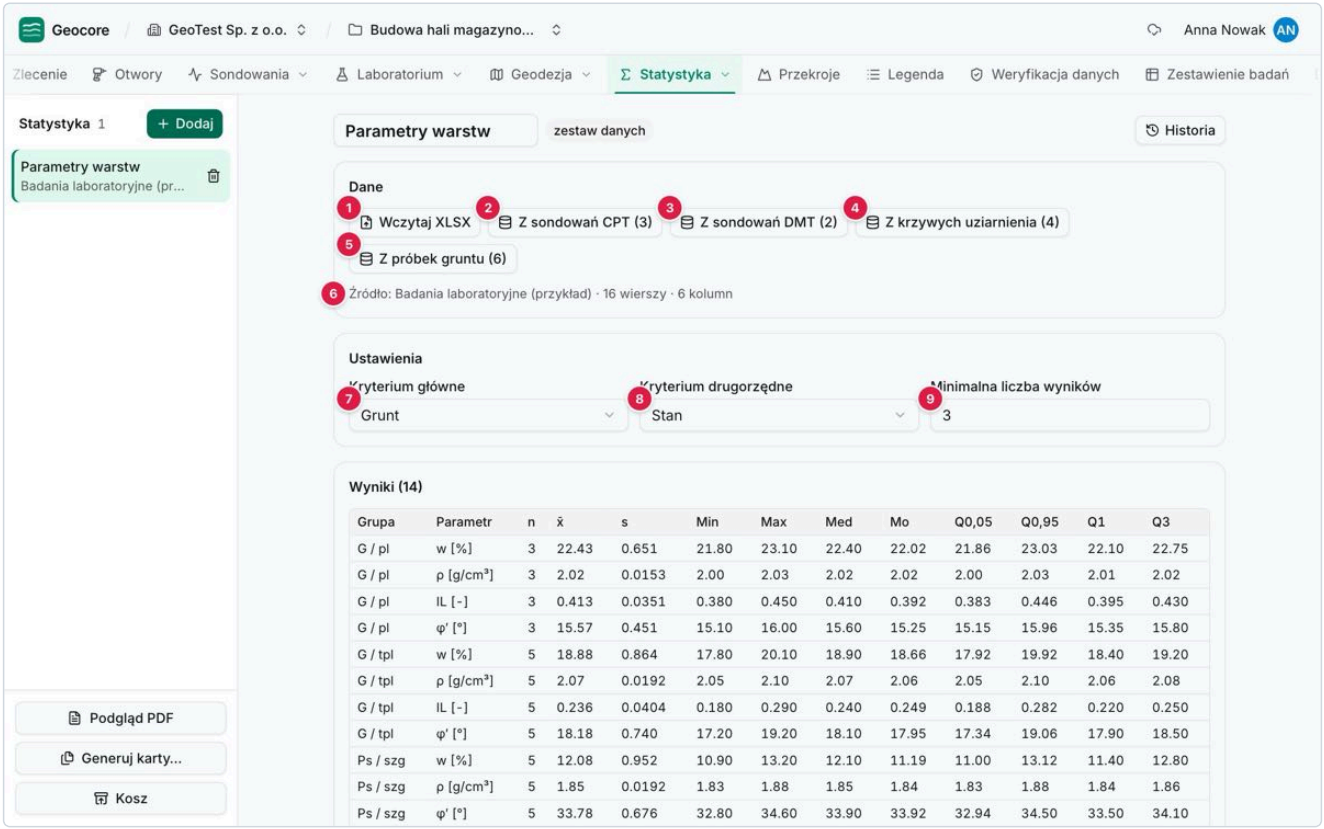
Grupa	Parametr	n	x̄	s	Min	Max	Med	Mo	Q0,05	Q0,95	Q1	Q3
G / pl	w [%]	3	22.43	0.651	21.80	23.10	22.40	22.02	21.86	23.03	22.10	22.75
G / pl	ρ [g/cm³]	3	2.02	0.0153	2.00	2.03	2.02	2.02	2.00	2.03	2.01	2.02
G / pl	IL [-]	3	0.413	0.0351	0.380	0.450	0.410	0.392	0.383	0.446	0.395	0.430
G / pl	φ' [°]	3	15.57	0.451	15.10	16.00	15.60	15.25	15.15	15.96	15.35	15.80
G / tpl	w [%]	5	18.88	0.864	17.80	20.10	18.90	18.66	17.92	19.92	18.40	19.20
G / tpl	ρ [g/cm³]	5	2.07	0.0192	2.05	2.10	2.07	2.06	2.05	2.10	2.06	2.08
G / tpl	IL [-]	5	0.236	0.0404	0.180	0.290	0.240	0.249	0.188	0.282	0.220	0.250
G / tpl	φ' [°]	5	18.18	0.740	17.20	19.20	18.10	17.95	17.34	19.06	17.90	18.50
Ps / szg	w [%]	5	12.08	0.952	10.90	13.20	12.10	11.19	11.00	13.12	11.40	12.80
Ps / szg	ρ [g/cm³]	5	1.85	0.0192	1.83	1.88	1.85	1.84	1.83	1.88	1.84	1.86
Ps / szg	φ' [°]	5	33.78	0.676	32.80	34.60	33.90	33.92	32.94	34.50	33.50	34.10

1. **„Dodaj"** – tworzy nowy zestaw danych o nazwie „Statystyka *n*" (pusta tabela, bez kryteriów, minimalna liczba wyników 3). Liczba obok nagłówka listy to liczba zestawów w zleceniu.
2. **Zestaw na liście** („Parametry warstw") – kliknij, aby otworzyć go w edytorze. Pod nazwą widać źródło danych i liczbę wierszy („Badania laboratoryjne (przykład) · 16 wierszy") albo „brak danych". Ikona kosza usuwa zestaw (pytanie „Usunąć: *nazwa*?", zestaw trafia do kosza na 30 dni).
3. **„Podgląd PDF"** – podgląd raportu. Przycisk jest nieaktywny, dopóki zestaw nie ma żadnego wiersza danych.
4. **„Generuj karty..."** – raporty wielu zestawów naraz (jeden PDF lub DXF).
5. **„Kosz"** – usunięte zestawy (przywracanie przez 30 dni).
6. **„Nazwa"** – nazwa zestawu na liście; obok etykieta „zestaw danych".
7. **„Historia"** – historia zmian zestawu z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji. Zmiany zapisują się automatycznie (wskaźnik „Zapisano *gg:mm*" obok przycisku).
8. **Sekcja „Dane"** – źródło danych.
9. **Sekcja „Ustawienia"** – kryteria podziału i minimalna liczba wyników.
10. **Sekcja „Wyniki (*n*)"** – tabela statystyk; *n* to liczba wierszy tabeli (para grupa–parametr).

Pod tabelą wyników jest sekcja **„Korelacja parametrów (X–Y)"**. Moduł nie ma prawego panelu wyników – wszystko widać w edytorze. Zestawów statystyki nie można kopiować ani przenosić do innego zlecenia (brak „Kopiuj / przenieś...").

Wprowadzanie danych

Dane



Grupa	Parametr	n	x̄	s	Min	Max	Med	Mo	Q0,05	Q0,95	Q1	Q3
G / pl	w [%]	3	22.43	0.651	21.80	23.10	22.40	22.02	21.86	23.03	22.10	22.75
G / pl	ρ [g/cm³]	3	2.02	0.0153	2.00	2.03	2.02	2.02	2.00	2.03	2.01	2.02
G / pl	IL [-]	3	0.413	0.0351	0.380	0.450	0.410	0.392	0.383	0.446	0.395	0.430
G / pl	φ' [°]	3	15.57	0.451	15.10	16.00	15.60	15.25	15.15	15.96	15.35	15.80
G / tpl	w [%]	5	18.88	0.864	17.80	20.10	18.90	18.66	17.92	19.92	18.40	19.20
G / tpl	ρ [g/cm³]	5	2.07	0.0192	2.05	2.10	2.07	2.06	2.05	2.10	2.06	2.08
G / tpl	IL [-]	5	0.236	0.0404	0.180	0.290	0.240	0.249	0.188	0.282	0.220	0.250
G / tpl	φ' [°]	5	18.18	0.740	17.20	19.20	18.10	17.95	17.34	19.06	17.90	18.50
Ps / szg	w [%]	5	12.08	0.952	10.90	13.20	12.10	11.19	11.00	13.12	11.40	12.80
Ps / szg	ρ [g/cm³]	5	1.85	0.0192	1.83	1.88	1.85	1.84	1.83	1.88	1.84	1.86
Ps / szg	φ' [°]	5	33.78	0.676	32.80	34.60	33.90	33.92	32.94	34.50	33.50	34.10

1. **„Wczytaj XLSX"** – wczytuje tabelę z pliku Excel (.xlsx).
2. **„Z sondowań CPT (*n*)"** – tabela z wyników wszystkich sondowań CPT zlecenia (*n* – liczba sondowań).
3. **„Z sondowań DMT (*n*)"** – tabela z wyników sondowań dylatometrycznych.
4. **„Z krzywych uziarnienia (*n*)"** – tabela z analiz uziarnienia.
5. **„Z próbek gruntu (*n*)"** – tabela parametrów laboratoryjnych próbek.
6. **Opis źródła** – „Źródło: *nazwa* · *w* wierszy · *k* kolumn". Gdy zestaw jest pusty, w tym miejscu jest podpowiedź: „XLSX: pierwszy arkusz, nagłówek w pierwszym wierszu. Kolumny tekstowe służą jako kryteria podziału."
7. **„Kryterium główne"** (sekcja „Ustawienia").
8. **„Kryterium drugorzędne"**.
9. **„Minimalna liczba wyników"**.

Przycisk źródła jest nieaktywny, gdy w zleceniu nie ma danych tego rodzaju (licznik 0). Każde wczytanie **zastępuje** całą tabelę zestawu i ustawia kryteria od nowa – poprzednich danych nie da się dołączyć. Cofnąć zmianę możesz przez „Historia".

Wczytaj XLSX. Program czyta **pierwszy arkusz** pliku:

- pierwszy wiersz to nagłówek, czyli nazwy kolumn (pusta komórka nagłówka pojawia się na listach jako „Kolumna *k*");
- każdy następny wiersz to jeden wynik (punkt danych);
- komórki z formułą dają wartość obliczoną w Excelu, daty zamieniane są na tekst RRRR-MM-DD, tekst sformatowany na zwykły tekst;
- liczby zapisane jako tekst są rozpoznawane, także z przecinkiem dziesiętnym („0,06");
- po wczytaniu pojawia się komunikat „Wczytano *n* wierszy", a przy błędzie – „Nie udało się odczytać pliku XLSX";
- oba kryteria ustawiane są na „— brak —" – wybierz je ręcznie.

Przygotowanie pliku (jak w GIMSGEO): każda kolumna to jeden parametr albo jedna cecha grupująca. Kolumny tekstowe (np. „Grunt", „Stan", „Warstwa") służą tylko jako kryteria podziału. Statystyka liczy się dla kolumn, w których jest co najmniej jedna wartość liczbowa. Jeśli plik ma kilka arkuszy, dane do statystyki muszą być w pierwszym.

Z sondowań CPT – dla każdego punktu pomiarowego każdego sondowania (po interpretacji, jak w module CPT) tworzony jest wiersz z kolumnami:

Kolumna	Opis
„Badanie"	nazwa sondowania
„Strefa SBTn"	symbol strefy klasyfikacji SBTn punktu (np. „Gp-Iπ")
„z [m]"	głębokość punktu
„qc [MPa]", „fs [MPa]"	opór stożka i tarcie na tulei (fs z dokładnością 0,001 MPa)
„Ic"	wskaźnik typu gruntu
„ID", „IL"	stopień zagęszczenia / stopień plastyczności (tylko w punktach odpowiedniego rodzaju)
„ϕ′ [°]", „su [kPa]", „M [MPa]"	kąt tarcia wewnętrznego, wytrzymałość na ścinanie bez odpływu, moduł edometryczny

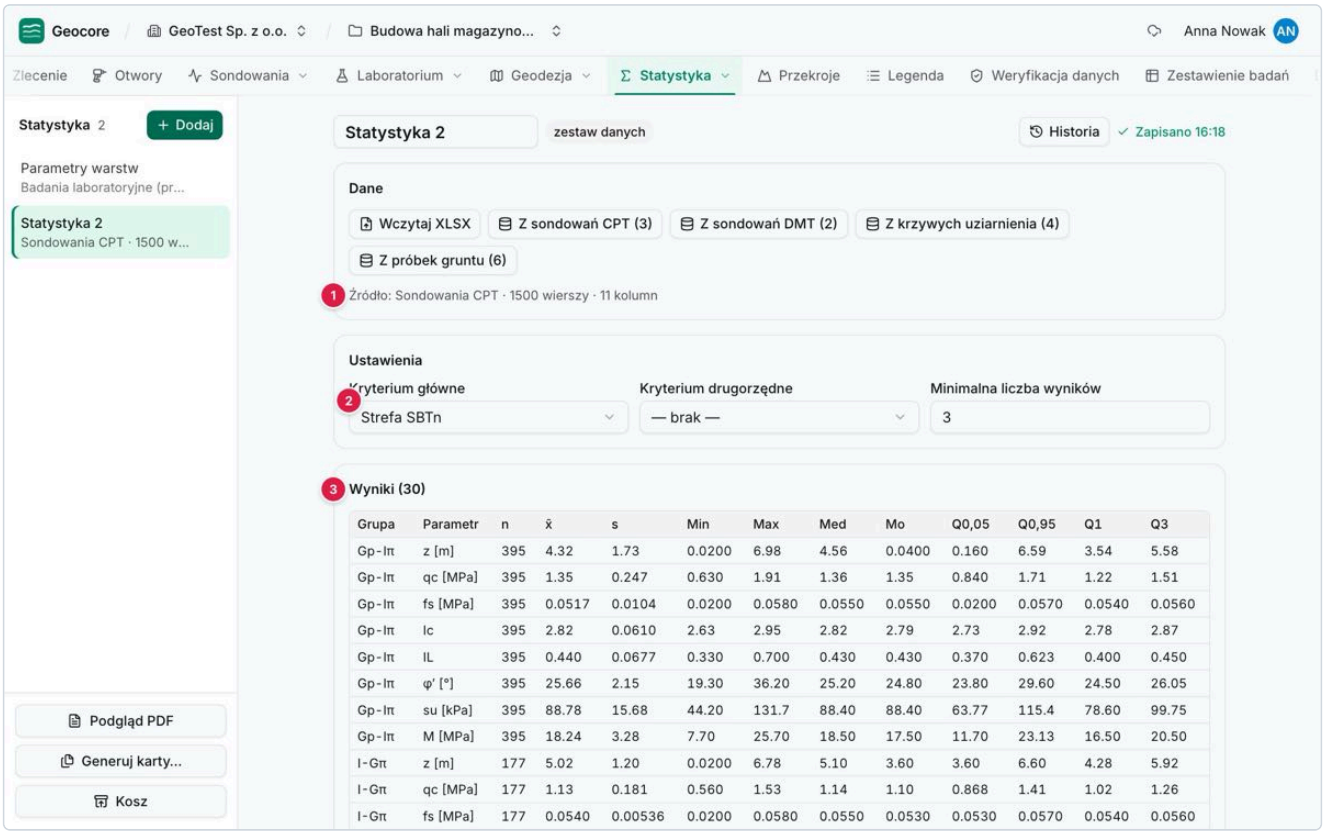
Kryterium główne ustawiane jest na „Strefa SBTn", kryterium drugorzędne – na „— brak —". Wartości zaokrąglane są do 0,01 (ϕ′, su, M do 0,1).

Z sondowań DMT – kolumny „Badanie", „Grunt", „z [m]", „ID", „KD", „ED [MPa]", „K0", „OCR", „M [MPa]", „su [kPa]", „ϕ′ [°]". Kryterium główne: „Grunt" (rodzaj gruntu z interpretacji DMT).

Z krzywych uziarnienia – jeden wiersz na analizę: „Próbka", „Grunt" (symbol wg PN-EN ISO 14688 albo PN-B-02480 – zależnie od normy wybranej w analizie), „z [m]" (strop próbki), „d10 [mm]", „d50 [mm]", „Cu", „Cc", „Sa [%]", „Si [%]", „Cl [%]". Kryterium główne: „Grunt".

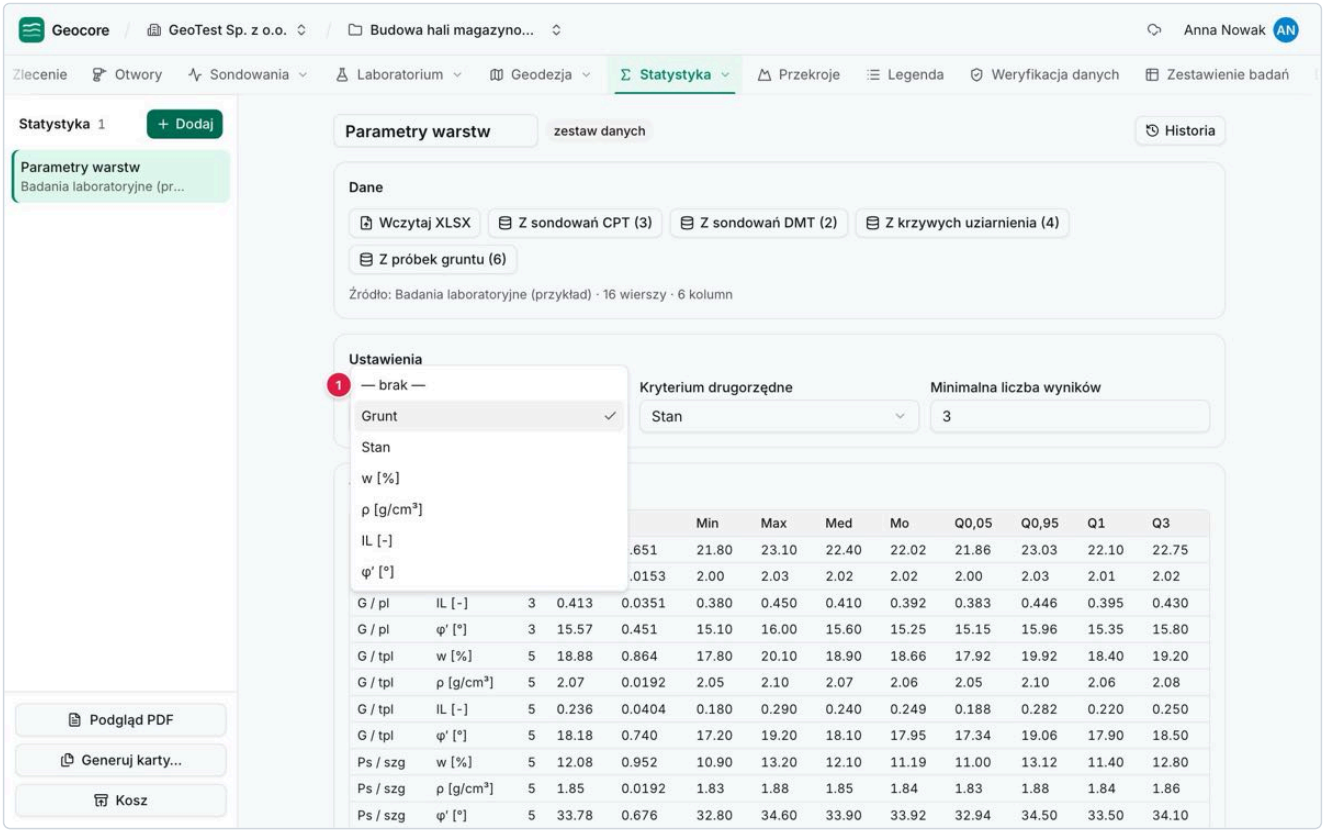
Z próbek gruntu – kolumny „Próbka", „Warstwa", „Otwór", „z [m]" (środek przedziału pobrania) oraz wszystkie parametry laboratoryjne, które mają wartość w co najmniej jednej próbce (nagłówek w postaci „symbol [jednostka]"). Kolumna „Warstwa" to nazwa warstwy geotechnicznej otworu na głębokości środka próbki: strop należy do warstwy, spąg nie, a spąg ostatniej warstwy – tak. Dla próbek zbiorczych i próbek bez głębokości kolumna jest pusta. Kryterium główne: „Warstwa".

> **Wskazówka.** Wynik z CPT ma zwykle setki wierszy na sondowanie (zrzut niżej: 3 sondowania – 1500 wierszy). Kolumna „z [m]" też jest liczbowa, więc w tabeli wyników pojawi się jej statystyka (zakres głębokości punktów w grupie).



1. **Źródło** – „Sondowania CPT · 1500 wierszy · 11 kolumn".
2. **„Kryterium główne"** ustawione na „Strefa SBTn".
3. **„Wyniki (30)"** – statystyki każdego parametru w każdej strefie SBTn z co najmniej 3 punktami.

Ustawienia



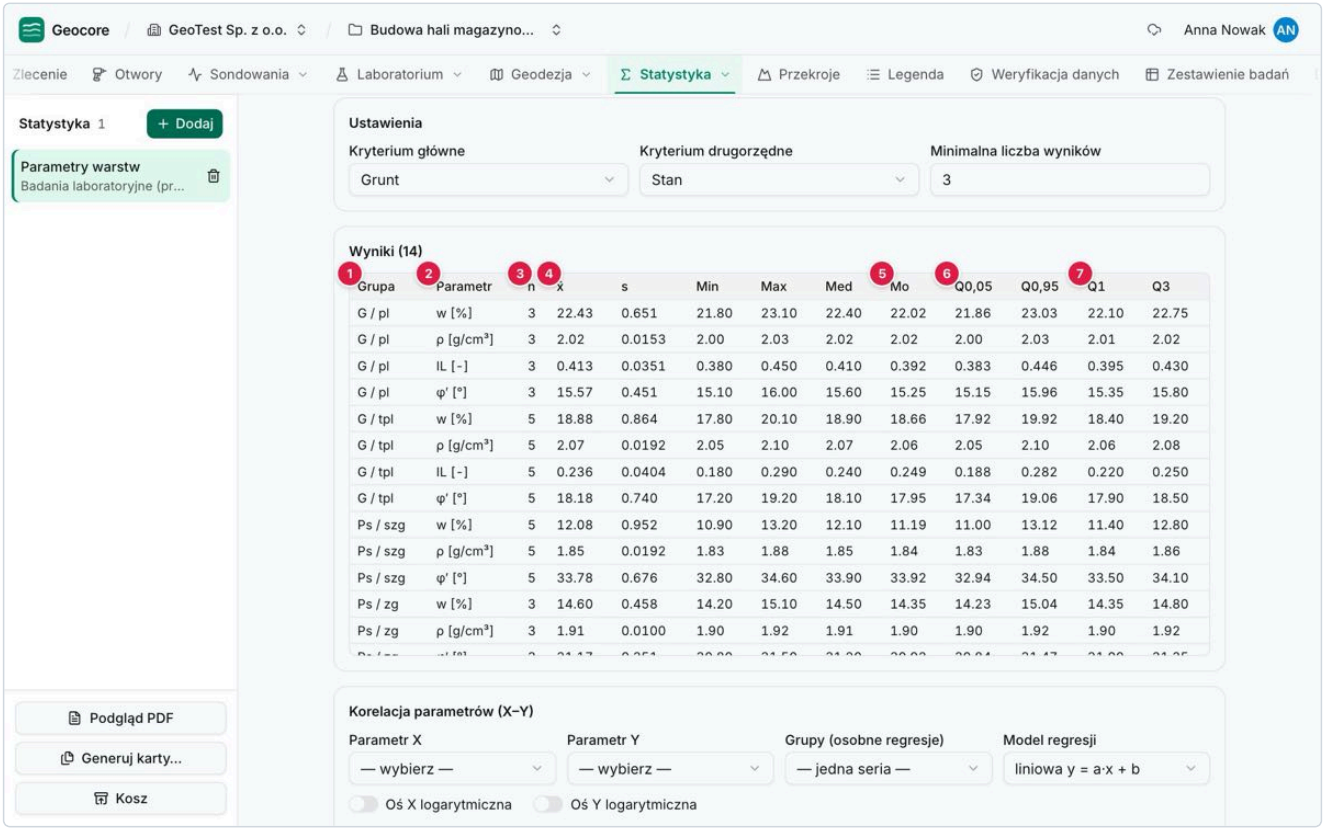
1. Lista zaczyna się od pozycji **„— brak —"**, potem są wszystkie kolumny zestawu w kolejności z tabeli.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Kryterium główne"	–	kolumna, której wartości wyznaczają grupy (np. rodzaj gruntu, numer warstwy)	domyślnie „— brak —"; przy pobraniu z CPT, DMT, uziarnienia i próbek ustawiane automatycznie
„Kryterium drugorzędne"	–	druga kolumna grupująca (np. stan gruntu); grupy tworzą kombinacje obu wartości	domyślnie „— brak —"
„Minimalna liczba wyników"	–	grupa z mniejszą liczbą wartości danego parametru jest pomijana	domyślnie 3, najmniej 3 (mniejsza wartość zamieniana jest na 3)

Jak tworzone są grupy:

- etykieta grupy to wartość kryterium głównego, a przy dwóch kryteriach – „*wartość 1* / *wartość 2*" (np. „Ps / szg");
- bez kryteriów wszystkie wiersze tworzą jedną grupę „Wszystkie";
- pusta komórka kryterium daje grupę „—";
- kolumny wybrane jako kryteria nie są liczone jako parametry, nawet jeśli zawierają liczby;
- grupy porządkowane są alfabetycznie, a liczby w nazwach – naturalnie (np. „II" przed „III", „2" przed „10");
- **minimalna liczba wyników** sprawdzana jest osobno dla każdego parametru. W przykładzie grupa „Ps / szg" ma 5 wierszy, ale kolumna „IL [-]" jest w niej pusta, więc IL dla piasków nie pojawia się w wynikach.

Wyniki

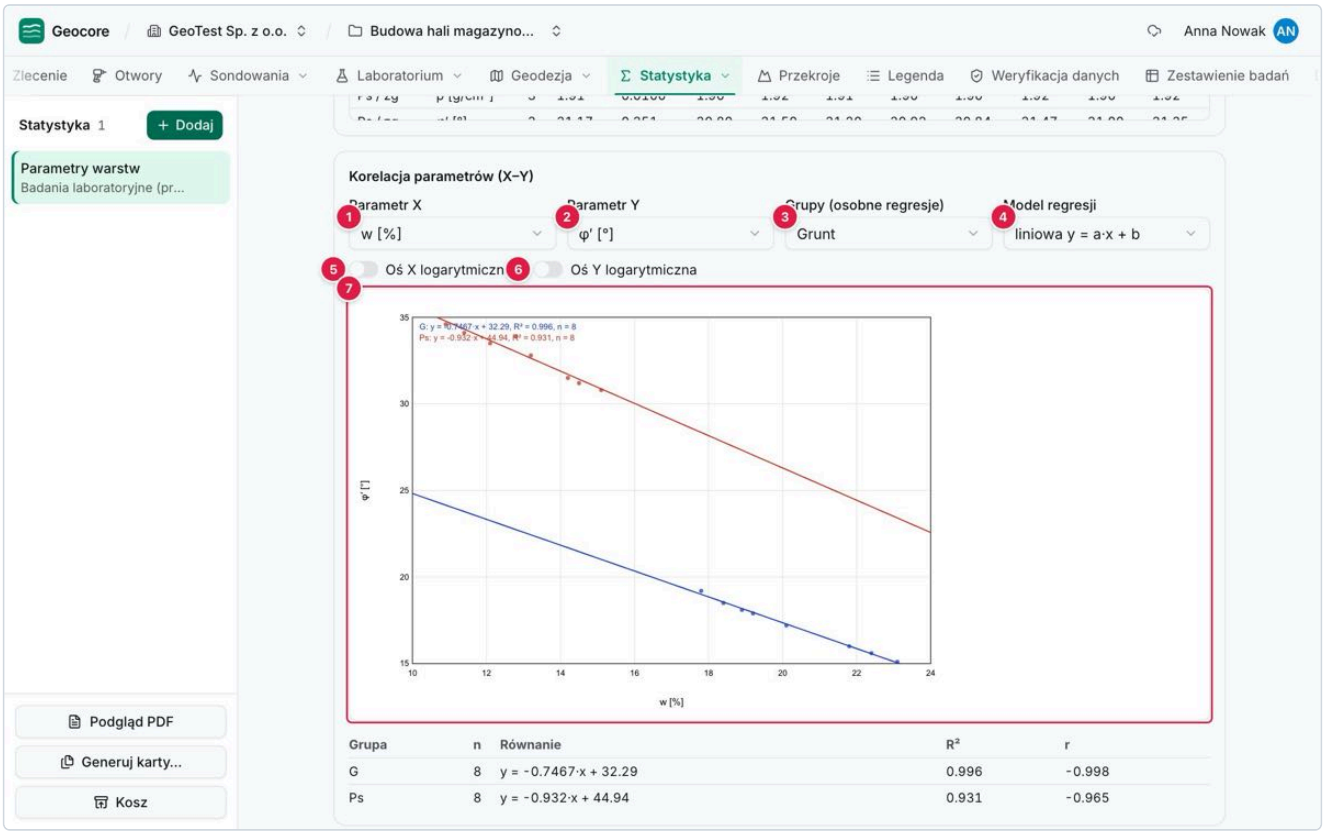


1. **„Grupa"** – etykieta grupy.
2. **„Parametr"** – nazwa kolumny (nagłówek z tabeli danych).
3. **„n"** – liczba wartości liczbowych parametru w grupie.
4. **„x̄"** i dalej „s", „Min", „Max", „Med" – średnia, odchylenie standardowe, minimum, maksimum, mediana.
5. **„Mo"** – moda.
6. **„Q0,05"**, „Q0,95" – percentyle 5% i 95%.
7. **„Q1"**, „Q3" – kwartyle 25% i 75%.

Wartości w tabeli są zaokrąglane: od 100 wzwyż do 0,1, od 1 do 100 do 0,01, poniżej 1 do 3 cyfr znaczących (np. 0,0153). Tabela ma stałą wysokość i przewija się. Wzory – patrz „Interpretacja i obliczenia".

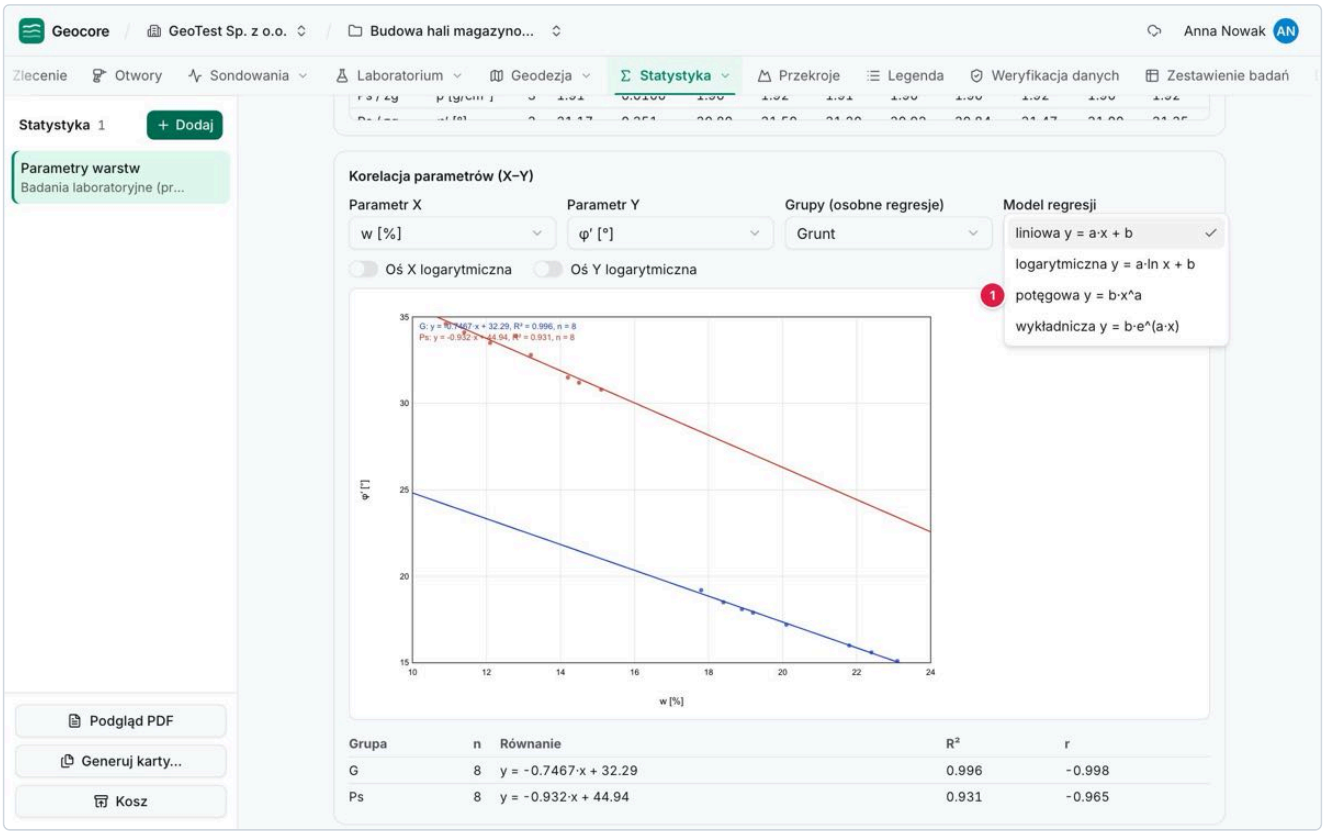
Korelacja parametrów (X–Y)

Sekcja rysuje wykres rozrzutu dwóch parametrów zestawu z linią regresji – osobno dla każdej grupy. Na zrzucie: wilgotność w i kąt tarcia φ' w grupach wg kolumny „Grunt".

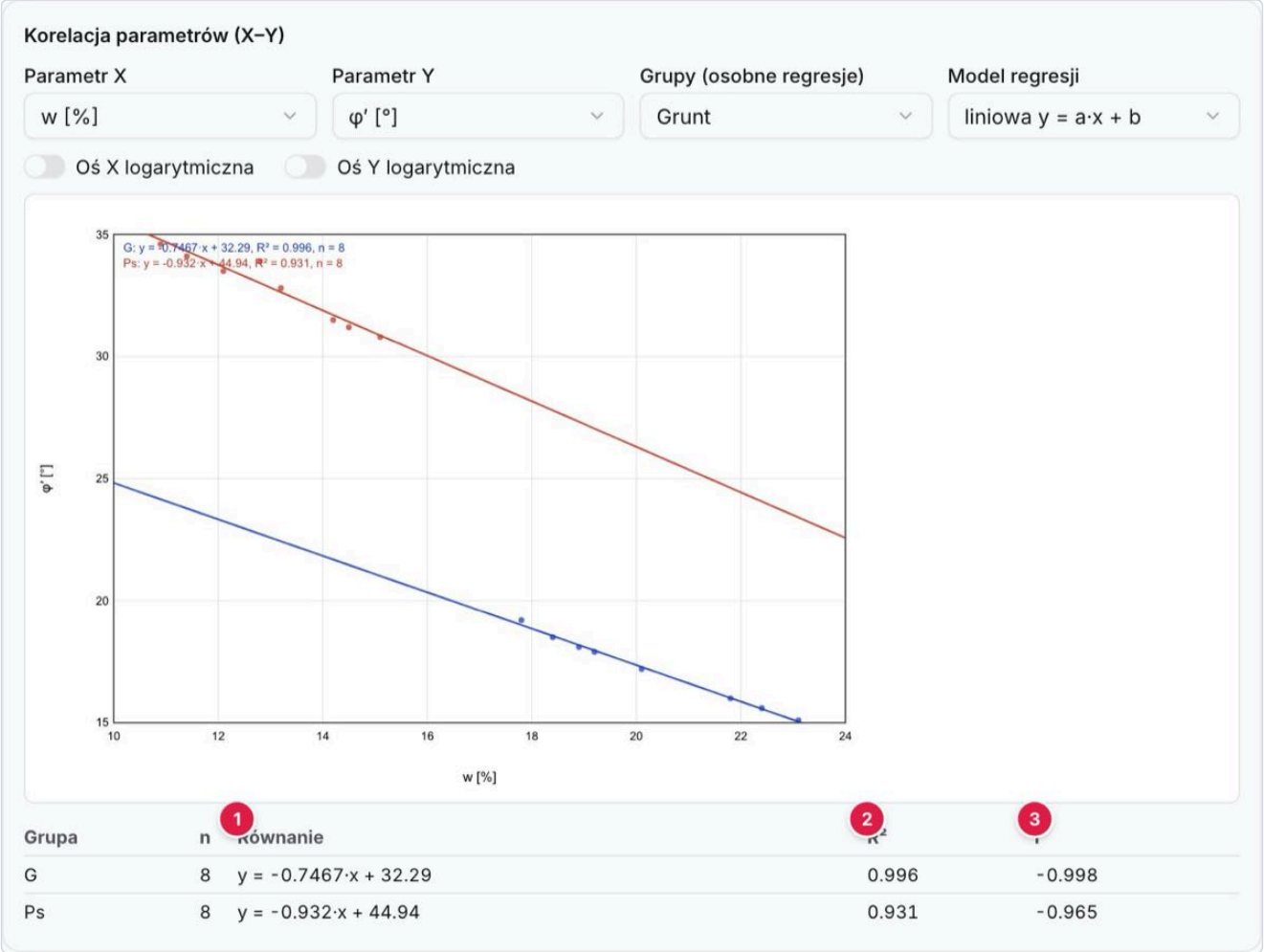


1. **„Parametr X"** – kolumna na osi poziomej (domyślnie „— wybierz —").
2. **„Parametr Y"** – kolumna na osi pionowej.
3. **„Grupy (osobne regresje)"** – kolumna grupująca; „— jedna seria —" oznacza jedną regresję ze wszystkich punktów (grupa „Wszystkie").
4. **„Model regresji"** – postać równania.
5. **„Oś X logarytmiczna"** – skala logarytmiczna osi X (wartości ≤ 0 są wtedy pomijane na wykresie).
6. **„Oś Y logarytmiczna"** – skala logarytmiczna osi Y.
7. **Wykres** – punkty i linie regresji w kolorach grup. W lewym górnym rogu jest legenda „*grupa*: *równanie*, R² = …, n = …".

Dopóki nie wybierzesz obu parametrów, w sekcji widać tylko napis „Wybierz parametry X i Y – wykres trafi też na kartę PDF (osobna strona)." Na wykresie znajdą się tylko wiersze, w których oba parametry są liczbami. Grupy z jednym punktem albo z punktami o tym samym X nie mają regresji (w tabeli „—").



1. Dostępne modele: **„liniowa y = a·x + b”**, **„logarytmiczna y = a·ln x + b”**, **„potęgowa y = b·x^a”**, **„wykładnicza y = b·e^(a·x)”**.



Grupa	n	1 Równanie	2 R²	3 r
G	8	y = -0.7467·x + 32.29	0.996	-0.998
Ps	8	y = -0.932·x + 44.94	0.931	-0.965

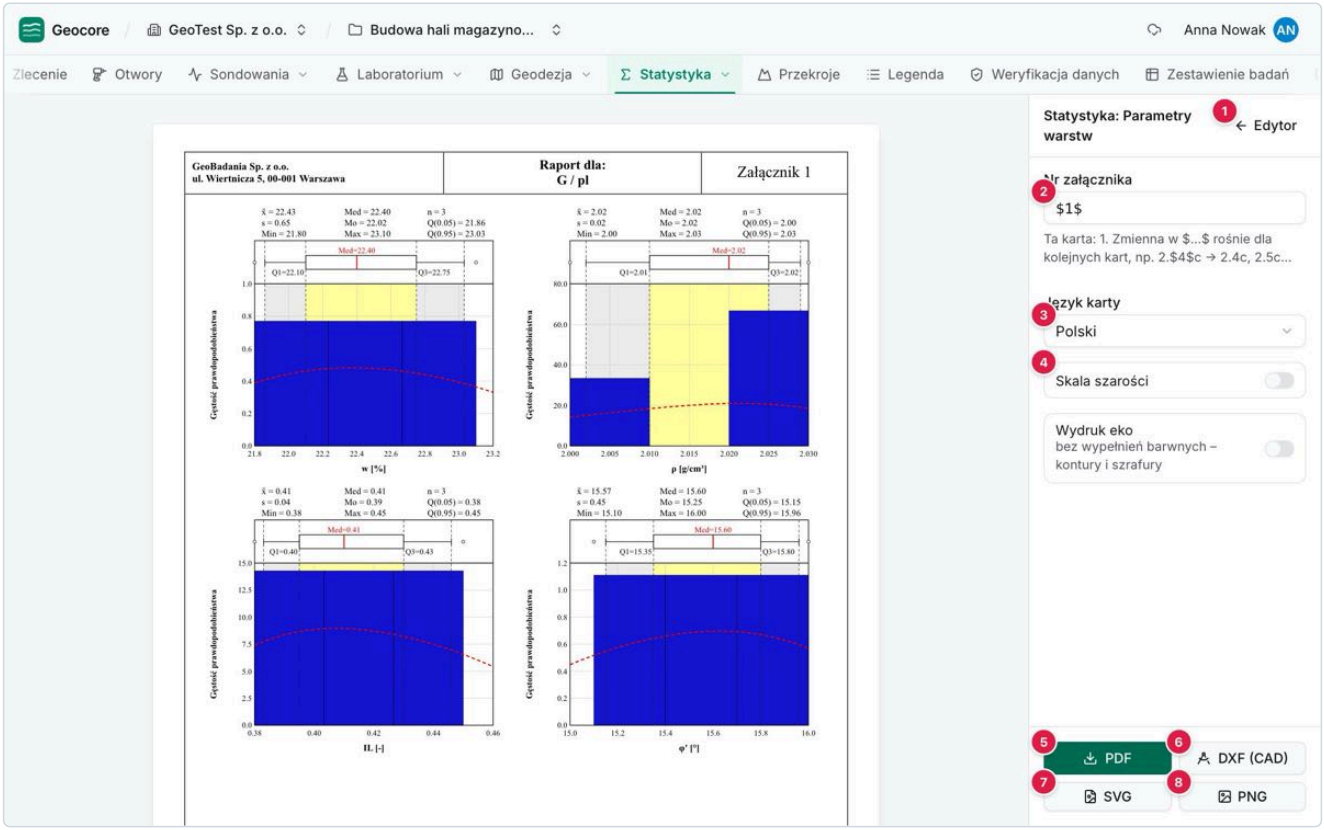
1. **„Równanie”** – równanie z dopasowanymi współczynnikami (4 cyfry znaczące; bardzo małe i bardzo duże liczby w zapisie wykładniczym).
2. **„R²”** – współczynnik determinacji (3 miejsca po przecinku).
3. **„r”** – współczynnik korelacji Pearsona.

Kolumny „Grupa” i „n” to nazwa grupy i liczba par punktów. W przykładzie: dla glin „G” $\varphi' = -0{,}7467\,w + 32{,}29$ (R² = 0,996), dla piasków „Ps” $\varphi' = -0{,}932\,w + 44{,}94$ (R² = 0,931).

> **Uwaga.** Wybór kolumn korelacji zapisany jest jako numery kolumn. Po wczytaniu innych danych (XLSX, CPT…) wybór zostaje, ale może wskazywać inne kolumny – sprawdź go po każdej zmianie źródła.

Generowanie kart

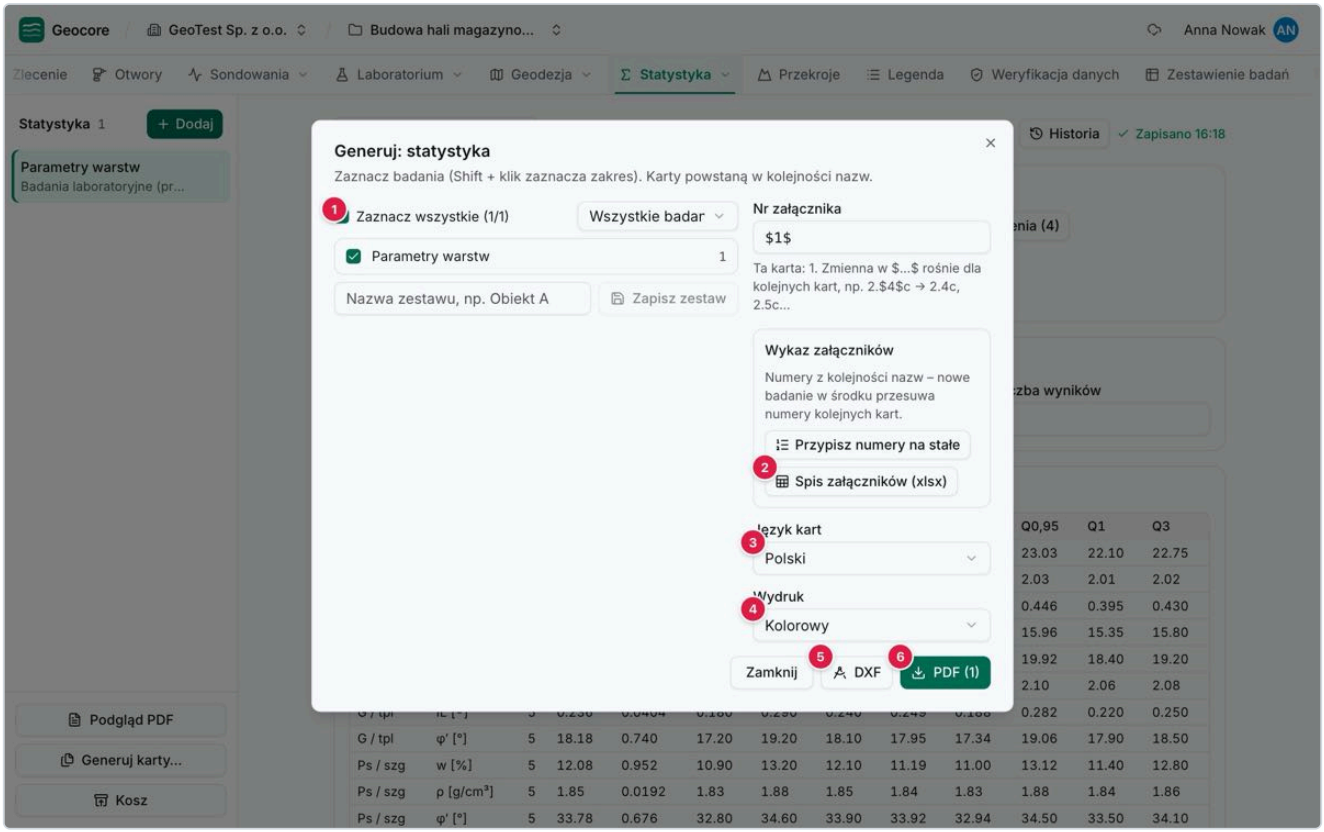
Podgląd PDF



1. **„Edytor"** – powrót do edytora.
2. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru załącznika. Wartość stała (np. `2`) daje każdej karcie ten sam numer. Liczba w `$…$` jest zmienną, która rośnie dla kolejnych zestawów, np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c, 2.6c… (jak w GIMSGEO). Pod polem jest numer tej karty („Ta karta: 1."), wynikający z kolejności nazw zestawów.
3. **„Język karty"** – „Polski" lub „English" (zmienia m.in. „Raport dla:" → „Report for:", „Gęstość prawdopodobieństwa" → „Probability density").
4. **„Skala szarości"** – podgląd i eksport w odcieniach szarości. Poniżej jest przełącznik **„Wydruk eko"** („bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury").
5. **„PDF"** – pobranie raportu (plik `statystyka_<nazwa>.pdf`).
6. **„DXF (CAD)"** – raport jako rysunek DXF.
7. **„SVG"** – grafika wektorowa.
8. **„PNG"** – obraz rastrowy.

Wszystkie strony raportu mają ten sam numer załącznika. Strony numerowane są „Strona *i*/*m*".

Generowanie wielu kart

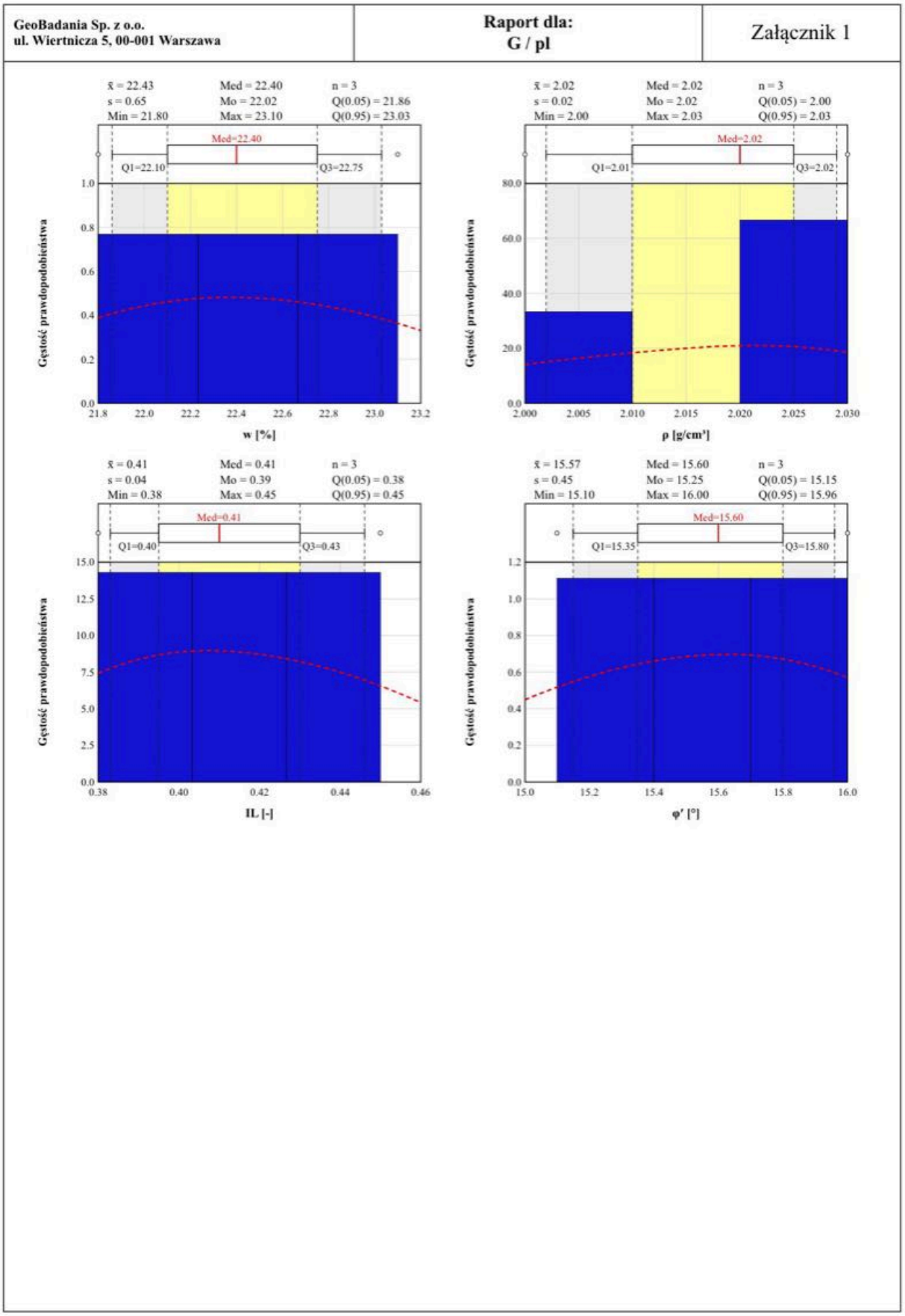


1. **„Zaznacz wszystkie (*n*/*m*)"** – zaznaczenie zestawów (Shift + klik zaznacza zakres). W oknie są też filtr listy, numer załącznika każdej karty, pole nazwy zapisanego zestawu kart z przyciskiem „Zapisz zestaw" i „Wykaz załączników".
2. **„Spis załączników (xlsx)"** – arkusz z listą kart i numerów.
3. **„Język kart"**.
4. **„Wydruk"** – „Kolorowy", „Skala szarości", „Eko – bez wypełnień barwnych".
5. **„DXF"** – zaznaczone raporty jako DXF.
6. **„PDF (*n*)"** – jeden PDF z zaznaczonymi raportami.

W generatorze są tylko zestawy z co najmniej jednym wierszem danych.

Dane na karcie

Raport składa się z **osobnych stron dla każdej grupy** (jak „Raport dla: Gπz-Iπ – pl" w GIMSGEO), po **6 parametrów na stronę** (siatka 2 × 3). Grupa z więcej niż 6 parametrami zajmuje kilka stron. Jeśli w sekcji korelacji wybrano parametry X i Y, na końcu jest jeszcze strona „Korelacja:". W przykładzie „Parametry warstw" są 4 grupy (G / pl, G / tpl, Ps / szg, Ps / zg) i korelacja, czyli 5 stron.



Nagłówek strony: wykonawca i jego adres (z danych zlecenia), tytuł „Raport dla:" z nazwą grupy, „Załącznik *nr*". W stopce: „Wykonano w programie Geocore" i „Strona *i*/*m*".

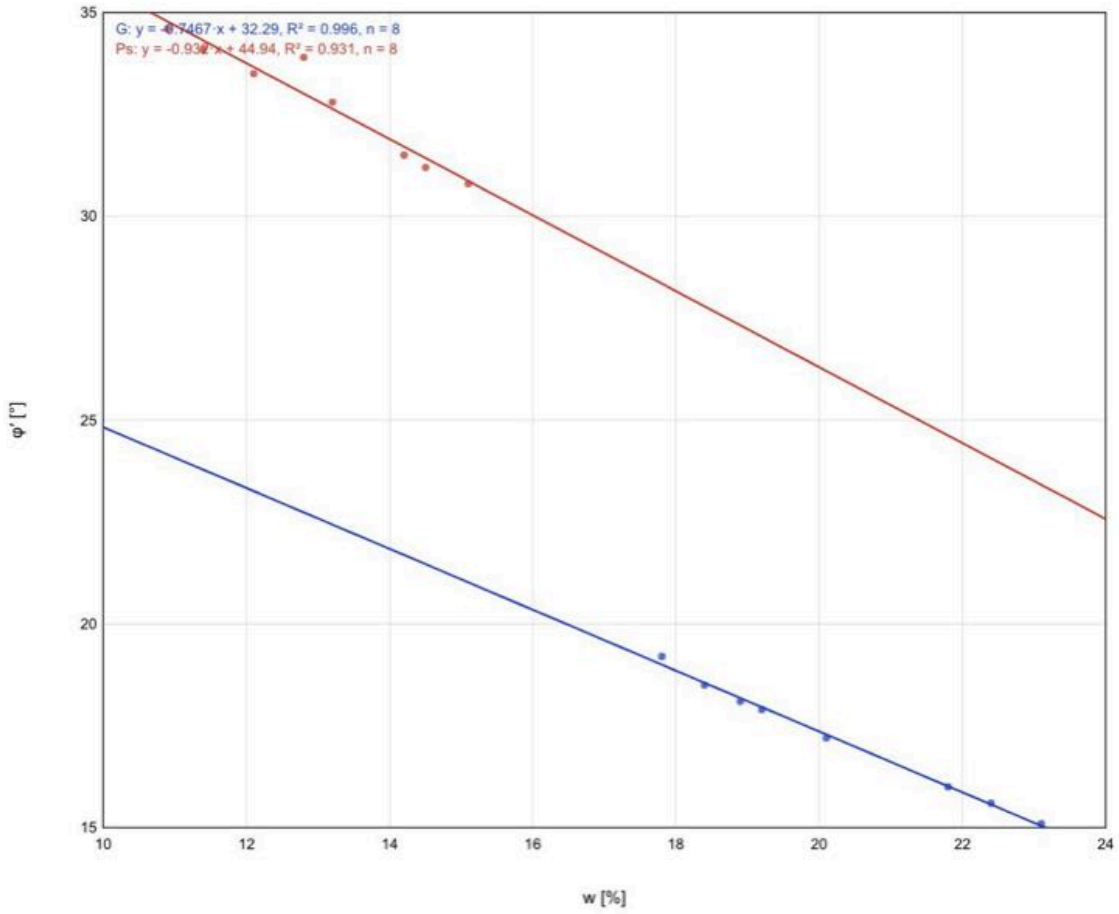
Panel parametru zawiera:

Element	Opis
Opisy nad wykresem	trzy kolumny: „$\bar{x}$ = …, s = …, Min = …", „Med = …, Mo = …, Max = …", „n = …, Q(0.05) = …, Q(0.95) = …" – zawsze z 2 miejscami po przecinku
Wykres pudełkowy (górny pasek)	wąsy od Q(0,05) do Q(0,95) z krótkimi kreskami na końcach; pudełko od Q1 do Q3 z opisami „Q1=…" i „Q3=…"; czerwona kreska mediany z opisem „Med=…"; kółka – wartości spoza przedziału Q(0,05)–Q(0,95)
Pasma tła histogramu	szare – przedział Q(0,05)–Q(0,95); żółte – przedział Q1–Q3; przerywane pionowe linie na Q(0,05), Q1, Q3, Q(0,95)
Histogram (niebieskie słupki)	gęstość częstości w przedziałach: wysokość słupka = liczność / (n · szerokość przedziału), więc pole wszystkich słupków wynosi 1
Krzywa (czerwona przerywana)	estymator jądrowy gęstości prawdopodobieństwa (wzór niżej)
Oś pozioma	wartości parametru; podpis – nazwa parametru (nagłówek kolumny)
Oś pionowa	„Gęstość prawdopodobieństwa"

Zakres osi poziomej obejmuje min, max, Q(0,05) i Q(0,95), zaokrąglone do „ładnych" wartości.

> **Uwaga.** Na karcie wszystkie statystyki mają 2 miejsca po przecinku. Dla parametrów o małych wartościach (np. ρ w g/cm³, IL) odchylenie bywa przez to mało czytelne („s = 0.02" zamiast 0,0153). Dokładniejsze wartości są w tabeli „Wyniki" w edytorze.

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	Korelacja: φ′ [°] – w [%]	Załącznik 1



Strona korelacji ma tytuł „Korelacja:" z nazwą „*parametr Y – parametr X*" i zawiera wykres X–Y (180 × 150 mm). Wykres jest ten sam co w edytorze: punkty i linie regresji grup, legenda z równaniami, R² i n, ewentualne osie logarytmiczne.

Interpretacja i obliczenia

Wszystkie wzory pochodzą z kodu modułu (`src/lib/statistics.ts`, `src/lib/regression.ts`). Oznaczenia: $x_1, \ldots, x_n$ – wartości liczbowe parametru w grupie, $x_{(1)} \le \cdots \le x_{(n)}$ – te same wartości posortowane rosnąco. Komórki puste, tekstowe i nieliczbowe są pomijane.

Statystyki opisowe

Wartość średnia (x̄):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$$

Odchylenie standardowe (s) – z próby, z dzielnikiem $n - 1$ (jak ODCH.STANDARDOWE.PRÓBKI w Excelu). Dla $n = 1$ przyjmowane jest $s = 0$.

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}$$

Min, Max – $x_{(1)}$ i $x_{(n)}$.

Kwantyl rzędu q – interpolacja liniowa między wartościami posortowanymi (jak PERCENTYL.PRZEDZ.ZAMK w Excelu):

$$h = (n-1)\,q, \qquad Q(q) = x_{(\lfloor h \rfloor + 1)} + (h - \lfloor h \rfloor)\left(x_{(\lceil h \rceil + 1)} - x_{(\lfloor h \rfloor + 1)}\right)$$

Z tego wzoru liczone są:

Statystyka	Rząd q	Znaczenie
Q(0,05)	0,05	percentyl 5% – poniżej leży 5% wyników
Q1	0,25	kwartyl dolny
Med	0,50	mediana
Q3	0,75	kwartyl górny
Q(0,95)	0,95	percentyl 95%

Przykład (test modułu): dla wartości 1, 2, ..., 10 jest $h = 9 \cdot 0{,}05 = 0{,}45$, więc $Q(0{,}05) = 1 + 0{,}45 \cdot (2 - 1) = 1{,}45$. Analogicznie $Q(0{,}95) = 9{,}55$.

Moda (Mo):

- jeśli któraś wartość występuje więcej niż raz – najczęstsza wartość (przy remisie najmniejsza z nich);
- jeśli wszystkie wartości są różne (dane ciągłe) – środek najliczniejszego przedziału histogramu (przy remisie pierwszy od lewej).

Histogram. Liczba przedziałów wg reguły Sturgesa, nie mniej niż 3:

$$k = \max\left(3,\ \lceil \log_2 n + 1 \rceil\right)$$

Przedziały mają równą szerokość $\Delta = (x_{max} - x_{min})/k$ od x_{min} do x_{max}. Wartość x_{max} należy do ostatniego przedziału. Na karcie liczba przedziałów jest potrojona dla $n > 200$ (najwyżej 40). Wysokość słupka na karcie to gęstość częstości $f_j = n_j / (n\,\Delta)$.

Krzywa gęstości na karcie – estymator jądrowy z jądrem Gaussa i szerokością pasma wg Silvermana:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{n\,h\sqrt{2\pi}} \sum_{i=1}^{n} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x - x_i}{h}\right)^2\right], \qquad h = 1{,}06\,s\,n^{-1/5}$$

Gdy $s = 0$ (wszystkie wartości równe), krzywa jest zerowa. W kodzie jest też gęstość rozkładu normalnego $N(\bar{x}, s)$:

$$\varphi(x) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x - \bar{x}}{s}\right)^2\right]$$

Używa się jej jednak tylko wtedy, gdy $s = 0$, a wtedy daje 0. W przeciwieństwie do GIMSGEO krzywa na karcie nie jest więc krzywą rozkładu normalnego, tylko wygładzonym histogramem.

Wartości odstające (kółka na wykresie pudełkowym) to wartości $x_i < Q(0{,}05)$ lub $x_i > Q(0{,}95)$. Przy małym n zawsze są to minimum i maksimum, bo $Q(0{,}05) > x_{min}$ i $Q(0{,}95) < x_{max}$, jeśli tylko wartości skrajne się różnią.

Przykład liczbowy – „Parametry warstw"

Zestaw demonstracyjny „Parametry warstw" (zlecenie „Budowa hali magazynowej") zawiera 16 wyników badań laboratoryjnych z kolumnami Grunt, Stan, w, ρ, IL, ϕ′. Kryteria: „Grunt" i „Stan", minimalna liczba wyników 3. Dla grupy **„Ps / szg"** i parametru **ϕ′ [°]** wartości to 33,5; 34,1; 32,8; 33,9; 34,6 ($n = 5$).

$\bar{x} = \frac{33{,}5+34{,}1+32{,}8+33{,}9+34{,}6}{5} = 33{,}78^\circ$

$s = \sqrt{\frac{0{,}28^2+0{,}32^2+0{,}98^2+0{,}12^2+0{,}82^2}{4}} = \sqrt{\frac{1{,}828}{4}} = 0{,}676^\circ$

Wartości posortowane: 32,8; 33,5; 33,9; 34,1; 34,6. Mediana ($h = 2$): 33,9. Q1 ($h = 1$): 33,5. Q3 ($h = 3$): 34,1. Q(0,05) ($h = 0{,}2$): $32{,}8 + 0{,}2 \cdot 0{,}7 = 32{,}94$. Q(0,95) ($h = 3{,}8$): $34{,}1 + 0{,}8 \cdot 0{,}5 = 34{,}50$.

Moda: wszystkie wartości są różne, więc liczy się z histogramu. Przedziałów jest $k = \max(3, \lceil \log_2 5 + 1 \rceil) = 4$, każdy o szerokości $\Delta = (34{,}6 - 32{,}8)/4 = 0{,}45$. Liczności wynoszą 1, 1, 2, 1, więc najliczniejszy jest przedział 33,70–34,15, a Mo = 33,925 ≈ 33,92. Wszystkie te wartości widać w tabeli „Wyniki" (wiersz „Ps / szg · ϕ′ [°]").

Wartości charakterystyczne

Moduł podaje $\bar{x}$, s i n, z których wartość charakterystyczną wyznaczasz sam. PN-EN 1997-1, p. 2.4.5.2, wymaga, by wartość charakterystyczna była „ostrożnym oszacowaniem wartości wpływającej na wystąpienie stanu granicznego". Gdy stosujesz metody statystyczne, przyjmuje się ją tak, by prawdopodobieństwo wystąpienia wartości mniej korzystnej nie przekraczało 5%. Najczęściej stosowane podejście (Schneider; Frank i in., *Designers' Guide to EN 1997-1*) używa rozkładu t-Studenta. Wzory poniżej **nie są liczone w module** – podajemy je, żeby można było przeliczyć tabelę ręcznie lub w arkuszu.

Współczynnik zmienności:

$V_x = \frac{s}{\bar{x}}$

Wartość charakterystyczna (wartość mniej korzystna – dolna; dla parametru, którego większa wartość jest niekorzystna, zmień znak na „+"):

$X_k = \bar{x}\,(1 - k_n V_x) = \bar{x} - k_n\, s$

Co szacujesz	k_n (V_x nieznane, z próby)	Kiedy
5% kwantyl **średniej** (95% ufności)	$t_{0{,}95;\,n-1}\sqrt{1/n}$	duża objętość gruntu bierze udział w stanie granicznym (nośność, osiadanie fundamentu) – uśrednianie
5% kwantyl **populacji**	$t_{0{,}95;\,n-1}\sqrt{1+1/n}$	stan graniczny zależy od lokalnej, najsłabszej wartości (np. mały fundament, pal w cienkiej warstwie)

$t_{0{,}95;\,n-1}$ to kwantyl rzędu 0,95 rozkładu t-Studenta o $n-1$ stopniach swobody, np. 2,920 dla $n = 3$, 2,132 dla $n = 5$, 1,833 dla $n = 10$.

Przykład dla „Ps / szg", ϕ′ ($\bar{x} = 33{,}78^\circ$, $s = 0{,}676^\circ$, $n = 5$):

$V_x = \frac{0{,}676}{33{,}78} = 0{,}020$

$X_{k,\text{średnia}} = 33{,}78 - 2{,}1318 \cdot \sqrt{\frac{1}{5}} \cdot 0{,}676 = 33{,}78 - 0{,}64 = 33{,}14^\circ$

$$X_{k,\text{populacja}} = 33{,}78 - 2{,}1318 \cdot \sqrt{1+\tfrac{1}{5}} \cdot 0{,}676 = 33{,}78 - 1{,}58 = 32{,}20^{\circ}$$

Ten sam rozkład t-Studenta wykorzystuje statystyka warstw w module CPT (sekcja statystyki warstw, pole „Poziom ufności": 90, 95 lub 99%). Tam program liczy dwustronny przedział ufności średniej warstwy:

$$\bar{x} \pm t_{1-\alpha/2;\,n-1}\,\frac{s}{\sqrt{n}}$$

Przykład z testów modułu: wartości 10, 12, 14, 16, 18 dają $\bar{x} = 14$, $s = 3{,}162$, $t_{0{,}975;4} = 2{,}7764$, półszerokość $3{,}926$, przedział 10,07–17,93. Dolna granica przedziału **dwustronnego 90%** jest równa X_k „5% kwantyl średniej" z tabeli wyżej, bo $t_{0{,}95}$ jest wspólne. Kwantyle t program wyznacza numerycznie z dystrybuanty (funkcja beta niekompletna), z dokładnością około 10^{-10}. Wartości zgodne są z tablicami (np. $t_{0{,}975;1} = 12{,}706$, $t_{0{,}975;30} = 2{,}042$).

> **Uwaga.** Metoda statystyczna wymaga jednorodnej grupy. Najpierw podziel dane kryteriami (warstwa, rodzaj i stan gruntu), obejrzyj histogram i wykres pudełkowy, wyklucz błędne wyniki, a dopiero potem licz X_k. Przy $n < 5$ wynik jest bardzo wrażliwy na pojedyncze wartości. PN-EN 1997-1 dopuszcza wtedy ocenę ekspercką wspartą wartościami z literatury i doświadczeniem porównawczym.

Regresja (korelacja X–Y)

Współczynniki a i b wyznaczane są metodą najmniejszych kwadratów po linearyzacji $X = t_x(x)$, $Y = t_y(y)$:

Model	Równanie	X	Y	b z wyrazu wolnego c	Wymagane dane
liniowa	$y = ax + b$	x	y	$b = c$	–
logarytmiczna	$y = a\ln x + b$	$\ln x$	y	$b = c$	$x > 0$
potęgowa	$y = b\,x^{a}$	$\ln x$	$\ln y$	$b = e^{c}$	$x > 0,\ y > 0$
wykładnicza	$y = b\,e^{ax}$	x	$\ln y$	$b = e^{c}$	$y > 0$

$$a = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}, \qquad c = \bar{Y} - a\bar{X}$$

Pary niespełniające warunków z ostatniej kolumny są pomijane. Regresja wymaga co najmniej 2 par i zróżnicowanych wartości X.

Współczynnik determinacji liczony jest w **oryginalnej skali** y, także dla modeli potęgowego i wykładniczego:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}(x_i))^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

Współczynnik korelacji Pearsona liczony jest dla danych **po linearyzacji**:

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \,\sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Dla modelu liniowego $R^2 = r^2$. Dla pozostałych modeli wartości mogą się różnić, bo R^2 ocenia dopasowanie krzywej do danych pomiarowych, a r – siłę związku liniowego po transformacji.

Typowe problemy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Nie udało się odczytać pliku XLSX"	plik nie jest w formacie .xlsx (np. stary .xls, .csv) albo jest uszkodzony	zapisz plik w Excelu jako „Skoroszyt programu Excel (.xlsx)"
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty" (nad edytorem), „Podgląd PDF" nieaktywny	zestaw nie ma żadnego wiersza danych	wczytaj dane jednym z przycisków sekcji „Dane"

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Wyniki (0)”	żadna grupa nie ma co najmniej „Minimalnej liczby wyników” wartości liczbowych, albo wszystkie kolumny liczbowe są wybrane jako kryteria	zmniejsz liczbę grup (usuń kryterium drugorzędne) lub zmniejsz minimum do 3; sprawdź, czy liczby w XLSX nie są zapisane jako tekst z jednostką („12 %”)
Brak parametru w jednej z grup	w tej grupie parametr ma mniej wartości niż minimum (np. IL dla piasków)	to zamierzone – grupa jest pomijana tylko dla tego parametru
Grupa „—” w wynikach	puste komórki w kolumnie kryterium	uzupełnij kryterium w danych albo pomiń tę grupę
Nie można wpisać minimalnej liczby mniejszej niż 3	najmniejsza dopuszczalna wartość to 3 (jak w GIMSGEO)	–
Przyciski „Z sondowań CPT (0)” itp. nieaktywne	w zleceniu nie ma badań tego rodzaju	dodaj badania albo wczytaj XLSX
„Brak par wartości liczbowych” na wykresie korelacji	wybrane kolumny X i Y nie mają wspólnych wierszy z liczbami, albo przy osi logarytmicznej wszystkie wartości są ≤ 0	wybierz inne kolumny lub wyłącz oś logarytmiczną
W tabeli regresji „—”	grupa ma mniej niż 2 punkty, wszystkie X są równe albo model wymaga dodatnich wartości	zmień model lub grupowanie
Wykres korelacji pokazuje inne parametry niż wcześniej	zmieniono źródło danych, a wybór X/Y zapamiętany jest jako numer kolumny	ponownie wybierz „Parametr X” i „Parametr Y”

Rozdział 27

Profile parametrów

Zestawienie parametrów z wielu sondowań CPT, DMT i DP na wspólnej osi rzędnych (m n.p.m.) albo głębokości – kilka parametrów w panelach obok siebie, z wyróżnioną strefą i kartą PDF.

Wstęp

Moduł **„Profile parametrów”** rysuje wykresy parametrów w funkcji rzędnej albo głębokości. Na jednym wykresie zestawia ten sam parametr z kilku badań, a kilka parametrów stawia w panelach obok siebie, na wspólnej osi pionowej. Służy do porównania badań wykonanych w różnych miejscach terenu, oceny zmienności podłoża i wydzielenia warstw o podobnych parametrach. Pomaga też wskazać strefę słabych parametrów (np. glinę miękkoplastyczną pod halą).

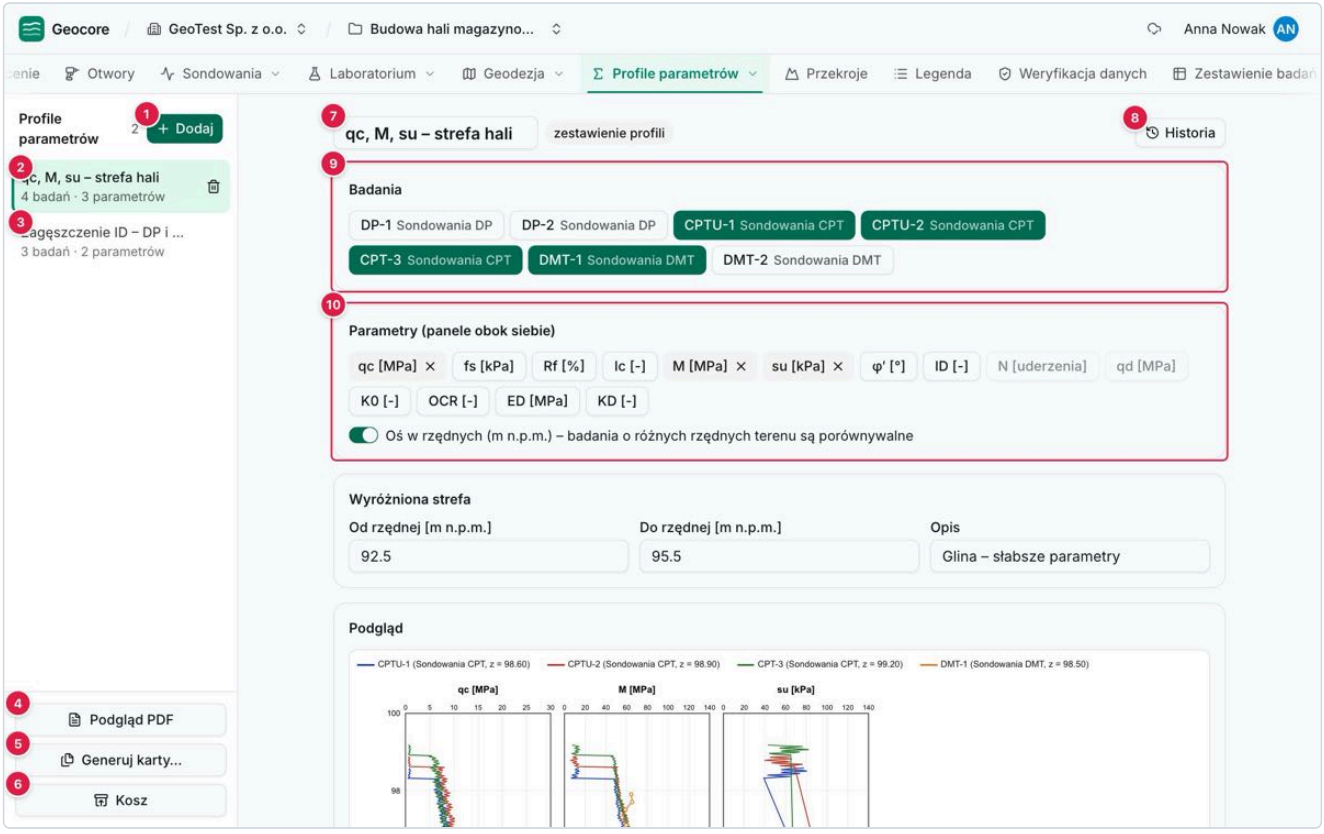
Skąd moduł bierze dane. Moduł nie ma własnych danych pomiarowych. Bierze wyniki z badań zlecenia i przelicza je na bieżąco, tak samo jak moduły źródłowe:

Rodzaj badania	Moduł źródłowy	Parametry dostępne w profilu
Sondowanie CPT/CPTU	Sondowania → Sondowania CPT	qc, fs, Rf, Ic, M, su, ϕ′, ID
Badanie dylatometrem DMT	Sondowania → Sondowania DMT	M, su, ϕ′, K0, OCR, ED, KD
Sondowanie dynamiczne DP	Sondowania DP	ID, N, qd

Rzędne terenu w punktach badań pochodzą ze współrzędnych badań (geodezja, kolumna z). Każda zmiana w badaniu źródłowym – pomiar, interpretacja, rzędna – od razu zmienia profil.

Dokąd oddaje wyniki. Wynikiem jest karta „Profile parametrów:” (PDF, DXF, SVG, PNG) – załącznik do dokumentacji. Profile pomagają też w ustaleniu granic i parametrów warstw do Przekrojów geotechnicznych oraz do Statystyki.

Układ ekranu

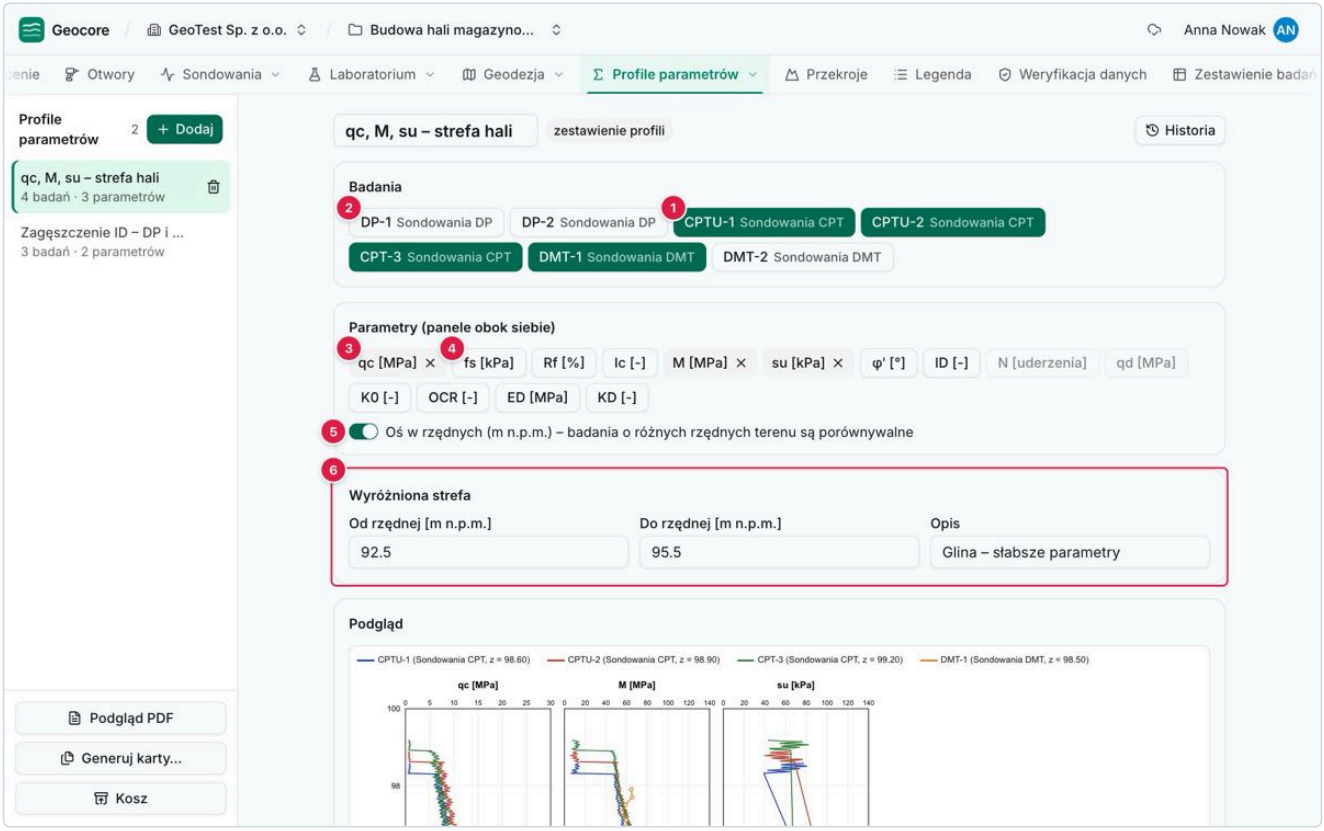


1. **„Dodaj"** – tworzy nowe zestawienie „Profile parametrów *n*" z ustawieniami domyślnymi: bez badań, parametry qc, M i su, oś w rzędnych, strefa bez granic z opisem „Strefa słabych parametrów".
2. **Zestawienie na liście** („qc, M, su – strefa hali") – kliknij, aby otworzyć je w edytorze. Pod nazwą widać liczbę badań i parametrów („4 badań · 3 parametrów"). Ikona kosza usuwa zestawienie (pytanie „Usunąć: *nazwa*?"; zestawienie trafia do kosza na 30 dni).
3. **Drugie zestawienie** („Zagęszczenie ID – DP i CPT") – przykład porównania sondowań dynamicznych z sondowaniem CPT na osi głębokości.
4. **„Podgląd PDF"** – podgląd karty. Przycisk jest nieaktywny, dopóki zestawienie nie ma co najmniej jednego badania i jednego parametru.
5. **„Generuj karty..."** – karty wielu zestawień naraz.
6. **„Kosz"** – usunięte zestawienia.
7. **„Nazwa"** – nazwa zestawienia (jest też nazwą na karcie); obok etykieta „zestawienie profili".
8. **„Historia"** – historia zmian z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji. Zmiany zapisują się automatycznie.
9. **Sekcja „Badania"** – wybór badań.
10. **Sekcja „Parametry (panele obok siebie)"** – wybór parametrów i rodzaju osi.

Niżej są sekcje „Wyróżniona strefa" i „Podgląd". Moduł nie ma prawego panelu wyników, a zestawień nie można kopiować ani przenosić do innego zlecenia.

Wprowadzanie danych

Badania, parametry i oś



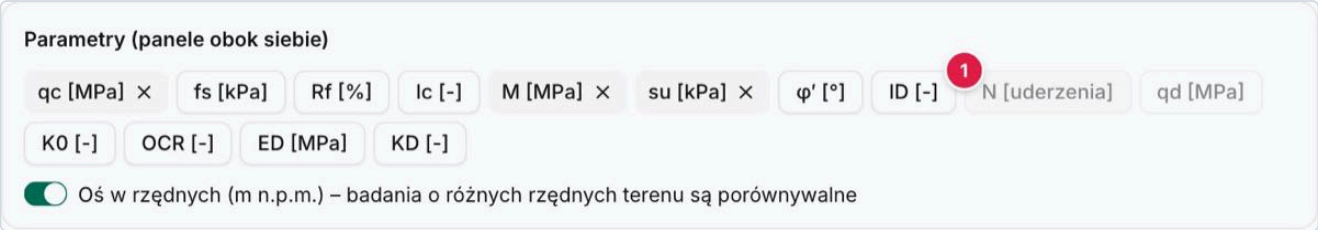
1. **Badanie wybrane** (np. „CPTU-1 Sondowania CPT") – przycisk wypełniony kolorem. Kliknięcie usuwa badanie z zestawienia.
2. **Badanie niewybrane** (np. „DP-1 Sondowania DP") – przycisk z obramowaniem. Kliknięcie dodaje badanie. Na przycisku jest nazwa badania i jego rodzaj („Sondowania CPT", „Sondowania DMT", „Sondowania DP").
3. **Parametr wybrany** (np. „qc [MPa]" z ×) – parametr ma panel na wykresie. Kliknięcie go usuwa.
4. **Parametr niewybrany** – kliknięcie dodaje panel na końcu (po prawej).
5. **„Oś w rzędnych (m n.p.m.) – badania o różnych rzędnych terenu są porównywalne"** – przełącznik osi pionowej.
6. **Sekcja „Wyróżniona strefa"**.

Badania. Na liście są wszystkie sondowania CPT, DMT i DP zlecenia. Gdy w zleceniu nie ma takich badań, pojawia się napis „Brak sondowań CPT, DMT ani DP w zleceniu.". Kolejność kliknięć wyznacza kolejność serii, a więc kolory linii (niebieski, czerwony, zielony, pomarańczowy, fioletowy, turkusowy, szary, rudy, granatowy, purpurowy – potem od nowa).

Parametry. Kolejność kliknięć wyznacza kolejność paneli od lewej. Dostępnych jest 14 parametrów:

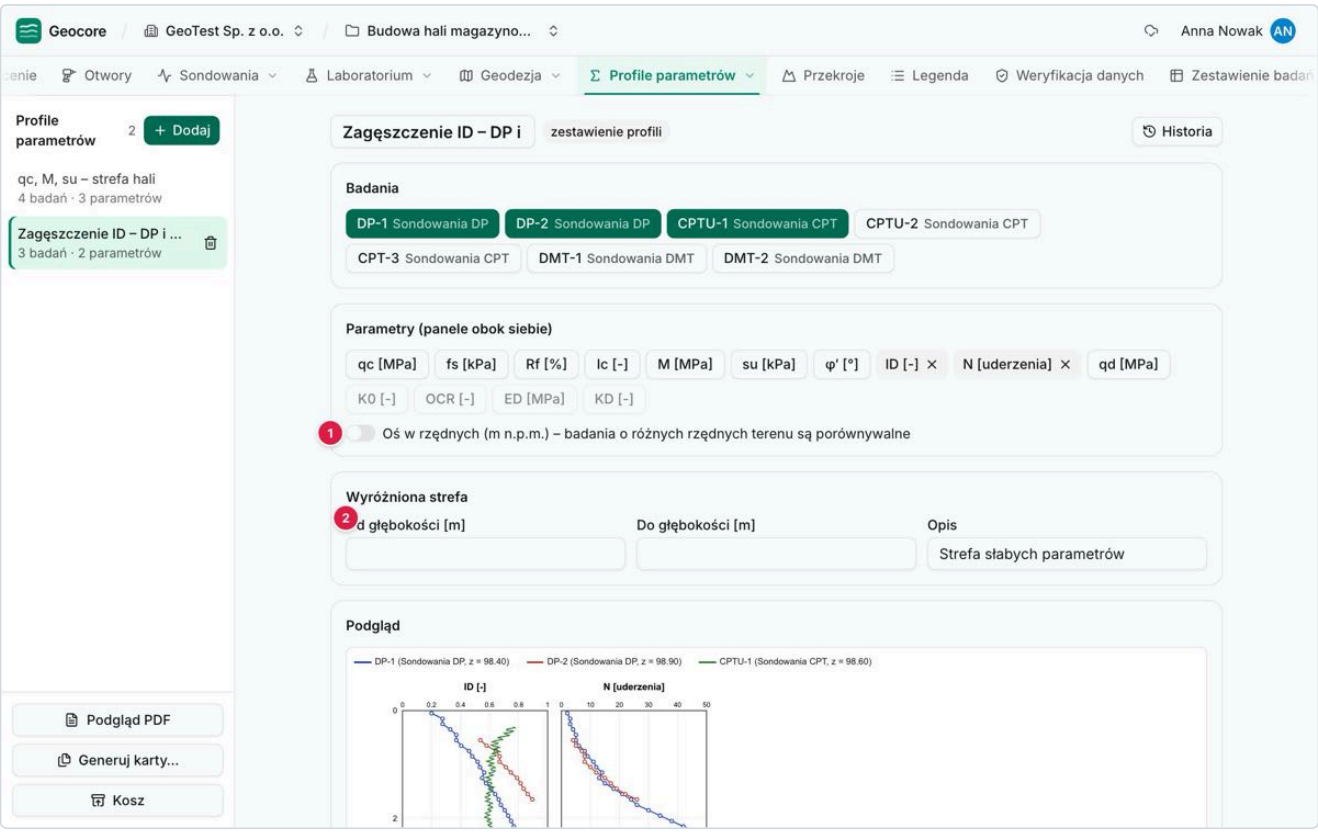
Przycisk	Jednostka	Opis	Z jakich badań
„qc [MPa]"	MPa	opór stożka	CPT
„fs [kPa]"	kPa	tarcie na tulei (w module CPT w MPa, tu ×1000)	CPT
„Rf [%]"	%	współczynnik tarcia	CPT
„Ic [-]"	–	wskaźnik typu gruntu	CPT
„M [MPa]"	MPa	moduł edometryczny	CPT, DMT
„su [kPa]"	kPa	wytrzymałość na ścinanie bez odpływu (grunty spoiste)	CPT, DMT
„ϕ' [°]"	°	efektywny kąt tarcia wewnętrznego (grunty niespoiste)	CPT, DMT

Przycisk	Jednostka	Opis	Z jakich badań
„ID [-]”	–	stopień zagęszczenia (grunty niespoiste)	CPT, DP
„N [uderzenia]”	–	liczba uderzeń na odcinek wpędu sondy	DP
„qd [MPa]”	MPa	jednostkowy dynamiczny opór stożka	DP
„K0 [-]”	–	współczynnik parcia spoczynkowego	DMT
„OCR [-]”	–	wskaźnik prekonsolidacji	DMT
„ED [MPa]”	MPa	moduł dylatometryczny	DMT
„KD [-]”	–	wskaźnik naprężenia poziomego	DMT



1. Parametr, którego nie ma w żadnym z wybranych badań, jest **wyszarzony** – na zrzucie „N [uderzenia]” i „qd [MPa]”, bo zestawienie nie zawiera sondowań DP. Można go wybrać, ale panel będzie pusty. Po najechaniu myszą podpowiedź pokazuje, z jakich badań parametr pochodzi („Dostępny dla: Sondowania DP”).

Oś pionowa. Gdy przełącznik jest włączony (domyślnie), oś pokazuje **rzędną** w m n.p.m., rosnącą do góry („Rzędna [m n.p.m.]”). Każde badanie przesuwane jest o swoją rzędną terenu, więc badania z miejsc o różnej wysokości są porównywalne – ta sama warstwa leży na podobnej rzędnej. Po wyłączeniu oś pokazuje **głębokość** od terenu każdego badania, rosnącą w dół („Głębokość [m p.p.t.]”).



1. Przełącznik osi wyłączony – oś w głębokościach.
2. Etykiety pól strefy zmieniają się na „Od głębokości [m]” i „Do głębokości [m]”.

> **Uwaga.** Badanie bez rzędnej terenu traktowane jest tak, jakby teren leżał na rzędnej 0,00 m n.p.m. Przy osi w rzędnych jego profil znajdzie się wtedy daleko poniżej pozostałych. Uzupełnij rzędną w geodezji albo użyj osi w głębokościach.

Wyróżniona strefa

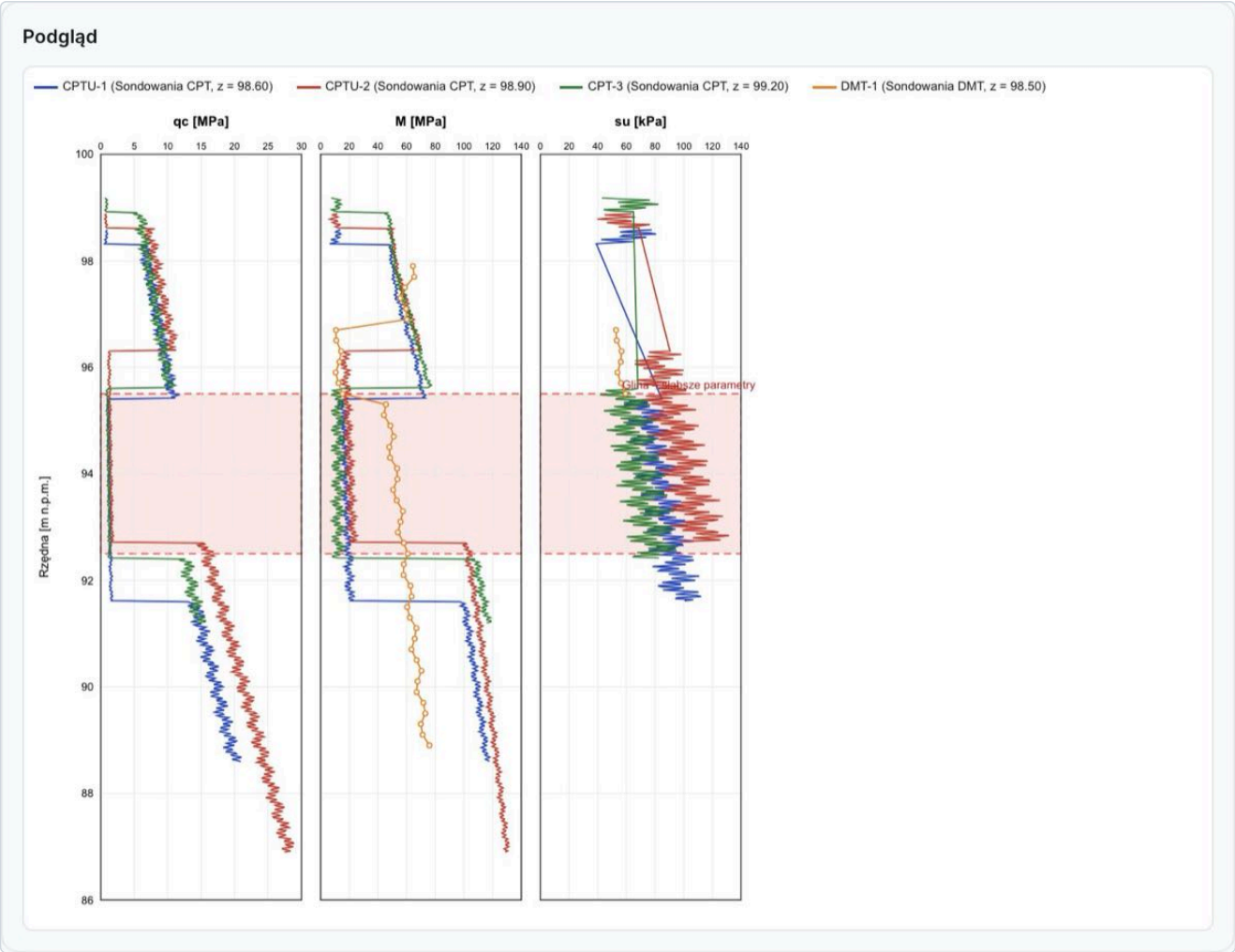
Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Od rzędnej [m n.p.m.]" / „Od głębokości [m]"	m	jedna granica strefy	w jednostkach osi; puste = brak strefy
„Do rzędnej [m n.p.m.]" / „Do głębokości [m]"	m	druga granica strefy	kolejność granic dowolna
„Opis"	–	podpis strefy na wykresie	domyślnie „Strefa słabych parametrów"

Strefa rysowana jest we wszystkich panelach jako czerwony półprzezroczysty pas z przerywaną ramką. Opis strefy pojawia się nad jej górną krawędzią, wyrównany do prawej krawędzi wykresu. Strefa pojawia się dopiero wtedy, gdy wypełnisz **obie** granice. Wartości zapisują się po opuszczeniu pola i przyjmują przecinek lub kropkę dziesiętną.

> **Uwaga.** Granice strefy zapisane są jako liczby, bez informacji o rodzaju osi. Po przełączeniu osi z rzędnych na głębokości (lub odwrotnie) wpisz granice od nowa – np. 92,5 m n.p.m. zinterpretowane jako głębokość 92,5 m wypadnie poza wykres.

W przykładzie „qc, M, su – strefa hali" strefa 92,5–95,5 m n.p.m. „Glina – słabsze parametry" obejmuje warstwę gliny o niskim qc (ok. 1 MPa) i M (ok. 10 MPa) we wszystkich trzech sondowaniach CPT.

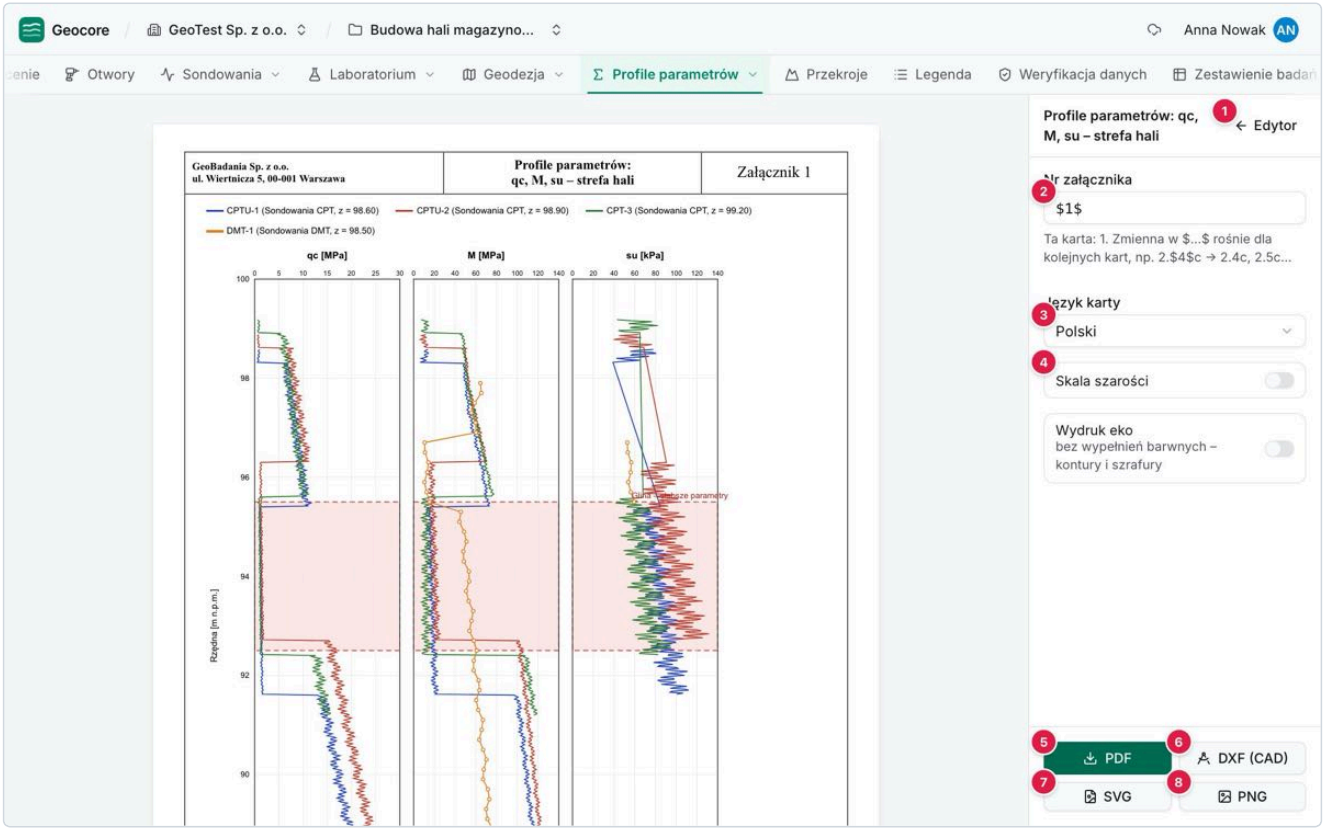
Podgląd



Sekcja „Podgląd" pokazuje wykres taki jak na karcie, ale niższy (170 mm zamiast 215 mm). Nad wykresem jest legenda: kolor linii, nazwa badania, rodzaj badania i rzędna terenu, np. „CPTU-1 (Sondowania CPT, z = 98.60)". Gdy nie wybrano badań lub parametrów, w miejscu wykresu jest napis „Wybierz badania i parametry.".

Generowanie kart

Podgląd PDF



1. **„Edytor"** – powrót do edytora.
2. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru załącznika (zmienna w `$…$` rośnie dla kolejnych zestawień, np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c…). Pod polem jest numer tej karty.
3. **„Język karty"** – „Polski" lub „English".
4. **„Skala szarości"** – podgląd i eksport w odcieniach szarości. Poniżej przełącznik „Wydruk eko".
5. **„PDF"** – pobranie karty (plik `profile_parametrow_<nazwa>.pdf`).
6. **„DXF (CAD)"** – karta jako rysunek DXF.
7. **„SVG"** – grafika wektorowa.
8. **„PNG"** – obraz rastrowy.

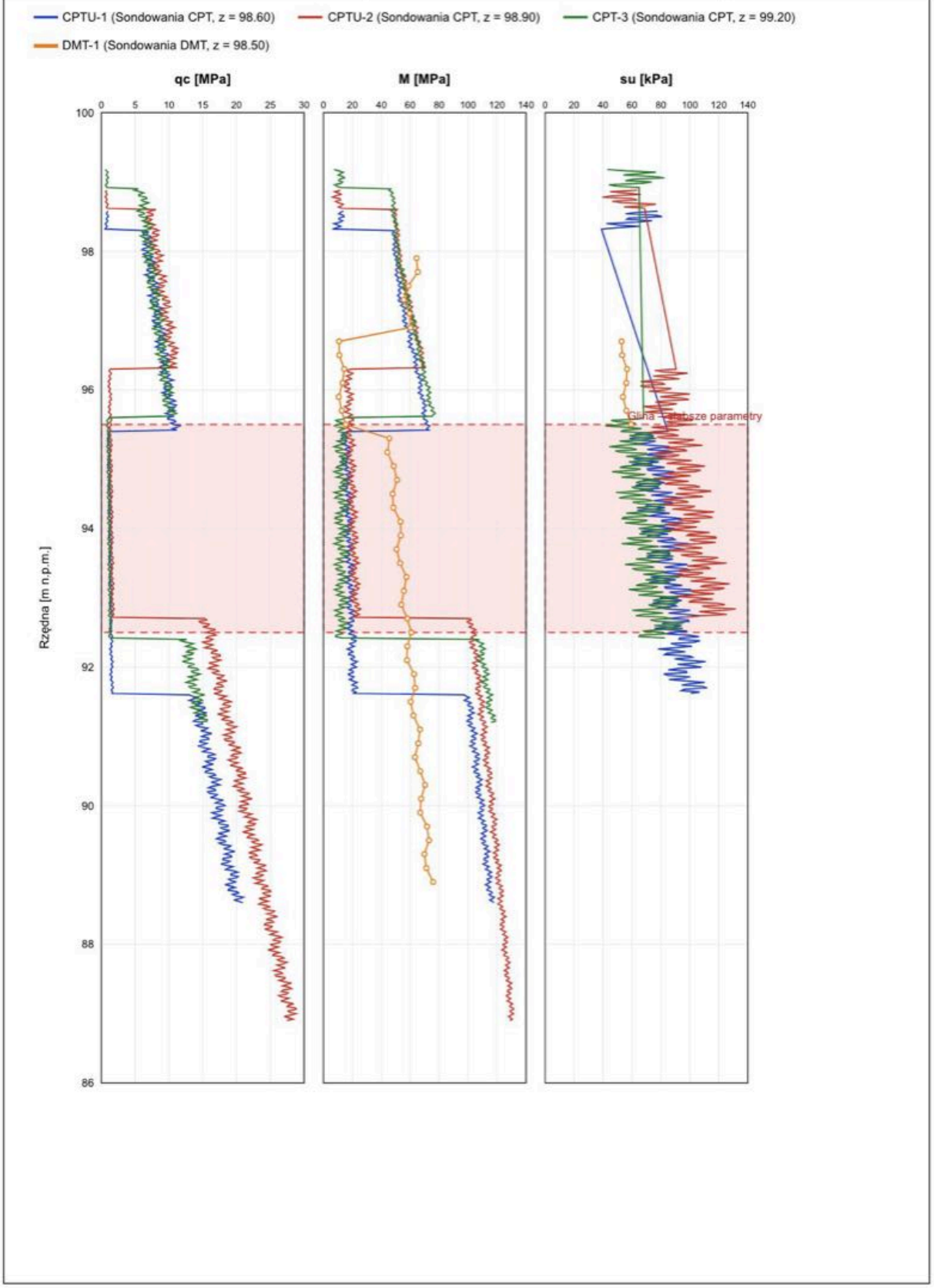
> **Uwaga.** Opisy na wykresie („Rzędna [m n.p.m.]", „Głębokość [m p.p.t.]", „Profile parametrów:", nazwy rodzajów badań w legendzie) nie mają wersji angielskiej. Przy „Język karty: English" zostają po polsku.

„Generuj karty…" otwiera okno „Generuj: profile parametrów" – takie samo jak w innych modułach (zaznaczanie zestawień, numery załączników, „Spis załączników (xlsx)", „Język kart", „Wydruk", „DXF", „PDF (*n*)"); opis okna – w rozdziale Statystyka. W generatorze są tylko zestawienia z co najmniej jednym badaniem i jednym parametrem.

Dane na karcie

Karta ma jedną stronę A4: nagłówek z wykonawcą i adresem (z danych zlecenia), tytuł „Profile parametrów:" z nazwą zestawienia i „Załącznik *nr*", w stopce „Wykonano w programie Geocore".

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Profile parametrów: qc, M, su – strefa hali**	Załącznik 1

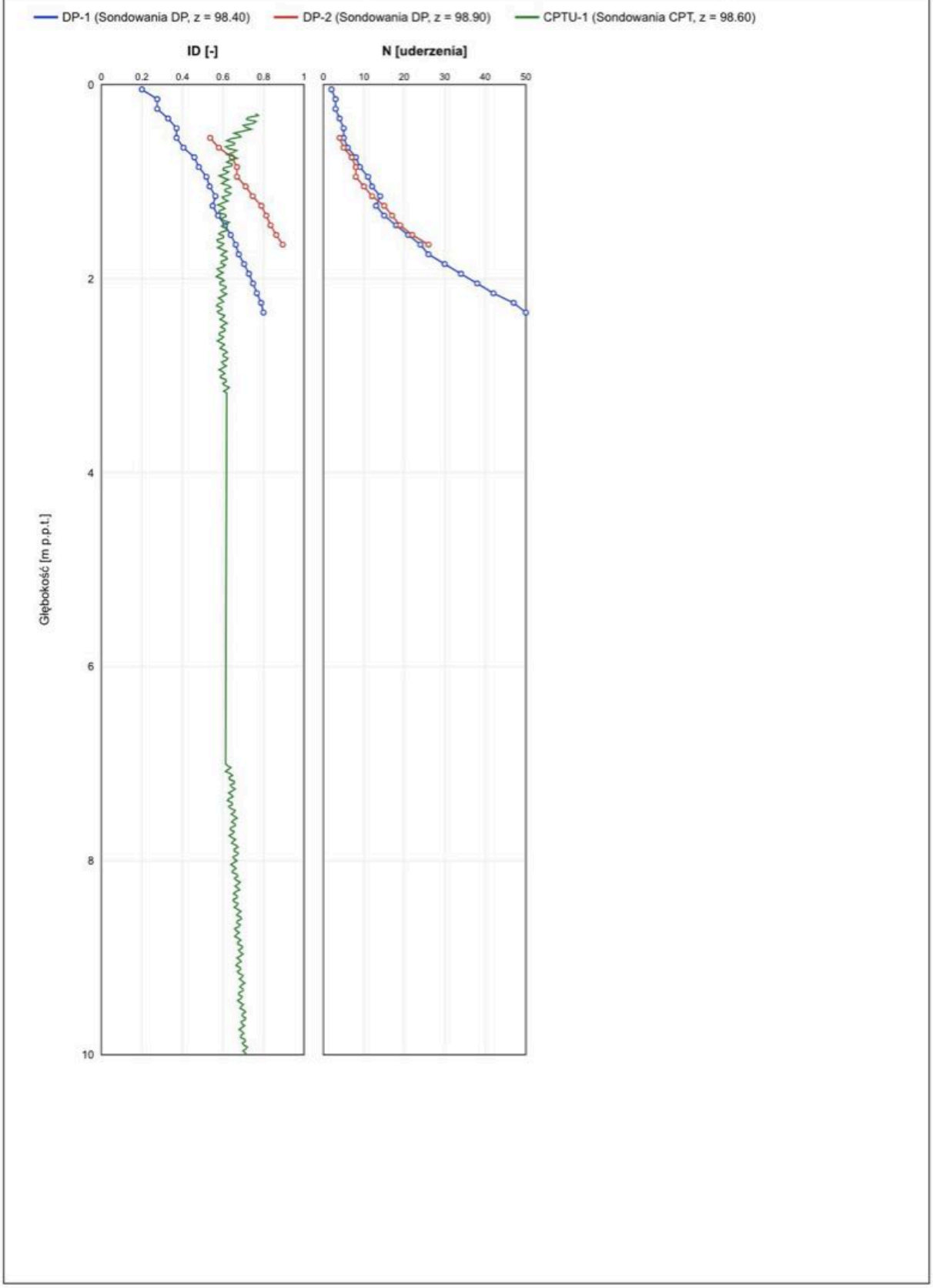


Wykonano w programie Geocore

Element	Opis	Kiedy się pojawia
Legenda	dla każdej serii: kolor, „*nazwa* (*rodzaj badania*, z = *rzędna terenu*)"	zawsze (badania, które mają współrzędne)
Oś pionowa	„Rzędna [m n.p.m.]" (rośnie do góry) albo „Głębokość [m p.p.t.]" (rośnie w dół), zakres od najmniejszej do największej wartości wszystkich punktów, zaokrąglony do „ładnych" wartości	zawsze
Panel parametru	tytuł panelu (np. „qc [MPa]"), oś pozioma z podziałką u góry, siatka, linie wszystkich serii	jeden panel na każdy wybrany parametr, w kolejności wyboru
Linie serii	wartości parametru w kolejnych punktach pomiarowych badania	gdy badanie ma ten parametr
Znaczniki punktów (kółka)	punkty pomiarowe	tylko dla serii, które w danym panelu mają nie więcej niż 60 punktów (zwykle DP i DMT, nie CPT)
Wyróżniona strefa	czerwony pas przez wszystkie panele i jego opis	gdy obie granice są wypełnione

Zakres osi poziomej panelu zaczyna się od 0 (albo od wartości ujemnej, jeśli taka występuje) i kończy na największej wartości ze wszystkich serii, zaokrąglonej w górę. Każdy panel ma szerokość 42 mm, więc na A4 mieszczą się najwyżej 4 panele. Przy większej liczbie parametrów wykres jest szerszy niż strona – zrób dwa zestawienia.

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	Profile parametrów: Zagęszczenie ID – DP i CPT	Załącznik 2



Wykonano w programie Geocore

Na drugiej karcie widać porównanie stopnia zagęszczenia I_D z sondowań DP-1 (sonda DPL) i DP-2 (sonda DPH) oraz

sondowania CPTU-1 oraz liczby uderzeń N_{10}. Punkty DP mają znaczniki (mniej niż 60 punktów), linia CPT – nie.

Interpretacja i obliczenia

Wartości parametrów CPT i DMT to wyniki interpretacji z modułów źródłowych (te same, które widać na kartach sondowań). Wzory interpretacji opisują rozdziały o sondowaniach CPT i DMT. Moduł profili liczy tylko położenie punktów na osi i parametry sondowań DP – wzory poniżej pochodzą z `ParamProfileModule.tsx` i `src/lib/dynamicProbing.ts`.

Położenie punktów na osi

Rzędna punktu na osi „w rzędnych":

$$H = z_0 - z$$

gdzie z_0 – rzędna terenu w punkcie badania [m n.p.m.] (współrzędna z badania), z – głębokość punktu pomiarowego [m p.p.t.]. Na osi „w głębokościach" rysowane jest wprost z.

Punkty CPT i DMT mają głębokości z pomiaru. Dla sondowań DP wartość N odnosi się do odcinka wpędu, a punkt rysowany jest w jego **środku**:

$$z_i = z_{pocz} + \left(i + \tfrac{1}{2}\right)\Delta z, \qquad i = 0, 1, 2, \ldots$$

gdzie z_{pocz} – głębokość początkowa sondowania [m], Δz – odcinek wpędu: 0,1 m dla DPL, DPM, DPH oraz 0,2 m dla DPSH.

Parametry sondowań dynamicznych

N [uderzenia] – liczba uderzeń N na odcinek Δz (N_{10} dla DPL/DPM/DPH, N_{20} dla DPSH), wprost z pomiaru, bez korekt.

qd [MPa] – jednostkowy dynamiczny opór stożka wg PN-EN ISO 22476-2 („wzór holenderski"):

$$e = \frac{\Delta z}{N}, \qquad r_d = \frac{M\,g\,H}{A\,e}, \qquad q_d = \frac{M}{M+m'}\,r_d, \qquad m' = m_{kow} + m_{ż}\,z_i$$

Symbol	Opis	DPL	DPM	DPH	DPSH
M	masa młota [kg]	10	30	50	63,5
H	wysokość spadania [m]	0,5	0,5	0,5	0,75
A	pole podstawy stożka [cm²]	10	10	15	20
m_{kow}	masa kowadła z prowadnicą [kg]	6	18	18	30
$m_{ż}$	masa żerdzi [kg/m]	3	6	6	6
Δz	odcinek wpędu [m]	0,1	0,1	0,1	0,2

e – średni wpęd na jedno uderzenie [m], $g = 9{,}81$ m/s², m' – masa kowadła i żerdzi do głębokości z_i [kg]. Dla $N = 0$ przyjmowane jest $q_d = 0$. Sonda nieznanego typu liczona jest jak DPL.

ID [-] – stopień zagęszczenia z zależności korelacyjnej PN-B-04452:2002:

$$I_D = a\,\lg N + b, \qquad 0 \le I_D \le 1$$

Sonda	a	b
DPL	0,429	0,071
DPM	0,431	0,176
DPH	0,441	0,271

Sonda	a	b
DPSH	0,4441	0,196

Dla $N = 0$ przyjmowane jest $I_D = 0$. Wynik obcinany jest do przedziału 0–1.

Przykład (DP-1, sonda DPL, pierwszy odcinek 0,0–0,1 m, $N_{10} = 2$):

- punkt na wykresie leży na głębokości $z_0 = 0{,}05$ m (rzędna $98{,}40 - 0{,}05 = 98{,}35$ m n.p.m.);
- stopień zagęszczenia: $I_D = 0{,}429 \cdot \lg 2 + 0{,}071 = 0{,}429 \cdot 0{,}301 + 0{,}071 = 0{,}20$ (pierwszy punkt na karcie „Zagęszczenie ID – DP i CPT");
- wpęd na uderzenie: $e = 0{,}1/2 = 0{,}05$ m;
- opór stożka: $r_d = \dfrac{10 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}5}{0{,}001 \cdot 0{,}05} = 0{,}981$ MPa;
- masa kowadła i żerdzi: $m' = 6 + 3 \cdot 0{,}05 = 6{,}15$ kg;
- dynamiczny opór stożka: $q_d = \dfrac{10}{16{,}15} \cdot 0{,}981 = 0{,}61$ MPa.

> **Uwaga.** W profilach I_D z sondowań DP liczony jest **w uproszczony sposób**: zawsze wzorem PN-B-04452 z surowego N. Nie ma korekty na zwierciadło wody, normy EC7 ani tabeli organizacji, I_D nie jest pomijane powyżej głębokości krytycznej ani w gruntach spoistych. Moduł Sondowania DP stosuje te reguły, więc jego wartości I_D mogą się różnić od wartości w profilach. Do opisu warstw przyjmuj I_D z karty sondowania DP.

Typowe problemy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Brak sondowań CPT, DMT ani DP w zleceniu."	zlecenie nie ma badań, które moduł obsługuje	dodaj sondowania
„Wybierz badania i parametry." w miejscu wykresu; „Podgląd PDF" nieaktywny; „Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty" nad edytorem	nie wybrano żadnego badania albo żadnego parametru	zaznacz co najmniej jedno badanie i jeden parametr
Badanie wybrane, ale brak go w legendzie	badanie zostało usunięte (lub przeniesione do kosza) po dodaniu do zestawienia	usuń je z zestawienia albo przywróć z kosza w module źródłowym
Pusty panel parametru	żadne z wybranych badań nie dostarcza tego parametru (przycisk wyszarzony)	dodaj badanie odpowiedniego rodzaju albo usuń parametr
Profil jednego badania leży kilkadziesiąt metrów niżej niż pozostałe	badanie nie ma rzędnej terenu (przyjęto 0 m n.p.m.)	uzupełnij rzędną w geodezji lub przełącz oś na głębokości
Strefa nie jest rysowana	wypełniona tylko jedna granica albo granice leżą poza zakresem osi (np. po zmianie rodzaju osi)	wypełnij obie granice w jednostkach aktualnej osi
Ukośne odcinki łączące odległe punkty (np. su lub ID przez warstwę innego rodzaju)	linia łączy kolejne punkty z wartością; punkty bez wartości (np. su w piasku) są pomijane bez przerywania linii	czytaj wartości tylko w obrębie warstw właściwego rodzaju
Wykres wychodzi poza stronę	ponad 4 parametry (panel ma 42 mm szerokości)	podziel parametry na dwa zestawienia

Rozdział 28

Nośność fundamentu bezpośredniego

Sprawdzenie stopy lub ławy fundamentowej wg PN-EN 1997-1 – stan graniczny nośności (wyparcie podłoża, warstwy słabsze do głębokości 2B, przesuw) i stan graniczny użytkowalności (osiadanie wg PN-81/B-03020), z kartą obliczeń do sprawozdania.

Wstęp

Moduł **„Nośność fundamentu"** liczy nośność fundamentu bezpośredniego (stopy lub ławy) o podstawie prostokątnej wg PN-EN 1997-1 (Eurokod 7) i jego osiadanie wg PN-81/B-03020. Wzorem był moduł „Nośność fundamentu" programu GIMSGEO (podręcznik GIMSGEO, s. 151–165). Obliczenie obejmuje:

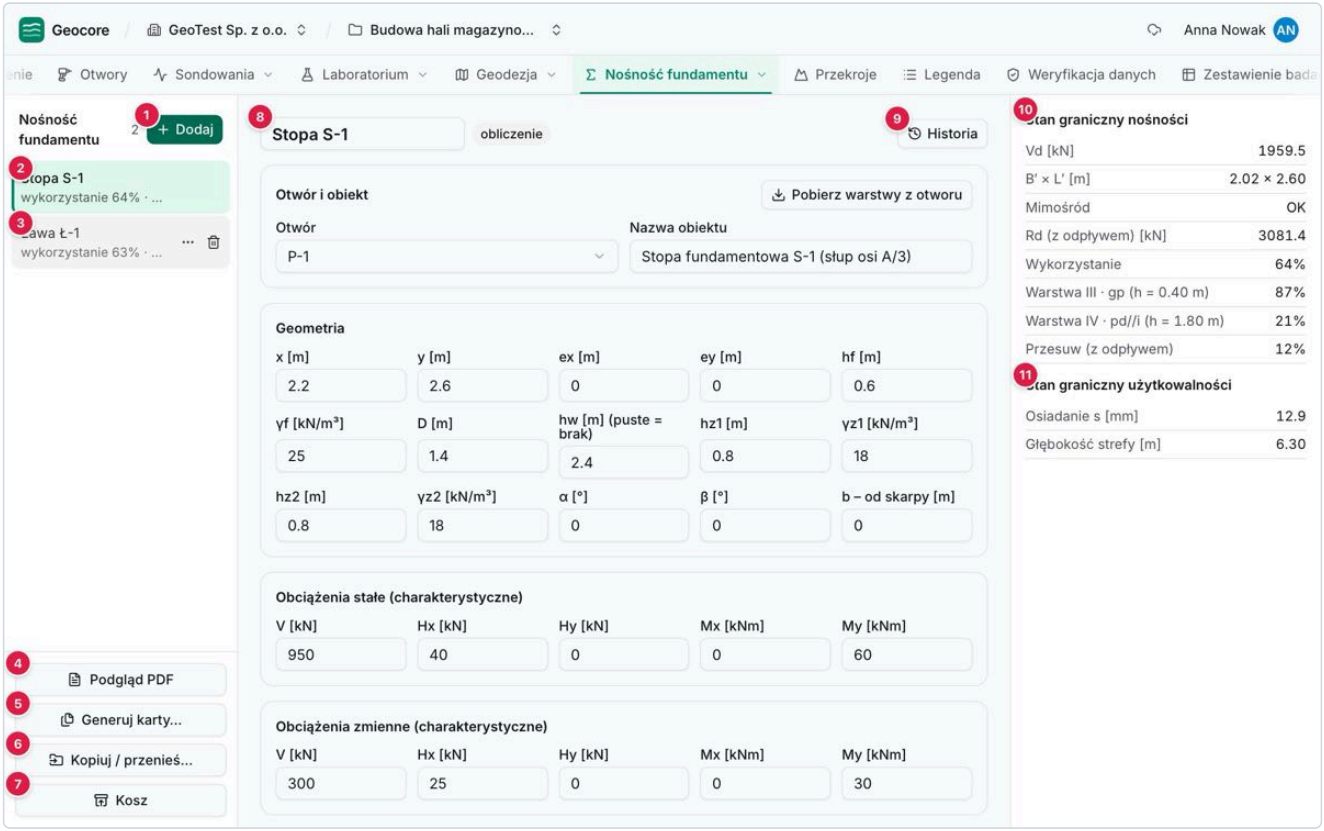
- **stan graniczny nośności (SGN)**:
  - wartości obliczeniowe oddziaływań, mimośród obciążenia, warunek rdzenia ($e'_B \le B/6$, $e'_L \le L/6$), efektywne pole podstawy $A' = B' \cdot L'$;
  - nośność podłoża w poziomie posadowienia – w warunkach **bez odpływu** i **z odpływem** (PN-EN 1997-1, załącznik D), ze współczynnikami zagłębienia i nachylenia terenu wg BS 8004;
  - nośność **warstw leżących do głębokości 2B** poniżej podstawy (metoda fundamentu zastępczego);
  - nośność na **przesuw** (z odpływem i bez odpływu);
- **stan graniczny użytkowalności (SGU)**: naprężenia $\sigma_z(z)$ pod środkiem fundamentu, osiadanie pierwotne i wtórne warstewek, osiadanie całkowite s i głębokość strefy aktywnej;
- **rozkład nacisku w podstawie** (naciski w narożach, odrywanie) i **współczynnik podatności podłoża** $k_z = q/s$.

Skąd moduł bierze dane. Wymiary, posadowienie i obciążenia wpisujesz sam. Warstwy gruntu z parametrami (γ, ϕ′, c′, su, M0, M) pobierasz przyciskiem „Pobierz warstwy z otworu" z wybranego otworu zlecenia – z „Parametrów dodatkowych" wydzieleń albo z parametrów przypisanej warstwy geotechnicznej (patrz Statystyka, skąd zwykle pochodzą wartości charakterystyczne). Głębokość zwierciadła wody pobierana jest z otworu (najpłytsze nawiercone zwierciadło). Po pobraniu tabelę warstw możesz dowolnie zmieniać – zmiany dotyczą tylko tego obliczenia, nie otworu.

Dokąd oddaje wyniki. Wynikiem jest czterostronicowa karta „Wyniki obliczeń nośności fundamentu" (PDF, DXF, SVG, PNG), którą dołączasz jako załącznik do dokumentacji. Dla fundamentów na palach zobacz Pale LCPC.

> **Uwaga.** Moduł nie ma osobnego trybu „ława". Ławę liczysz jako długi prostokąt: x = szerokość ławy, y = jej długość (np. 20 m), obciążenia – całkowite na tej długości. Tak zbudowany jest przykład demonstracyjny „Ława Ł-1" (1,2 × 20 m, V = 3600 + 1200 kN). Program zawsze przyjmuje $B = \min(x, y)$ i $L = \max(x, y)$.

Układ ekranu

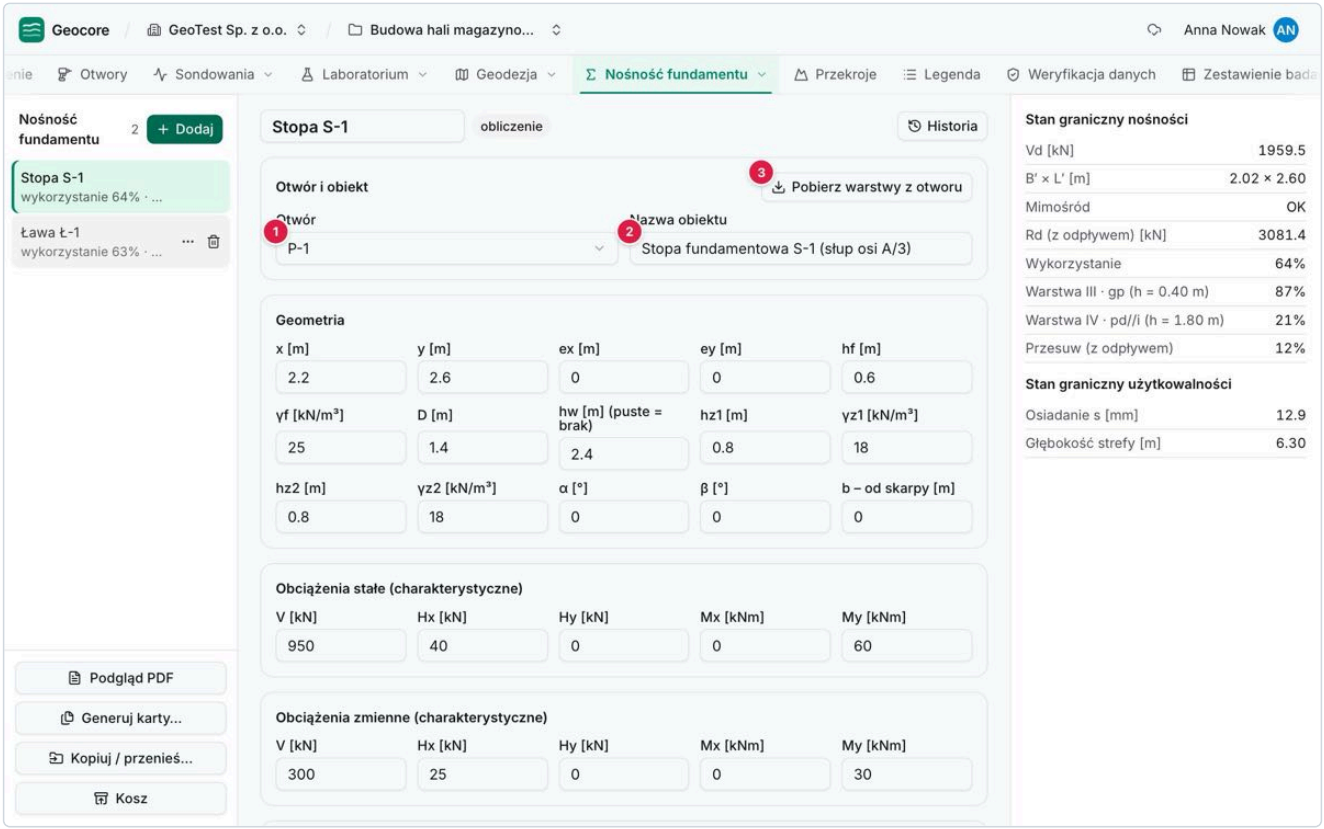


1. **„Dodaj"** – tworzy nowe obliczenie o nazwie „Fundament F-*n*" z wartościami domyślnymi (stopa 2 × 2 m, h_f = 0,6 m, D = 1,2 m, zestaw DA2, obciążenia zerowe, brak warstw). Liczba obok nagłówka to liczba obliczeń w zleceniu.
2. **Obliczenie na liście** („Stopa S-1") – kliknij, aby otworzyć je w edytorze. Pod nazwą widać skrót wyniku: „wykorzystanie *N*% · s = *x* mm" (wykorzystanie nośności decydującego przypadku i osiadanie) albo „brak danych". Menu „…" zawiera „Kopiuj / przenieś do zlecenia…", ikona kosza usuwa obliczenie (trafia do kosza na 30 dni).
3. **Drugie obliczenie** („Ława Ł-1") – przykład ławy liczonej jako długi prostokąt.
4. **„Podgląd PDF"** – otwiera podgląd karty wyników. Przycisk jest nieaktywny, dopóki obliczenie nie ma żadnej warstwy gruntu.
5. **„Generuj karty…"** – karty wielu obliczeń naraz (jeden PDF lub DXF).
6. **„Kopiuj / przenieś…"** – kopiowanie lub przenoszenie zaznaczonych obliczeń do innego zlecenia.
7. **„Kosz"** – usunięte obliczenia (przywracanie przez 30 dni).
8. **„Nazwa"** – nazwa obliczenia na liście; obok etykieta „obliczenie".
9. **„Historia"** – historia zmian obliczenia z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji. Zmiany zapisują się automatycznie (wskaźnik zapisu obok).
10. **„Stan graniczny nośności"** – panel wyników SGN (prawa kolumna, przeliczany na bieżąco).
11. **„Stan graniczny użytkowalności"** – osiadanie i głębokość strefy aktywnej.

Edytor składa się z sekcji: „Otwór i obiekt", „Geometria", „Obciążenia stałe (charakterystyczne)", „Obciążenia zmienne (charakterystyczne)", „Współczynniki częściowe" i „Warstwy gruntu". Wszystkie pola liczbowe przyjmują przecinek lub kropkę dziesiętną; wartość zapisuje się po opuszczeniu pola. Wyniki w prawym panelu i na karcie liczone są od nowa po każdej zmianie.

Wprowadzanie danych

Otwór i obiekt



1. **„Otwór"** – lista otworów zlecenia („Wybierz otwór"). Otwór jest źródłem warstw i zwierciadła wody, a na karcie – rzędnej terenu w nagłówku.
2. **„Nazwa obiektu"** – nazwa fundamentu w tytule karty („Wyniki obliczeń nośności fundamentu: *nazwa*"). Gdy pole jest puste, na karcie pojawia się nazwa obliczenia z listy.
3. **„Pobierz warstwy z otworu"** – zastępuje tabelę „Warstwy gruntu" wydzieleniami wybranego otworu.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Otwór"	–	otwór, z którego pobierane są warstwy	bez wyboru przycisk pobrania pokazuje komunikat „Wybierz otwór"
„Nazwa obiektu"	–	tytuł karty	np. „Stopa fundamentowa S-1 (słup osi A/3)"

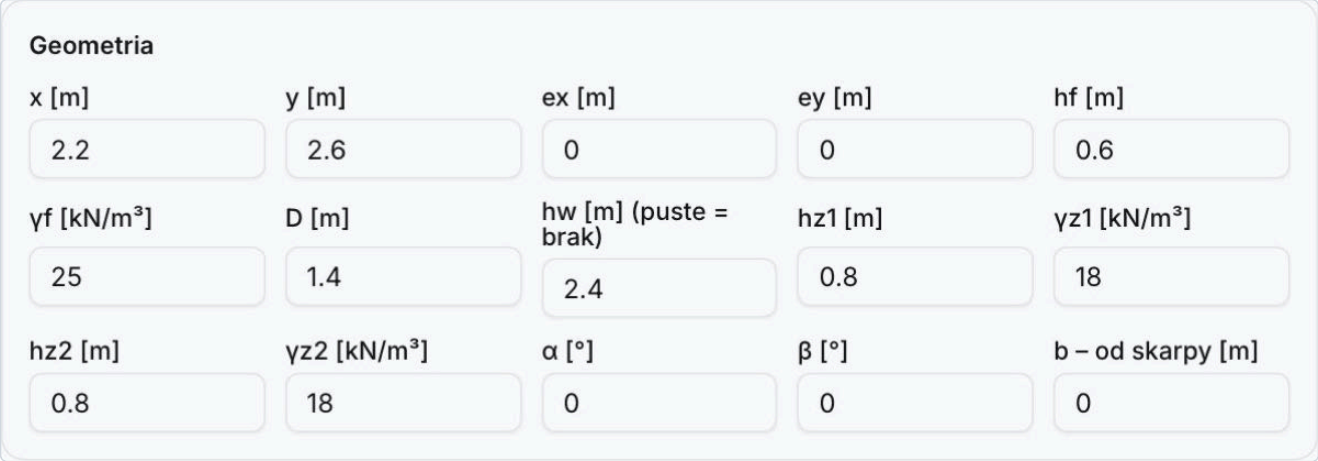
Co robi **„Pobierz warstwy z otworu"**:

- dla każdego wydzielenia otworu tworzy wiersz z nazwą „*warstwa geotechniczna* · *symbol gruntu*" (np. „III · gp"), stropem i spągiem;
- parametry γ, φ′, c′, su, M0, M bierze najpierw z „Parametrów dodatkowych" wydzielenia (symbole alternatywne: `gamma` / `γ` / `g`, `phi` / `φ` / `fi` / `φ'`, `c` / `c'`, `su` / `cu`, `M0`, `M`), a gdy ich brak – z warstwy geotechnicznej przypisanej do wydzielenia (po nazwie w kolumnie „Warstwa" albo po symbolu i stanie gruntu);
- kolumnę „Spoisty (1/0)" ustawia na 1 dla gruntów spoistych i organicznych;
- wskaźnik skonsolidowania β = M0/M ustala z symbolu gruntu (tabela w części „Interpretacja i obliczenia");
- pole „hw" w sekcji „Geometria" zastępuje najpłytszą głębokością nawierconego zwierciadła wody (jeśli otwór ma zwierciadło).

Komunikaty po pobraniu: „Pobrano *n* warstw" albo „Pobrano *n* warstw (*k* bez φ′/su – uzupełnij)"; gdy otwór nie ma wydzieleń – „Otwór nie ma wydzieleń".

Uwaga. Pobranie warstw nadpisuje całą tabelę „Warstwy gruntu", w tym ręczne poprawki. Parametry na stałe zmieniaj w otworze lub w warstwie geotechnicznej, a w tym module – tylko na potrzeby jednego obliczenia.

Geometria

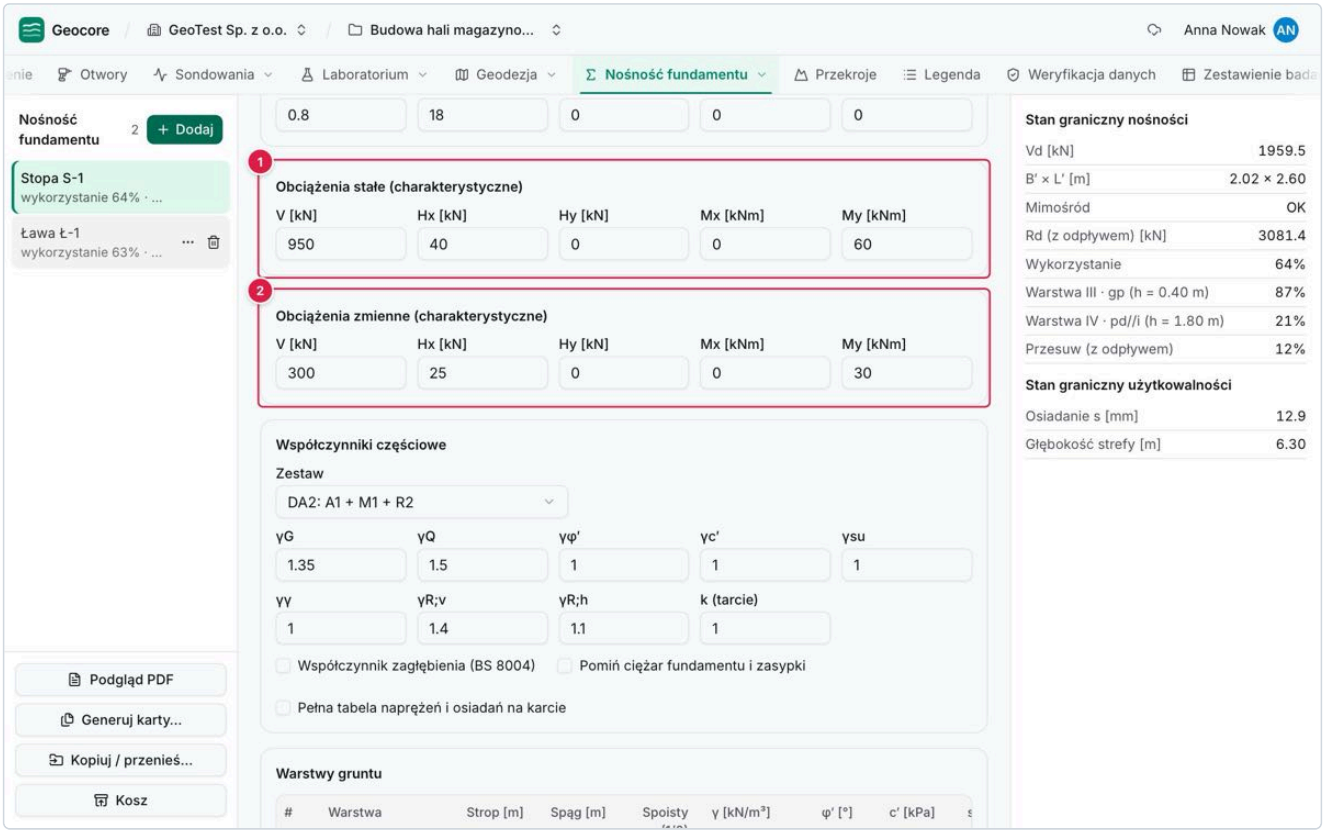


Oś x i y to osie rzutu fundamentu (rysunek „Przyjęty schemat obliczeniowy" na karcie). Program przyjmuje $B = \min(x, y)$ (szerokość) i $L = \max(x, y)$ (długość) i odpowiednio przypisuje mimośrody i siły poziome do kierunków B i L.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi (domyślnie / „Stopa S-1")
„x [m]"	m	wymiar fundamentu w kierunku osi x	2 / 2,2
„y [m]"	m	wymiar fundamentu w kierunku osi y	2 / 2,6
„ex [m]"	m	mimośród przyłożenia obciążenia (siły V) w kierunku osi x	0 / 0; daje moment $(V_G + V_Q)\, e_x$ względem osi y
„ey [m]"	m	mimośród w kierunku osi y	0 / 0; moment $(V_G + V_Q)\, e_y$ względem osi x
„hf [m]"	m	wysokość fundamentu	0,6 / 0,6; ramię sił poziomych
„γf [kN/m³]"	kN/m³	ciężar objętościowy materiału fundamentu (beton)	25 / 25
„D [m]"	m	głębokość posadowienia (poziom podstawy)	1,2 / 1,4
„hw [m] (puste = brak)"	m p.p.t.	głębokość zwierciadła wody	puste / 2,4; puste pole = brak wody
„hz1 [m]"	m	miąższość zasypki na odsadzce z lewej strony (w osi x)	0,6 / 0,8
„γz1 [kN/m³]"	kN/m³	ciężar objętościowy zasypki 1	18 / 18
„hz2 [m]"	m	miąższość zasypki z prawej strony	0,6 / 0,8
„γz2 [kN/m³]"	kN/m³	ciężar objętościowy zasypki 2	18 / 18
„α [°]"	°	nachylenie podstawy fundamentu	0
„β [°]"	°	nachylenie powierzchni terenu	0
„b – od skarpy [m]"	m	odległość fundamentu od krawędzi skarpy	0 = brak korekty współczynnika nachylenia terenu

Puste pole liczbowe (poza „hw") zapisuje się jako 0.

Obciążenia stałe i zmienne

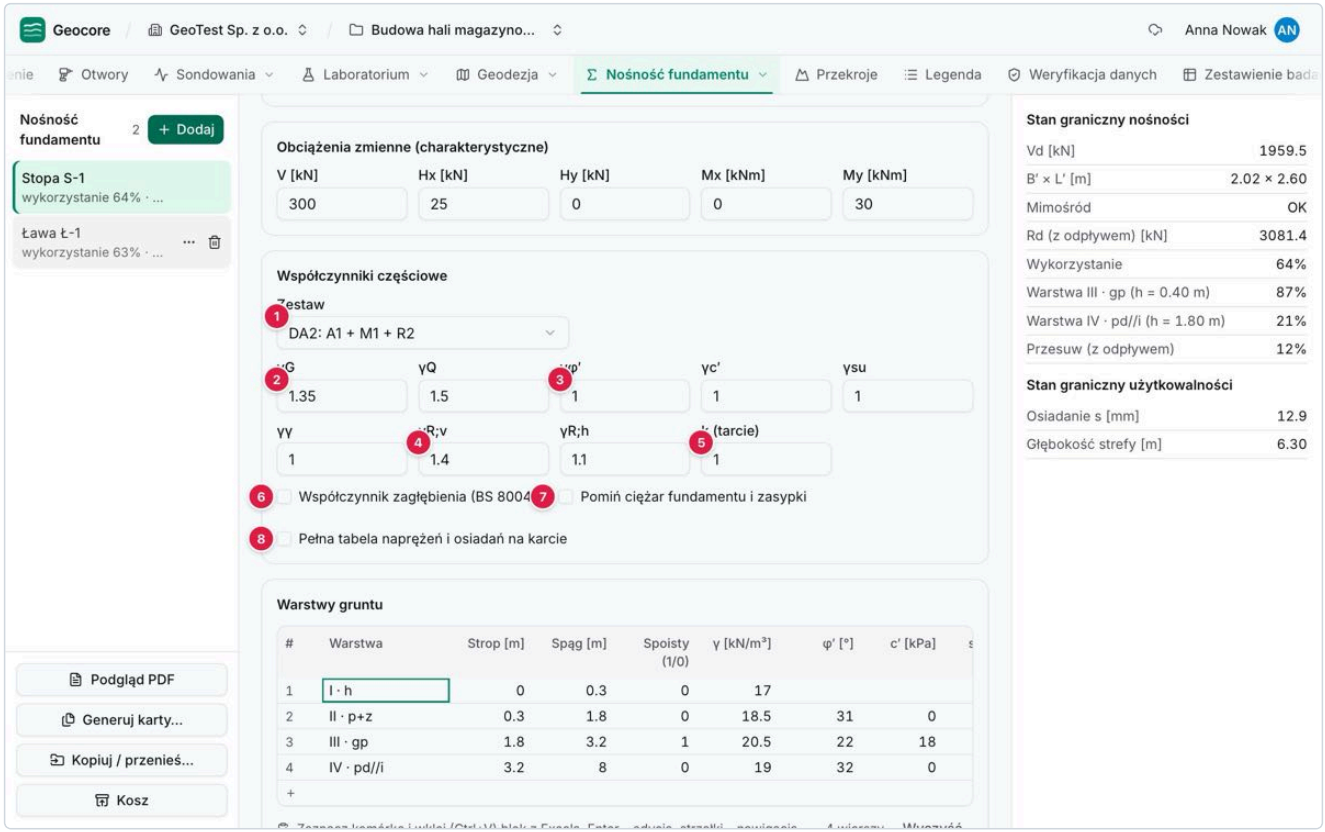


1. **„Obciążenia stałe (charakterystyczne)"** – $V_{Gk}, H_x, H_y, M_x, M_y$.
2. **„Obciążenia zmienne (charakterystyczne)"** – $V_{Qk,1}, V_{Qk,2x}, V_{Qk,2y}, V_{Qk,3x}, V_{Qk,3y}$ (oznaczenia jak w GIMSGEO).

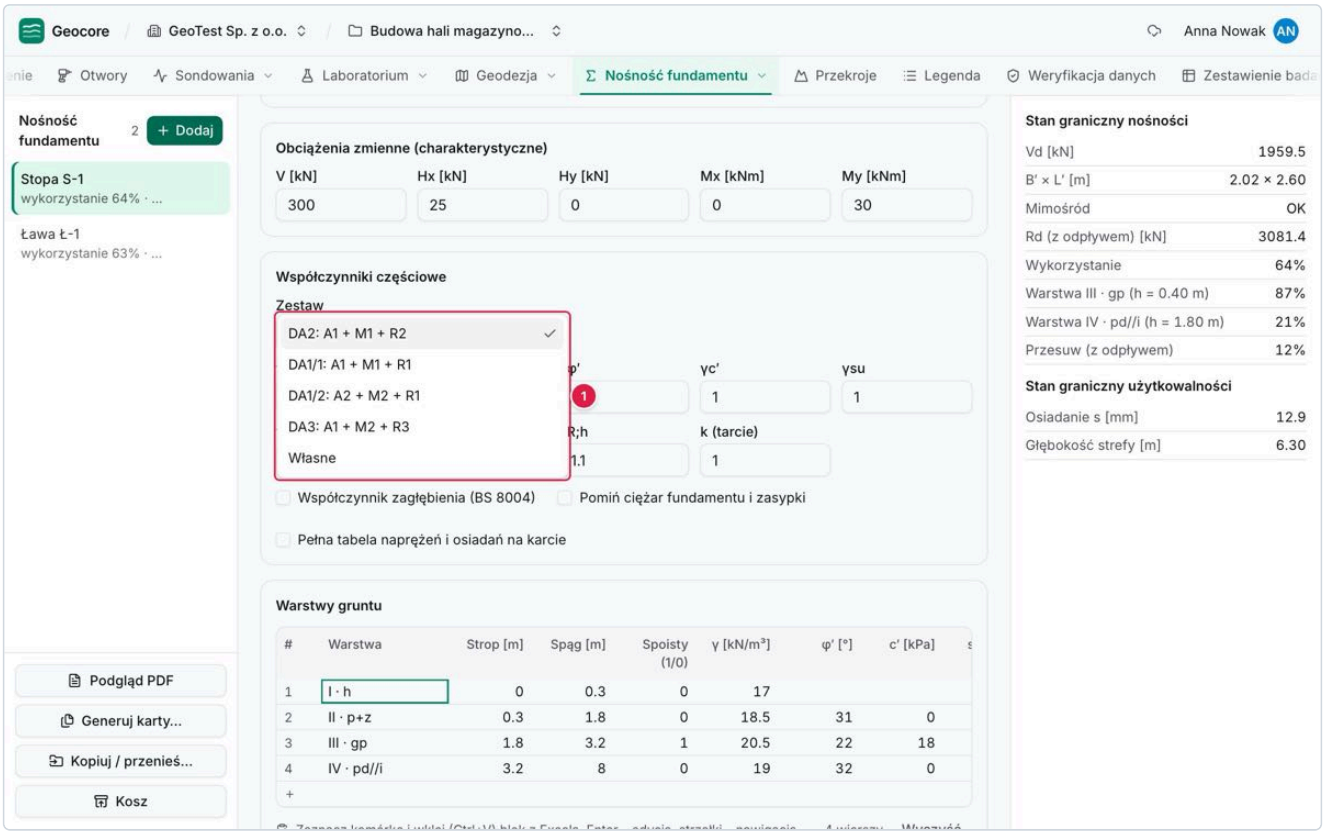
Obie sekcje mają te same pola. Wpisuj **wartości charakterystyczne** – współczynniki γ_G, γ_Q program stosuje sam.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi („Stopa S-1": stałe / zmienne)
„V [kN]"	kN	siła pionowa przekazywana na fundament (bez ciężaru fundamentu i zasypek – te program dolicza)	950 / 300
„Hx [kN]"	kN	siła pozioma w kierunku osi x, przyłożona w poziomie wierzchu fundamentu	40 / 25
„Hy [kN]"	kN	siła pozioma w kierunku osi y	0 / 0
„Mx [kNm]"	kNm	moment względem osi x	0 / 0
„My [kNm]"	kNm	moment względem osi y	60 / 30

Współczynniki częściowe



1. **„Zestaw"** – podejście obliczeniowe EC7; wybór wpisuje komplet współczynników poniżej.
2. **„γG"**, **„γQ"** – współczynniki do oddziaływań (zestaw A).
3. **„γΦ′"**, **„γc′"**, **„γsu"**, **„γγ"** – współczynniki do parametrów gruntu (zestaw M).
4. **„γR;v"**, **„γR;h"** – współczynniki nośności i przesuwu (zestaw R).
5. **„k (tarcie)"** – współczynnik tarcia na styku fundament–grunt.
6. **„Współczynnik zagłębienia (BS 8004)"** – włącza współczynniki d_c, d_q; domyślnie wyłączony ($d = 1$).
7. **„Pomiń ciężar fundamentu i zasypki"** – zeruje W, G_{z1}, G_{z2} i ramię h_f sił poziomych (gdy ciężar i momenty od sił poziomych są już w zadanych obciążeniach).
8. **„Pełna tabela naprężeń i osiadań na karcie"** – na karcie wszystkie warstewki zamiast pierwszych 24.



1. Dostępne zestawy: „DA2: A1 + M1 + R2", „DA1/1: A1 + M1 + R1", „DA1/2: A2 + M2 + R1", „DA3: A1 + M2 + R3" oraz „Własne".

Wartości zestawów (z kodu, `FACTOR_SETS` w `src/lib/foundation.ts`):

Zestaw	γG	γQ	γφ′	γc′	γsu	γγ	γR;v	γR;h
„DA2: A1 + M1 + R2" (domyślny, zalecany w Polsce)	1,35	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,1
„DA1/1: A1 + M1 + R1"	1,35	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
„DA1/2: A2 + M2 + R1"	1,0	1,3	1,25	1,25	1,4	1,0	1,0	1,0
„DA3: A1 + M2 + R3"	1,35	1,5	1,25	1,25	1,4	1,0	1,0	1,0

- Zmiana zestawu nie zmienia wartości **„k (tarcie)"**.
- Ręczna zmiana dowolnego współczynnika przełącza listę na **„Własne"**.
- $k = 1$ dla fundamentów betonowanych w gruncie, $k = 2/3$ dla gładkich prefabrykatów.

Pole	Opis	Domyślnie
„γG"	oddziaływania stałe niekorzystne	1,35
„γQ"	oddziaływania zmienne niekorzystne	1,5
„γφ′"	tangens kąta tarcia wewnętrznego	1,0
„γc′"	spójność efektywna	1,0
„γsu"	wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	1,0
„γγ"	ciężar objętościowy gruntu	1,0
„γR;v"	nośność pionowa podłoża	1,4
„γR;h"	nośność na przesuw	1,1
„k (tarcie)"	tarcie na styku fundament–grunt, $\delta_k = k\,\varphi'_d$	1

Warstwy gruntu



1. **Tabela warstw** – jeden wiersz na warstwę; kolumny opisane niżej (tabelę przewija się w poziomie). Wiersz „+" dodaje warstwę, ikona kosza na końcu wiersza ją usuwa.
2. **Podpowiedź** – „Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja." Wklejany blok wypełnia kolejne kolumny od zaznaczonej komórki, nadmiarowe wiersze są dopisywane. Obok liczba wierszy.
3. **„Wyczyść"** – usuwa wszystkie warstwy.
4. **Ostrzeżenia obliczeń** – komunikaty pod tabelą (pomarańczowe), patrz „Typowe problemy".

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„Warstwa"	–	nazwa warstwy	na karcie i w wynikach (np. „Warstwa III · gp")
„Strop [m]"	m p.p.t.	głębokość stropu	wiersze bez stropu/spągu lub ze spągiem ≤ stropu są pomijane
„Spąg [m]"	m p.p.t.	głębokość spągu	ostatnia warstwa jest przedłużana w dół, gdy strefa sięga głębiej
„Spoisty (1/0)"	–	1 – grunt spoisty, 0 – niespoisty	decyduje o szerokości fundamentu zastępczego (2B)
„γ [kN/m³]"	kN/m³	ciężar objętościowy	puste = 19
„ϕ′ [°]"	°	efektywny kąt tarcia wewnętrznego	puste lub 0 = brak obliczenia z odpływem
„c′ [kPa]"	kPa	spójność efektywna	puste = 0
„su [kPa]"	kPa	wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	puste lub 0 = brak obliczenia bez odpływu
„M0 [MPa]"	MPa	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	puste = warstwa nie osiada (osiadanie zaniżone)
„M [MPa]"	MPa	edometryczny moduł ściśliwości wtórnej	puste = M_0/β
„β [-]"	–	wskaźnik skonsolidowania $\beta = M_0/M$	puste = 1

Warstwę, na której spoczywa podstawa, program wybiera jako tę, w której leży głębokość D (gdy D jest poniżej profilu – ostatnią). W przykładzie „Stopa S-1" (D = 1,4 m) jest to „II · p+z".

Panel wyników

Stan graniczny nośności

Vd [kN]	1959.5
B′ × L′ [m]	2.02 × 2.60
Mimośród	OK
Rd (z odpływem) [kN]	3081.4
Wykorzystanie	64%
Warstwa III · gp (h = 0.40 m)	87%
Warstwa IV · pd//i (h = 1.80 m)	21%
Przesuw (z odpływem)	12%

Stan graniczny użytkowalności

Osiadanie s [mm]	12.9
Głębokość strefy [m]	6.30

Prawy panel pokazuje skrót obliczeń. Wartości niespełniające warunku są czerwone.

Wiersz	Znaczenie
„Vd [kN]"	obliczeniowa siła pionowa V_d
„B′ × L′ [m]"	wymiary efektywne podstawy
„Mimośród"	„OK" albo „> B/6" (wypadkowa poza rdzeniem)
„Rd (z odpływem) [kN]" / „Rd (bez odpływu) [kN]"	nośność obliczeniowa w poziomie posadowienia – przypadek decydujący (mniejsze R_d)
„Wykorzystanie"	V_d / R_d w procentach
„Warstwa *nazwa* (h = *x* m)"	wykorzystanie fundamentu zastępczego na stropie warstwy leżącej do 2B poniżej podstawy (gorszy z przypadków)
„Przesuw (z odpływem)" / „Przesuw (bez odpływu)"	H_d / R_d na przesuw (tylko przy siłach poziomych)
„Osiadanie s [mm]"	osiadanie całkowite; czerwone, gdy > 50 mm
„Głębokość strefy [m]"	miąższość strefy aktywnej poniżej podstawy

Ten sam przykład z momentem stałym M_y = 700 kNm (wypadkowa poza rdzeniem):



1. **„> B/6"** – warunek rdzenia niespełniony. Program nadal liczy nośność dla zredukowanej podstawy (tu B′ = 1,14 m), ale wykorzystanie przekracza 100% (czerwone), a pod tabelą warstw pojawia się ostrzeżenie:

Warstwy gruntu

#	Warstwa	Strop [m]	Spąg [m]	Spoisty (1/0)	γ [kN/m³]	φ′ [°]	c′ [kPa]	s
1	I · h	0	0.3	0	17			
2	II · p+z	0.3	1.8	0	18.5	31	0	
3	III · gp	1.8	3.2	1	20.5	22	18	
4	IV · pd//i	3.2	8	0	19	32	0	
+								

Zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela. Enter – edycja, strzałki – nawigacja. 4 wierszy Wyczyść

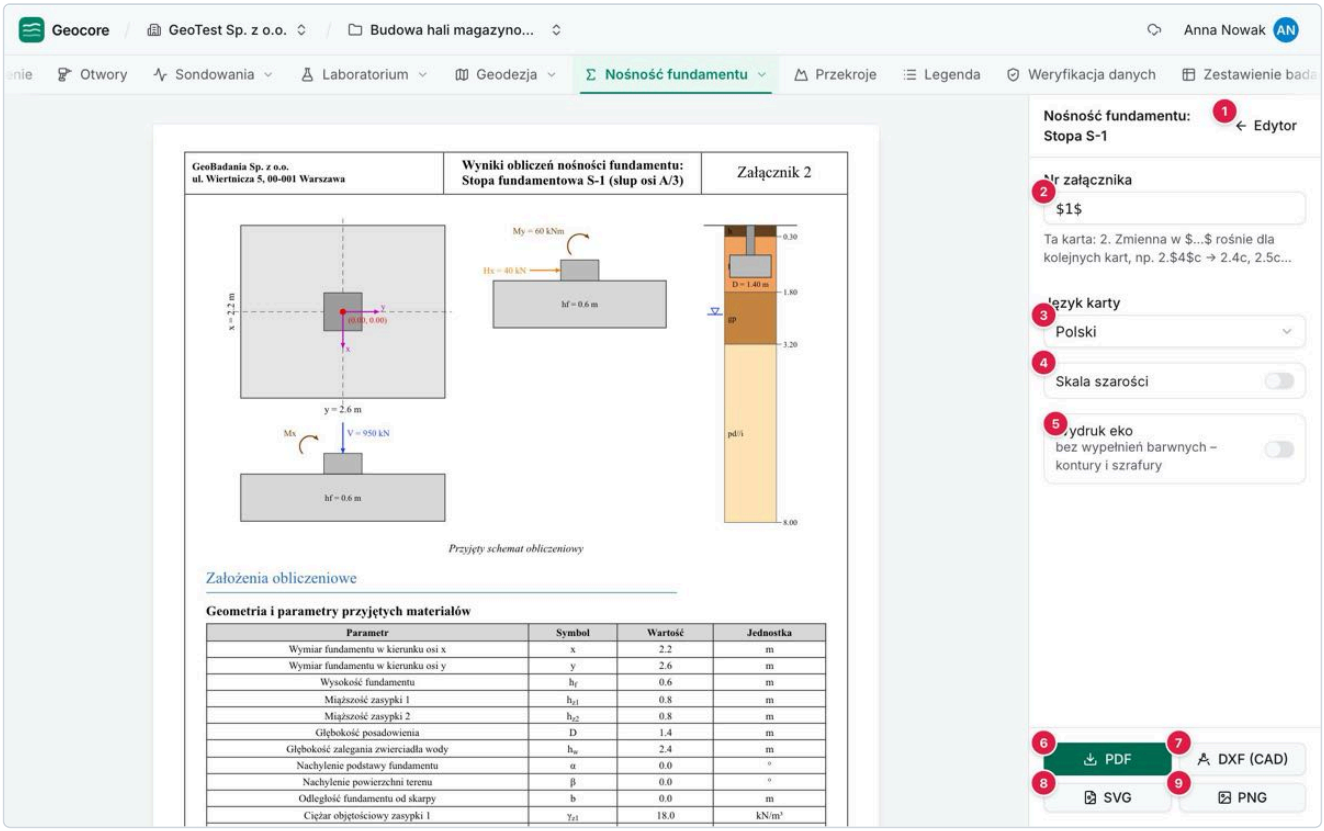
Mimośród przekracza B/6 lub L/6 (rdzeń podstawy)

Nie wszystkie warstwy mają M0 – osiadanie może być zaniżone

Uwaga. Osiadanie liczone jest dla obciążenia osiowego (naprężenia pod środkiem podstawy), więc mimośród nie zmienia wartości s – w przykładzie nadal 12,9 mm.

Generowanie kart

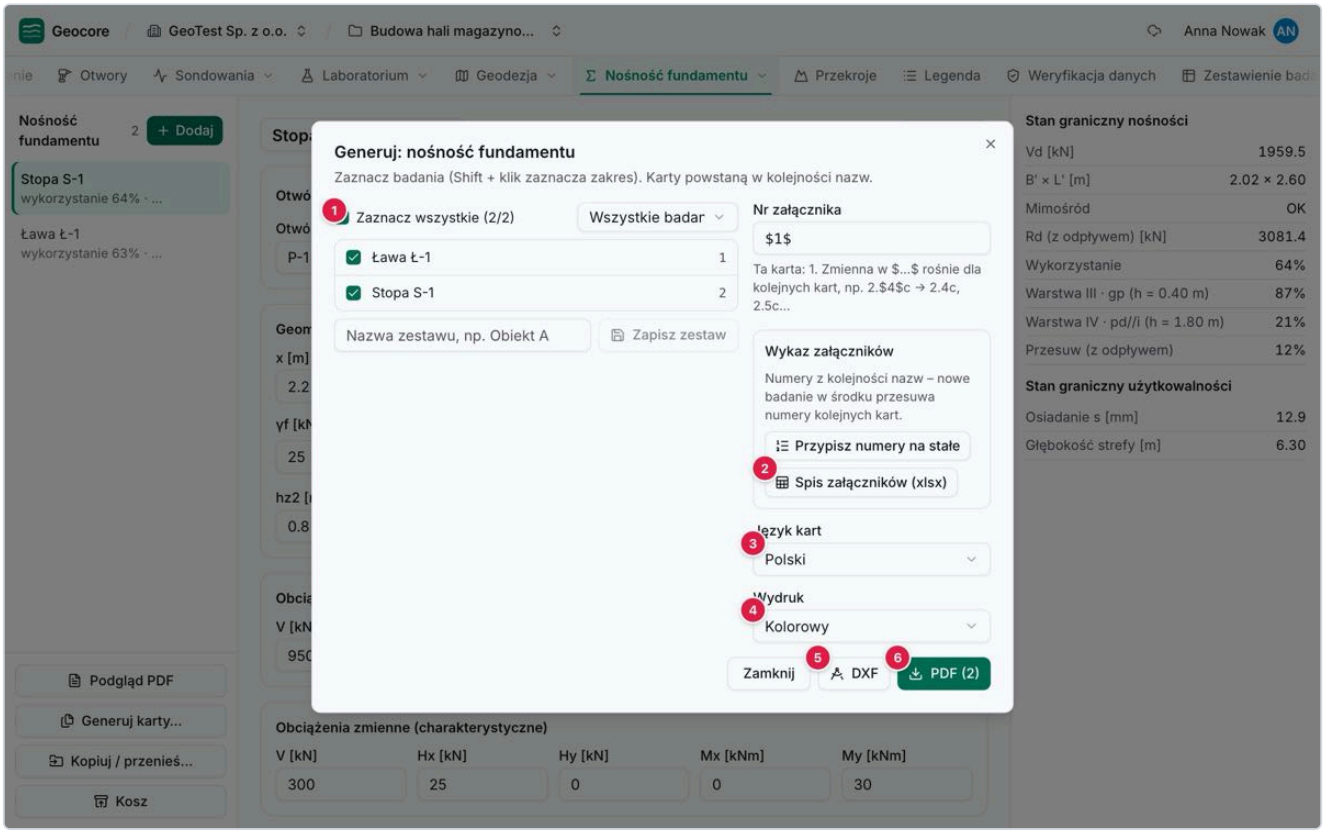
Podgląd PDF



1. **„Edytor"** – powrót do edytora.
2. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru załącznika; zmienna w `$…$` rośnie dla kolejnych kart (np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c…). Pod polem – numer tej karty („Ta karta: 2."), wynikający z kolejności nazw obliczeń.
3. **„Język karty"** – język opisów karty („Polski" lub „English"; wszystkie etykiety karty mają wersję angielską).

4. **„Skala szarości”** – podgląd i eksport w odcieniach szarości.
5. **„Wydruk eko”** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury”.
6. **„PDF”** – pobranie karty (plik `nosnosc_fundamentu_<nazwa>.pdf`).
7. **„DXF (CAD)”** – karta jako rysunek DXF.
8. **„SVG”** – grafika wektorowa do edycji i wstawienia w raport.
9. **„PNG”** – obraz 300 dpi.

Generowanie wielu kart



1. **„Zaznacz wszystkie (*n*/*m*)”** – zaznacza obliczenia na liście (Shift + klik zaznacza zakres). Obok filtr „Wszystkie badania”, numer załącznika każdej karty, pole „Nazwa zestawu, np. Obiekt A” z przyciskiem „Zapisz zestaw” (zapamiętany wybór), po prawej „Nr załącznika” i „Wykaz załączników” z przyciskiem „Przypisz numery na stałe”.
2. **„Spis załączników (xlsx)”** – arkusz z listą kart i numerów.
3. **„Język kart”**.
4. **„Wydruk”** – „Kolorowy”, „Skala szarości”, „Eko – bez wypełnień barwnych”.
5. **„DXF”** – wszystkie zaznaczone karty jako DXF.
6. **„PDF (*n*)”** – jeden PDF z zaznaczonymi kartami, w kolejności nazw (albo wykazu załączników).

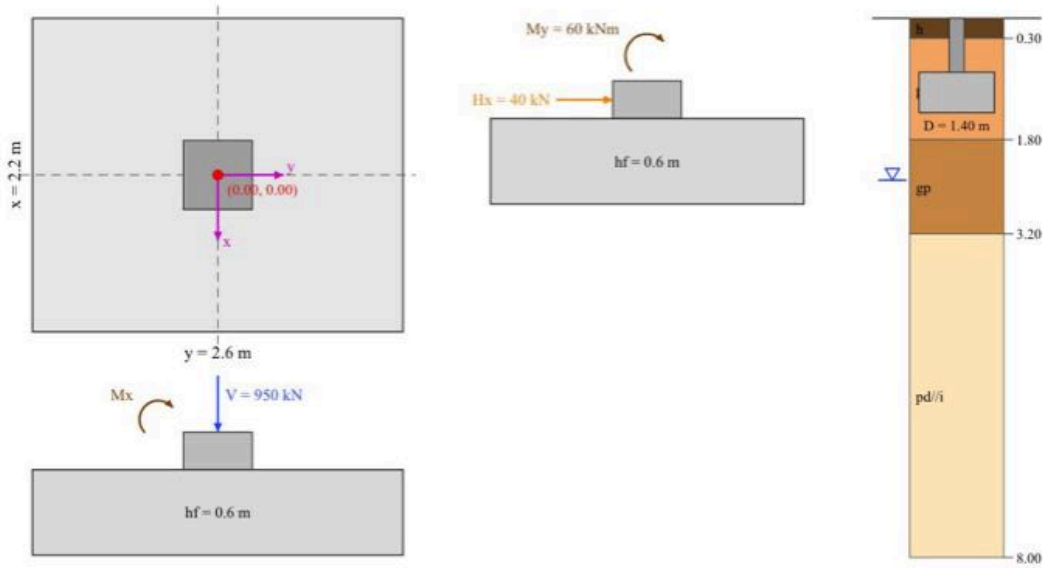
Do generatora trafiają tylko obliczenia, które mają co najmniej jedną warstwę.

Dane na karcie

Karta ma 4 strony A4 z nagłówkiem: wykonawca i jego adres (z danych zlecenia, a gdy ich brak – z otworu), tytuł „Wyniki obliczeń nośności fundamentu: *nazwa obiektu*”, numer załącznika; w stopce „Strona *i*/4”.

Strona 1 – schemat i założenia

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki obliczeń nośności fundamentu: Stopa fundamentowa S-1 (słup osi A/3)**	Załącznik 2



Przyjęty schemat obliczeniowy

Założenia obliczeniowe

Geometria i parametry przyjętych materiałów

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Wymiar fundamentu w kierunku osi x	x	2.2	m
Wymiar fundamentu w kierunku osi y	y	2.6	m
Wysokość fundamentu	h_f	0.6	m
Miąższość zasypki 1	h_{z1}	0.8	m
Miąższość zasypki 2	h_{z2}	0.8	m
Głębokość posadowienia	D	1.4	m
Głębokość zalegania zwierciadła wody	h_w	2.4	m
Nachylenie podstawy fundamentu	α	0.0	°
Nachylenie powierzchni terenu	β	0.0	°
Odległość fundamentu od skarpy	b	0.0	m
Ciężar objętościowy zasypki 1	γ_{z1}	18.0	kN/m³
Ciężar objętościowy zasypki 2	γ_{z2}	18.0	kN/m³
Ciężar objętościowy betonu	γ_{beton}	25.0	kN/m³
Mimośród obciążenia w kierunku x	e_x	0.00	m
Mimośród obciążenia w kierunku y	e_y	0.00	m

Obciążenia charakterystyczne

Charakter obciążenia	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
stałe	950.0	40.0	0.0	0.0	60.0
zmienne	300.0	25.0	0.0	0.0	30.0

Element	Zawartość
„Przyjęty schemat obliczeniowy”	rzut fundamentu ze słupem, osiami x/y, punktem przyłożenia obciążenia „(ex, ey)” i wymiarami; przekrój w kierunku x z siłą Hx i momentem My; przekrój w kierunku y z siłą V i momentem Mx (wartości stałe); profil podłoża z warstwami, fundamentem na głębokości D i znakiem zwierciadła wody
„Założenia obliczeniowe” → „Geometria i parametry przyjętych materiałów”	tabela „Parametr / Symbol / Wartość / Jednostka”: x, y, hf, hz1, hz2, D, hw, α, β, b, γz1, γz2, γbeton, ex, ey
„Obciążenia charakterystyczne”	wiersze „stałe” i „zmienne”, kolumny V, Hx, Hy, Mx, My

Strona 2 – współczynniki, parametry, oddziaływania obliczeniowe

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki obliczeń nośności fundamentu: Stopa fundamentowa S-1 (słup osi A/3)**	Załącznik 2

Współczynniki częściowe

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Zestaw współczynników	—	DA2: A1 + M1 + R2	—
Oddziaływania stałe niekorzystne	γ_G	1.35	—
Oddziaływania zmienne	γ_Q	1.50	—
Tangens kąta tarcia wewnętrznego	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	—
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1.00	—
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{su}	1.00	—
Ciężar objętościowy	γ_γ	1.00	—
Nośność pionowa	$\gamma_{R;v}$	1.40	—
Nośność na przesuw	$\gamma_{R;h}$	1.10	—
Współczynnik modelu	k	1.00	—

Parametry geotechniczne (wartości charakterystyczne)

Warstwa	Strop–spąg [m]	Spoisty	γ [kN/m³]	φ′ [°]	c′ [kPa]	s_u [kPa]	M_0 [MPa]	M [MPa]	β
I · h	0.00–0.30	nie	17.0	—	—	—	—	—	0.80
II · p+z	0.30–1.80	nie	18.5	31.0	0.0	—	60.0	—	0.80
III · gp	1.80–3.20	tak	20.5	22.0	18.0	95.0	28.0	—	0.75
IV · pd//i	3.20–8.00	nie	19.0	32.0	0.0	—	85.0	—	0.80

Wyniki obliczeń

Oddziaływania obliczeniowe, mimośród, pole efektywne

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Wymiary podstawy	B, L	2.20, 2.60	m
Ciężar fundamentu	W_{Gk}	85.8	kN
Ciężar zasypek	G_{z1}, G_{z2}	41.2, 41.2	kN
Wypór	u_k	0.0	kPa
Obliczeniowe obciążenie pionowe	V_d	1959.5	kN
Obliczeniowe siły poziome	H_{dB}, H_{dL}	91.5, 0.0	kN
Momenty charakterystyczne	M_{kx}, M_{ky}	0.0, 129.0	kNm
Momenty obliczeniowe	M_{dx}, M_{dy}	0.0, 178.7	kNm
Mimośrody	e'_B, e'_L	0.091, 0.000	m
Warunek $e'B \le B/6$, $e'L \le L/6$	—	spełniony ✓	—
Wymiary zredukowane	B′, L′	2.02, 2.60	m
Pole efektywne	A′	5.25	m²

Element	Zawartość
„Współczynniki częściowe”	nazwa zestawu (lub „własny”), γG, γQ, γφ′, γc′, γsu, γγ, γR;v, γR;h, k
„Parametry geotechniczne (wartości charakterystyczne)”	Warstwa, Strop–spąg, Spoisty (tak/nie), γ, φ′, c′, su, M0, M, β
„Wyniki obliczeń” → „Oddziaływania obliczeniowe, mimośród, pole efektywne”	B, L; W_{Gk}; G_{z1}, G_{z2}; wypór u_k [kPa]; V_d; H_{dB}, H_{dL}; M_{kx}, M_{ky}; M_{dx}, M_{dy}; e'_B, e'_L; „Warunek e′B ≤ B/6, e′L ≤ L/6” (spełniony ✓ / niespełniony ✕); B′, L′; A′

Strona 3 – nośność, przesuw, osiadanie

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki obliczeń nośności fundamentu: Stopa fundamentowa S-1 (słup osi A/3)**	Załącznik 2

Nośność podłoża w poziomie posadowienia

Warunki	Parametry obl.	Nq / Nc / Nγ	b, s, i, d, g (c)	q [kPa]	Rk [kN]	Rd [kN]	Vd [kN]	Vd/Rd
z odpływem	φ'd = 31.0°, c'd = 0.0	20.63 / 32.67 / 23.59	1.00, 1.42, 0.92, 1.00, 1.00	25.4	4314	3081	1960	64% ✓

Warstwy do głębokości 2B (fundament zastępczy)

III · gp: h = 0.40 m, b = 0.10 m, B″ × L″ = 2.09 × 2.70 m, V'd = 2005 kN

Warunki	Parametry obl.	Nq / Nc / Nγ	b, s, i, d, g (c)	q [kPa]	Rk [kN]	Rd [kN]	Vd [kN]	Vd/Rd
bez odpływu	su,d = 95.0	π + 2	1.00, 1.15, 0.96, 1.00, 1.00	32.9	3218	2298	2005	87% ✓
z odpływem	φ'd = 22.0°, c'd = 18.0	7.82 / 16.88 / 5.51	1.00, 1.33, 0.93, 1.00, 1.00	32.9	4102	2930	2005	68% ✓

IV · pd//i: h = 1.80 m, b = 0.60 m, B″ × L″ = 2.49 × 3.20 m, V'd = 2213 kN

Warunki	Parametry obl.	Nq / Nc / Nγ	b, s, i, d, g (c)	q [kPa]	Rk [kN]	Rd [kN]	Vd [kN]	Vd/Rd
z odpływem	φ'd = 32.0°, c'd = 0.0	23.18 / 35.49 / 27.72	1.00, 1.43, 0.93, 1.00, 1.00	53.7	14848	10605	2213	21% ✓

Nośność na przesuw

Warunki	H_d [kN]	R_d [kN]	H_d/R_d
z odpływem, δk = 31.0°	91.5	774.7	12% ✓

Stan graniczny użytkowalności – osiadania

q = 247.9 kPa, σ0ρ = 25.4 kPa, λ = 1; strefa do głębokości 6.30 m poniżej podstawy (σzd ≤ 0,2σzρ)

z [m]	h [m]	Warstwa	σzρ	σzγ	σzq	σzs	σzd	s' [mm]	s'' [mm]	s [mm]
1.60	0.40	II · p+z	29.1	25.4	247.1	25.4	221.7	1.48	0.14	1.61
2.05	0.50	III · gp	38.0	23.2	226.1	23.2	202.9	3.62	0.31	3.93
2.55	0.50	III · gp	46.8	18.2	177.7	18.2	159.5	2.85	0.24	3.09
3.00	0.40	III · gp	51.6	13.9	135.0	13.9	121.2	1.73	0.15	1.88
3.45	0.50	IV · pd//i	56.0	10.5	101.9	10.5	91.5	0.54	0.05	0.59
3.95	0.50	IV · pd//i	60.6	7.8	75.8	7.8	68.0	0.40	0.04	0.44
4.45	0.50	IV · pd//i	65.2	5.9	57.7	5.9	51.8	0.30	0.03	0.33
4.95	0.50	IV · pd//i	69.8	4.6	45.1	4.6	40.4	0.24	0.02	0.26
5.45	0.50	IV · pd//i	74.4	3.7	36.0	3.7	32.3	0.19	0.02	0.21
5.95	0.50	IV · pd//i	79.0	3.0	29.3	3.0	26.3	0.15	0.01	0.17
6.45	0.50	IV · pd//i	83.6	2.5	24.3	2.5	21.8	0.13	0.01	0.14
6.95	0.50	IV · pd//i	88.2	2.1	20.4	2.1	18.3	0.11	0.01	0.12
7.45	0.50	IV · pd//i	92.8	1.8	17.4	1.8	15.6	0.09	0.01	0.10

s' = 11.8 mm, s'' = 1.0 mm; s = Σsi = 12.9 mm ≤ smax = 50 mm ✓

Nośność wg PN-EN 1997-1 zał. D; współczynniki zagłębienia i nachylenia terenu wg BS 8004; osiadania wg PN-81/B-03020 (naprężenia pod środkiem fundamentu). Parametry gruntu przyjęte przez projektanta – wyniki należy zweryfikować. Uwagi: Nie wszystkie warstwy mają M0 – osiadanie może być zaniżone.

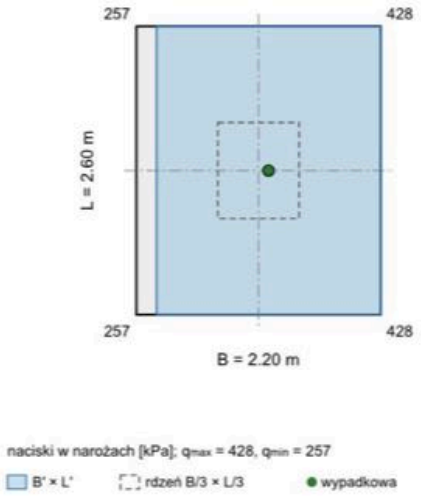
Element	Zawartość
„Nośność podłoża w poziomie posadowienia"	jeden wiersz na warunki („bez odpływu", „z odpływem"): parametry obliczeniowe ($s_{u,d}$ albo φ'_d, c'_d), $N_q/N_c/N_\gamma$ (bez odpływu: „π + 2"), współczynniki b_c, s_c, i_c, d_c, g_c, q [kPa], R_k, R_d, V_d, V_d/R_d z ✓/✗ (lub komunikat błędu)
„Warstwy do głębokości 2B (fundament zastępczy)"	dla każdej warstwy ze stropem w strefie 2B: „h, b, B" × L", V'd" i tabela jak wyżej. Sekcja tylko wtedy, gdy taka warstwa istnieje
„Nośność na przesuw"	warunki (z odpływem z δ_k, bez odpływu), H_d, R_d, H_d/R_d; dla „bez odpływu" dodatkowo „(Rd ≤ 0,4Vd: ✓/✗)". Bez sił poziomych – „Brak sił poziomych."
„Stan graniczny użytkowalności – osiadania"	wiersz „q, σ0ρ, λ = 1; strefa do głębokości … m poniżej podstawy (σzd ≤ 0,2σzρ)"; tabela warstewek: z, h, Warstwa, σzρ, σzγ, σzq, σzs, σzd, s', s", s (domyślnie do 24 wierszy, wszystkie po zaznaczeniu „Pełna tabela naprężeń i osiadań na karcie"); podsumowanie „s' = …, s" = …; s = Σsi = … mm ≤ smax = 50 mm ✓"
przypis	podstawy obliczeń (PN-EN 1997-1 zał. D, BS 8004, PN-81/B-03020), zastrzeżenie o parametrach i lista ostrzeżeń („Uwagi: …")

Uwaga. W kolumnie „b, s, i, d, g (c)" karta pokazuje tylko współczynniki dla członu spójności (indeks c). Współczynniki dla członów q i γ (np. s_q, i_γ) są liczone, ale nie są drukowane.

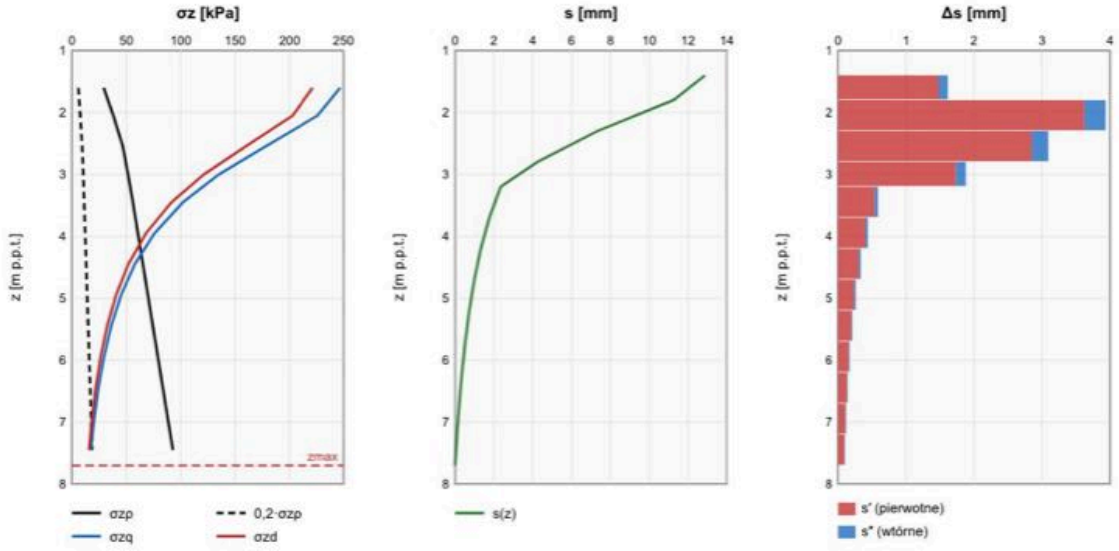
Strona 4 – wykresy

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki obliczeń nośności fundamentu: Stopa fundamentowa S-1 (słup osi A/3)**	Załącznik 2

Wykresy



Rzut podstawy: pole efektywne, rdzeń przekroju i rozkład nacisku (wartości obliczeniowe)



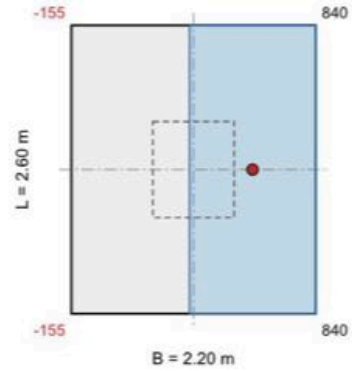
Naprężenia σz(z) i osiadania s(z) pod środkiem fundamentu

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Nacisk średni (obliczeniowy)	q_0	342.6	kPa
Nacisk maksymalny / minimalny	q_{max}, q_{min}	427.8, 257.4	kPa
Odrywanie podstawy	—	nie ✓	—
Współczynnik podatności podłoża (q / s)	k_z	19.3	MN/m³

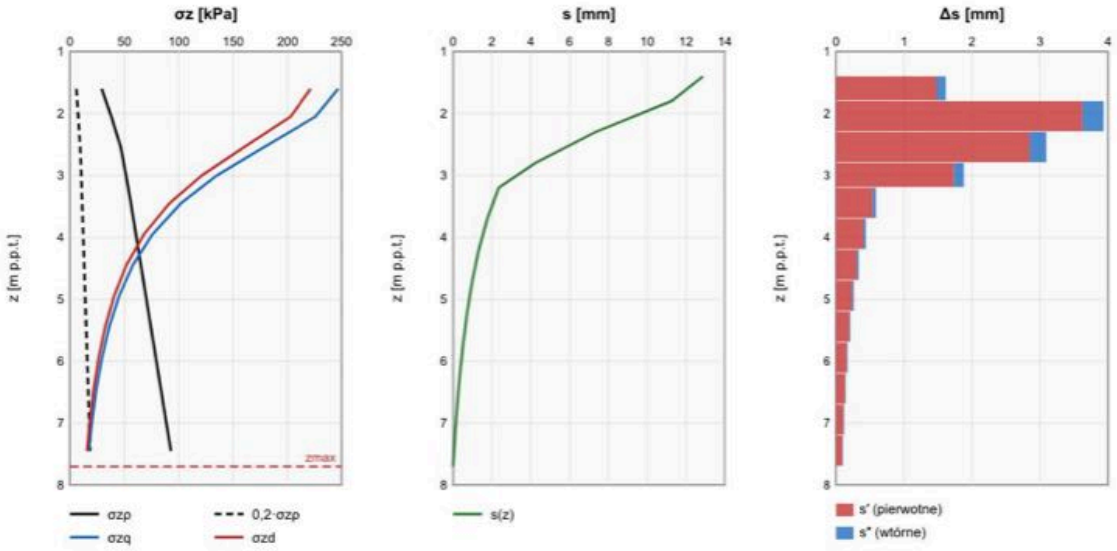
Element	Zawartość
Rzut podstawy	prostokąt B × L, pole efektywne B′ × L′ (niebieskie), rdzeń B/3 × L/3 (przerywany), wypadkowa (zielona – w rdzeniu, czerwona – poza), naciski w narożach [kPa] (ujemne – czerwone), „qmax", „qmin". Podpis „Rzut podstawy: pole efektywne, rdzeń przekroju i rozkład nacisku (wartości obliczeniowe)"
Wykres „σz [kPa]"	σzp, 0,2·σzp (przerywana), σzq, σzd w funkcji z [m p.p.t.], linia „zmax" – spąg strefy aktywnej
Wykres „s [mm]"	osiadanie punktu na głębokości z, $s(z)$
Wykres „Δs [mm]"	słupki osiadania warstewek: s′ (pierwotne, czerwone) i s″ (wtórne, niebieskie)
Tabela	„Nacisk średni (obliczeniowy)" q_0; „Nacisk maksymalny / minimalny" q_{max}, q_{min}; „Odrywanie podstawy" (nie ✓ / „tak – wypadkowa poza rdzeniem ×"); „Współczynnik podatności podłoża (q / s)" k_z [MN/m³]

Przy mimośrodzie poza rdzeniem (przykład z M_y = 700 kNm) rzut pokazuje odrywanie – ujemny nacisk w narożach po jednej stronie:

Wykresy



Rzut podstawy: pole efektywne, rdzeń przekroju i rozkład nacisku (wartości obliczeniowe)



Naprężenia σz(z) i osiadania s(z) pod środkiem fundamentu

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Nacisk średni (obliczeniowy)	q_0	342.6	kPa
Nacisk maksymalny / minimalny	q_{max}, q_{min}	839.7, -154.6	kPa
Odrywanie podstawy	—	tak – wypadkowa poza rdzeniem ✗	—
Współczynnik podatności podłoża (q / s)	k_z	19.3	MN/m³

Interpretacja i obliczenia

Wszystkie wzory pochodzą z `packages/frontend/src/lib/foundation.ts`. Oznaczenia: indeks *k* – wartość charakterystyczna, *d* – obliczeniowa; $\gamma_w = 9{,}81$ kN/m³.

1. Wymiary, ciężar własny, wypór

$$B = \min(x, y), \qquad L = \max(x, y)$$

Ciężar fundamentu i zasypek na odsadzkach (każda zasypka zajmuje połowę rzutu w osi x, ramię $r_z = x/4$):

$$W_{Gk} = \gamma_f \, h_f \, x \, y, \qquad G_{z1} = \gamma_{z1} \, h_{z1} \tfrac{x}{2} \, y, \qquad G_{z2} = \gamma_{z2} \, h_{z2} \tfrac{x}{2} \, y$$

Ciśnienie wody w poziomie posadowienia (wypór):

$$u_k = \begin{cases} \gamma_w (D - h_w) & D > h_w \\ 0 & \text{w przeciwnym razie lub brak wody} \end{cases}$$

Opcja „Pomiń ciężar fundamentu i zasypki" daje $W_{Gk} = G_{z1} = G_{z2} = 0$ i zeruje ramię h_f w momentach od sił poziomych.

2. Wartości obliczeniowe oddziaływań

$$V_d = \gamma_G \left(V_{Gk} + W_{Gk} + G_{z1} + G_{z2} \right) + \gamma_Q V_{Qk,1} - \gamma_G \, u_k \, B \, L$$

$$H_{dx} = \gamma_G H_x + \gamma_Q V_{Qk,2x}, \qquad H_{dy} = \gamma_G H_y + \gamma_Q V_{Qk,2y}, \qquad H_d = \sqrt{H_{dB}^2 + H_{dL}^2}$$

Momenty charakterystyczne (V_{Gk}, $V_{Qk,1}$ – siły pionowe stałe i zmienne):

$$M_{kx} = M_x + V_{Qk,3x} + (V_{Gk} + V_{Qk,1}) \, e_y + (H_y + V_{Qk,2y}) \, h_f$$

$$M_{ky} = M_y + V_{Qk,3y} + (V_{Gk} + V_{Qk,1}) \, e_x + (H_x + V_{Qk,2x}) \, h_f - G_{z1} \, r_z + G_{z2} \, r_z$$

Momenty obliczeniowe:

$$M_{dx} = \gamma_G (M_{kx} - V_{Qk,3x}) + \gamma_Q V_{Qk,3x}, \qquad M_{dy} = \gamma_G (M_{ky} - V_{Qk,3y}) + \gamma_Q V_{Qk,3y}$$

3. Wartości obliczeniowe parametrów gruntu

$$\varphi'_d = \arctan \tfrac{\tan \varphi'_k}{\gamma_{\varphi'}}, \qquad c'_d = \tfrac{c'_k}{\gamma_{c'}}, \qquad s_{u,d} = \tfrac{s_{u,k}}{\gamma_{su}}, \qquad \gamma_d = \tfrac{\gamma_k}{\gamma_\gamma}$$

4. Mimośród, rdzeń, pole efektywne

$$e'_x = \tfrac{M_{dy}}{V_d}, \qquad e'_y = \tfrac{M_{dx}}{V_d}$$

Mimośrody przypisywane są do kierunków B i L (e'_B, e'_L) zależnie od tego, który wymiar jest krótszy. Warunek rdzenia:

$$|e'_B| \le \tfrac{B}{6}, \qquad |e'_L| \le \tfrac{L}{6}$$

Wymiary i pole efektywne:

$$B' = B - 2|e'_B|, \qquad L' = L - 2|e'_L|, \qquad A' = B' \cdot L'$$

Kąt siły poziomej względem kierunku L′: $\theta = \operatorname{atan2}(|H_{dB}|, |H_{dL}|)$.

5. Naciski w narożach i odrywanie

Rozkład liniowy nacisku obliczeniowego:

$$q_0 = \tfrac{V_d}{B \, L}, \qquad q_{1..4} = q_0 \left(1 \pm \tfrac{6 e'_B}{B} \pm \tfrac{6 e'_L}{L} \right)$$

q_{max} i q_{min} to największa i najmniejsza z czterech wartości. Gdy $q_{min} < 0$ – **odrywanie podstawy** (wypadkowa poza rdzeniem; rozkład liniowy przestaje obowiązywać). Przy $e'_B = B/6$ rozkład jest trójkątny: $q_{min} = 0$, $q_{max} = 2q_0$.

6. Nośność w warunkach bez odpływu

Gdy warstwa ma $s_u > 0$ (PN-EN 1997-1, wzór D.1):

$$R_k = A' \left[(\pi + 2)\, s_{u,d}\, b_c\, s_c\, i_c\, d_c\, g_c + q \right]$$

Współczynnik	Wzór	Uwagi
nachylenie podstawy	$b_c = 1 - \dfrac{2\alpha}{\pi + 2}$	α w radianach
kształt	$s_c = 1 + 0{,}2\,\dfrac{B'}{L'}$	
nachylenie obciążenia	$i_c = 0{,}5\left(1 + \sqrt{1 - \dfrac{H_d}{A'\, s_{u,d}}}\right)$	dla $H_d \le A' s_{u,d}$; w przeciwnym razie błąd „H > A'·su – przekroczona nośność na przesuw"
zagłębienie (BS 8004)	$d_c = 1 + 0{,}33 \arctan \dfrac{D}{B}$	tylko z opcją „Współczynnik zagłębienia (BS 8004)", inaczej 1
nachylenie terenu (BS 8004)	$g_c = 1 - \dfrac{2\beta}{\pi + 2}$	β w radianach; korekta odległości od skarpy – p. 8

Naprężenie od nadkładu w poziomie podstawy (całkowite, z ciężarów warstw profilu):

$$q = \sum_i \frac{\gamma_i}{\gamma_\gamma}\, h_i \quad (\text{od } 0 \text{ do D})$$

7. Nośność w warunkach z odpływem

Gdy warstwa ma $\varphi' > 0$ (PN-EN 1997-1, wzór D.2):

$$R_k = A' \left(c'_d N_c b_c s_c i_c d_c g_c + q' N_q b_q s_q i_q d_q g_q + 0{,}5\, \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma d_\gamma g_\gamma \right)$$

Współczynniki nośności ($\varphi = \varphi'_d$, minimalnie 0,01°):

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2\!\left(45^\circ + \tfrac{\varphi}{2}\right), \qquad N_c = (N_q - 1)\cot\varphi, \qquad N_\gamma = 2(N_q - 1)\tan\varphi$$

Grupa	q	γ	c
nachylenie podstawy	$b_q = (1 - \alpha \tan\varphi)^2$	$b_\gamma = b_q$	$b_c = b_q - \dfrac{1 - b_q}{N_c \tan\varphi}$
kształt	$s_q = 1 + \dfrac{B'}{L'} \sin\varphi$	$s_\gamma = 1 - 0{,}3\dfrac{B'}{L'}$	$s_c = \dfrac{s_q N_q - 1}{N_q - 1}$
nachylenie obciążenia	$i_q = \left[1 - \dfrac{H_d}{V_d + A' c'_d \cot\varphi}\right]^m$	$i_\gamma = \left[1 - \dfrac{H_d}{V_d + A' c'_d \cot\varphi}\right]^{m+1}$	$i_c = i_q - \dfrac{1 - i_q}{N_c \tan\varphi}$
zagłębienie (BS 8004)	$d_q = 1 + 2\tan\varphi\,(1 - \sin\varphi)^2 \arctan\dfrac{D}{B}$	$d_\gamma = 1$	$d_c = d_q - \dfrac{1 - d_q}{N_c \tan\varphi}$
nachylenie terenu (BS 8004)	$g_q = (1 - \tan\beta)^2$	$g_\gamma = g_q$	$g_c = g_q - \dfrac{1 - g_q}{N_c \tan\varphi}$

Wykładnik m (siła pozioma pod kątem θ do kierunku L'):

$$m_B = \frac{2 + B'/L'}{1 + B'/L'}, \qquad m_L = \frac{2 + L'/B'}{1 + L'/B'}, \qquad m = m_L \cos^2\theta + m_B \sin^2\theta$$

Wyrażenie w nawiasie i_q, i_γ jest ograniczane od dołu do 0. Bez opcji „Współczynnik zagłębienia (BS 8004)" $d_q = d_c = 1$.

Nadkład efektywny i ciężar gruntu pod podstawą:

$$q' = q - u(D), \qquad \gamma' = \begin{cases} \gamma_d - \gamma_w & h_w \le D + B' \\ \gamma_d & \text{w przeciwnym razie} \end{cases}$$

gdzie γ_d to ciężar warstwy pod podstawą. Woda w strefie do głębokości B' poniżej podstawy daje pełny ciężar z wyporem (bez interpolacji).

Dla warstwy spoistej z podanym zarówno s_u, jak i φ' liczone są oba przypadki; **decyduje przypadek z mniejszym** R_d.

8. Korekta współczynnika nachylenia terenu przy skarpie

Gdy $\beta > 0$ i $b > 0$, współczynniki g_c, g_q, g_γ rosną liniowo z odległością od skarpy do 1 przy $b = D\cot\beta + 4B$ (Buildings Department 2017, jak w GIMSGEO):

$$g'_x = \min\!\left(1,\ g_x + b\,\frac{1-g_x}{D\cot\beta + 4B}\right)$$

9. Nośność obliczeniowa i wykorzystanie

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_{R;v}}, \qquad V_d \le R_d, \qquad N = \frac{V_d}{R_d}$$

10. Warstwy do głębokości 2B – fundament zastępczy

Sprawdzana jest każda warstwa, której strop leży poniżej podstawy, ale nie głębiej niż $D + 2B$ (h – zagłębienie stropu warstwy poniżej podstawy). Poszerzenie fundamentu zastępczego:

Grunt warstwy	$h \le B$	$h > B$
spoisty („Spoisty (1/0)" = 1)	$b = h/4$	$b = h/3$
niespoisty	$b = h/3$	$b = 2h/3$

$$B_1 = B + b, \qquad L_1 = L + b, \qquad V'_d = V_d + B_1 L_1\,[\sigma'(D+h) - \sigma'(D)]$$

gdzie $\sigma'(z)$ – naprężenie efektywne od ciężaru gruntu z γ/γ_γ (pod wodą $\gamma - \gamma_w$). Mimośrody i wymiary efektywne:

$$e'_{B1} = \frac{V_d\,e'_B \pm H_{dB}\,h}{V'_d}, \qquad e'_{L1} = \frac{V_d\,e'_L \pm H_{dL}\,h}{V'_d}$$

(znak jak znak mimośrodu w poziomie posadowienia – moment od siły poziomej zwiększa mimośród)

$$B'' = B_1 - 2|e'_{B1}|, \qquad L'' = L_1 - 2|e'_{L1}|$$

Nośność liczona jest wzorami z p. 6–7 dla parametrów tej warstwy, głębokości $D + h$, szerokości B_1 (we współczynnikach zagłębienia) i obciążenia V'_d.

11. Nośność na przesuw

Warunek $H_d \le R_d$ (opór boczny $R_{p;d}$ pominięty). Sprawdzany tylko przy $H_d > 0$.

Z odpływem (gdy warstwa pod podstawą ma ϕ′):

$$V'_k = V_{Gk} + W_{Gk} + V_{Qk,1} + G_{z1} + G_{z2} - u_k BL, \qquad \delta_k = k\,\varphi'_d, \qquad R_d = \frac{V'_k \tan\delta_k}{\gamma_{R;h}}$$

Bez odpływu (gdy warstwa ma su):

$$R_d = \frac{A'\,s_{u,k}}{\gamma_{R;h}}$$

oraz informacyjnie warunek $R_d \le 0{,}4\,V_d$ – do sprawdzenia, gdy między fundament a podłoże spoiste może dostać się woda lub powietrze (na karcie „(Rd ≤ 0,4Vd: ✓/×)"; nie wpływa na wynik ✓/× przesuwu).

12. Osiadanie (SGU) wg PN-81/B-03020

Obliczenie dla **wartości charakterystycznych** i obciążenia osiowego, naprężenia pod **środkiem** fundamentu (metoda punktów środkowych).

Nacisk w podstawie i naprężenie pierwotne w poziomie posadowienia:

$$q = \frac{V_{Gk}+V_{Qk,1}+W_{Gk}+G_{z1}+G_{z2}}{B\,L} - u(D), \qquad \sigma_{0\rho} = \sigma'(D)$$

Współczynnik rozkładu naprężeń pod narożem prostokąta $b \times l$ (Boussinesq, wzór Steinbrennera), $m = b/z$, $n = l/z$:

$$\eta_{\text{naroże}} = \frac{1}{2\pi}\left[\arctan\frac{mn}{\sqrt{1+m^2+n^2}} + \frac{mn}{\sqrt{1+m^2+n^2}}\left(\frac{1}{1+m^2}+\frac{1}{1+n^2}\right)\right]$$

$$\eta(z) = 4\,\eta_{\text{naroże}}\left(\frac{B}{2}, \frac{L}{2}, z\right)$$

Dla każdej warstewki (środek na głębokości z poniżej podstawy):

$$\sigma_{z\rho} = \sigma'(D+z), \qquad \sigma_{z\gamma} = \eta\,\sigma_{0\rho}, \qquad \sigma_{zq} = \eta\,q$$

$$\sigma_{zs} = \sigma_{zq},\ \sigma_{zd} = 0 \quad \text{gdy } \sigma_{zq} \le \sigma_{z\gamma}; \qquad \sigma_{zs} = \sigma_{z\gamma},\ \sigma_{zd} = \sigma_{zq} - \sigma_{z\gamma} \quad \text{gdy } \sigma_{zq} > \sigma_{z\gamma}$$

Osiadanie warstewki o grubości h_i (λ = 1 – czas budowy dłuższy niż rok):

$$s_i = s_i' + s_i'' = \frac{\sigma_{zd,i}\,h_i}{M_{0,i}} + \lambda\,\frac{\sigma_{zs,i}\,h_i}{M_i}, \qquad s = \sum_i s_i$$

M_i – moduł wtórny z kolumny „M", a gdy pusta – $M = M_0/\beta$. Warstwa bez M_0 nie osiada (ostrzeżenie).

Podział na warstewki i zasięg strefy:

- grubość warstewki $\min(0{,}5\ \text{m};\ B/4)$, skracana do granicy warstwy;
- obliczenie kończy się, gdy jednocześnie $z \ge B$ i $\sigma_{zd} \le 0{,}2\,\sigma_{z\rho}$ (spąg strefy aktywnej z_{max}), albo na spągu profilu (nie płycej niż $D + B$), albo po 40 m;
- warunek SGU: $s \le s_{max} = 50$ mm (PN-EN 1997-1, zał. H) – wartość stała.

Osiadanie punktu na głębokości z (wykres „s [mm]") to suma osiadań warstewek leżących poniżej z.

13. Wskaźnik skonsolidowania β

Przy „Pobierz warstwy z otworu" β ustalane jest z symbolu gruntu (`consolidationBeta`):

Grunt	Symbol zaczyna się od	β
niespoisty	ż, z, po (żwiry, pospółki)	1,0
niespoisty	pr, ps (piaski grube, średnie)	0,90
niespoisty	pozostałe (pd, pπ, p…)	0,80
spoisty	i (iły)	0,80
spoisty	pozostałe	0,75

Tabela PN-81/B-03020 rozróżnia grunty spoiste A (0,90), B (0,75), C (0,60), D (0,80) – program przyjmuje uproszczenie powyżej; dla gruntów grupy A i C popraw β ręcznie.

14. Współczynnik podatności podłoża

$$k_z = \frac{q}{s} \quad [\text{kN/m}^3]$$

(q – nacisk charakterystyczny z p. 12, s – osiadanie pod środkiem). Na karcie w MN/m³.

Przykład liczbowy – „Stopa S-1"

Dane demonstracyjne zlecenia „Budowa hali magazynowej": stopa 2,2 × 2,6 m, h_f = 0,6 m, D = 1,4 m, h_w = 2,4 m, zasypki 0,8 m (18 kN/m³), obciążenia stałe V = 950 kN, Hx = 40 kN, My = 60 kNm, zmienne V = 300 kN, Hx = 25 kN, My = 30 kNm, zestaw DA2. Podstawa w warstwie „II · p+z" (γ = 18,5 kN/m³, ϕ′ = 31°, M0 = 60 MPa, β = 0,8).

Wielkość	Obliczenie	Wynik
W_{Gk}	25 · 0,6 · 2,2 · 2,6	85,8 kN
$G_{z1} = G_{z2}$	18 · 0,8 · 1,1 · 2,6	41,2 kN
u_k	h_w = 2,4 m > D	0
V_d	1,35 · (950 + 85,8 + 82,4) + 1,5 · 300	1959,5 kN
H_{dB}	1,35 · 40 + 1,5 · 25	91,5 kN
M_{ky}	60 + 30 + (40 + 25) · 0,6	129,0 kNm
M_{dy}	1,35 · (129 − 30) + 1,5 · 30	178,7 kNm
e'_B	178,65 / 1959,5	0,091 m ≤ B/6 = 0,367 m ✓
$B' \times L'$, A'	2,2 − 2 · 0,091 = 2,02; 2,60	5,25 m²
$N_q/N_c/N_\gamma$	ϕ = 31°	20,63 / 32,67 / 23,59
s_q, s_γ	1 + 0,776 · sin 31°; 1 − 0,3 · 0,776	1,400; 0,767
$m = m_B$	siła wzdłuż B (θ = 90°)	1,563
i_q, i_γ	$(1 - 91{,}5/1959{,}5)^{1{,}563}$, $(\ldots)^{2{,}563}$	0,928; 0,885
q'	0,3 · 17 + 1,1 · 18,5	25,45 kPa
γ'	woda 2,4 m ≤ D + B′ = 3,42 m: 18,5 − 9,81	8,69 kN/m³
R_k	5,25 · (25,45 · 20,63 · 1,400 · 0,928 + 0,5 · 8,69 · 2,02 · 23,59 · 0,767 · 0,885)	4314 kN
R_d, wykorzystanie	4314 / 1,4; 1959,5 / 3081	3081 kN; 64% ✓
warstwa „III · gp" (h = 0,40 m, spoista, b = h/4 = 0,10 m)	B″ × L″ = 2,09 × 2,70 m, V′d = 2005 kN; bez odpływu: s_c = 1,154, i_c = 0,955, q = 32,85 kPa	R_d = 2298 kN, 87% ✓
przesuw z odpływem	V'_k = 1418,2 kN, δ_k = 31°: 1418,2 · tan 31° / 1,1	R_d = 774,7 kN, 12% ✓
nacisk SGU q	1418,2 / (2,2 · 2,6)	247,9 kPa
pierwsza warstewka (z = 1,60 m, h = 0,40 m)	σzd = 221,7, σzs = 25,4 kPa; s′ = 221,7 · 0,4 / 60 000; s″ = 25,4 · 0,4 / 75 000	1,48 + 0,14 mm
osiadanie, strefa	13 warstewek, z_{max} = 6,30 m poniżej podstawy	s = 12,9 mm ≤ 50 mm ✓
naciski w narożach	q_0 = 342,6 kPa, $6e'_B/B$ = 0,249	427,8 / 257,4 kPa, bez odrywania
k_z	247,9 / 0,01287	19,3 MN/m³

Wartości kontrolne z testów (`foundation.test.ts`): dla ϕ = 30° N_q = 18,40, N_c = 30,14, N_γ = 20,09; $\eta(2, 2, z = 2\ \mathrm{m}) = 0{,}336$; dla B × L = 2 × 3 m, V_d = 600 kN i $e'_B = B/6$: q_{max} = 200 kPa, q_{min} = 0.

Normy i źródła

- PN-EN 1997-1 (Eurokod 7) – wartości obliczeniowe, podejścia DA1/DA2/DA3, załącznik D (nośność), załącznik H (osiadania graniczne);
- BS 8004 – współczynniki zagłębienia i nachylenia terenu;
- Buildings Department (Hongkong) 2017 – korekta współczynnika nachylenia terenu przy skarpie;
- PN-81/B-03020 – naprężenia (metoda punktów środkowych, wzór Steinbrennera), osiadania pierwotne i wtórne, wskaźnik skonsolidowania β;
- podręcznik GIMSGEO, moduł „Nośność fundamentu" (s. 151–165).

Typowe problemy

Komunikat (dosłownie)	Gdzie	Przyczyna i co zrobić
„Brak warstw gruntu"	pod tabelą warstw	tabela pusta lub wiersze bez poprawnego stropu/spągu. Wybierz otwór i kliknij „Pobierz warstwy z otworu" albo wpisz warstwy
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	nad edytorem, na liście	obliczenie nie ma żadnej warstwy – „Podgląd PDF" jest nieaktywny
„Mimośród przekracza B/6 lub L/6 (rdzeń podstawy)"	pod tabelą warstw, na karcie	wypadkowa poza rdzeniem; zwiększ wymiar fundamentu w kierunku mimośrodu albo przesuń słup (ex, ey)
„Efektywne wymiary podstawy ≤ 0"	pod tabelą warstw	mimośród ≥ B/2 lub L/2 – nośność nie jest liczona
„Warstwa „*nazwa*" bez parametrów wytrzymałościowych (ϕ′ lub su)"	pod tabelą warstw	warstwa, na której stoi fundament, nie ma ani ϕ′, ani su; uzupełnij parametry
„H > A′·su – przekroczona nośność na przesuw"	karta, kolumna „Vd/Rd"	w warunkach bez odpływu $H_d > A' s_{u,d} - i_c$ nie istnieje; zmniejsz siłę poziomą lub powiększ podstawę
„Osiadanie *x* mm > 50 mm (EC7, zał. H)"	pod tabelą warstw, na karcie	przekroczone osiadanie dopuszczalne
„Nie wszystkie warstwy mają M0 – osiadanie może być zaniżone"	pod tabelą warstw, na karcie	któraś warstwa nie ma M0. Uwaga: ostrzeżenie pojawia się także, gdy brak M0 dotyczy warstwy nad podstawą (np. gleby), która w osiadaniu nie bierze udziału
„Wybierz otwór"	komunikat	„Pobierz warstwy z otworu" bez wybranego otworu
„Otwór nie ma wydzieleń"	komunikat	otwór bez warstw – uzupełnij go w module Otwory
„Pobrano *n* warstw (*k* bez ϕ′/su – uzupełnij)"	komunikat	część warstw nie ma parametrów wytrzymałościowych – uzupełnij je w tabeli lub w warstwach geotechnicznych

Inne uwagi praktyczne:

- **Wykorzystanie > 100% przy małym fundamencie i słabszej warstwie niżej** – sprawdź wiersze „Warstwa … (h = …)" w panelu wyników; decydować może warstwa w strefie 2B, a nie warstwa pod podstawą (w przykładzie „III · gp": 87% wobec 64% w poziomie posadowienia).
- **Brak wiersza „Przesuw"** – brak sił poziomych ($H_d = 0$) albo warstwa pod podstawą nie ma ani ϕ′, ani su.
- **Zmiana zestawu przywraca współczynniki** – wybór zestawu nadpisuje wszystkie γ (bez k). Własne wartości wpisz po wyborze zestawu.

Rozdział 29

Pale LCPC

Nośność pojedynczego pala obciążonego osiowo, liczona z sondowań statycznych CPT metodą LCPC (Bustamante i Gianeselli 1982) wg zasad PN-EN 1997-1, wraz z osiadaniem z funkcji transformacyjnych i optymalizatorem długości pala.

Wstęp

Moduł „Pale LCPC" oblicza **nośność pojedynczego pala obciążonego osiowo** na podstawie wyników sondowań statycznych CPT/CPTU. Opory jednostkowe pod podstawą i na pobocznicy wyznaczane są metodą LCPC (Bustamante i Gianeselli 1982), a nośność charakterystyczna i obliczeniowa – zgodnie z PN-EN 1997-1 (Eurokod 7): współczynniki korelacyjne ξ_3, ξ_4 (tablica A.10), współczynniki częściowe do oddziaływań (A1, A2) i nośności (R1, R2, R4). Dodatkowo moduł liczy:

- tarcie negatywne w strefie od głowicy do zadanej głębokości T_n,
- nośność pala na wyciąganie,
- osiadanie pala metodą funkcji transformacyjnych (Gwizdała i Krasiński 2016),
- tabelę optymalizatora długości – najkrótszą długość pala, która spełnia warunek nośności.

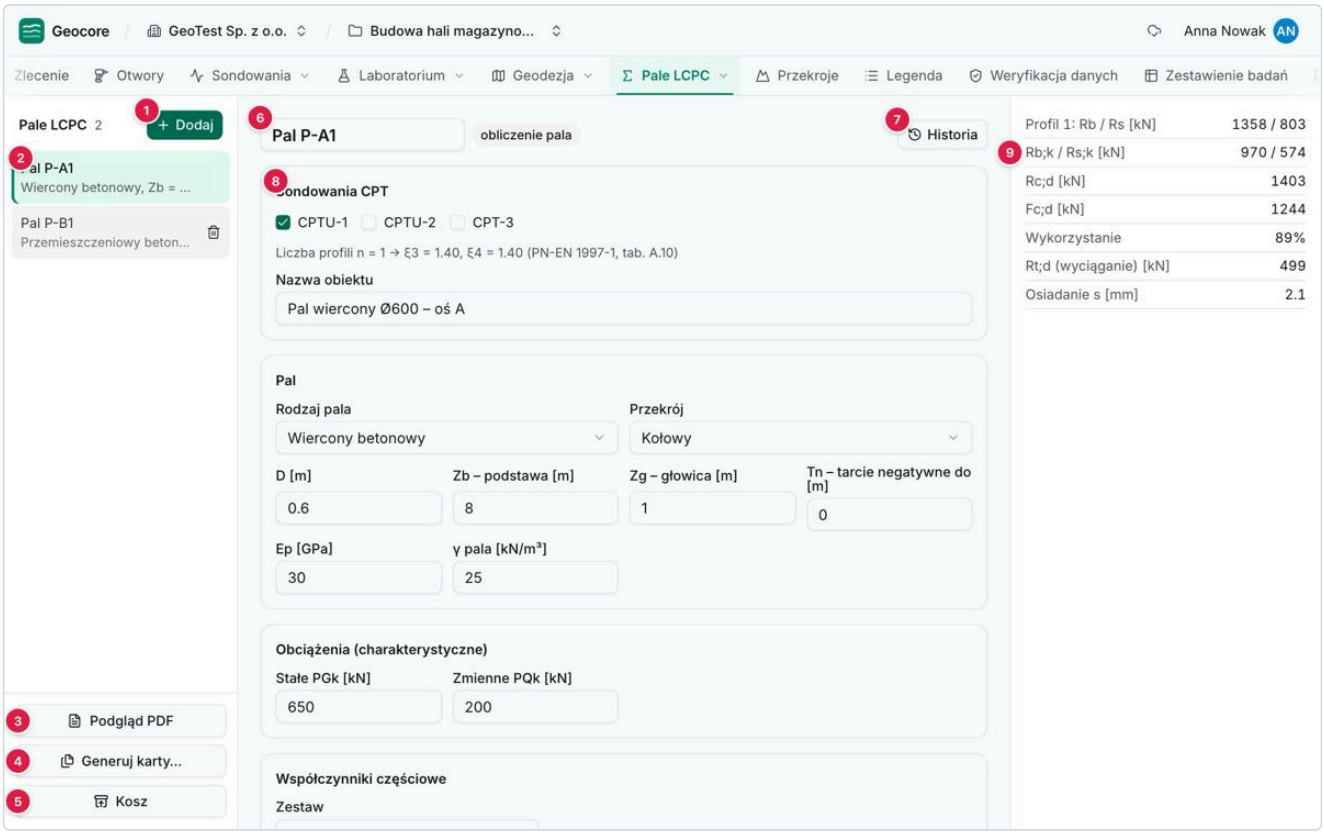
Skąd moduł bierze dane. Opór stożka q_c i rodzaj gruntu (niespoisty, spoisty, organiczny) w każdym punkcie pochodzą z interpretacji sondowań w module „Sondowania → Sondowania CPT" (sondowanie przeliczane jest tak samo jak na karcie CPT, łącznie z otworem odniesienia i wymuszonym rodzajem gruntu warstw). Moduł nie ma własnej tabeli danych – wystarczy zaznaczyć jedno lub kilka sondowań zlecenia. Zmiana sondowania (np. poprawienie warstw CPT) od razu zmienia wynik obliczenia pala.

Dokąd oddaje wyniki. Wynikiem jest karta „Nośność pala" (2–4 strony A4) do pobrania jako PDF, DXF, SVG lub PNG oraz do generatora kart zlecenia.

> **Uwaga.** Każde obliczenie pala to osobna pozycja listy (rekord). Dla jednego obiektu możesz utworzyć kilka obliczeń, np. dla różnych rodzajów lub średnic pali, i porównać je na kartach.

Układ ekranu

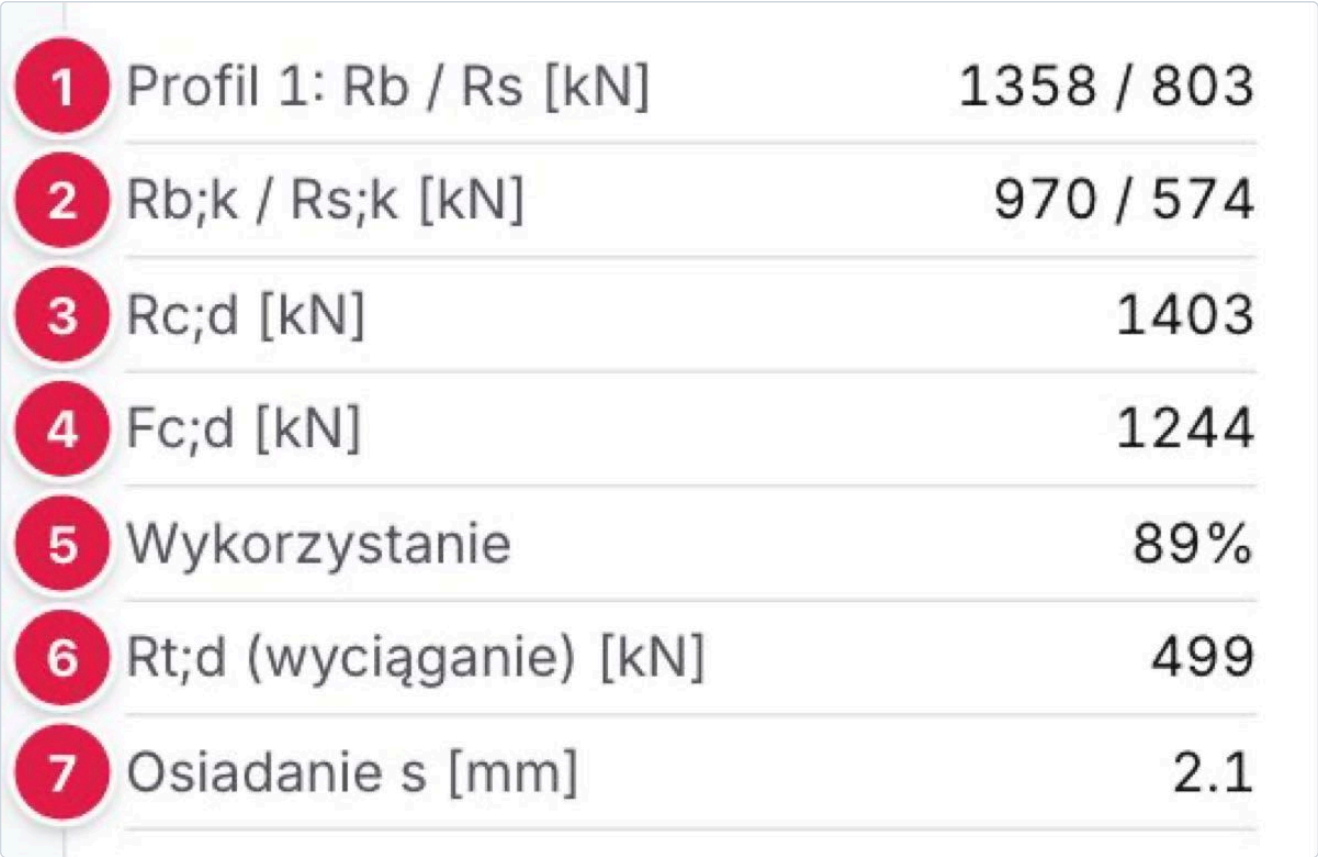
Otwórz zlecenie i wybierz z menu „Obliczenia → Pale LCPC". W zleceniu demonstracyjnym „Budowa hali magazynowej" są dwa obliczenia: „Pal P-A1" (pal wiercony Ø600 na sondowaniu CPTU-1) i „Pal P-B1" (pal prefabrykowany 40×40 na CPTU-2).



1. **„Dodaj"** – tworzy nowe obliczenie o nazwie „Pal N" (N – kolejny numer) z wartościami domyślnymi: pal „Wiercony betonowy", przekrój „Kołowy", D = 0,6 m, Zb = 8 m, Zg = 1 m, Tn = 0, Ep = 30 GPa, γ pala = 25 kN/m³, obciążenia 0 kN, zestaw „DA2 (A1 + R2)". Żadne sondowanie nie jest zaznaczone.
2. **Lista obliczeń** – nazwa i podtytuł z rodzajem pala i zagłębieniem podstawy (np. „Wiercony betonowy, Zb = 8 m"). Kliknięcie otwiera obliczenie. Ikona kosza po najechaniu na pozycję usuwa ją (pozycja trafia do „Kosza" na 30 dni). Nad listą jest pole „Szukaj na liście", gdy pozycji jest więcej.
3. **„Podgląd PDF"** – otwiera podgląd karty bieżącego obliczenia. Przycisk jest nieaktywny, dopóki nie zaznaczysz żadnego sondowania CPT.
4. **„Generuj karty..."** – generator kart wielu obliczeń naraz (w generatorze widoczne są tylko obliczenia z zaznaczonym sondowaniem).
5. **„Kosz"** – usunięte obliczenia z możliwością przywrócenia.
6. **„Nazwa"** – nazwa obliczenia (na liście i w nazwie pliku). Na karcie w nagłówku pokazywana jest „Nazwa obiektu", a gdy jest pusta – ta nazwa. Obok etykieta typu pozycji „obliczenie pala".
7. **„Historia"** – historia zmian obliczenia z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji. Zmiany zapisywane są automatycznie.
8. **Edytor** – sekcje „Sondowania CPT", „Pal", „Obciążenia (charakterystyczne)", „Współczynniki częściowe" i „Optymalizator długości" (opis niżej).
9. **Panel wyników** (prawy) – wynik liczony na bieżąco po każdej zmianie.

Moduł nie ma kopiowania danych z innego obliczenia ani przenoszenia do innego zlecenia. Nowe obliczenie utworzysz przyciskiem „Dodaj".

Panel wyników



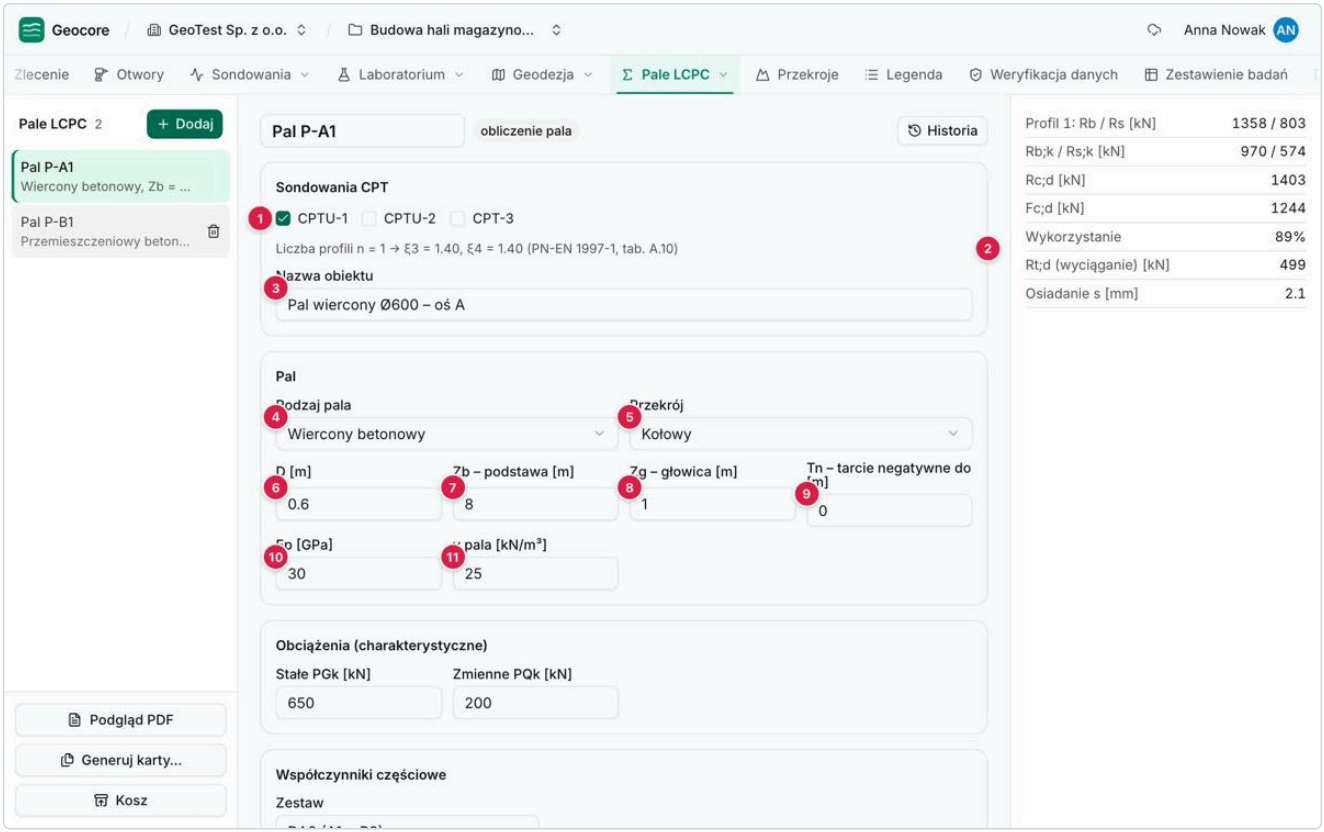
1. **„Profil N: Rb / Rs [kN]"** – nośność graniczna podstawy $R_{b;cal}$ i pobocznicy $R_{s;cal}$ z każdego zaznaczonego sondowania (profilu), w kolejności zaznaczenia.
2. **„Rb;k / Rs;k [kN]"** – nośność charakterystyczna podstawy i pobocznicy (po podzieleniu przez ξ_3, ξ_4).
3. **„Rc;d [kN]"** – nośność obliczeniowa pala na wciskanie.
4. **„Fc;d [kN]"** – obciążenie obliczeniowe pala (z ciężarem pala i tarciem negatywnym).
5. **„Wykorzystanie"** – $F_{c;d}/R_{c;d}$ w procentach; wiersz jest czerwony, gdy warunek nośności nie jest spełniony.
6. **„Rt;d (wyciąganie) [kN]"** – nośność obliczeniowa na wyciąganie.
7. **„Osiadanie s [mm]"** – osiadanie pala pod obciążeniem charakterystycznym; „—", gdy obciążenie przekracza nośność graniczną.

Gdy nie zaznaczono żadnego sondowania, w panelu jest tylko komunikat „Zaznacz co najmniej jedno sondowanie CPT.".

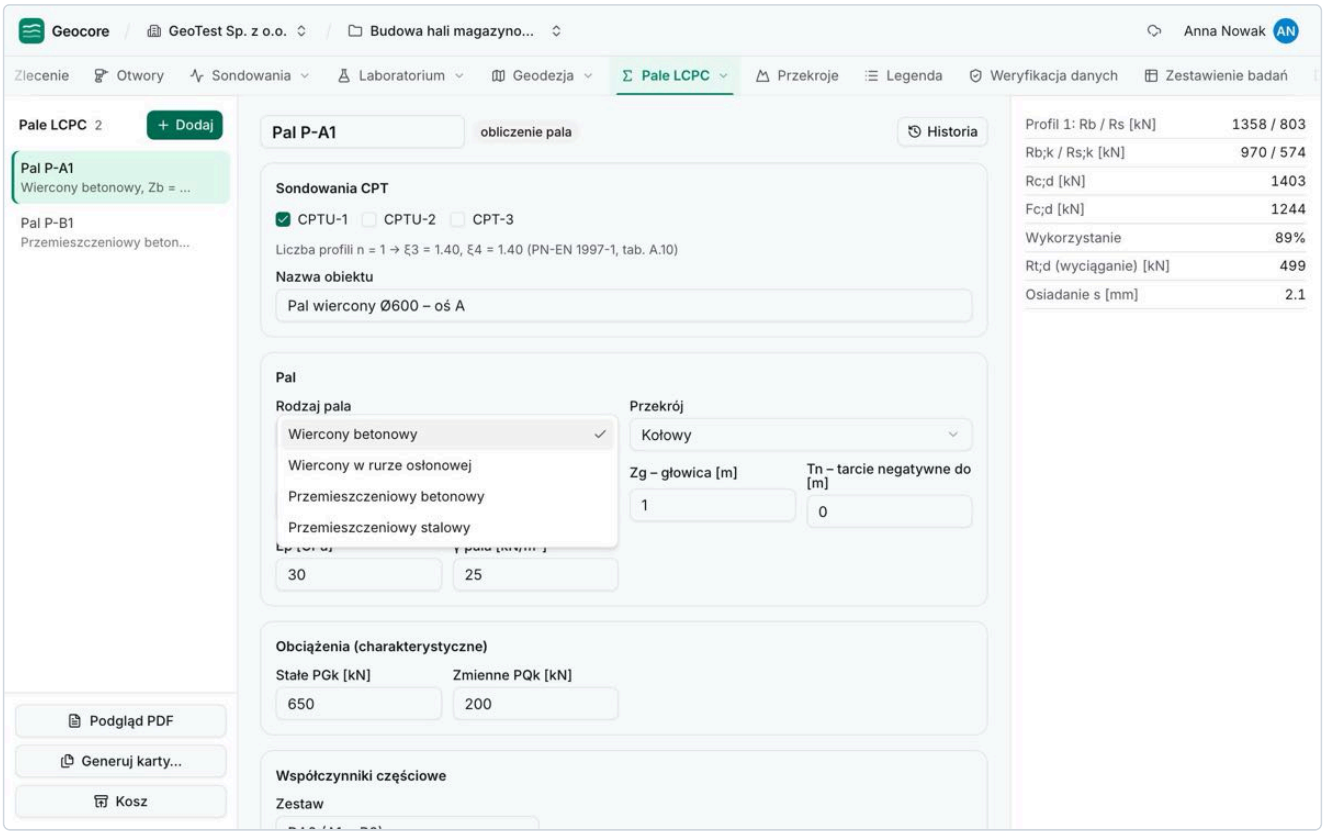
Wprowadzanie danych

Pola liczbowe zatwierdzane są po opuszczeniu pola (klawisz Tab lub kliknięcie obok). Możesz wpisać przecinek albo kropkę dziesiętną. Pole puste lub z tekstem, którego nie da się odczytać jako liczby, przyjmuje wartość 0.

Sondowania CPT i „Pal”



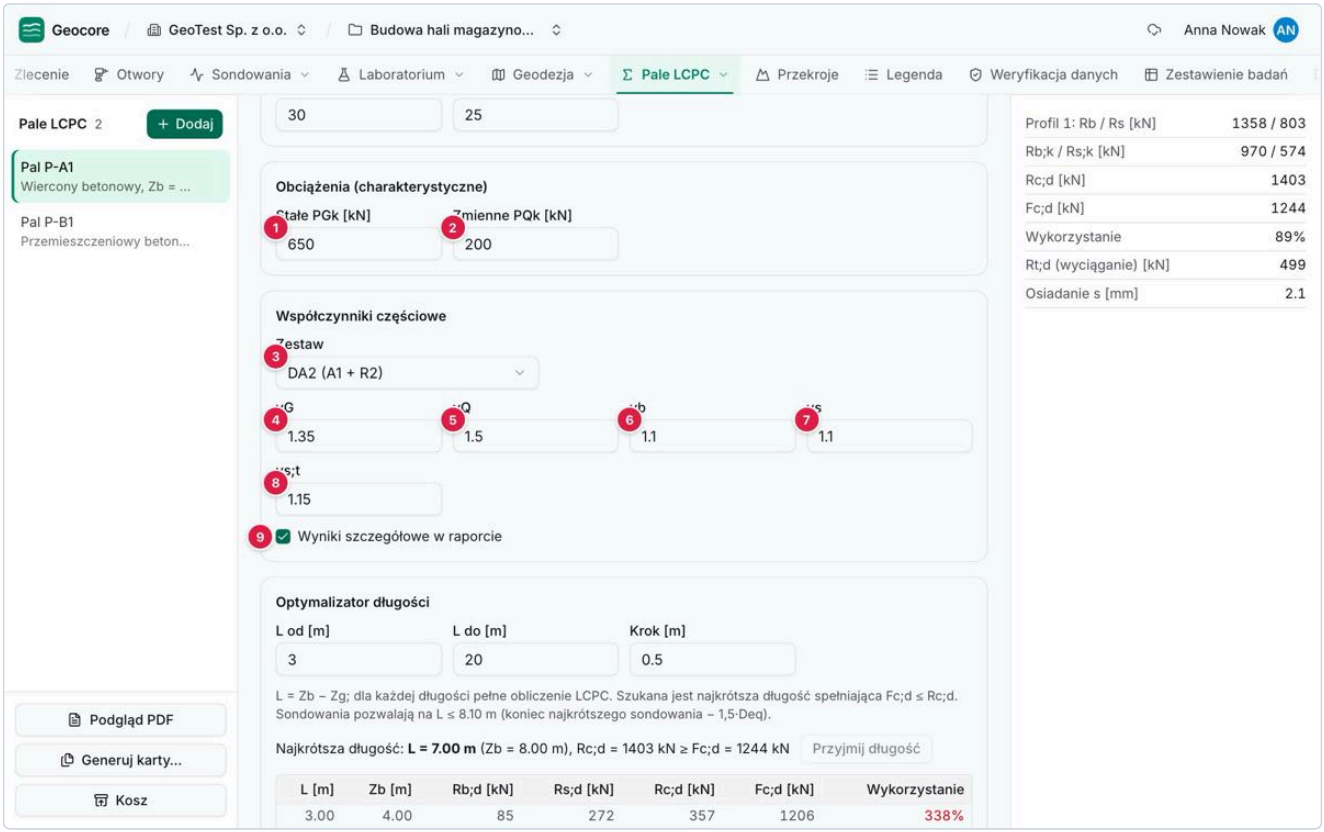
1. **Pola wyboru sondowań** – wszystkie sondowania CPT/CPTU zlecenia (z modułu „Sondowania CPT”). Zaznacz jedno lub kilka. Każde zaznaczone sondowanie to jeden profil badań n w rozumieniu PN-EN 1997-1. Gdy zlecenie nie ma sondowań, pojawia się napis „Brak sondowań CPT w zleceniu.”.
2. **„Liczba profili n = … → ξ3 = …, ξ4 = … (PN-EN 1997-1, tab. A.10)”** – podgląd współczynników korelacyjnych dla liczby zaznaczonych sondowań.
3. **„Nazwa obiektu”** – nazwa wyświetlana w nagłówku karty (np. „Pal wiercony Ø600 – oś A”).
4. **„Rodzaj pala”** – technologia pala; decyduje o współczynnikach LCPC i o wykładnikach funkcji transformacyjnych.
5. **„Przekrój”** – „Kołowy” albo „Czworokątny”.
6. **„D [m]”** – średnica pala kołowego. Przy przekroju czworokątnym pole nazywa się „b [m]” i obok pojawia się pole „a [m]”.
7. **„Zb – podstawa [m]”** – zagłębienie podstawy pala poniżej powierzchni terenu (głębokość w układzie sondowania).
8. **„Zg – głowica [m]”** – zagłębienie głowicy pala; tarcie na pobocznicy liczone jest od Zg do Zb.
9. **„Tn – tarcie negatywne do [m]”** – głębokość, do której pobocznica jest obciążana tarciem negatywnym. Wartość nie większa niż Zg oznacza brak tarcia negatywnego.
10. **„Ep [GPa]”** – moduł odkształcenia materiału pala (do skrócenia trzonu).
11. **„γ pala [kN/m³]”** – ciężar objętościowy materiału pala (do ciężaru pala W_{Gk}).



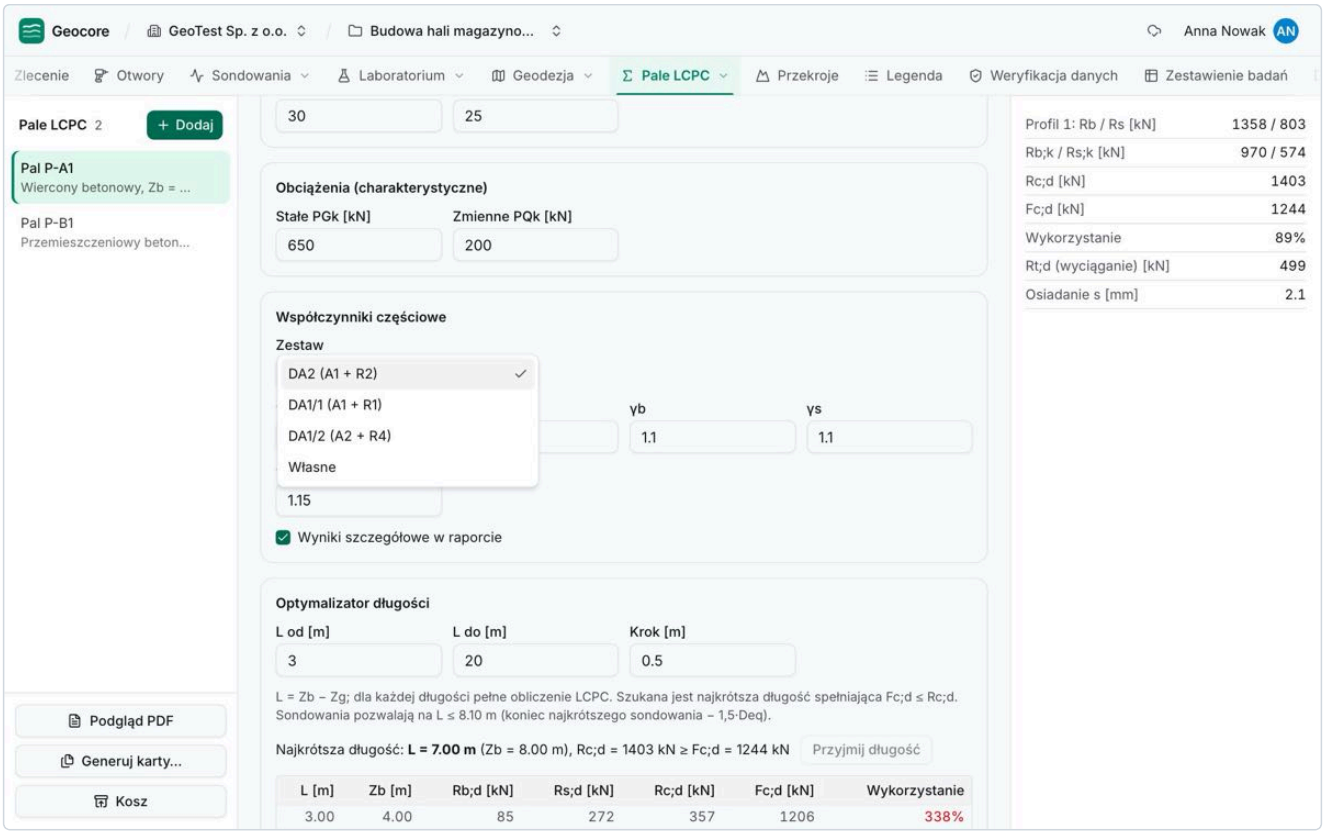
Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Sondowania CPT (pola wyboru)	–	profile q_c do obliczeń	co najmniej jedno; liczba zaznaczonych = n do ξ_3, ξ_4
„Nazwa obiektu"	–	nazwa na karcie	pusta = nazwa obliczenia
„Rodzaj pala"	–	„Wiercony betonowy", „Wiercony w rurze osłonowej", „Przemieszczeniowy betonowy", „Przemieszczeniowy stalowy"	domyślnie „Wiercony betonowy"; dwa ostatnie to pale przemieszczeniowe (wbijane, wciskane)
„Przekrój"	–	„Kołowy", „Czworokątny"	domyślnie „Kołowy"
„D [m]" / „b [m]"	m	średnica lub pierwszy bok przekroju	domyślnie 0,6
„a [m]"	m	drugi bok przekroju czworokątnego	tylko przy „Czworokątny"; domyślnie 0,4
„Zb – podstawa [m]"	m p.p.t.	zagłębienie podstawy	domyślnie 8; strefa ±1,5 D_{eq} pod podstawą musi mieścić się w sondowaniu
„Zg – głowica [m]"	m p.p.t.	zagłębienie głowicy	domyślnie 1; długość pala $L = Z_b - Z_g$
„Tn – tarcie negatywne do [m]"	m p.p.t.	spąg strefy tarcia negatywnego	domyślnie 0 (brak)
„Ep [GPa]"	GPa	moduł odkształcenia trzonu	domyślnie 30
„γ pala [kN/m³]"	kN/m³	ciężar objętościowy materiału	domyślnie 25; po wyborze „Przemieszczeniowy stalowy" ustawiane jest 78,5, a po powrocie do innego rodzaju – znów 25

Uwaga. Zmiana rodzaju pala przy zestawie współczynników innym niż „Własne" ponownie wczytuje współczynniki częściowe z zestawu – dla pali wierconych i przemieszczeniowych są one różne (zob. tabela niżej).

Obciążenia (charakterystyczne) i „Współczynniki częściowe”



1. **„Stałe PGk [kN]”** – charakterystyczne pionowe obciążenie stałe głowicy pala.
2. **„Zmienne PQk [kN]”** – charakterystyczne pionowe obciążenie zmienne (wartość już przemnożona przez ewentualny współczynnik kombinacyjny ψ – moduł go nie stosuje).
3. **„Zestaw”** – zestaw współczynników częściowych wg PN-EN 1997-1.
4. **„γG”** – współczynnik częściowy do niekorzystnych oddziaływań stałych.
5. **„γQ”** – współczynnik częściowy do niekorzystnych oddziaływań zmiennych.
6. **„γb”** – współczynnik częściowy nośności podstawy pala.
7. **„γs”** – współczynnik częściowy nośności pobocznicy przy wciskaniu.
8. **„γs;t”** – współczynnik częściowy nośności pobocznicy przy wyciąganiu.
9. **„Wyniki szczegółowe w raporcie”** – dodaje do karty stronę z tabelą oporów pobocznicy w odcinkach 0,5 m.



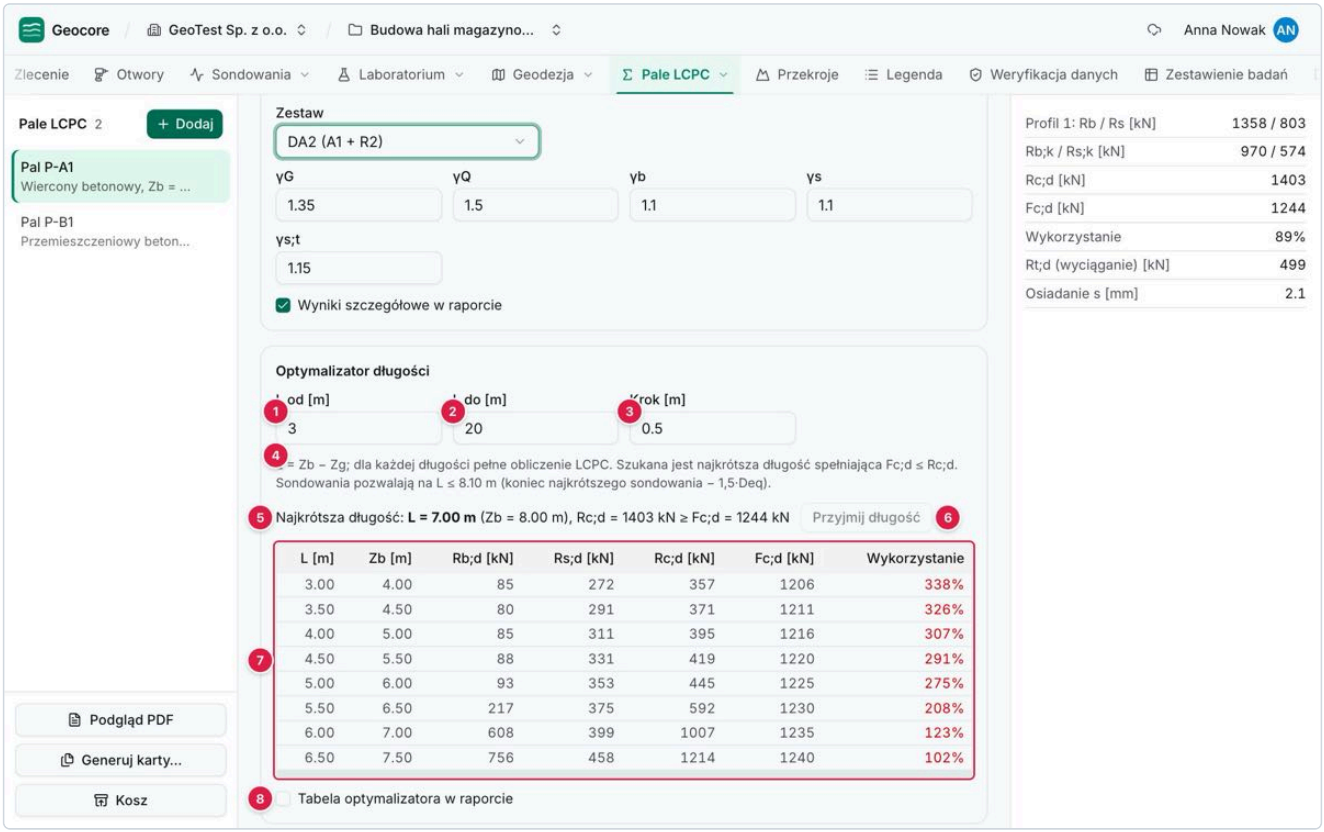
Lista „Zestaw" ma pozycje „DA2 (A1 + R2)" (domyślna), „DA1/1 (A1 + R1)", „DA1/2 (A2 + R4)" i „Własne". Wybór zestawu wpisuje do pól γ wartości z tabeli poniżej. Ręczna zmiana dowolnego pola γ przełącza zestaw na „Własne" – wpisane wartości nie są już nadpisywane przy zmianie rodzaju pala.

Zestaw	Pale	γ_G	γ_Q	γ_b	γ_s	$\gamma_{s;t}$
„DA2 (A1 + R2)"	przemieszczeniowe	1,35	1,5	1,1	1,1	1,15
„DA2 (A1 + R2)"	wiercone	1,35	1,5	1,1	1,1	1,15
„DA1/1 (A1 + R1)"	przemieszczeniowe	1,35	1,5	1,0	1,0	1,25
„DA1/1 (A1 + R1)"	wiercone	1,35	1,5	1,25	1,0	1,25
„DA1/2 (A2 + R4)"	przemieszczeniowe	1,0	1,3	1,3	1,3	1,6
„DA1/2 (A2 + R4)"	wiercone	1,0	1,3	1,6	1,3	1,6

Źródło: PN-EN 1997-1, tablice A.3 (A1, A2), A.6 (pale wbijane), A.7 (pale wiercone). W Polsce stosuje się podejście obliczeniowe DA2 (A1 + R2) – dlatego jest to zestaw domyślny. Pale „Wiercony w rurze osłonowej" korzystają z wartości dla pali wierconych. Wartości dla pali CFA (tablica A.8) nie są wbudowane – wpisz je ręcznie (zestaw „Własne").

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Stałe PGk [kN]"	kN	P_{Gk}	domyślnie 0; ciężar pala dodawany jest osobno
„Zmienne PQk [kN]"	kN	P_{Qk}	domyślnie 0
„Zestaw"	–	zestaw γ	domyślnie „DA2 (A1 + R2)"
„γG", „γQ"	–	współczynniki do oddziaływań	z zestawu albo własne
„γb", „γs", „γs;t"	–	współczynniki do nośności	z zestawu albo własne
„Wyniki szczegółowe w raporcie"	–	strona z oporami pobocznicy	domyślnie wyłączone

Optymalizator długości



Optymalizator powtarza pełne obliczenie LCPC dla kolejnych długości pala $L = Z_b - Z_g$ i wskazuje najkrótszą długość, dla której $F_{c;d} \le R_{c;d}$. Głowica (Zg) i wszystkie pozostałe dane zostają bez zmian, zmienia się tylko zagłębienie podstawy $Z_b = Z_g + L$.

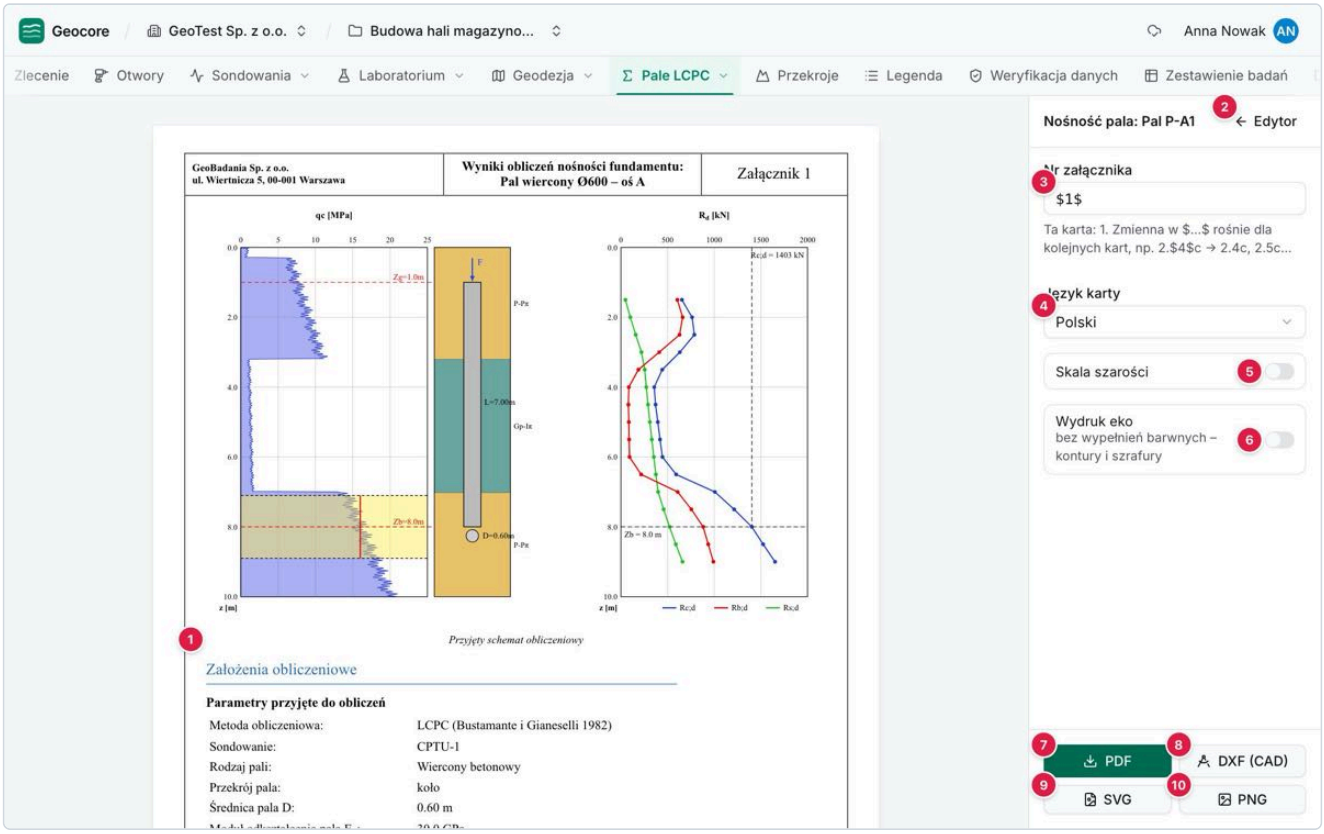
1. **„L od [m]"** – najkrótsza sprawdzana długość (domyślnie 3 m).
2. **„L do [m]"** – najdłuższa sprawdzana długość (domyślnie 20 m).
3. **„Krok [m]"** – krok długości (domyślnie 0,5 m). Sprawdzanych jest najwyżej 200 długości.
4. **Opis zakresu** – „Sondowania pozwalają na L ≤ … m (koniec najkrótszego sondowania − 1,5·Deq)". Dłuższe pale nie są liczone, bo strefa uśredniania q_{ca} pod podstawą wychodziłaby poza sondowanie. Wartość: $L_{max} = \min_j z_{max,j} - 1{,}5\,D_{eq} - Z_g$ (zaokrąglona do 0,01 m).
5. **Wynik** – „Najkrótsza długość: L = … m (Zb = … m), Rc;d = … kN ≥ Fc;d = … kN". Gdy żadna długość nie spełnia warunku: „Żadna długość z zakresu nie spełnia warunku nośności.".
6. **„Przyjmij długość"** – wpisuje znalezione Zb do pola „Zb – podstawa [m]". Nieaktywny, gdy Zb jest już równe znalezionemu.
7. **Tabela długości** – kolumny „L [m]", „Zb [m]", „Rb;d [kN]" ($R_{b;k}/\gamma_b$), „Rs;d [kN]" ($R_{s;k}/\gamma_s$), „Rc;d [kN]", „Fc;d [kN]", „Wykorzystanie". Wiersz najkrótszej długości spełniającej warunek jest wyróżniony, długości niespełniające warunku są wyszarzone, a ich wykorzystanie czerwone.
8. **„Tabela optymalizatora w raporcie"** – dodaje do karty stronę z tą tabelą (najwyżej 60 wierszy).

W przykładzie „Pal P-A1" (CPTU-1 do 10,0 m, Zg = 1 m, D = 0,6 m) $L_{max} = 10{,}0 - 1{,}5 \cdot 0{,}6 - 1{,}0 = 8{,}10$ m. Najkrótsza długość spełniająca warunek to 7,00 m (Zb = 8,00 m): $R_{c;d} = 1403$ kN ≥ $F_{c;d} = 1244$ kN. Dla L = 6,50 m wykorzystanie wynosi 102%. Skok $R_{b;d}$ między L = 5,0 m a 6,0 m to wejście strefy ±1,5 D_{eq} w piaski zalegające od ok. 7,1 m.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„L od [m]"	m	początek zakresu	> 0
„L do [m]"	m	koniec zakresu	≥ „L od"
„Krok [m]"	m	krok	> 0; liczba długości ≤ 200
„Tabela optymalizatora w raporcie"	–	strona optymalizatora na karcie	domyślnie wyłączone

Generowanie kart

Kliknij „Podgląd PDF" w panelu listy. Przycisk jest aktywny, gdy w obliczeniu zaznaczono co najmniej jedno sondowanie.

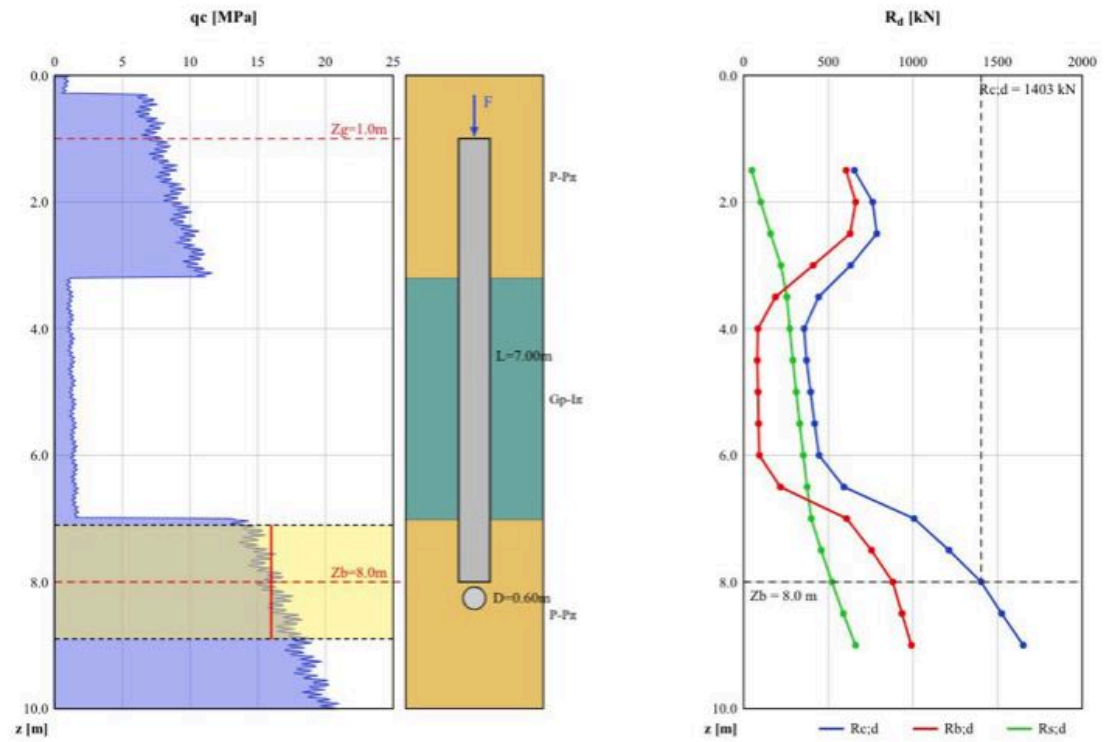


1. **Arkusz karty** – kolejne strony A4 karty (od 2 do 4 stron).
2. **„Edytor"** – powrót do edytora.
3. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru załącznika. Zmienna w `...` rośnie dla kolejnych kart (np. „2.4c" → 2.4c, 2.5c...); pod polem widać numer bieżącej karty („Ta karta: ..."). Numer zależy od pozycji obliczenia na liście.
4. **„Język karty"** – „Polski" albo „English" (wszystkie opisy karty są tłumaczone).
5. **„Skala szarości"** – karta w odcieniach szarości.
6. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
7. **„PDF"** – pobiera kartę jako PDF (plik z prefiksem „pal_LCPC").
8. **„DXF (CAD)"** – rysunek karty do programów CAD.
9. **„SVG"** – grafika wektorowa do edycji i wstawienia w raport.
10. **„PNG"** – obraz 300 dpi.

Wiele kart naraz. „Generuj karty..." w panelu listy otwiera generator „Generuj: nośność pala" – zaznaczasz obliczenia (na liście są tylko te z zaznaczonym sondowaniem), ustawiasz numerację załączników i pobierasz karty jednym plikiem lub osobno. Generator opisuje rozdział o kartach i raportach.

Dane na karcie

Karta ma tytuł „Wyniki obliczeń nośności fundamentu:" z nazwą obiektu, nagłówek firmy z danych zlecenia i numer załącznika, a w stopce numer strony „Strona i/n".



Przyjęty schemat obliczeniowy

Założenia obliczeniowe

Parametry przyjęte do obliczeń

Metoda obliczeniowa:	LCPC (Bustamante i Gianeselli 1982)
Sondowanie:	CPTU-1
Rodzaj pali:	Wiercony betonowy
Przekrój pala:	koło
Średnica pala D:	0.60 m
Moduł odkształcenia pala E_p:	30.0 GPa
Zagłębienie głowicy pala:	1.00 m p.p.t.
Zagłębienie podstawy pala:	8.00 m p.p.t.
Długość pala L:	7.00 m
Głębokość strefy tarcia negatywnego:	—

Obciążenia charakterystyczne

P_{Gk} = 650.00 kN
P_{Qk} = 200.00 kN

Współczynniki częściowe

γ_G = 1.35 – współczynnik częściowy do niekorzystnych oddziaływań stałych
γ_Q = 1.5 – współczynnik częściowy do oddziaływań zmiennych
γ_b = 1.1 – współczynnik częściowy dla podstawy pala
γ_s = 1.1 – współczynnik częściowy dla pobocznicy pala
ξ = 1.40 / 1.40 – współczynniki korelacyjne $\xi 3$ / $\xi 4$ (n = 1)
$\gamma_{s;t}$ = 1.15 – współczynnik częściowy dla pala wyciąganego

Obciążenia charakterystyczne

F_{ck} = 899.48 kN

Obciążenia obliczeniowe

F_{cd} = 1244.30 kN

Wyniki obliczeń

Nośność graniczna z profili CPT

Profil	q_{cm} [MPa]	q_{ca} [MPa]	k_c	q_b [kPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	F_n [kN]
CPTU-1	16.01	16.01	0.30	4802	1358	803	0.0

Nośność obliczeniowa pala

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Ciężar pala	W_{Gk}	49.5	kN
Tarcie negatywne	F_n	0.0	kN
Charakterystyczna nośność podstawy = min{(Rb;cal)śr/ξ3; (Rb;cal)min/ξ4}	$R_{b;k}$	970	kN
Charakterystyczna nośność pobocznicy	$R_{s;k}$	574	kN
Obliczeniowa nośność = Rb;k/γb + Rs;k/γs	$R_{c;d}$	1403	kN
Obciążenie obliczeniowe = γG(PGk + WGk + Fn) + γQ·PQk	$F_{c;d}$	1244	kN
Warunek Fc;d ≤ Rc;d (wykorzystanie)	—	89% ✓	—
Nośność na wyciąganie = Rs;k/γs;t	$R_{t;d}$	499	kN

Osiadanie pala (funkcje transformacyjne)



Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Obciążenie charakterystyczne	F_{ck}	899	kN
Przemieszczenia graniczne	z_v / z_f	6.0 / 30.0	mm
Wykładniki	α / β	0.25 / 0.5	—
Opory zmobilizowane	R_b / R_s	318 / 581	kN
Skrócenie trzonu	s_e	0.50	mm
Osiadanie	s	2.15	mm

Opory jednostkowe wg LCPC (Bustamante i Gianeselli 1982), qca – średni opór w strefie ±1,5Deq z obcięciem do 0,7–1,3qcm; osiadanie – funkcje transformacyjne (Gwizdała i Krasiński 2016).

Opory pobocznicy w odcinkach – CPTU-1

Odcinek [m]	qc [MPa]	Grunt	qs [kPa]	R [kN]
1.00–1.51	7.97	niespoisty	79.7	76.6
1.50–2.01	8.53	niespoisty	85.3	80.5
2.00–2.51	9.45	niespoisty	94.5	89.1
2.50–3.01	10.10	niespoisty	101.0	95.2
3.00–3.51	4.71	niespoisty	56.3	52.3
3.50–4.01	1.15	spoisty	27.8	26.2
4.00–4.51	1.23	spoisty	30.3	28.6
4.50–5.01	1.29	spoisty	32.3	30.4
5.00–5.51	1.35	spoisty	33.6	31.8
5.50–6.01	1.41	spoisty	35.2	33.2
6.00–6.51	1.45	spoisty	36.3	34.2
6.50–7.01	2.00	spoisty	40.7	38.3
7.00–7.51	14.45	niespoisty	96.3	90.9
7.50–8.00	15.57	niespoisty	103.8	96.0

Odcinki 0,5 m; czerwone – strefa tarcia negatywnego.

Element	Strona	Zawartość	Warunek pojawienia się
Wykres „qc [MPa]"	1	$q_c(z)$ pierwszego sondowania (wypełniony), pozostałe sondowania liniami w innych kolorach; poziome linie Zg i Zb (czerwone, przerywane); żółta strefa uśredniania $Z_b \pm 1{,}5D_{eq}$ z liniami granicznymi; czerwona pionowa kreska q_{ca} pierwszego profilu; pionowy odcinek „Tn"	zawsze; „Tn" – gdy Tn > Zg
Profil gruntu z palem	1	warstwy CPT pierwszego sondowania (kolory i symbole stref SBT), trzon pala od Zg do Zb z opisem „L=...m", podstawa „D=...m", strzałka siły „F"	zawsze; bez warstw CPT – jeden pas gruntu niespoistego
Wykres „Rd [kN]"	1	$R_{c;d}$ (niebieski), $R_{b;d}$ (czerwony), $R_{s;d}$ (zielony) w funkcji zagłębienia podstawy co 0,5 m; linia Zb i pionowa linia „Rc;d = ... kN"	zawsze; „brak danych", gdy sondowanie za krótkie
„Przyjęty schemat obliczeniowy"	1	podpis rysunku	zawsze
„Parametry przyjęte do obliczeń"	1	„Metoda obliczeniowa:" LCPC (Bustamante i Gianeselli 1982), „Sondowanie:", „Rodzaj pali:", „Przekrój pala:" (koło / prostokąt), „Średnica pala D:" lub „Wymiary przekroju:" (b × a), „Moduł odkształcenia pala Ep:", „Zagłębienie głowicy pala:", „Zagłębienie podstawy pala:", „Długość pala L:", „Głębokość strefy tarcia negatywnego:" („—" bez tarcia negatywnego)	zawsze
„Obciążenia charakterystyczne"	1	P_{Gk}, P_{Qk}	zawsze
„Współczynniki częściowe"	1	γ_G, γ_Q, γ_b, γ_s, ξ_3/ξ_4 z liczbą profili n, $\gamma_{s;t}$ – każdy z opisem	zawsze
„Obciążenia charakterystyczne" / „Obciążenia obliczeniowe"	2	F_{ck}, F_{cd}	zawsze
„Nośność graniczna z profili CPT"	2	tabela: „Profil", q_{cm} [MPa], q_{ca} [MPa], k_c, q_b [kPa], $R_{b;cal}$ [kN], $R_{s;cal}$ [kN], F_n [kN] – wiersz na każde sondowanie	zawsze
„Nośność obliczeniowa pala"	2	„Ciężar pala" W_{Gk}, „Tarcie negatywne" F_n, $R_{b;k}$, $R_{s;k}$, $R_{c;d}$, $F_{c;d}$, „Warunek Fc;d ≤ Rc;d (wykorzystanie)" z ✓/✕, „Nośność na wyciąganie" $R_{t;d}$	zawsze
„Osiadanie pala (funkcje transformacyjne)"	2	„Krzywa obciążenie – osiadanie" (F [kN] u góry, s [mm] w dół) z punktem „Fck = ... kN, s = ... mm"; tabela: F_{ck}, z_v/z_f [mm], α/β, R_b/R_s zmobilizowane [kN], s_e [mm], s [mm]	gdy jest co najmniej jeden profil; punkt – gdy osiadanie da się policzyć
Przypis o metodzie	2	„Opory jednostkowe wg LCPC..., qca – średni opór w strefie ±1,5Deq z obcięciem do 0,7–1,3qcm; osiadanie – funkcje transformacyjne..."	zawsze
„Opory pobocznicy w odcinkach – [sondowanie]"	3	„Odcinek [m]", „qc [MPa]" (średnia ważona), „Grunt" (niespoisty / spoisty / organiczny), „qs [kPa]" (średnia ważona), „R [kN]" (suma); odcinki 0,5 m, czerwone – strefa tarcia negatywnego; najwyżej 60 wierszy; tylko pierwsze sondowanie	„Wyniki szczegółowe w raporcie"
„Optymalizator długości pala"	ostatnia	„Zakres długości L = Zb – Zg:", „Kryterium:", „Wynik:"; tabela jak w edytorze (najwyżej 60 wierszy, najkrótsza długość pogrubiona); przypis z L_{max}	„Tabela optymalizatora w raporcie"

Interpretacja i obliczenia

Obliczenia wykonuje plik `src/lib/pileLcpc.ts`. Poniżej kolejne kroki – w tej samej kolejności co w kodzie.

1. Dane z sondowania

Z każdego zaznaczonego sondowania brane są wszystkie punkty interpretacji CPT: głębokość z [m], opór stożka q_c [MPa] i rodzaj gruntu. Rodzaj gruntu w punkcie ustala się tak:

Rodzaj gruntu w module pali	Warunek w interpretacji CPT
organiczny	strefa SBT „2" (Grunty organiczne)
spoisty	punkt uznany za spoisty: strefy 1, 3, 4, 5, 9 klasyfikacji Robertsona, a także wg otworu odniesienia lub wymuszonego rodzaju gruntu warstwy CPT
niespoisty	pozostałe punkty (strefy 5.1, 6, 7, 8)

Punkty z $q_c < 0$ lub bez wartości są pomijane; punkty są sortowane po głębokości.

2. Przekrój pala

Przekrój	Pole podstawy A_b	Obwód U	Średnica równoważna D_{eq}
„Kołowy"	$\dfrac{\pi D^2}{4}$	πD	D
„Czworokątny"	$b \cdot a$	$2(b+a)$	$2\sqrt{A_b/\pi}$

3. Uśredniony opór stożka pod podstawą q_{ca}

Krzywa q_c jest najpierw wygładzana średnią ruchomą z 5 kolejnych punktów (punkt bieżący oraz po dwa powyżej i poniżej; na końcach sondowania – mniej punktów):

$$\bar{q}_{c,i} = \frac{1}{m} \sum_{k=i-2}^{i+2} q_{c,k}$$

Następnie z wygładzonej krzywej wybierane są punkty w strefie

$$Z_b - 1{,}5\,D_{eq} \le z \le Z_b + 1{,}5\,D_{eq}$$

i liczona jest ich średnia q_{cm}. Wartości w strefie są ograniczane:

- poniżej podstawy ($z > Z_b$): $q'_c = \min(\bar{q}_c,\ 1{,}3\,q_{cm})$,
- na poziomie i powyżej podstawy ($z \le Z_b$): $q'_c = \min\left(\max(\bar{q}_c,\ 0{,}7\,q_{cm}),\ 1{,}3\,q_{cm}\right)$,

a q_{ca} jest średnią arytmetyczną ograniczonych wartości:

$$q_{ca} = \frac{1}{N} \sum q'_c$$

> **Uwaga.** W oryginalnej procedurze LCPC wartości spoza przedziału są „odcinane". W geocore są one sprowadzane do granicy przedziału (0,7 q_{cm} lub 1,3 q_{cm}), a nie usuwane z próby – tak samo opisuje to przypis na karcie („z obcięciem do 0,7–1,3qcm").

Gdy w strefie nie ma żadnego punktu (sondowanie za krótkie), q_{ca} jest nieokreślone i nośność podstawy wynosi 0.

4. Opór jednostkowy pod podstawą

$$q_{b;k} = k_c \cdot q_{ca} \quad [\mathrm{kPa},\ \text{gdy } q_{ca} \text{ w kPa}]$$

Współczynnik k_c zależy od rodzaju gruntu w punkcie sondowania najbliższym poziomowi Z_b, od q_{ca} (wiersz tabeli LCPC) i od tego, czy pal jest wiercony, czy przemieszczeniowy (tabela w p. 6).

5. Tarcie jednostkowe na pobocznicy

Każdemu punktowi sondowania i odpowiada odcinek pobocznicy od połowy odległości do punktu poprzedniego do połowy odległości do punktu następnego, przycięty do przedziału $[Z_g;\ Z_b]$. W odcinku:

$$q_{s;i;k} = \min\left(\frac{q_{c,i}}{k_s},\ q_{s,max}\right) \quad [\mathrm{kPa}]$$

$$R_{s,i} = q_{s;i;k} \cdot U \cdot \Delta z_i \quad [\mathrm{kN}]$$

gdzie $q_{c,i}$ to opór stożka w punkcie (bez wygładzania) w kPa, k_s i $q_{s,max}$ – wg tabeli LCPC dla rodzaju gruntu w punkcie, $q_{c,i}$ i rodzaju pala, Δz_i – długość odcinka [m].

Przykład (z testów `pileLcpc.test.ts`). Piasek, $q_c = 8$ MPa, pal wiercony betonowy: wiersz 5–12 MPa, $k_s = 100$, $q_{s,max} = 120$ kPa, więc $q_s = \min(8000/100;\ 120) = 80$ kPa. Glina, $q_c = 0{,}5$ MPa: wiersz < 1 MPa, $k_s = 30$, $q_{s,max} = 15$ kPa, więc $q_s = \min(500/30;\ 15) = 15$ kPa.

6. Tabela współczynników LCPC

Wartości z kodu (`LCPC_TABLE`) – w komórkach k_s / $q_{s,max}$ [kPa]:

Grunt	q_c [MPa]	Wiercony betonowy	Wiercony w rurze osłonowej	Przemieszczeniowy betonowy	Przemieszczeniowy stalowy	k_c wiercone	k_c przemieszczeniowe
niespoisty (piaski, żwiry)	≤ 5	60 / 35	150 / 35	60 / 35	120 / 35	0,40	0,50
niespoisty	5–12	100 / 120	200 / 80	100 / 120	200 / 80	0,40	0,50
niespoisty	> 12	150 / 150	300 / 120	150 / 150	200 / 120	0,30	0,40
spoisty (iły, gliny, pyły)	≤ 1	30 / 15	30 / 15	30 / 15	30 / 15	0,40	0,50
spoisty	1–5	40 / 80	80 / 80	40 / 80	80 / 35	0,35	0,45
spoisty	> 5	60 / 80	120 / 80	60 / 80	120 / 35	0,45	0,55
organiczny	dowolne	30 / 15	30 / 15	30 / 15	30 / 15	0,40	0,50

Granica przedziału należy do wiersza niższego (np. $q_c = 5$ MPa w piasku → wiersz „≤ 5"). „Wiercony betonowy" i „Wiercony w rurze osłonowej" używają k_c dla pali wierconych, a oba rodzaje przemieszczeniowe – k_c dla przemieszczeniowych. Źródło: Bustamante M., Gianeselli L. (1982); tabela w układzie podręcznika GIMSGEO.

7. Nośność graniczna z jednego profilu

$$R_{b;cal} = A_b \cdot q_{b;k}$$

$$R_{s;cal} = \sum_{i:\ z_i > T_n} R_{s,i}$$

Tarcie negatywne. Odcinki pobocznicy, których dolna granica leży nie głębiej niż T_n, nie wliczają się do nośności, tylko obciążają pal:

$$F_n = \sum_{i:\ z_{i,dół} \le T_n} q_{s;i;k} \cdot U \cdot \Delta z_i$$

Tarcie negatywne przyjmowane jest więc z tą samą wartością jednostkową co tarcie dodatnie wg LCPC. Przy kilku profilach do obciążenia przyjmuje się największe F_n.

Przykład (z testów). Jednorodny piasek $q_c = 10$ MPa, pal wiercony Ø0,6 m, $Z_g = 0$, $Z_b = 10$ m: $k_c = 0{,}4$ (wiersz 5–12 MPa), $q_b = 0{,}4 \cdot 10\,000 = 4000$ kPa, $R_{b;cal} = \pi \cdot 0{,}6^2/4 \cdot 4000 = 1131$ kN; $q_s = \min(10\,000/100;\ 120) = 100$ kPa, $R_{s;cal} = \pi \cdot 0{,}6 \cdot 10 \cdot 100 = 1885$ kN.

8. Nośność charakterystyczna

$$R_{b;k} = \min\left\{ \frac{(R_{b;cal})_{śr}}{\xi_3};\ \frac{(R_{b;cal})_{\min}}{\xi_4} \right\} \qquad R_{s;k} = \min\left\{ \frac{(R_{s;cal})_{śr}}{\xi_3};\ \frac{(R_{s;cal})_{\min}}{\xi_4} \right\}$$

Średnia i minimum liczone są z n profili (zaznaczonych sondowań). Współczynniki korelacyjne wg PN-EN 1997-1, tablica A.10:

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,40	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,25
ξ_4	1,40	1,27	1,23	1,20	1,15	1,12	1,08

Dla $n = 6, 8, 9$ współczynniki są interpolowane liniowo (np. $n = 6$: $\xi_3 = 1{,}28$, $\xi_4 = 1{,}135$). Powyżej 10 profili przyjmuje się wartości dla $n = 10$.

9. Obciążenia

Ciężar pala:

$$W_{Gk} = A_b\,(Z_b - Z_g)\,\gamma_p$$

Obciążenie charakterystyczne i obliczeniowe:

$$F_{ck} = P_{Gk} + P_{Qk} + W_{Gk} + F_n$$

$$F_{c;d} = \gamma_G\,(P_{Gk} + W_{Gk} + F_n) + \gamma_Q\,P_{Qk}$$

Tarcie negatywne traktowane jest jak oddziaływanie stałe.

10. Nośność obliczeniowa i warunek

$$R_{c;d} = \frac{R_{b;k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s;k}}{\gamma_s}$$

$$F_{c;d} \le R_{c;d}, \qquad \text{wykorzystanie} = \frac{F_{c;d}}{R_{c;d}}$$

Nośność na wyciąganie (tylko pobocznica, bez ciężaru pala):

$$R_{t;d} = \frac{R_{s;k}}{\gamma_{s;t}}$$

11. Osiadanie – funkcje transformacyjne

Osiadanie liczone jest dla profilu o najmniejszej sumie $R_{b;cal} + R_{s;cal}$ i obciążenia charakterystycznego F_{ck}. Opory mobilizują się wg funkcji (Gwizdała i Krasiński 2016):

$$R_b(s) = R_{b;cal} \cdot \min\left[1;\ \left(\frac{s}{z_f}\right)^{\beta}\right] \qquad R_s(s) = R_{s;cal} \cdot \min\left[1;\ \left(\frac{s}{z_v}\right)^{\alpha}\right]$$

$$z_v = 0{,}01\,D_{eq} \qquad z_f = 0{,}05\,D_{eq}$$

Rodzaj pala	α	β
wiercony (betonowy, w rurze osłonowej)	0,5, gdy grunty spoiste i organiczne dają co najmniej połowę $R_{s;cal}$; w przeciwnym razie 0,25	0,5

Rodzaj pala	α	β
przemieszczeniowy (betonowy, stalowy)	0,5	0,25

Przemieszczenie s_b (wspólne dla podstawy i pobocznicy) wyznaczane jest metodą bisekcji z warunku $R_b(s_b) + R_s(s_b) = F_{ck}$ w przedziale $0 \dots z_f$. Do niego dodaje się skrócenie trzonu:

$$s_e = \frac{(R_b + 0{,}5\,R_s)\,L}{A_b\,E_p}, \qquad L = Z_b - Z_g$$

$$s = s_b + s_e$$

gdzie R_b, R_s – opory zmobilizowane przy s_b, E_p w kPa (wartość z pola w GPa × 10⁶). Gdy $F_{ck} \geq R_{b;cal} + R_{s;cal}$, osiadania nie da się wyznaczyć (w panelu i na karcie „—"). Krzywa obciążenie–osiadanie na karcie to 40 punktów dla $s_b = z_f \cdot i/40$, $i = 1 \dots 40$, z osiadaniem $s_b + s_e$.

12. Przykład: „Pal P-A1" z danych demonstracyjnych

Dane: CPTU-1, pal „Wiercony betonowy", „Kołowy", D = 0,6 m, Zg = 1 m, Zb = 8 m, Tn = 0, Ep = 30 GPa, γ = 25 kN/m³, $P_{Gk} = 650$ kN, $P_{Qk} = 200$ kN, zestaw „DA2 (A1 + R2)".

Wielkość	Obliczenie	Wynik
A_b, U, D_{eq}	$\pi \cdot 0{,}6^2/4$; $\pi \cdot 0{,}6$; 0,6	0,2827 m²; 1,885 m; 0,6 m
strefa uśredniania	8,0 ± 0,9 m	7,1–8,9 m
q_{cm}, q_{ca}	z wygładzonego q_c	16,01 MPa; 16,01 MPa
k_c	piasek, $q_{ca} > 12$ MPa, pal wiercony	0,30
$q_{b;k}$	$0{,}30 \cdot 16\,010$	4802 kPa
$R_{b;cal}$	$0{,}2827 \cdot 4802$	1358 kN
$R_{s;cal}$	suma odcinków 1,0–8,0 m (karta, s. 3)	803 kN
$\xi_3 = \xi_4$	$n = 1$	1,40
$R_{b;k}$, $R_{s;k}$	1358/1,40; 803/1,40	970 kN; 574 kN
$R_{c;d}$	970/1,1 + 574/1,1	1403 kN
W_{Gk}	$0{,}2827 \cdot 7 \cdot 25$	49,5 kN
F_{ck}	650 + 200 + 49,5	899,5 kN
$F_{c;d}$	1,35·(650 + 49,5) + 1,5·200	1244,3 kN
wykorzystanie	1244/1403	89% – warunek spełniony
$R_{t;d}$	574/1,15	499 kN
z_v, z_f	0,01·0,6; 0,05·0,6	6,0 mm; 30,0 mm
α, β	pal wiercony, grunty spoiste < 50% $R_{s;cal}$	0,25; 0,5
s_b	$1358\sqrt{s_b/30} + 803\,(s_b/6)^{0{,}25} = 899{,}5$	≈ 1,64 mm (R_b = 318 kN, R_s = 581 kN)
s_e	$(318 + 0{,}5 \cdot 581) \cdot 7/(0{,}2827 \cdot 30 \cdot 10^6)$	0,50 mm
s	1,64 + 0,50	2,15 mm

13. Wykres nośności względem zagłębienia podstawy

Wykres „Rd [kN]" na karcie oraz tabela optymalizatora to to samo obliczenie (p. 3–10) powtórzone dla innych Z_b: wykres – co 0,5 m od $\max(Z_g + 0{,}5;\ 1)$ m do końca najkrótszego sondowania minus 1,5 D_{eq}; optymalizator – dla długości z zakresu „L od" … „L do" z krokiem „Krok". W każdym punkcie zmienia się także ciężar pala W_{Gk}, więc $F_{c;d}$ rośnie z długością. Przykład z testów: jednorodny piasek $q_c = 10$ MPa, Ø0,6 m, $P_{Gk} = 800$ kN, $P_{Qk} = 300$ kN, DA2 – dla L = 7,0 m $R_{c;d} = 1591$ kN < $F_{c;d} = 1597$ kN, a dla L = 7,5 m $R_{c;d} = 1652$ kN ≥ $F_{c;d} = 1602$ kN, więc optymalizator wskazuje 7,5 m.

Literatura

1. Bustamante M., Gianeselli L. (1982). Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT. Proc. 2nd European Symposium on Penetration Testing, s. 493–500.
2. Gwizdała K., Krasiński A. (2016). Fundamenty palowe, obliczenia z zastosowaniem zasad Eurokodu 7 i doświadczeń krajowych. Acta Sci. Pol. Architectura 15(2).
3. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne (tablice A.3, A.6, A.7, A.10).

Typowe problemy

Komunikat lub objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Zaznacz co najmniej jedno sondowanie CPT." (panel wyników)	żadne sondowanie nie jest zaznaczone; „Podgląd PDF" jest nieaktywny	zaznacz sondowanie w sekcji „Sondowania CPT"
„Brak sondowań CPT w zleceniu."	w zleceniu nie ma sondowań CPT	dodaj sondowanie w „Sondowania → Sondowania CPT" albo zaimportuj plik
q_{ca}, k_c = „—", $R_{b;cal}$ = 0	sondowanie kończy się płycej niż $Z_b - 1{,}5D_{eq}$ – w strefie uśredniania nie ma punktów	zmniejsz Zb albo użyj dłuższego sondowania; pamiętaj, że pełna strefa wymaga sondowania do $Z_b + 1{,}5D_{eq}$
„Osiadanie s [mm]" = „—"	$F_{ck} \geq R_{b;cal} + R_{s;cal}$ najsłabszego profilu	wydłuż pal, zwiększ średnicę lub zmniejsz obciążenie
Wykorzystanie na czerwono	$F_{c;d} > R_{c;d}$	skorzystaj z „Optymalizatora długości" i przycisku „Przyjmij długość"
„Zakres: 0 < od ≤ do, krok > 0."	błędny zakres optymalizatora	popraw „L od", „L do" lub „Krok"
„Za dużo długości (N) – zwiększ krok (najwyżej 200)."	zakres i krok dają ponad 200 długości	zwiększ „Krok [m]" lub zawęź zakres
„Żadna długość z zakresu nie spełnia warunku nośności."	nawet najdłuższy pal mieszczący się w sondowaniach ma $F_{c;d} > R_{c;d}$	zwiększ średnicę, zmień rodzaj pala lub wykonaj głębsze sondowanie
„Brak długości w zakresie danych sondowań."	„L od" jest większe niż L_{max}	zmniejsz „L od [m]"
„Liczba profili n = …" w edytorze różni się od n na karcie	edytor liczy zaznaczenia, a obliczenie – tylko zaznaczone sondowania, które mają punkty pomiarowe	sprawdź, czy każde zaznaczone sondowanie ma pomiary
Grunt organiczny liczony jak spoisty	moduł rozpoznaje grunt organiczny tylko po strefie SBT „2"; warstwa CPT z ręcznie wymuszonym rodzajem „organiczny" trafia do wierszy gruntów spoistych	sprawdź tabelę „Opory pobocznicy w odcinkach" (kolumna „Grunt")

Szczegóły interpretacji sondowań (strefy SBT, warstwy, otwór odniesienia) opisuje rozdział o sondowaniach CPT. Fundamenty bezpośrednie opisuje rozdział Nośność fundamentu.

Rozdział 30

Stateczność skarp

Współczynnik stateczności F skarpy lub zbocza metodami pasków (Fellenius, uproszczony Bishop, Morgenstern–Price) – geometria z przekroju geotechnicznego lub wpisana ręcznie, woda, obciążenia naziomu, gwoździe gruntowe, automatyczne szukanie powierzchni krytycznej, powierzchnie niekołowe i karta wynikowa.

Wstęp

Moduł **„Stateczność skarp"** liczy **współczynnik stateczności** F skarpy, nasypu lub zbocza metodą równowagi granicznej z podziałem bryły osuwiskowej na **paski**. Zadanie jest płaskie (płaski stan odkształcenia), wszystkie siły i ciężary odnoszą się do **1 m szerokości** skarpy, a obliczenia prowadzone są **w naprężeniach efektywnych** (parametry φ', c').

Co robi moduł:

- przyjmuje **geometrię** – linię terenu i warstwy w postaci wieloboków – zaimportowaną z przekroju geotechnicznego albo wpisaną ręcznie;
- przypisuje warstwom **materiały** (γ, γ_{sat}, φ', c') – z kalkulatorem ciężaru objętościowego;
- uwzględnia **wodę** (linia zwierciadła albo współczynnik r_u), **obciążenia naziomu** (z przelicznikiem z masy obiektu) i **gwoździe gruntowe**;
- liczy F trzema metodami: **Felleniusa** (zwykła metoda pasków), **uproszczoną Bishopa** i **Morgensterna–Price'a** (z wariantem Spencera);
- **szuka powierzchni krytycznej** (najmniejsze F) na siatce środków okręgów, z dokładnym doszukaniem minimum, albo liczy **okrąg zadany** i **powierzchnię niekołową** (linia łamana lub krzywa spline);
- pokazuje **mapę** F **w węzłach siatki środków**, wykres $F = f(R)$, tabelę pasków z siłami międzypaskowymi;
- tworzy **kartę** (załącznik) z rysunkiem, założeniami, wynikami i mapą F – PDF, DXF, SVG, PNG.

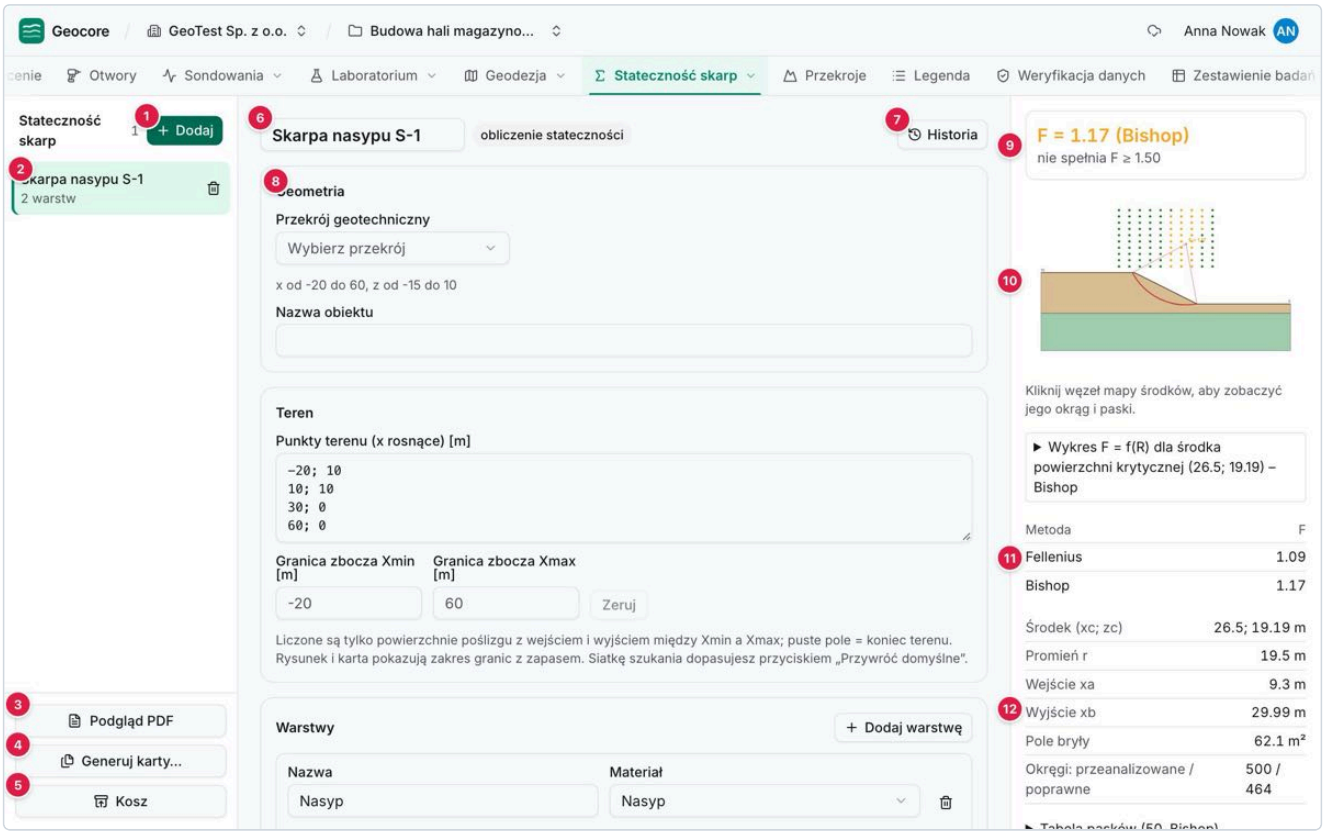
> **Uwaga.** W kodzie są **trzy** metody: Fellenius, uproszczona Bishopa i Morgensterna–Price'a (z funkcją sił międzypaskowych „Stała (Spencer)" – to metoda Spencera). **Metody Janbu nie ma.** Wartości F są liczone **bez współczynników częściowych** – porównanie z „Wymagane F" jest wartością roboczą użytkownika, nie oceną zgodności z Eurokodem 7.

Skąd dane. Geometrię, materiały i wodę można skopiować z przekroju geotechnicznego zlecenia („Importuj z przekroju"). Parametry gruntów pochodzą wtedy z warstw geotechnicznych zlecenia (ustawienia zlecenia → „Warstwy geotechniczne"), a zwierciadło – z poziomów ustabilizowanych w otworach. Po imporcie model jest **kopią** – późniejsze zmiany przekroju go nie aktualizują.

Dokąd trafiają wyniki. Na liście obliczeń pod nazwą widać liczbę warstw. Kartę dołączasz do dokumentacji z podglądu PDF albo razem z innymi kartami przez „Generuj karty..." (patrz Generator kart).

Układ ekranu

Moduł otwierasz z paska zlecenia: **„Obliczenia → Stateczność skarp"**. W danych demonstracyjnych (zlecenie „Budowa hali magazynowej") jest obliczenie **„Skarpa nasypu S-1"**: nasyp o wysokości 10 m i nachyleniu 1:2 (teren od $(-20;\ 10)$ przez $(10;\ 10)$ i $(30;\ 0)$ do $(60;\ 0)$), dwie warstwy – „Nasyp" ($\gamma = 18$ kN/m³, $\varphi' = 20^\circ$, $c' = 5$ kPa) i „Podłoże" ($\gamma = 20$ kN/m³, $\varphi' = 30^\circ$, $c' = 15$ kPa), bez wody, metoda Bishopa, szukanie powierzchni krytycznej na siatce 10 × 10 środków.



1. **„Dodaj"** – nowe obliczenie (nazwa „Skarpa N", pusty model; ustawienia domyślne: Bishop, 50 pasków, szukanie z minimum F po promieniu, wymagane F = 1,5).
2. **Lista obliczeń** – nazwa i liczba warstw. Ikona kosza przy pozycji usuwa obliczenie (trafia do kosza zlecenia). Trójkąt ostrzegawczy przy nazwie oznacza ostrzeżenia walidacji modelu.
3. **„Podgląd PDF"** – podgląd karty (aktywny, gdy model ma teren, co najmniej jedną warstwę i nie ma błędów walidacji).
4. **„Generuj karty..."** – karty wielu obliczeń naraz.
5. **„Kosz"** – usunięte obliczenia modułu (przywracanie).
6. **„Nazwa"** – nazwa obliczenia (na liście; na karcie, jeśli puste jest pole „Nazwa obiektu").
7. **„Historia"** – wcześniejsze wersje rekordu (podgląd i przywrócenie).
8. **Edytor** – sekcje „Geometria", „Teren", „Warstwy", „Materiały", „Woda i obciążenie", „Gwoździe gruntowe", „Obliczenia". Zmiany zapisują się automatycznie (pola liczbowe – po opuszczeniu pola).
9. **Wynik** – współczynnik F metody wybranej w „Metoda" i ocena względem „Wymagane F".
10. **Rysunek** – teren, warstwy, woda, obciążenia, gwoździe, powierzchnia poślizgu, mapa środków.
11. **Tabela metod** – F wszystkich policzonych metod dla tej samej powierzchni.
12. **Parametry powierzchni** – środek, promień, wejście, wyjście, pole bryły, liczba przeanalizowanych okręgów.

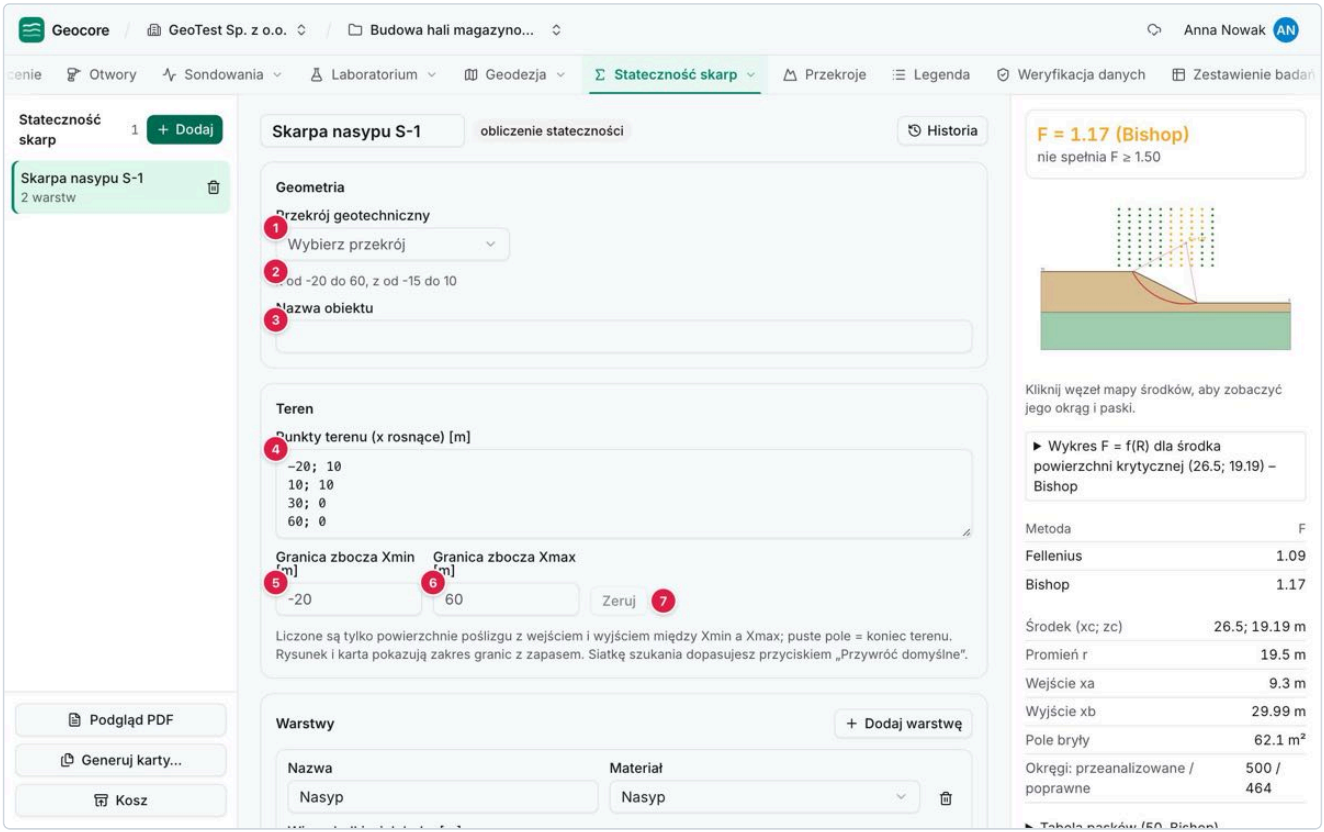
Wyniki przeliczają się na bieżąco po każdej zmianie danych.

Wprowadzanie danych

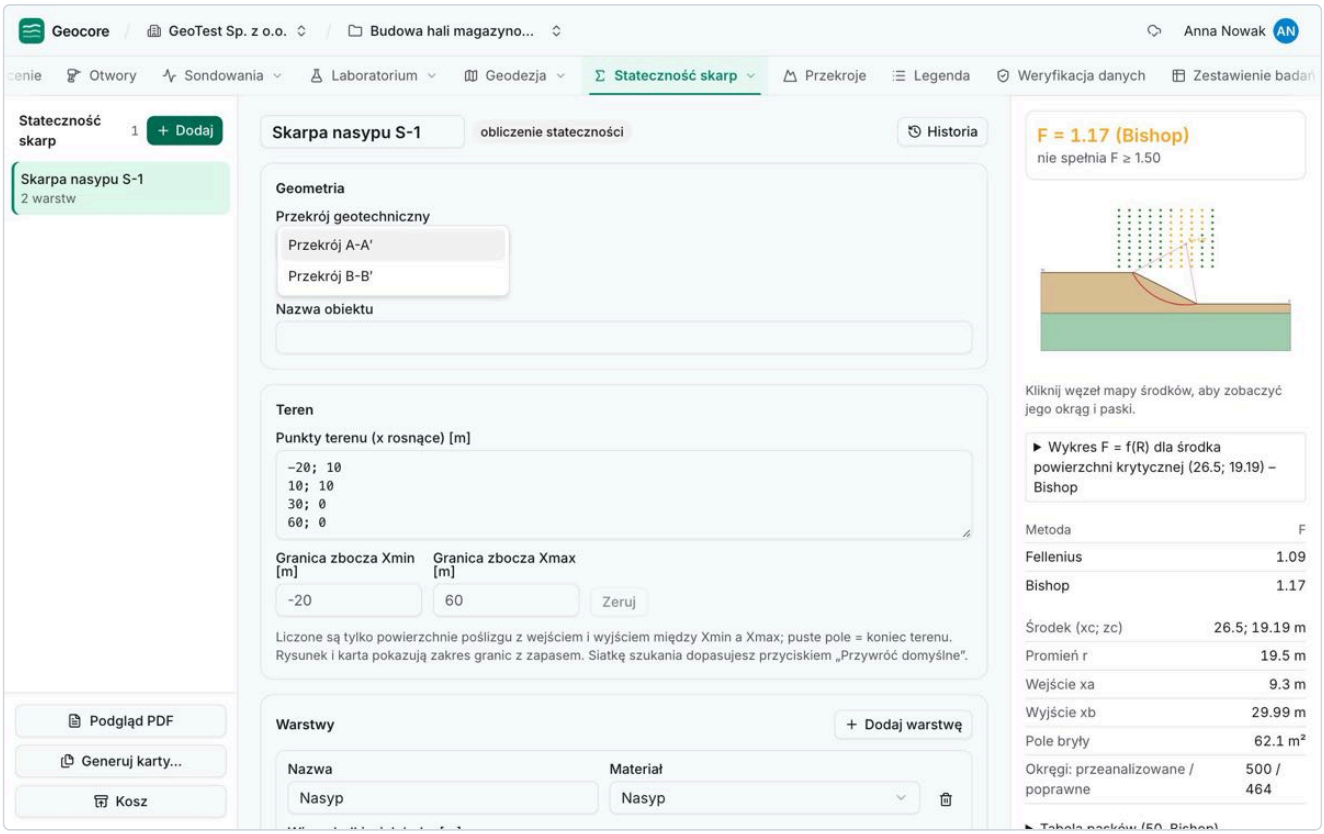
Wszystkie współrzędne podajesz w **metrach** w lokalnym układzie przekroju: x – odległość pozioma (rośnie w prawo), z – rzędna (rośnie w górę). Skarpa może opadać w prawo albo w lewo – kierunek zsuwu moduł ustala sam (od wyższego końca powierzchni do niższego).

Format punktów. Pola wielowierszowe („Punkty terenu", „Wierzchołki wieloboku", „Linia zwierciadła", „Punkty linii poślizgu") przyjmują **jeden punkt w wierszu**: `x; z` (separator średnik lub odstęp, dozwolony przecinek dziesiętny, puste wiersze są pomijane). Tekst jest sprawdzany po opuszczeniu pola – przy błędzie pod polem pojawia się komunikat „Wiersz N: oczekiwano „x z"" i model się nie zmienia. Kolumny `x z` możesz wkleić prosto z Excela (tabulator jest traktowany jak odstęp).

Geometria



1. **„Przekrój geotechniczny"** – wybór przekroju zlecenia, z którego zostanie zaimportowana geometria. Po wyborze obok pojawia się przycisk **„Importuj z przekroju"**.
2. **Zakres modelu** – „x od … do …, z od … do …" (z terenu i wszystkich wierzchołków warstw) albo „Model pusty".
3. **„Nazwa obiektu"** – nazwa na karcie; puste = nazwa obliczenia.
4. **„Punkty terenu (x rosnące) [m]"** – linia terenu (sekcja „Teren").
5. **„Granica zbocza Xmin [m]"** i 6. **„Granica zbocza Xmax [m]"** – granice zbocza.
6. **„Zeruj"** – usuwa obie granice.



Import z przekroju („Importuj z przekroju") tworzy model tak:

Element	Skąd
Warstwy (wieloboki)	z **rysunku interpretacyjnego** przekroju – widoczne, zamknięte warstwy z przypisanym gruntem, co najmniej 3 wierzchołki, bez warstw wody; gdy takich nie ma – z **automatycznej korelacji** warstw między otworami
Teren	punkty kolumn badań (otworów, sondowań) i punkty terenu przekroju; przy tym samym x pierwszeństwo ma kolumna; teren przycięty do zakresu x warstw
Materiały	jeden na symbol gruntu; γ, φ', c' z **pierwszej warstwy geotechnicznej** zawierającej ten grunt; kolor z warstwy albo ze stylu gruntu
Woda	linia przez **najwyższe zwierciadło ustabilizowane** w każdym otworze (z włączoną litologią), przycięta do zakresu modelu; brak pomiarów = „Brak"
Obciążenia	brak (import ich nie tworzy)
Gwoździe	zachowane z dotychczasowego modelu

Siatka szukania jest po imporcie ustawiana na domyślną dla nowej geometrii. Gdy model nie jest pusty, pojawia się pytanie **„Nadpisać geometrię, materiały i wodę?"** (przycisk „Nadpisz"). Po imporcie w sekcji pojawia się adnotacja „Źródło: przekrój „…" (warstwy z rysunku | automatyczna korelacja) – kopia, edytowalna niezależnie od przekroju." i – na żółto – ostrzeżenia importu:

Ostrzeżenie	Co przyjęto
„Grunt „…": brak warstwy geotechnicznej (przyjęto γ = 18, ϕ′ = 0, c′ = 0)"	materiał z wartościami zastępczymi – **popraw je ręcznie**
„Warstwa „…": brak γ (przyjęto 18)", „… brak ϕ′ (przyjęto 0)", „… brak c′ (przyjęto 0)"	brakujący parametr warstwy geotechnicznej

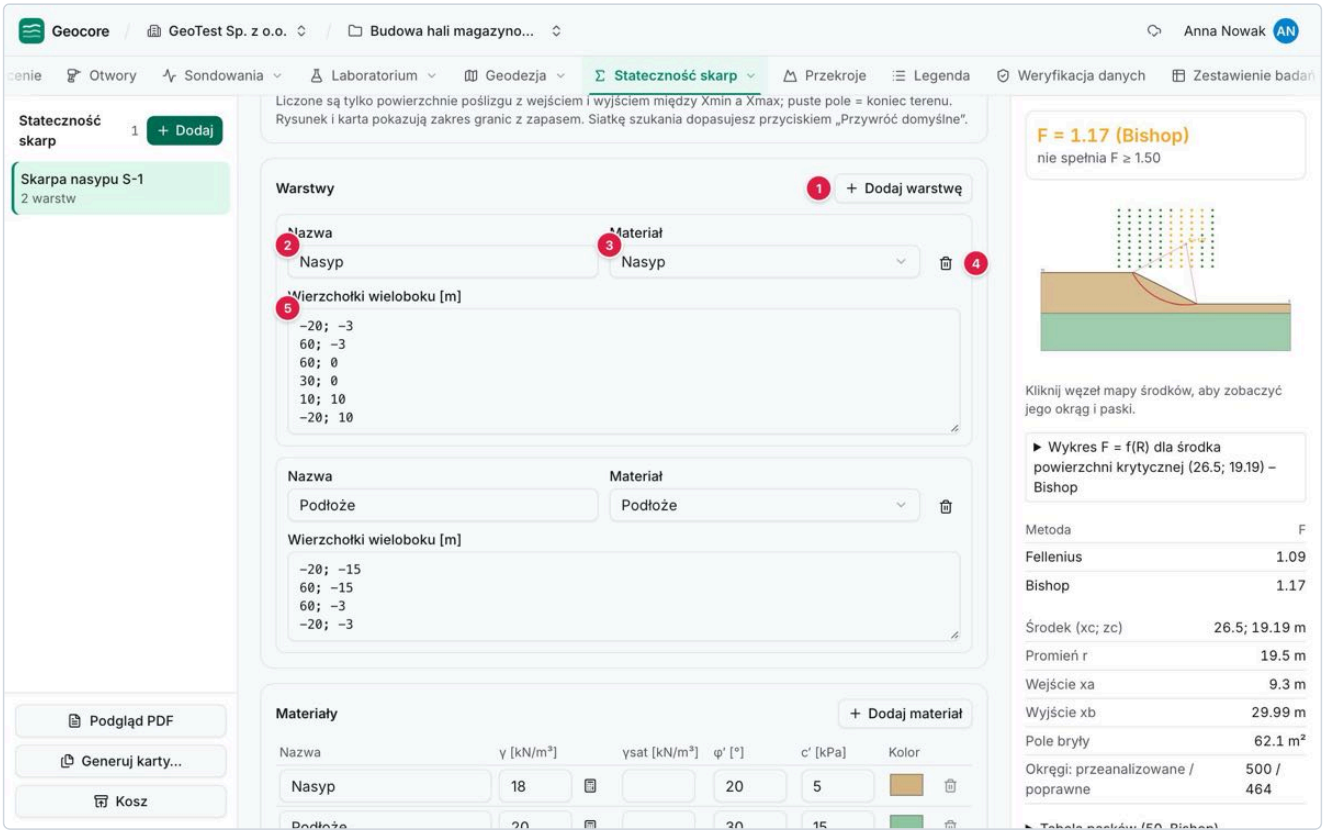
Błędy importu (toast): „Brak warstw: włącz korelację lub narysuj warstwy w przekroju", „Brak terenu: przekrój nie ma badań ani punktów terenu". Gdy przekrój nie ma badań, przycisk jest nieaktywny z dopiskiem „Przekrój nie ma badań".

Teren

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Punkty terenu (x rosnące)	m	linia terenu, punkty `x; z`	co najmniej 2 punkty, x ściśle rosnące; poza zakresem teren jest przedłużany poziomo
Granica zbocza Xmin	m	lewa granica wejścia/wyjścia powierzchni	puste = początek terenu (podpowiedź w polu)
Granica zbocza Xmax	m	prawa granica wejścia/wyjścia powierzchni	puste = koniec terenu

Granice zbocza (jak w programie GeoSlope) ograniczają obliczenia do powierzchni, których **wejście i wyjście** leżą między Xmin a Xmax (z tolerancją 10^{-6} m). Okręgi wychodzące poza granice są w szukaniu pomijane, a okrąg ręczny daje komunikat „Powierzchnia wychodzi poza granice zbocza Xmin/Xmax – zmień okrąg albo granice". Rysunek i karta są przycinane do zakresu granic z zapasem, z opisami „Xmin", „Xmax". Po zmianie granic dopasuj siatkę szukania przyciskiem „Przywróć domyślne" (sekcja „Obliczenia") – domyślna siatka liczy się z terenu przyciętego do granic.

Warstwy



1. **„Dodaj warstwę"** – nowa warstwa „Warstwa N" z pierwszym materiałem i pustą listą wierzchołków.
2. **„Nazwa"** – nazwa warstwy (tylko opis; w komunikatach geometrii warstwy są numerowane od 1 w kolejności listy).
3. **„Materiał"** – materiał z sekcji „Materiały".
4. **„Usuń warstwę"** (kosz).
5. **„Wierzchołki wieloboku [m]"** – kontur warstwy, punkty `x; z` w kolejności obchodu (zgodnie lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara; wielobok zamyka się sam).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Nazwa	–	nazwa warstwy	domyślnie „Warstwa N"
Materiał	–	materiał warstwy	wymagany („Warstwa N: nieznany materiał")
Wierzchołki wieloboku	m	kontur warstwy	co najmniej 3 wierzchołki

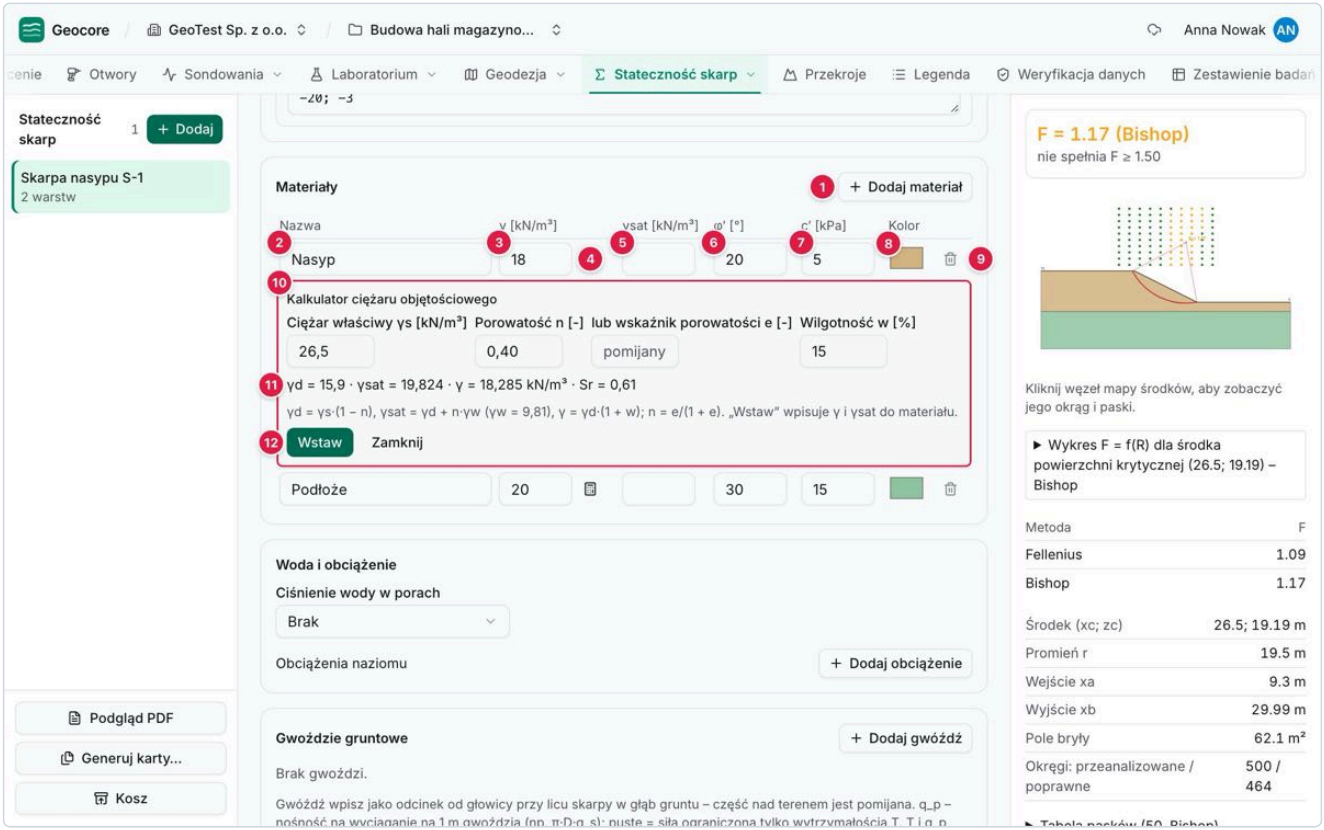
Jak moduł czyta warstwy. W każdym pionie x = const program wyznacza odcinki pionu leżące wewnątrz wieloboków (reguła parzystości) i idzie od terenu w dół: ciężar paska to suma ciężarów odcinków od terenu do podstawy paska, a **materiałem podstawy** jest warstwa, w której leży podstawa. Wieloboki warstw powinny więc **przylegać do siebie bez luk i nakładania**, a górna krawędź najwyższej warstwy – pokrywać się z terenem. Warstwa nad terenem (np. górna krawędź wieloboku wyżej niż teren) nie zwiększa ciężaru – liczy się dopiero od linii terenu.

Kontrola geometrii (ostrzeżenia, nie blokują obliczeń) sprawdza piony przy każdym wierzchołku terenu i warstw (±1 mm) i co najwyżej co $\max(0{,}5;\ L/2000)$ m między nimi, z tolerancją grubości. Kolejne piony z tą samą niezgodnością są łączone w odcinek:

Komunikat	Znaczenie
„Geometria: brak warstw pod terenem dla x od … do … m"	pion bez żadnej warstwy
„Geometria: luka między terenem a górą warstw … (maks. … m)"	góra najwyższej warstwy niżej niż teren
„Geometria: warstwy powyżej terenu … (maks. … m)"	góra warstw wyżej niż teren
„Geometria: luka między warstwami N i M …", „luka w warstwie N …"	przerwa między warstwami
„Geometria: warstwy N i M nachodzą na siebie …"	nakładanie wieloboków
„Geometria: jeszcze K niezgodności warstw – popraw geometrię"	więcej niezgodności niż wyświetlany limit

Brak warstwy pod podstawą paska kończy obliczenie powierzchni komunikatem „Powierzchnia wychodzi poza warstwy – rozszerz warstwy w dół".

Materiały



1. **„Dodaj materiał"** – nowy „Materiał N" ($\gamma = 18$, $\varphi' = 25^\circ$, $c' = 0$, kolor szary).
2. **„Nazwa"** – nazwa materiału (lista „Materiał" warstw, tabela na karcie).
3. **„γ [kN/m³]"** – ciężar objętościowy.
4. **Kalkulator ciężaru objętościowego** (ikona kalkulatora przy γ).
5. **„γsat [kN/m³]"** – ciężar objętościowy w stanie nasycenia (puste = γ).
6. **„Φ' [°]"** – efektywny kąt tarcia wewnętrznego.

7. **„c′ [kPa]"** – efektywna spójność.
8. **„Kolor"** – kolor wypełnienia na rysunku i karcie.
9. **„Usuń materiał"** – nieaktywny, gdy materiał jest używany przez warstwę („Materiał jest używany przez warstwę").
10. **„Kalkulator ciężaru objętościowego"** – panel rozwijany pod materiałem.
11. **Wynik kalkulatora** – γ_d, γ_{sat}, γ, S_r.
12. **„Wstaw"** – wpisuje γ i γ_{sat} do materiału („Zamknij" – bez zmian).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Nazwa	–	nazwa materiału	–
γ	kN/m³	ciężar objętościowy nad zwierciadłem	> 0 („Materiał „…": γ musi być > 0")
γsat	kN/m³	ciężar objętościowy pod zwierciadłem	puste = γ; ostrzeżenie, gdy γsat < γ
φ′	°	efektywny kąt tarcia	0–60°
c′	kPa	efektywna spójność	≥ 0; ostrzeżenie „φ′ = 0 i c′ = 0 – brak nośności"
Kolor	–	kolor wypełnienia	tylko rysunek

Kalkulator ciężaru objętościowego (wzorem był GeoSlope, s. 8–9) – pola:

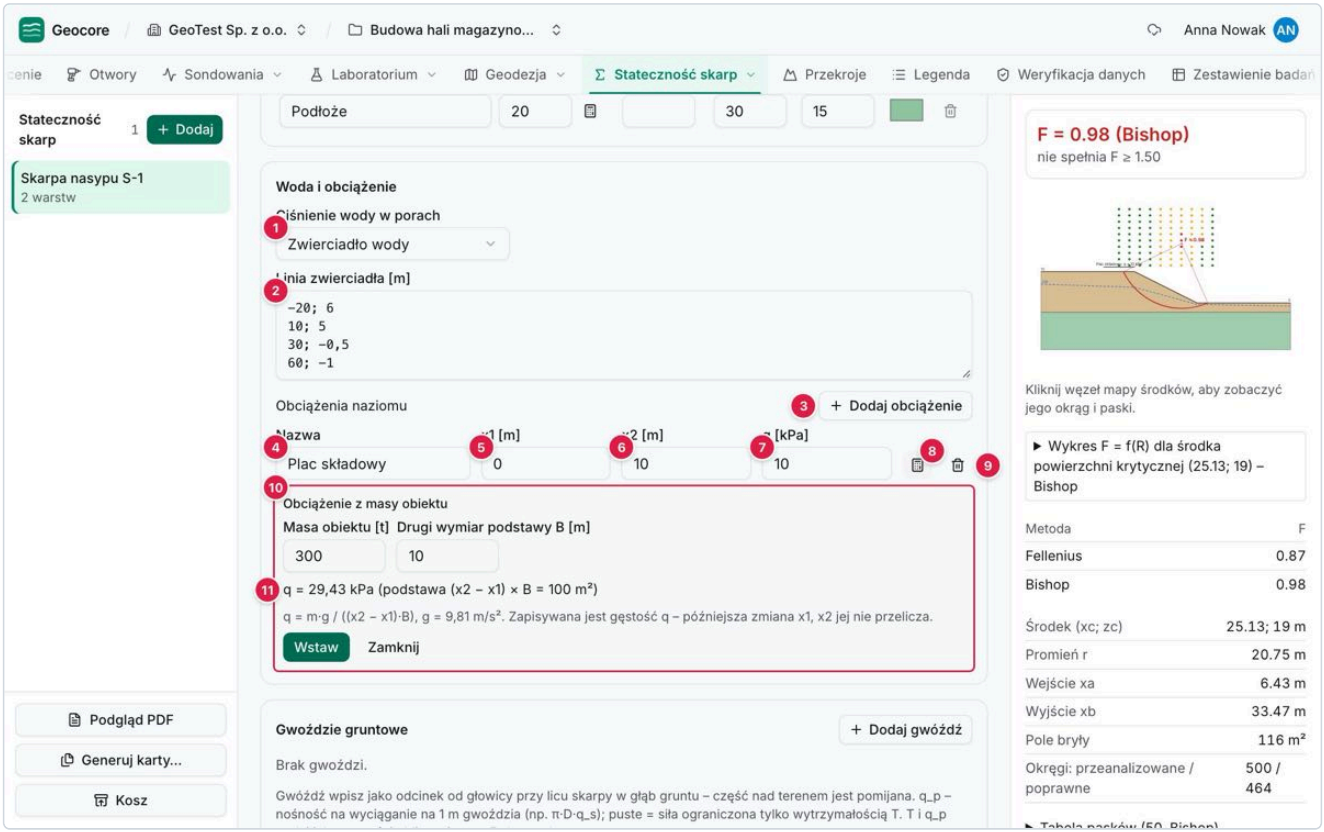
Pole	Jednostka	Opis
Ciężar właściwy γs	kN/m³	ciężar właściwy szkieletu, > 0
Porowatość n	–	$0 < n < 1$; ma pierwszeństwo przed e
lub wskaźnik porowatości e	–	$e > 0$; pomijany, gdy wpisano n
Wilgotność w	%	≥ 0

Wzory (z $\gamma_w = 9{,}81$ kN/m³):

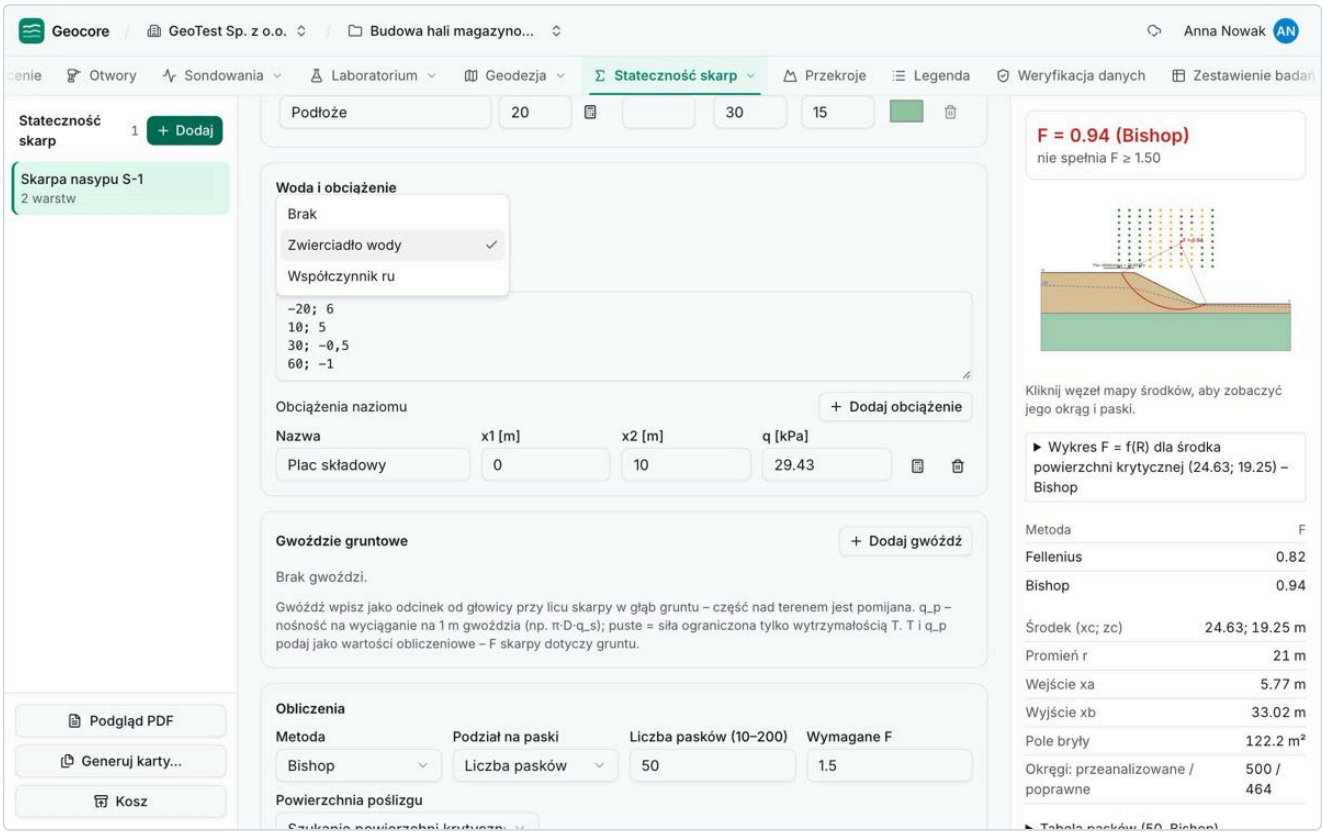
$$n = \frac{e}{1+e}, \qquad \gamma_d = \gamma_s\,(1-n), \qquad \gamma_{sat} = \gamma_d + n\,\gamma_w, \qquad \gamma = \gamma_d\,(1+w), \qquad S_r = \frac{w\,\gamma_d}{n\,\gamma_w}$$

Przykład ze zrzutu: $\gamma_s = 26{,}5$, $n = 0{,}40$, $w = 15\%$ → $\gamma_d = 26{,}5 \cdot 0{,}6 = 15{,}9$; $\gamma_{sat} = 15{,}9 + 0{,}4 \cdot 9{,}81 = 19{,}824$; $\gamma = 15{,}9 \cdot 1{,}15 = 18{,}285$ kN/m³; $S_r = 0{,}15 \cdot 15{,}9 / (0{,}4 \cdot 9{,}81) = 0{,}61$. Gdy $S_r > 1$, kalkulator ostrzega „Wilgotność większa niż przy pełnym nasyceniu (Sr > 1) – γ wyjdzie większe od γsat.". Wartości wstawiane są z dokładnością 0,001 kN/m³.

Woda i obciążenie



1. **„Ciśnienie wody w porach”** – „Brak”, „Zwierciadło wody” albo „Współczynnik ru”.
2. **„Linia zwierciadła [m]”** – punkty `x; z` linii zwierciadła (piezometrycznej); przy „Współczynnik ru” w tym miejscu jest pole **„ru (0–0,9)”**.
3. **„Dodaj obciążenie”** – nowe obciążenie naziomu: od początku terenu na długości 5 m, $q = 10$ kPa.
4. **„Nazwa”** – nazwa obciążenia (na rysunku i karcie „nazwa: q = … kPa”; puste = „Obciążenie N” w komunikatach).
5. **„x1 [m]”** i 6. **„x2 [m]”** – zasięg obciążenia w poziomie.
6. **„q [kPa]”** – gęstość obciążenia.
7. **„Przelicz z masy obiektu”** (ikona kalkulatora).
8. **„Usuń obciążenie”**.
9. **„Obciążenie z masy obiektu”** – panel przelicznika.
10. **Wynik** – q i pole podstawy; „Wstaw” wpisuje q do obciążenia.



Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Ciśnienie wody w porach	–	model ciśnienia wody	„Brak", „Zwierciadło wody", „Współczynnik ru"
Linia zwierciadła	m	punkty `x; z`	co najmniej 1 punkt („Zwierciadło: brak punktów"); poza zakresem przedłużana poziomo; nad terenem obcinana do terenu
ru (0–0,9)	–	współczynnik ciśnienia porowego	wartość przycinana do 0–0,9
Nazwa	–	nazwa obciążenia	opcjonalna
x1, x2	m	początek i koniec obciążenia	$x_2 > x_1$
q	kPa	obciążenie równomierne pionowe	≥ 0
Masa obiektu (przelicznik)	t	masa obiektu na podstawie	≥ 0
Drugi wymiar podstawy B (przelicznik)	m	wymiar podstawy prostopadle do przekroju	> 0

Jak liczona jest woda.

- „Zwierciadło wody": ciśnienie na podstawie paska liczone jest z **wysokości słupa wody w pionie** nad podstawą (głowica pionowa, jak w GeoSlope): $u = \gamma_w \max(0,\ z_w - z_b)$, gdzie $z_w = \min(z_{\text{zwierciadła}}(x),\ z_{\text{terenu}}(x))$. Grunt nad zwierciadłem waży γ, pod zwierciadłem γ_{sat}. Woda powierzchniowa nad terenem (np. w zbiorniku przed skarpą) **nie** jest dokładana jako obciążenie.
- „Współczynnik ru": $u = r_u \dfrac{W_g}{b}$, gdzie W_g – ciężar gruntu w pasku (bez obciążenia q), b – szerokość paska. Wszystkie materiały ważą wtedy γ.

Obciążenie naziomu dodaje do ciężaru paska q razy długość części paska pod obciążeniem: $W = W_g + \sum q_j \cdot \max\big(0,\ \min(x + b/2,\ x_{2j}) - \max(x - b/2,\ x_{1j})\big)$. Obciążenie działa pionowo na pasek, w którym leży (moment wliczany jest przez ciężar paska).

Przelicznik z masy obiektu (GeoSlope, s. 12–14):

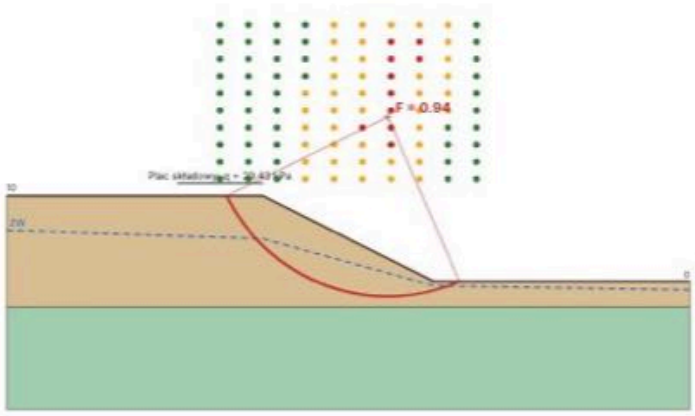
$$q = \frac{m\,g}{(x_2 - x_1)\,B}, \qquad g = 9{,}81\ \mathrm{m/s^2}$$

Przykład ze zrzutu: $m = 300$ t, $x_2 - x_1 = 10$ m, $B = 10$ m → $q = 300 \cdot 9{,}81 / 100 = 29{,}43$ kPa. Zapisywana jest tylko gęstość q (z dokładnością 0,001 kPa) – późniejsza zmiana x1, x2 jej nie przelicza.

Wpływ na wynik (dane demo). Bez wody i obciążeń $F_{Bishop} = 1{,}17$. Po wpisaniu zwierciadła ze zrzutu i obciążenia „Plac składowy" $q = 10$ kPa na koronie ($x = 0 \ldots 10$ m) F spada do 0,98, a po wstawieniu $q = 29{,}43$ kPa – do 0,94 (Fellenius 0,82); powierzchnia krytyczna przesuwa się w głąb korony: środek $(24{,}63;\ 19{,}25)$, $r = 21{,}0$ m, wejście 5,77 m.

F = 0.94 (Bishop)

nie spełnia F ≥ 1.50



Kliknij węzeł mapy środków, aby zobaczyć jego okrąg i paski.

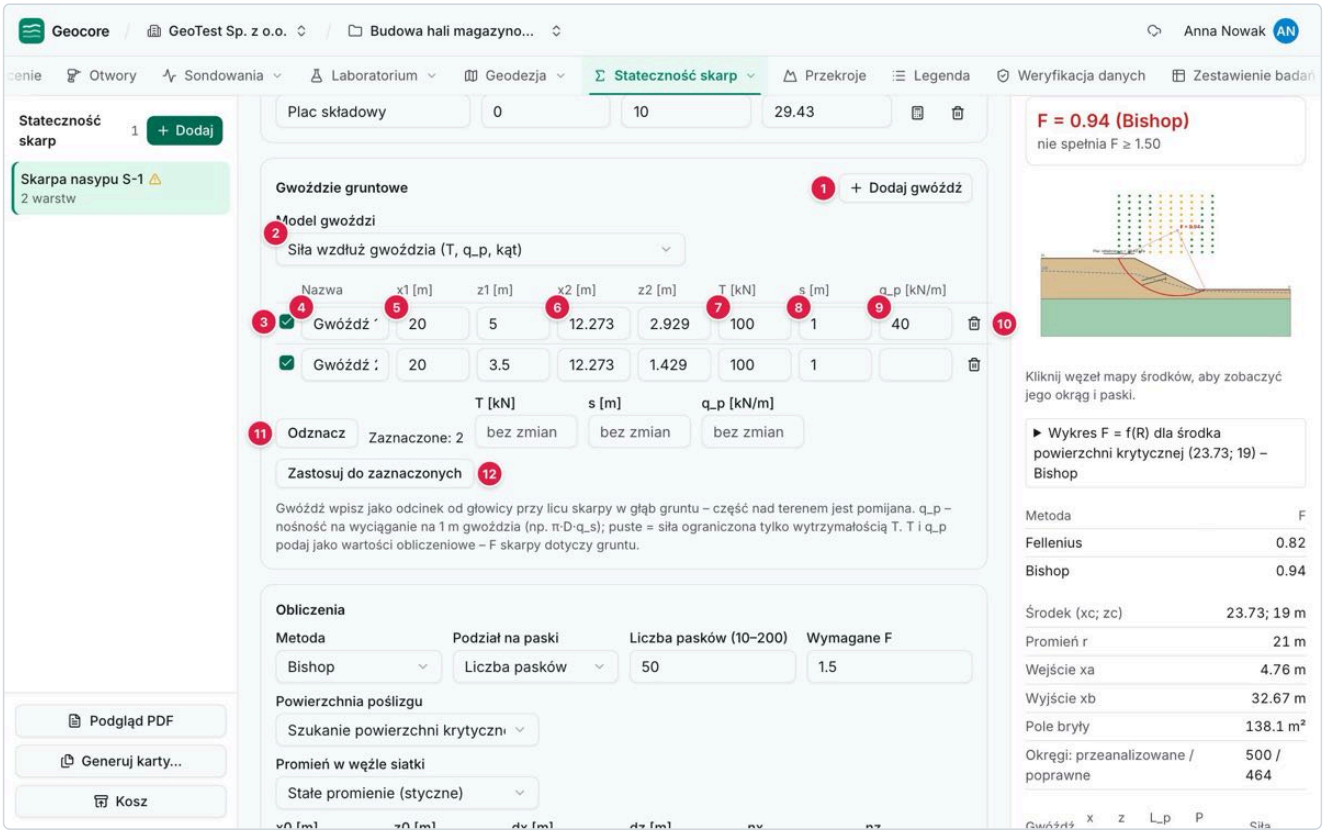
▶ Wykres F = f(R) dla środka powierzchni krytycznej (24.63; 19.25) – Bishop

Metoda	F
Fellenius	0.82
Bishop	0.94

Środek (xc; zc)	24.63; 19.25 m
Promień r	21 m
Wejście xa	5.77 m
Wyjście xb	33.02 m
Pole bryły	122.2 m²
Okręgi: przeanalizowane / poprawne	500 / 464

▶ Tabela pasków (50, Bishop)

Gwoździe gruntowe

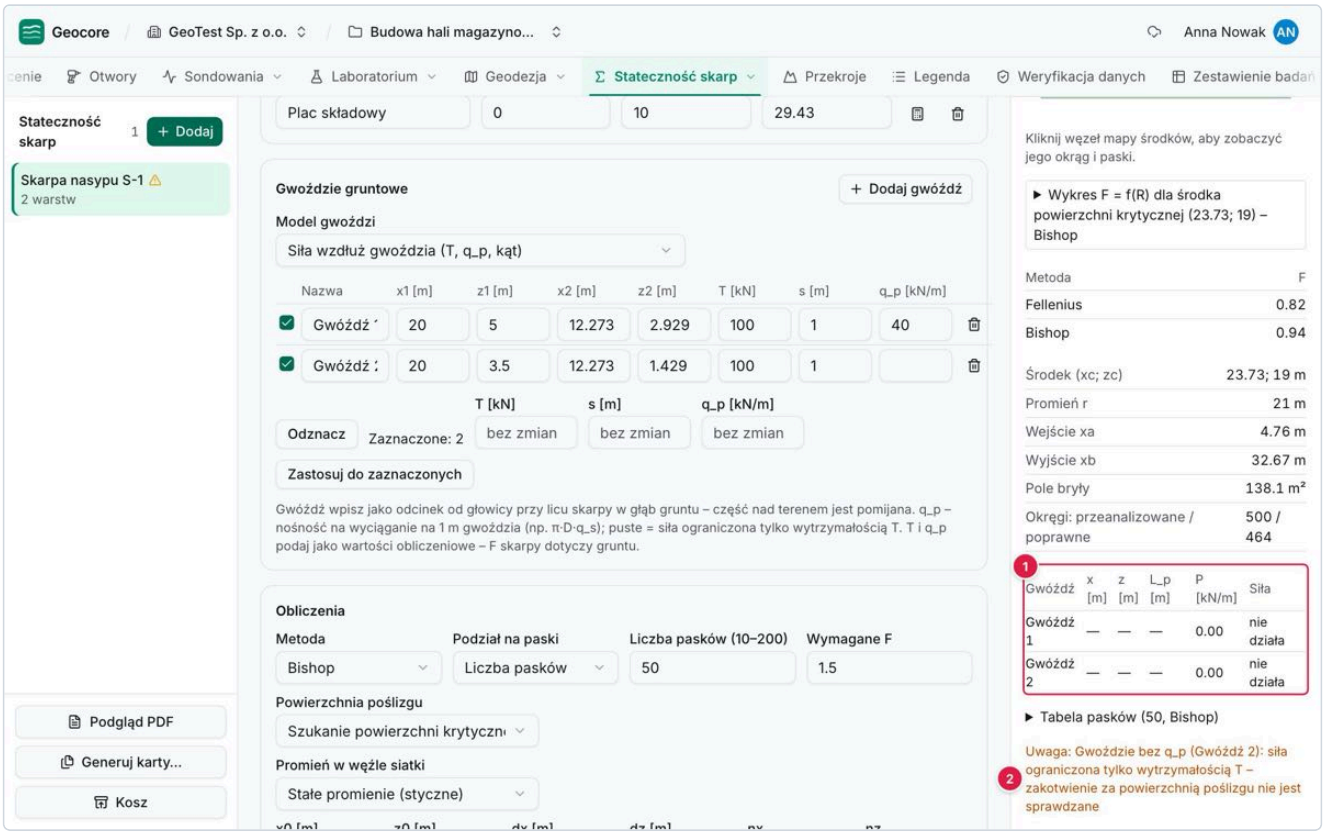


1. **„Dodaj gwóźdź"** – pierwszy gwóźdź: głowica w środku najbardziej stromego odcinka terenu, 8 m w stronę wyższego terenu, nachylenie 15° w dół, $T = 100$ kN, $s = 1$ m. Kolejny – kopia poprzedniego obniżona o 1,5 m (jak w GeoSlope „wartości proponowane jak dla poprzedniego").
2. **„Model gwoździ"** – „Siła wzdłuż gwoździa (T, q_p, kąt)" albo „Zwiększenie spójności Δc = T/(s·l) (model GeoSlope – do porównań)". Lista pojawia się, gdy jest co najmniej jeden gwóźdź.
3. **Pole wyboru** – zaznaczenie gwoździa do zmiany grupowej.
4. **„Nazwa"**.
5. **„x1 [m]", „z1 [m]"** – pierwszy koniec gwoździa.
6. **„x2 [m]", „z2 [m]"** – drugi koniec gwoździa.
7. **„T [kN]"** – wytrzymałość gwoździa.
8. **„s [m]"** – rozstaw gwoździ prostopadle do przekroju.
9. **„q_p [kN/m]"** – nośność na wyciąganie na 1 m gwoździa.
10. **„Usuń gwóźdź"**.
11. **„Zaznacz wszystkie" / „Odznacz"** – zaznaczenie wszystkich gwoździ; po zaznaczeniu pojawia się licznik „Zaznaczone: N" i pola zmiany grupowej „T [kN]", „s [m]", „q_p [kN/m]" (puste = „bez zmian").
12. **„Zastosuj do zaznaczonych"** – wpisuje wartości z pól grupowych do zaznaczonych gwoździ.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Nazwa	–	nazwa gwoździa	domyślnie „Gwóźdź N"
x1, z1, x2, z2	m	końce gwoździa	dwa różne punkty; część nad terenem jest pomijana
T	kN	wytrzymałość (wartość obliczeniowa)	> 0
s	m	rozstaw w kierunku prostopadłym do przekroju	> 0
q_p	kN/m	nośność na wyciąganie na 1 m (np. $\pi D q_s$)	≥ 0; puste = siła ograniczona tylko T

Gwóźdź jest **przycinany do terenu**: liczy się najdłuższa spójna część odcinka w gruncie (w zakresie terenu i nie wyżej niż teren), krótsza niż 1 cm jest pomijana („Gwóźdź „…": leży poza gruntem – pominięty w obliczeniach"). **Głowicą** jest płytszy koniec (mniejsza głębokość pod terenem). Gwóźdź działa na powierzchnię poślizgu, gdy jego głowica leży w bryle zsuwu i odcinek przecina powierzchnię; liczy się pierwsze przecięcie od głowicy, a L_p to długość od przecięcia do następnego przecięcia albo końca gwoździa. Wzory – w części Gwoździe gruntowe – wzory.

Gdy w modelu „Siła wzdłuż gwoździa" są gwoździe bez q_p, pojawia się ostrzeżenie „Gwoździe bez q_p (…): siła ograniczona tylko wytrzymałością T – zakotwienie za powierzchnią poślizgu nie jest sprawdzane".

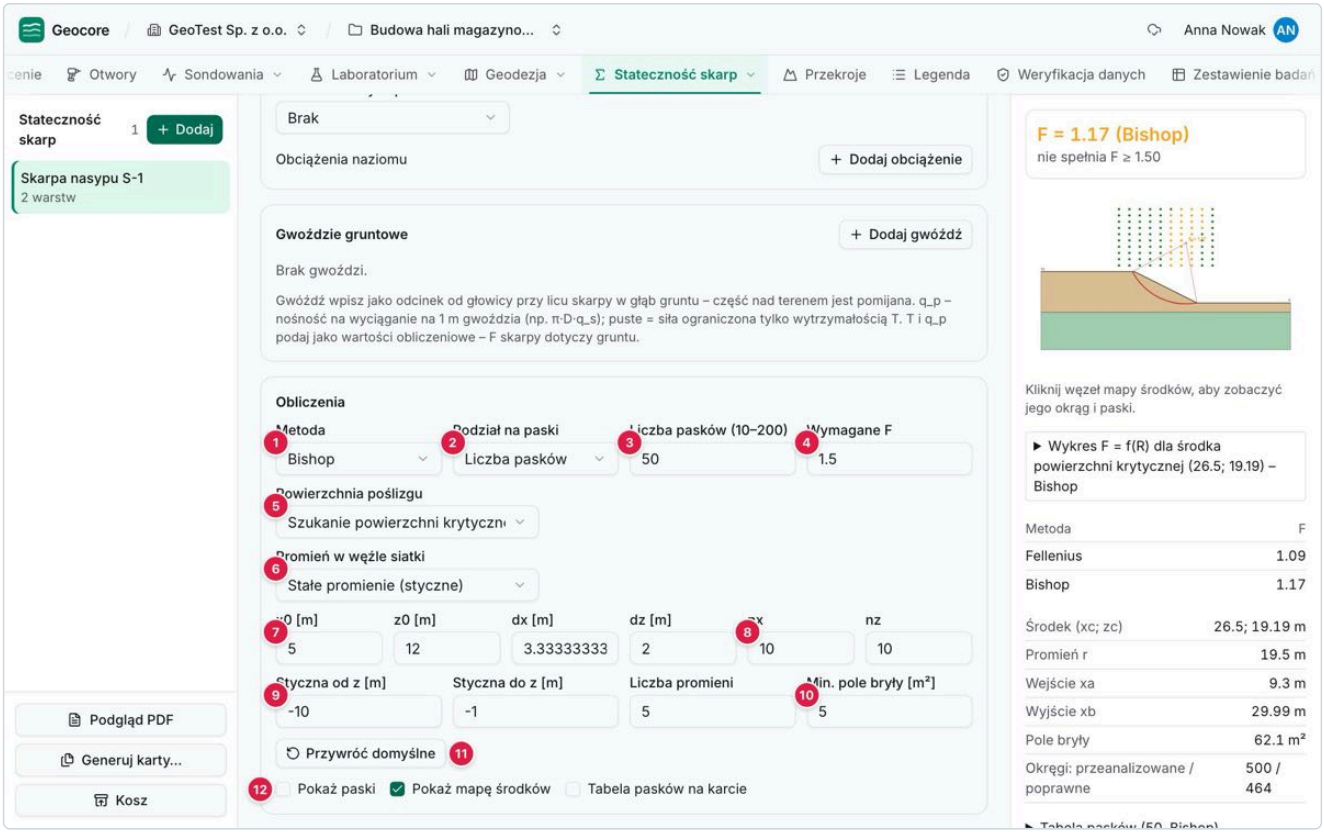


1. **Tabela gwoździ na powierzchni rozstrzygającej** – kolumny „Gwóźdź", „x [m]", „z [m]" (punkt przecięcia z powierzchnią), „L_p [m]", „P [kN/m]", „Siła": „T/s" (decyduje wytrzymałość), „q_p·L_p/s" (decyduje zakotwienie), „Δc = … kPa" (model spójności) albo „nie działa" (gwóźdź nie przecina powierzchni albo głowica nie leży w bryle zsuwu).
2. **Ostrzeżenia** modelu (tu: gwóźdź bez q_p).

Zrzut pokazuje typową sytuację: dwa domyślne gwoździe o długości 8 m przecinały dotychczasową powierzchnię krytyczną (środek $(24{,}63;\ 19{,}25)$, $F = 0{,}937$), więc jej F wzrosło, a szukanie znalazło **inną** powierzchnię – środek $(23{,}73;\ 19{,}00)$, $r = 21$ m, $F = 0{,}942$ – która przechodzi tuż pod końcami gwoździ (koniec gwoździa 2 na rzędnej 1,43 m, łuk w tym miejscu na 1,40 m). Obie mają w tabeli „nie działa". Wniosek projektowy: gwoździe są **za krótkie** – trzeba je wydłużyć, aż szukanie przestanie znajdować powierzchnie omijające zbrojenie.

> **Uwaga.** Siła gwoździa jest w obliczeniach **znaną siłą zewnętrzną** – nie jest dzielona przez F. T i q_p wpisz jako wartości obliczeniowe (z częściowymi współczynnikami nośności stali i wyciągania), bo F skarpy dotyczy tylko gruntu. Moduł nie sprawdza wyciągania gwoździa z bryły zsuwu ani nośności głowicy (tak jest napisane na karcie).

Obliczenia



1. **„Metoda"** – „Fellenius", „Bishop", „Morgenstern–Price". Metoda rozstrzygająca (wynik w nagłówku podglądu i ocena na karcie).
2. **„Podział na paski"** – „Liczba pasków" albo „Szerokość paska".
3. **„Liczba pasków (10–200)"** – przy podziale na liczbę pasków (domyślnie 50); przy „Szerokość paska" w tym miejscu jest pole **„Szerokość paska [m] (0,2–10)"** (domyślnie 1 m).
4. **„Wymagane F"** – próg oceny (domyślnie 1,5).
5. **„Powierzchnia poślizgu"** – „Szukanie powierzchni krytycznej", „Okrąg ręczny", „Linia łamana (Morgenstern–Price)".
6. **„Promień w węźle siatki"** – „Minimum F po promieniu" albo „Stałe promienie (styczne)".
7. **„x0 [m]", „z0 [m]", „dx [m]", „dz [m]"** – pierwszy węzeł i krok siatki środków.
8. **„nx", „nz"** – liczba węzłów w poziomie i pionie.
9. **„Styczna od z [m]", „Styczna do z [m]"** – zakres rzędnych najniższego punktu okręgu.
10. **„Liczba promieni"** (przy minimum po promieniu: **„Liczba promieni (skan)"**) i **„Min. pole bryły [m²]"**.
11. **„Przywróć domyślne"** – siatka szukania wyliczona z bieżącej geometrii (z zachowaniem trybu promienia).
12. **„Pokaż paski"**, **„Pokaż mapę środków"**, **„Tabela pasków na karcie"** – opcje rysunku i karty.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Metoda	–	metoda rozstrzygająca	przy linii łamanej tylko Morgenstern–Price („Dla linii łamanej liczona jest tylko metoda Morgensterna–Price'a.")
Podział na paski	–	liczba albo szerokość pasków	–
Liczba pasków	–	liczba równych pasków	10–200, całkowita
Szerokość paska	m	maks. szerokość paska; paski dzielone dodatkowo na załamaniach terenu, warstw i wody	0,2–10 m; min. 5 pasków; „Mała szerokość wydłuża szukanie."
Siły międzypaskowe f(x)	–	funkcja $f(x)$ metody M–P	tylko przy „Morgenstern–Price": „Półsinusoida" (domyślnie), „Stała (Spencer)"

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
Wymagane F	–	wartość progowa	≥ 0
Powierzchnia poślizgu	–	sposób zadania powierzchni	–
Promień w węźle siatki	–	sposób doboru promienia w węźle	nowe obliczenia: „Minimum F po promieniu"; dane demo i rekordy sprzed tej funkcji: „Stałe promienie (styczne)"
x0, z0	m	środek pierwszego węzła (lewy dolny)	–
dx, dz	m	odstęp węzłów	–
nx, nz	–	liczba węzłów	≥ 1
Styczna od z / do z	m	zakres rzędnych styczności okręgów	–
Liczba promieni	–	liczba rzędnych styczności	≥ 1
Min. pole bryły	m²	odrzuca płytkie, małe bryły	≥ 0

Siatka środków. Węzły mają środki $x_c = x_0 + i\,dx$, $z_c = z_0 + j\,dz$ ($i = 0 \ldots n_x - 1$, $j = 0 \ldots n_z - 1$). Promień okręgu w węźle wynika z rzędnej najniższego punktu okręgu („styczna"): $r = z_c - z_t$.

- **„Stałe promienie (styczne)"** – w każdym węźle liczonych jest „Liczba promieni" okręgów, stycznych do rzędnych $z_t = z_{od} + k\,(z_{do} - z_{od})/(n-1)$.
- **„Minimum F po promieniu"** – skan co najmniej 13 rzędnych z zakresu (zawiera też rzędne trybu stałych promieni), potem **złoty podział** wokół najlepszego punktu skanu, aż przedział promienia jest mniejszy niż 1 cm (najwyżej 20 kroków). Mapa podaje wtedy w węźle F i promień R, a węzeł o najmniejszym F jest wyróżniony kolorem bordowym.

Okrąg jest odrzucany, gdy nie przecina terenu dwukrotnie, wychodzi poza granice zbocza, ma za strome końce (kąt podstawy > 80°), wychodzi pod warstwy, F nie jest skończone i dodatnie albo pole bryły jest mniejsze niż „Min. pole bryły". Łączny limit to **20 000 okręgów** – powyżej pojawia się komunikat „Za dużo okręgów do przeliczenia (limit 20000) – zmniejsz siatkę środków lub liczbę promieni".

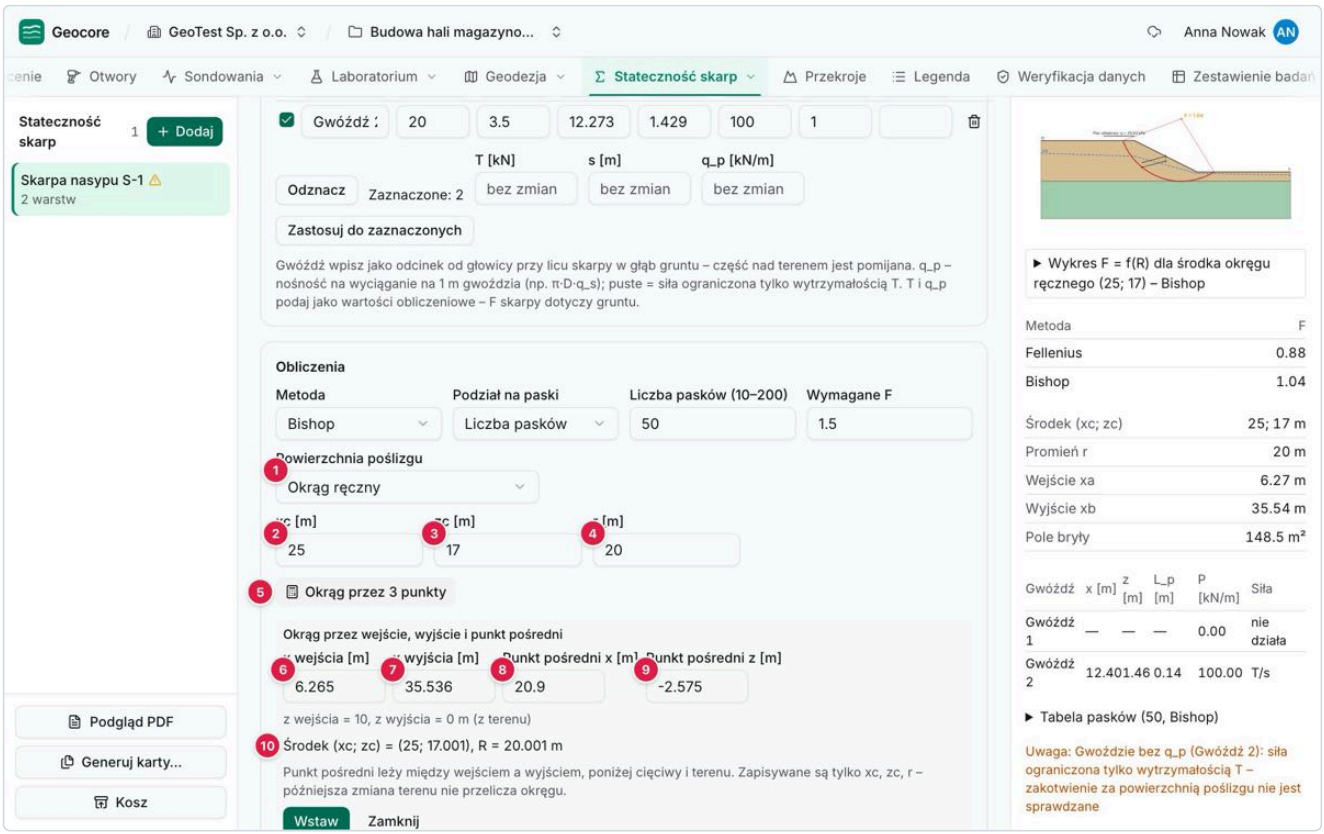
Po przeszukaniu siatki najlepszy okrąg jest **doprecyzowywany** wyszukiwaniem wzorcowym po $(x_c,\ z_c,\ r)$: krok początkowy 1 m, połowiony aż do 0,05 m, najwyżej 300 okręgów. Dlatego środek powierzchni krytycznej zwykle **nie leży dokładnie w węźle** siatki (w demo: $(26{,}50;\ 19{,}19)$, a węzły mają $z_c = 12, 14, \ldots$).

Którą metodą jest szukanie. Szukanie i doprecyzowanie idą metodą **Felleniusa**, gdy wybrano „Fellenius", a w pozostałych przypadkach metodą **Bishopa** (także przy „Morgenstern–Price" – M–P liczony jest potem dla znalezionej powierzchni). Dla powierzchni rozstrzygającej zawsze liczone są Fellenius i Bishop, a Morgenstern–Price – gdy jest metodą wybraną.

Siatka domyślna („Przywróć domyślne", nowe obliczenie, import) liczona jest z terenu (przyciętego do granic zbocza): x_s – środek najbardziej stromego odcinka terenu, $H = \max(z_{top} - z_{toe},\ 1)$:

Parametr	Wartość domyślna
x0, dx, nx	$x_s - 1{,}5H,\ 3H/9,\ 10$
z0, dz, nz	$z_{top} + 0{,}2H,\ 1{,}8H/9,\ 10$
Styczna do z	$z_{toe} - 0{,}1H$
Styczna od z	$\min\left(\max(z_{spód\ warstw} + 0{,}1H,\ z_{toe} - H),\ z_{do}\right)$
Liczba promieni	5
Min. pole bryły	$\max(1,\ 0{,}05H^2)$ m²
Okrąg ręczny (nowe obliczenie)	$x_c = x_s + 0{,}5H$, $z_c = z_{top} + 0{,}7H$, $r = 2H$

Okrąg ręczny

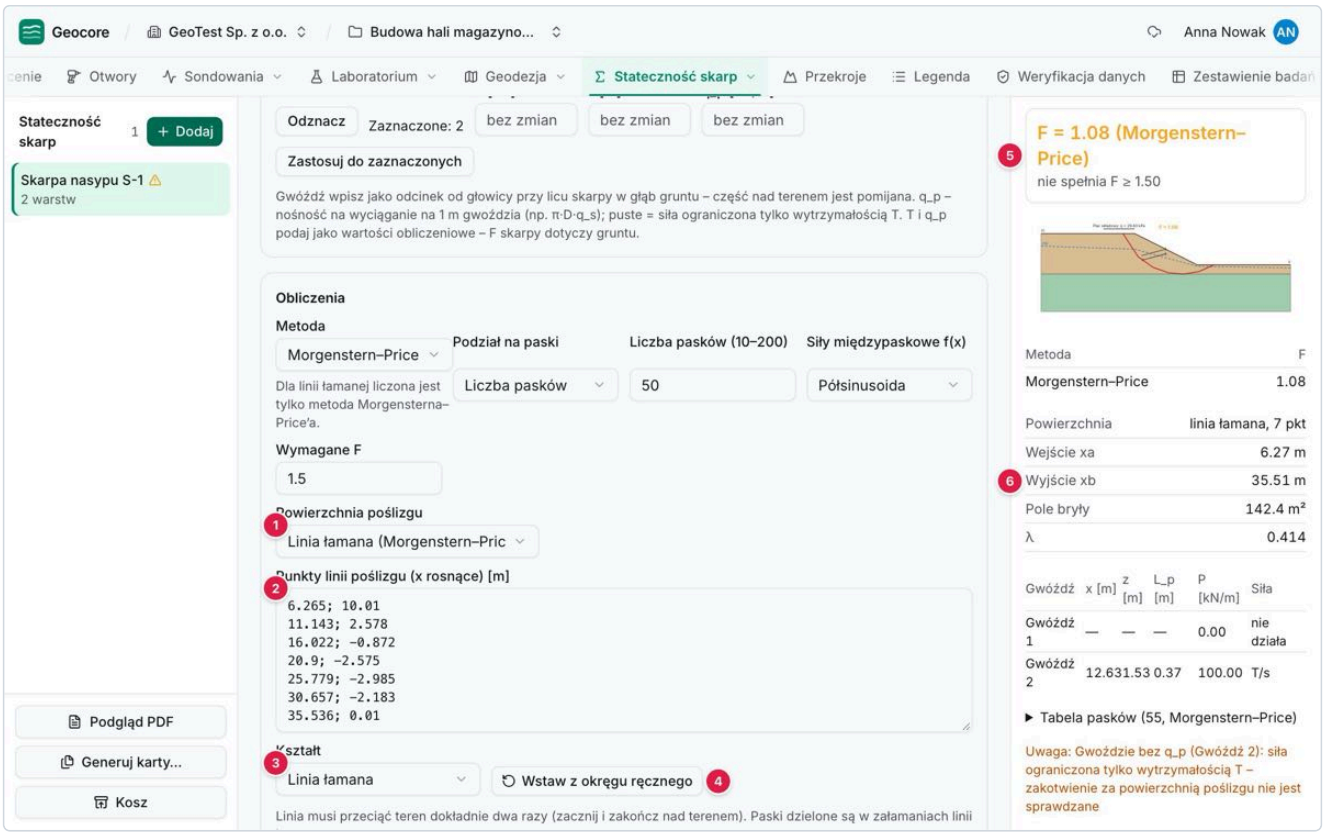


1. **„Powierzchnia poślizgu" = „Okrąg ręczny"**.
2. **„xc [m]"**, 3. **„zc [m]"** – środek okręgu.
3. **„r [m]"** – promień (≥ 0).
4. **„Okrąg przez 3 punkty"** – przelicznik (GeoSlope, s. 20–21).
5. **„x wejścia [m]"**, 7. **„x wyjścia [m]"** – punkty na terenie (rzędne z terenu, wyświetlane pod polami: „z wejścia = …, z wyjścia = … m (z terenu)").
6. **„Punkt pośredni x [m]"**, 9. **„Punkt pośredni z [m]"** – trzeci punkt okręgu.
7. **Wynik** – „Środek (xc; zc) = (…; …), R = … m"; „Wstaw" zapisuje x_c, z_c, r (zaokrąglone do 1 mm).

Przelicznik otwiera się wypełniony z bieżącego okręgu (skrajne przecięcia z terenem i punkt łuku w połowie). Warunki i komunikaty: „Punkt pośredni musi leżeć między wejściem a wyjściem (x).", „Punkt pośredni musi leżeć poniżej cięciwy wejście–wyjście.", „Punkt pośredni musi leżeć poniżej terenu.", „Punkty leżą na jednej prostej – okrąg nie istnieje.", „Łuk przez te punkty jest dłuższy niż półokrąg (wejście lub wyjście powyżej środka) – przesuń punkt pośredni bliżej cięciwy.", „Wejście i wyjście muszą leżeć w zakresie terenu x = …". Ostrzeżenie „Okrąg przecina teren także poza wejściem i wyjściem – obliczenie przyjmie skrajne przecięcia x = … i … m." nie blokuje wstawienia. Okrąg przez punkty A, B, M (układ przesunięty do A):

$$D = 2(b_x m_z - b_z m_x), \quad u_x = \frac{m_z|b|^2 - b_z|m|^2}{D}, \quad u_z = \frac{b_x|m|^2 - m_x|b|^2}{D}, \quad x_c = x_A + u_x,\ z_c = z_A + u_z,\ r = \sqrt{u_x^2 + u_z^2}$$

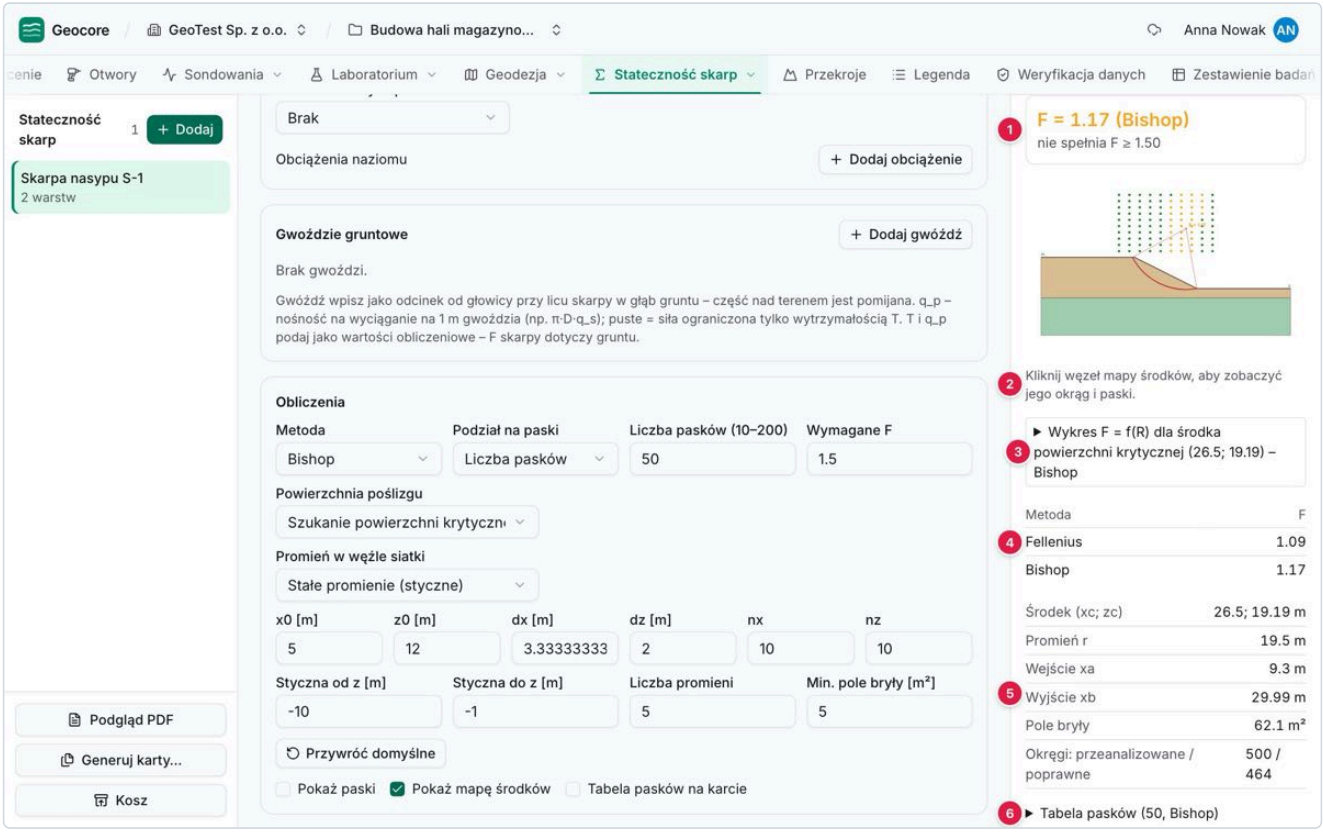
Linia łamana (powierzchnia niekołowa)



1. **„Powierzchnia poślizgu" = „Linia łamana (Morgenstern–Price)"** – przy przełączeniu metoda zmienia się na Morgenstern–Price, a gdy linia jest pusta, wstawiana jest linia z okręgu ręcznego.
2. **„Punkty linii poślizgu (x rosnące) [m]"** – 2–100 punktów o ściśle rosnących x.
3. **„Kształt"** – „Linia łamana" albo „Krzywa (spline)".
4. **„Wstaw z okręgu ręcznego"** – 7 punktów równo w x od wejścia do wyjścia okręgu ręcznego (skrajne 1 cm nad terenem, pośrednie na łuku).
5. **Wynik** – F metodą Morgensterna–Price'a.
6. **Parametry** – „Powierzchnia: linia łamana, N pkt" (albo „krzywa spline przez N pkt"), wejście, wyjście, pole bryły, λ.

Linia musi przeciąć teren **dokładnie dwa razy**: zaczynać się i kończyć na terenie lub nad nim, a między wejściem i wyjściem leżeć pod terenem. Paski dzielone są w każdym załamaniu linii i terenu (odcinki między załamaniami – na równe paski o szerokości ≤ $(x_b - x_a)/n$). „Krzywa (spline)" to naturalna funkcja sklejana 3. stopnia $z(x)$ przez podane punkty ($M_0 = M_n = 0$), próbkowana 10 odcinkami na przedział. Fellenius i Bishop wymagają okręgu – przy innej metodzie pojawia się „Powierzchnia z linii łamanej: tylko metoda Morgensterna–Price'a (Fellenius i Bishop wymagają okręgu)".

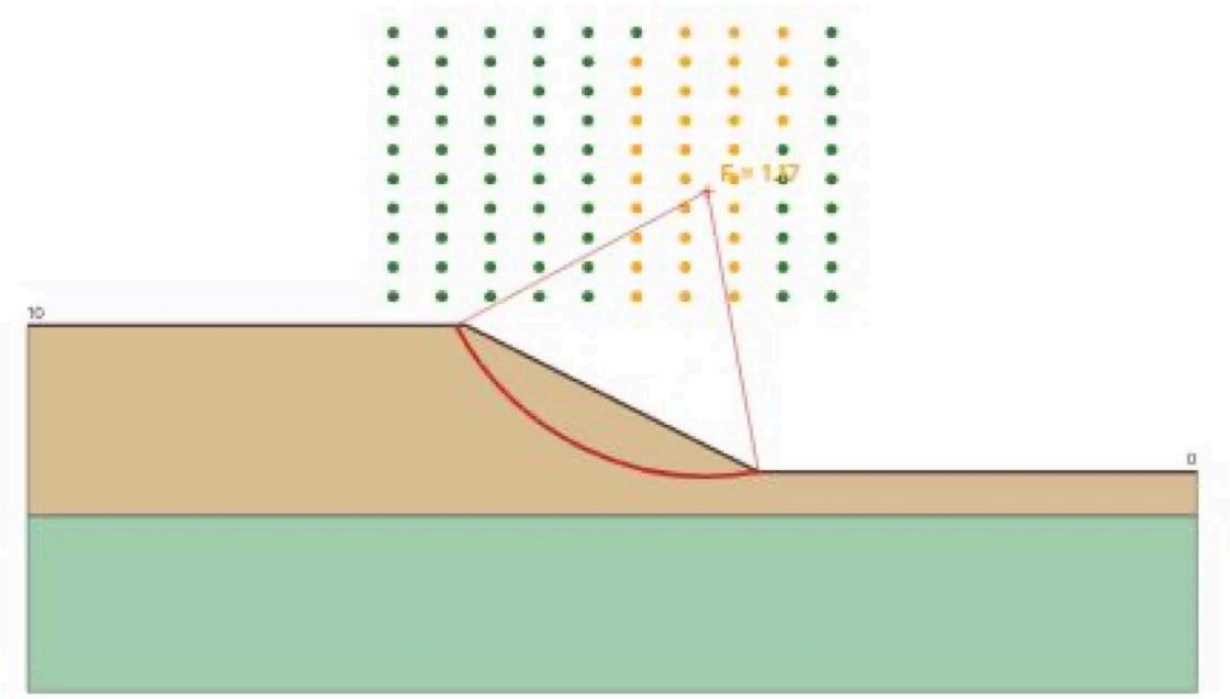
Wyniki w podglądzie



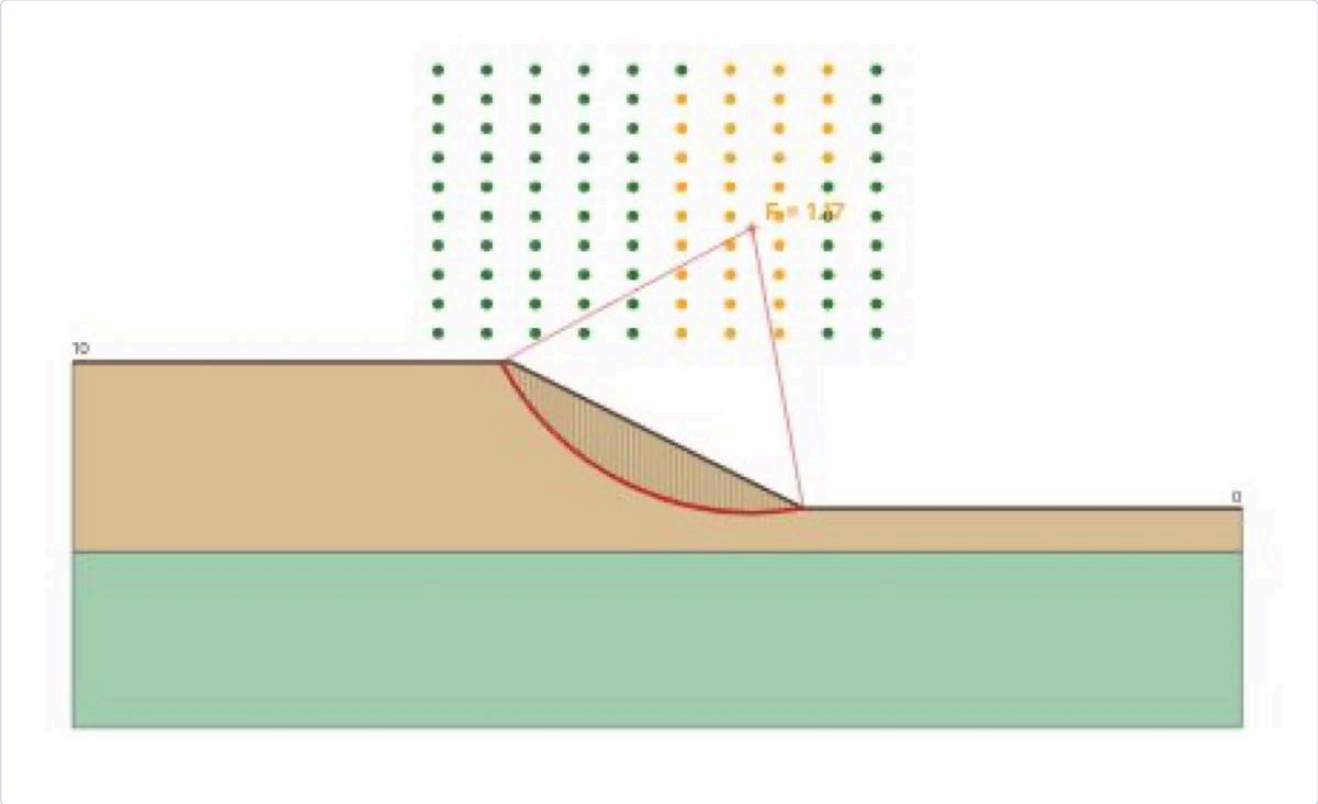
1. **Wynik** – „F = … (metoda)" w kolorze: czerwonym dla $F < 1$, żółtym dla $1 \le F <$ „Wymagane F", zielonym dla $F \ge$ „Wymagane F"; pod spodem „spełnia F ≥ …" albo „nie spełnia F ≥ …". Gdy obliczenie się nie udało – komunikat błędu (patrz Typowe problemy).
2. **Podpowiedź** „Kliknij węzeł mapy środków, aby zobaczyć jego okrąg i paski." (tylko przy szukaniu z widoczną mapą).
3. **„Wykres F = f(R) dla środka …"** – panel rozwijany.
4. **Tabela „Metoda | F"** – wszystkie policzone metody dla tej samej powierzchni („—", gdy metoda nie dała wyniku).
5. **Parametry powierzchni**: „Środek (xc; zc)", „Promień r", „Wejście xa", „Wyjście xb", „Pole bryły", „λ" (M–P), „Okręgi: przeanalizowane / poprawne" (szukanie).
6. **„Tabela pasków (N, metoda)"** – panel rozwijany.

Pod wynikami są tabela gwoździ (gdy są w modelu) i lista ostrzeżeń („Uwaga: …") oraz błędów („Błąd: …").

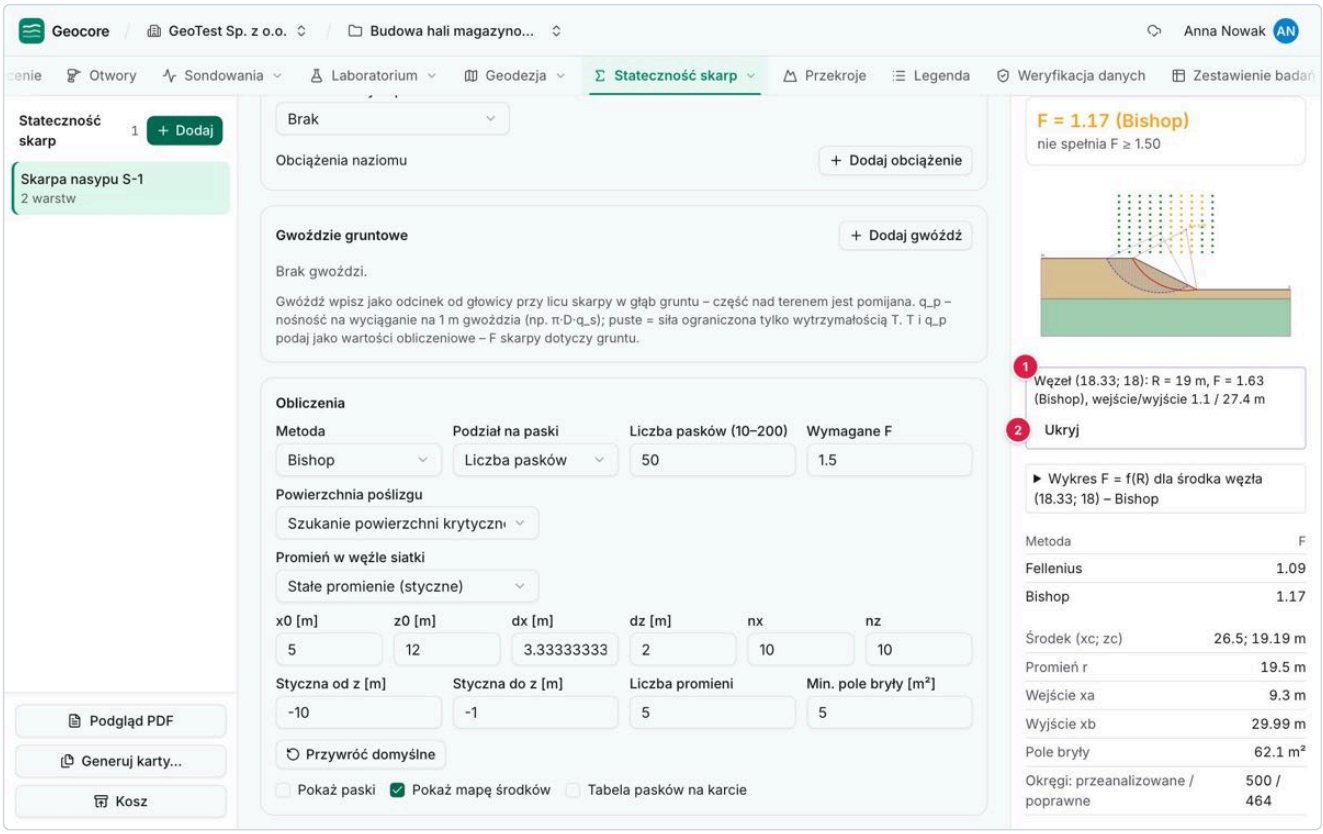
Rysunek i mapa środków



Rysunek pokazuje teren, warstwy w kolorach materiałów, linię zwierciadła (przerywana niebieska), obciążenia z opisem „nazwa: q = … kPa”, gwoździe (punkt przecięcia z powierzchnią – czerwona kropka), **powierzchnię rozstrzygającą** (czerwony łuk) z promieniami do wejścia i wyjścia oraz opisem „F = …” przy środku. Przy szukaniu z włączonym **„Pokaż mapę środków”** węzły siatki są kropkami w kolorze klasy najmniejszego F w węźle (zielony / żółty / czerwony jak wyżej; brak kropki koloru – brak poprawnego okręgu).

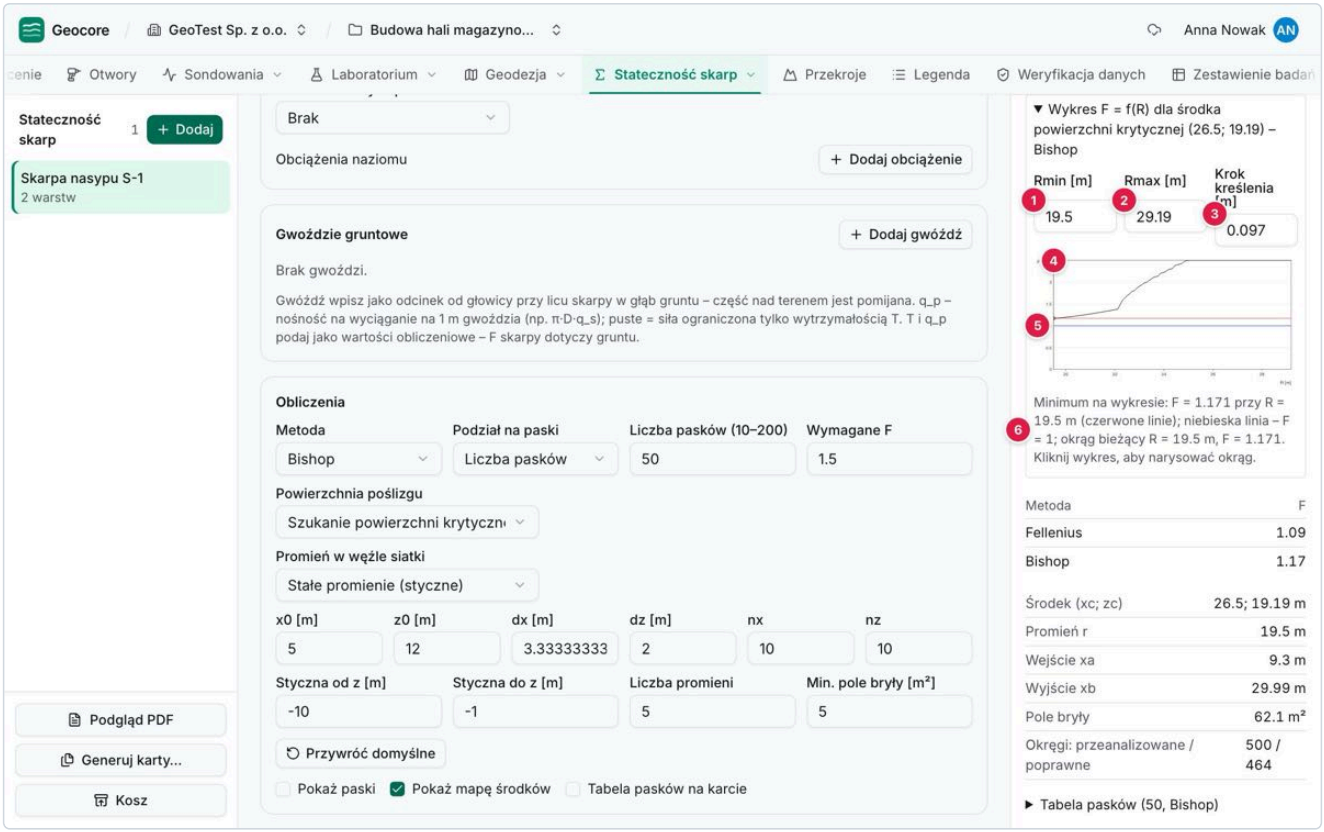


„Pokaż paski” dorysowuje granice pasków w bryle zsuwu (na karcie paski są rysowane zawsze).



1. **Kliknięcie węzła** mapy pokazuje jego okrąg (niebieski przerywany, z paskami) i opis „Węzeł (xc; zc): R = … m, F = … (metoda), wejście/wyjście … / … m”. Okrąg jest liczony metodą szukania.
2. **„Ukryj”** (albo ponowne kliknięcie węzła) – usuwa wybór. Wybór znika też po zmianie danych.

Wykres F = f(R)

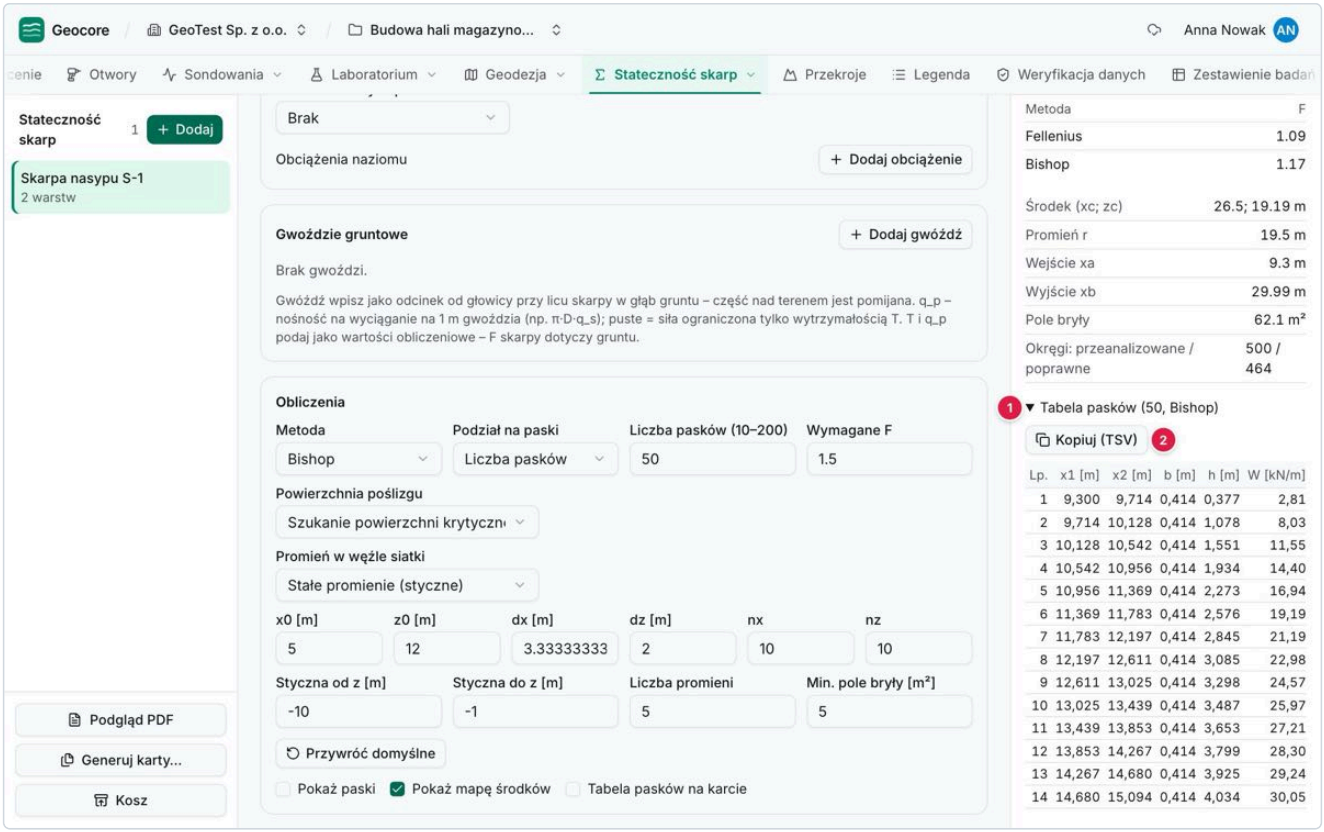


Wykres pokazuje F okręgów o **stałym środku** (wybranego węzła, powierzchni krytycznej albo okręgu ręcznego) i zmiennym promieniu. Liczony jest dopiero po rozwinięciu panelu, metodą szukania (przy okręgu ręcznym – metodą wybraną).

1. **„Rmin [m]"**, 2. **„Rmax [m]"** – zakres promieni. Domyślnie od promienia okręgu stycznego do „Styczna do z" do stycznego do „Styczna od z", poszerzony o promień okręgu bieżącego (zaokrąglenie do 0,01 m).
2. **„Krok kreślenia [m]"** – domyślnie $(R_{max} - R_{min})/100$ (zaokrąglony do 0,001 m). Limit 1000 punktów („Za dużo punktów wykresu (limit 1000) – zwiększ krok.").
3. **Czerwone linie** – minimum na wykresie (F i R).
4. **Niebieska linia** – $F = 1$.
5. **Podsumowanie** – „Minimum na wykresie: F = … przy R = … m (czerwone linie); niebieska linia – F = 1; okrąg bieżący R = … m, F = …". Kliknięcie wykresu rysuje okrąg o tym promieniu na rysunku.

Punkty bez F (okrąg odrzucony, np. pole bryły < „Min. pole bryły") przerywają linię. Oś F zaczyna się od 0 i kończy na „ładnej" wartości ≥ $\min(F_{max},\ \max(2F_{min},\ 1{,}5))$ – większe F są obcinane. Zakres i krok nie są zapisywane w rekordzie. Skok krzywej (na zrzucie przy $R \approx 22$ m) oznacza, że okrąg zaczyna przecinać inną warstwę lub inny odcinek terenu.

Tabela pasków

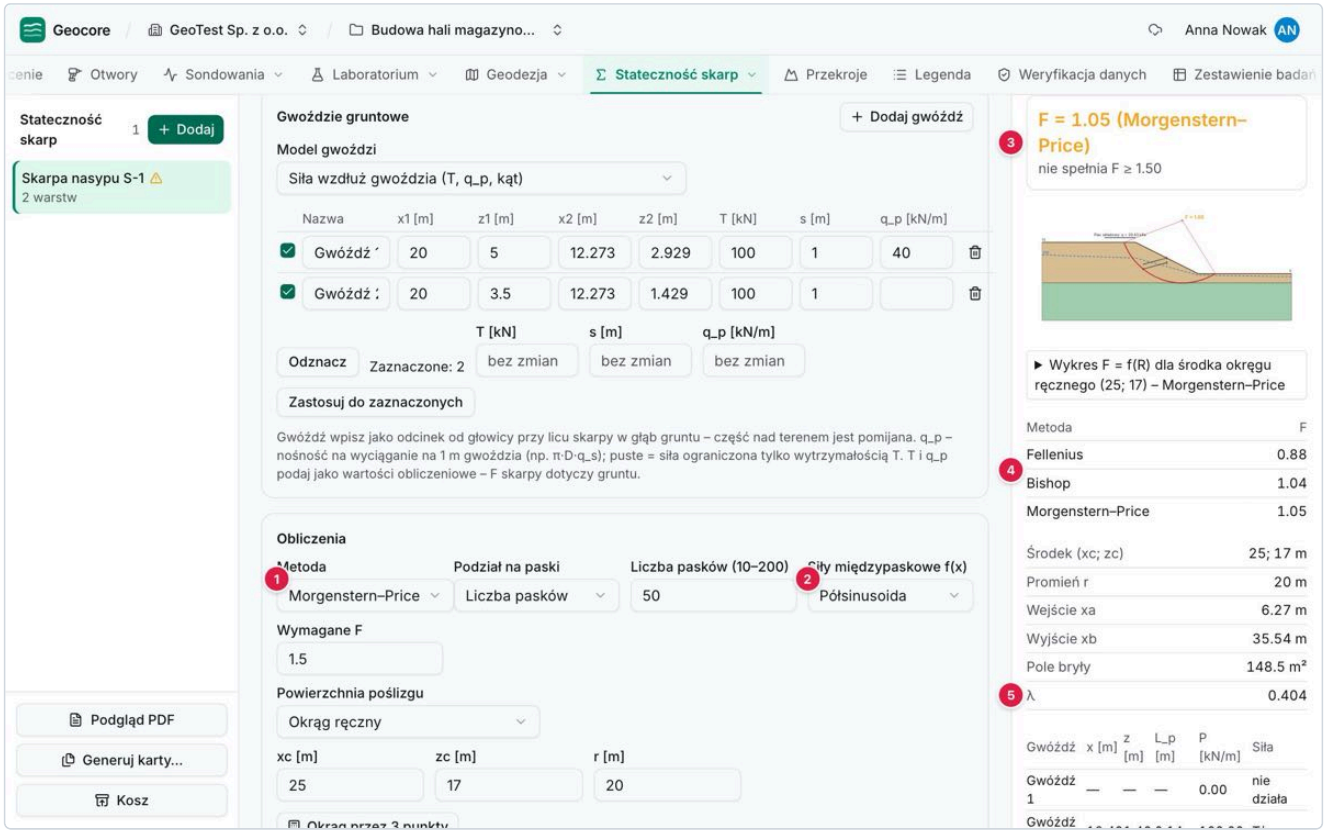


1. **„Tabela pasków (N, metoda)"** – rozwinięcie tabeli pasków powierzchni rozstrzygającej.
2. **„Kopiuj (TSV)"** – kopiuje tabelę do schowka (kolumny rozdzielone tabulatorem – wklejasz do Excela).

W wąskim panelu wyników widać pierwsze kolumny – pozostałe (u·l, ϕ′, c′, α, E, T) odsłonisz, przewijając tabelę w poziomie. Całą tabelę pokazuje też karta (opcja „Tabela pasków na karcie").

Kolumna	Jednostka	Znaczenie
Lp.	–	numer paska od wejścia (korona) do wyjścia (podnóże)
x1, x2	m	krawędzie paska
b	m	szerokość paska
h	m	wysokość paska w osi (teren – podstawa)
W	kN/m	ciężar paska z obciążeniem naziomu
u·l	kN/m	wypadkowa ciśnienia wody na podstawie
ϕ′	°	kąt tarcia materiału podstawy
c′	kPa	spójność materiału podstawy
α	°	nachylenie podstawy (dodatnie, gdy podstawa wznosi się ku koronie)
E, T	kN/m	tylko M–P: siły międzypaskowe na granicy paska od strony podnóża; w ostatnim wierszu reszta E_n (powinna być ≈ 0)

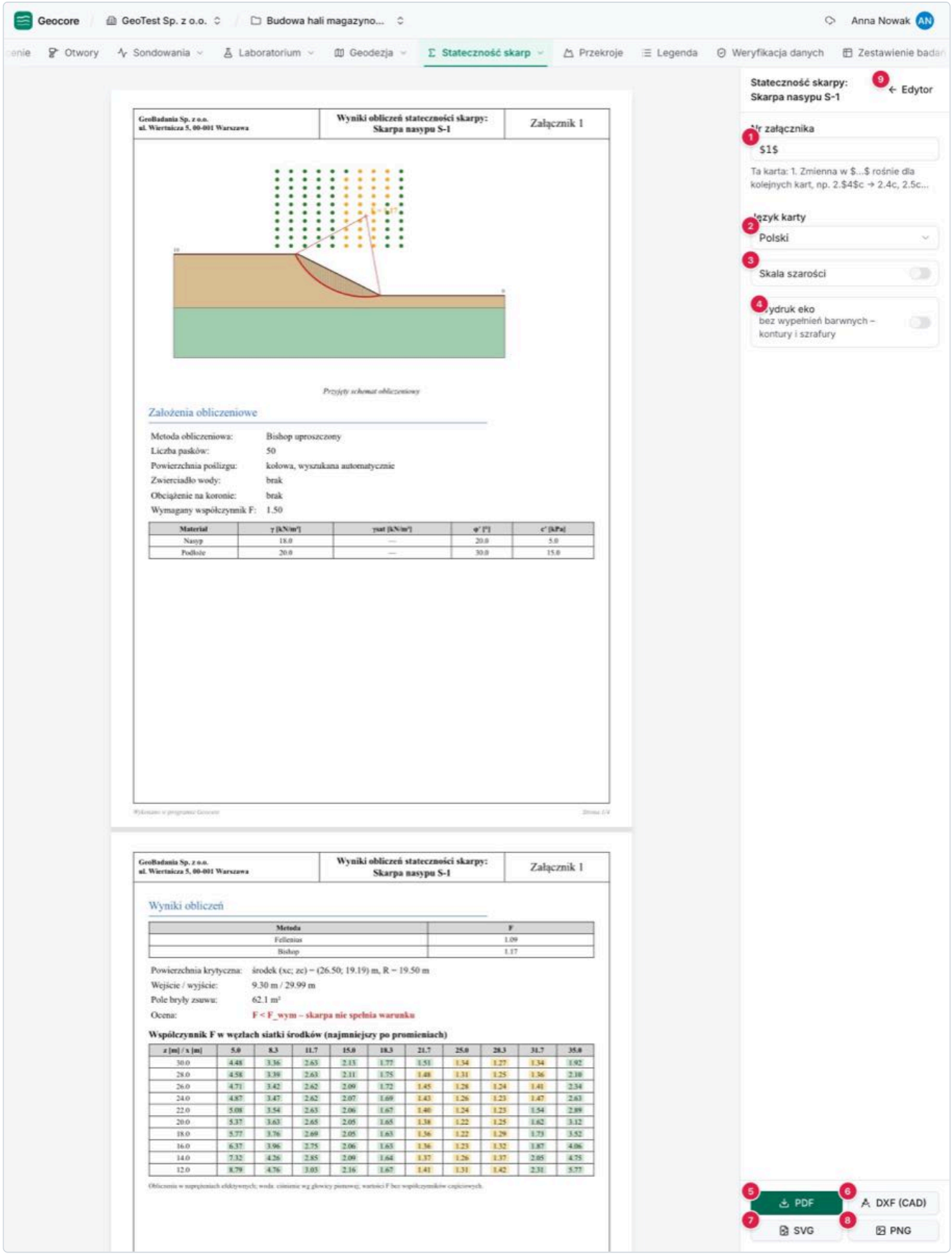
Metoda Morgensterna–Price'a w podglądzie



1. **„Metoda" = „Morgenstern–Price"**.
2. **„Siły międzypaskowe f(x)"** – „Półsinusoida" albo „Stała (Spencer)".
3. **Wynik** M–P.
4. **Tabela metod** – Fellenius, Bishop i Morgenstern–Price dla tej samej powierzchni.
5. **„λ"** – znaleziony parametr skali sił międzypaskowych.

Na zrzucie (model z wodą, obciążeniem i gwoździami, okrąg ręczny $(25;\ 17;\ 20)$): Fellenius 0,96, Bishop 1,11, Morgenstern–Price 1,12 przy $\lambda = 0{,}346$; gwóźdź 2 przecina tę powierzchnię i działa siłą $P = T/s = 100$ kN/m. Dla linii łamanej wstawionej z tego okręgu (7 punktów, 55 pasków – podział także w załamaniach) $F = 1{,}14$, $\lambda = 0{,}354$.

Generowanie kart



1. **„Nr załącznika”** – numer na karcie; zmienna w `$…$` rośnie dla kolejnych kart przy generowaniu wielu kart (np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c…).
2. **„Język karty”** – polski lub angielski (opisy karty, nazwy metod).

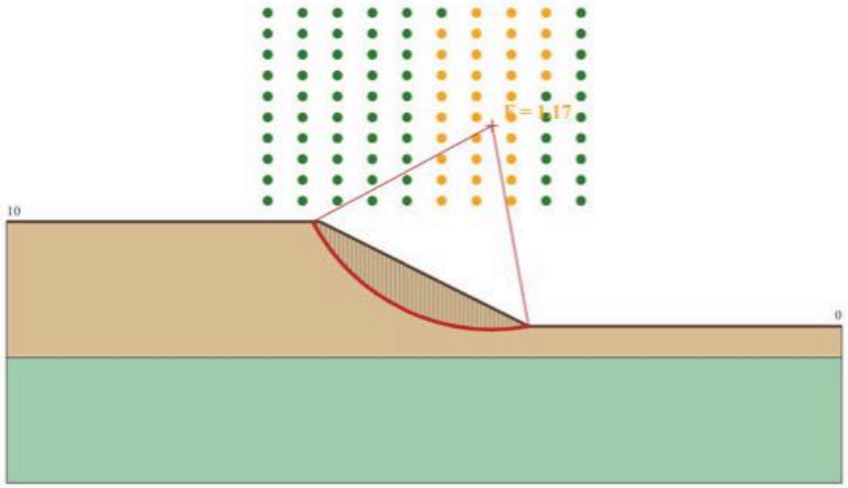
3. **„Skala szarości”** – karta w odcieniach szarości.
4. **„Wydruk eko”** – bez wypełnień barwnych, tylko kontury i szrafury.
5. **„PDF”**, 6. **„DXF (CAD)”**, 7. **„SVG”**, 8. **„PNG”** – eksport karty.
6. **„Edytor”** – powrót do edytora.

„Podgląd PDF” jest aktywny, gdy model ma teren (≥ 2 punkty), co najmniej jedną warstwę i nie ma błędów walidacji. Karty wielu obliczeń tworzysz przez **„Generuj karty…”** (opis w rozdziale Generator kart). Nazwa pliku zaczyna się od `skarpa`.

Dane na karcie

Karta ma tytuł „Wyniki obliczeń stateczności skarpy:” i nazwę obiektu („Nazwa obiektu” albo nazwa obliczenia). Gdy obliczenie się nie udało, karta ma tylko stronę 1 z komunikatem błędu pod tabelą materiałów.

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki obliczeń stateczności skarpy: Skarpa nasypu S-1**	Załącznik 1



Przyjęty schemat obliczeniowy

Założenia obliczeniowe

Metoda obliczeniowa:	Bishop uproszczony
Liczba pasków:	50
Powierzchnia poślizgu:	kołowa, wyszukana automatycznie
Zwierciadło wody:	brak
Obciążenie na koronie:	brak
Wymagany współczynnik F:	1.50

Material	γ [kN/m³]	γsat [kN/m³]	φ′ [°]	c′ [kPa]
Nasyp	18.0	—	20.0	5.0
Podłoże	20.0	—	30.0	15.0

Wykonano w programie Geocore *Strona 1/4*

Strona 1:

Element	Zawartość	Warunek
Rysunek „Przyjęty schemat obliczeniowy”	teren, warstwy, woda, obciążenia, gwoździe, powierzchnia rozstrzygająca z paskami, mapa środków	mapa – gdy „Pokaż mapę środków” i szukanie
„Metoda obliczeniowa:”	„Fellenius”, „Bishop uproszczony”, „Morgenstern–Price (półsinus)” / „(stała)”	zawsze
„Liczba pasków:” albo „Podział na paski:”	liczba pasków albo „szerokość … m, podział na załamaniach geometrii (N pasków)”	zawsze
„Powierzchnia poślizgu:”	„kołowa, wyszukana automatycznie”, „kołowa, zadana”, „zadana linią łamaną”, „zadana krzywą spline”	zawsze
„Granice zbocza:”	„Xmin = … m, Xmax = … m”	gdy podano granice
„Zwierciadło wody:”	„brak”, „linia piezometryczna”, „ru = …”	zawsze
„Obciążenie na koronie:”	„nazwa: q = … kPa, x = …–… m; …” albo „brak”	zawsze
„Gwoździe gruntowe:”	„N szt., siła wzdłuż gwoździa P = min(T; q_p·L_p)/s” albo „N szt., model GeoSlope: Δc = T/(s·l) u podstawy paska”	gdy są gwoździe
„Wymagany współczynnik F:”	wartość	zawsze
Tabela materiałów	Materiał, γ, γsat (— gdy brak), φ′, c′	zawsze
Tabela gwoździ	Gwóźdź, x1, z1, x2, z2, T, s, q_p	gdy są gwoździe

Wyniki obliczeń

Metoda	F
Fellenius	1.09
Bishop	1.17

Powierzchnia krytyczna: środek (xc; zc) = (26.50; 19.19) m, R = 19.50 m

Wejście / wyjście: 9.30 m / 29.99 m

Pole bryły zsuwu: 62.1 m²

Ocena: **F < F_wym – skarpa nie spełnia warunku**

Współczynnik F w węzłach siatki środków (najmniejszy po promieniach)

z [m] / x [m]	5.0	8.3	11.7	15.0	18.3	21.7	25.0	28.3	31.7	35.0
30.0	4.48	3.36	2.63	2.13	1.77	1.51	1.34	1.27	1.34	1.92
28.0	4.58	3.39	2.63	2.11	1.75	1.48	1.31	1.25	1.36	2.10
26.0	4.71	3.42	2.62	2.09	1.72	1.45	1.28	1.24	1.41	2.34
24.0	4.87	3.47	2.62	2.07	1.69	1.43	1.26	1.23	1.47	2.63
22.0	5.08	3.54	2.63	2.06	1.67	1.40	1.24	1.23	1.54	2.89
20.0	5.37	3.63	2.65	2.05	1.65	1.38	1.22	1.25	1.62	3.12
18.0	5.77	3.76	2.69	2.05	1.63	1.36	1.22	1.29	1.73	3.52
16.0	6.37	3.96	2.75	2.06	1.63	1.36	1.23	1.32	1.87	4.06
14.0	7.32	4.26	2.85	2.09	1.64	1.37	1.26	1.37	2.05	4.75
12.0	8.79	4.76	3.03	2.16	1.67	1.41	1.31	1.42	2.31	5.77

Obliczenia w naprężeniach efektywnych; woda: ciśnienie wg głowicy pionowej; wartości F bez współczynników częściowych.

Strona 2 – „Wyniki obliczeń” (gdy obliczenie się udało):

Element	Zawartość	Warunek
Tabela „Metoda	F″	Fellenius, Bishop, (Morgenstern–Price)
„Powierzchnia krytyczna:″	„środek (xc; zc) = (...; ...) m, R = ... m″	okrąg
„Powierzchnia poślizgu:″	„linia łamana, N pkt″ / „krzywa spline przez N pkt″	linia łamana
„Wejście / wyjście:″, „Pole bryły zsuwu:″	wartości	zawsze
„Ocena:″	„F ≥ F_wym″ (zielono) albo „F < F_wym – skarpa nie spełnia warunku″ (czerwono)	zawsze
„λ:″	wartość (4 miejsca)	M–P
„Gwoździe na powierzchni krytycznej″	Gwóźdź, x, z, L_p, P, Siła	gdy są gwoździe
„Punkty linii poślizgu″	Lp., x, z	linia łamana
Mapa „Współczynnik F w węzłach siatki środków (najmniejszy po promieniach)″	tabela $z \times x$ z F w węzłach, tło komórki w kolorze klasy	szukanie
Mapa „Współczynnik F / promień R [m] w węzłach siatki środków (minimum po promieniu; najmniejsze F wyróżnione)″	„F / R″ w węzłach, minimum na bordowym tle	szukanie z „Minimum F po promieniu″
Stopka	„Obliczenia w naprężeniach efektywnych; woda: ciśnienie wg głowicy pionowej; wartości F bez współczynników częściowych.″ + opis M–P dla linii łamanej + opis modelu gwoździ	zawsze / warunkowo

Tabela pasków powierzchni krytycznej (Bishop, F = 1.17)

Lp.	x1 [m]	x2 [m]	b [m]	h [m]	W [kN/m]	u·l [kN/m]	φ′ [°]	c′ [kPa]	α [°]
1	9,300	9,714	0,414	0,377	2,81	0,00	20,0	5,0	60,63
2	9,714	10,128	0,414	1,078	8,03	0,00	20,0	5,0	58,23
3	10,128	10,542	0,414	1,551	11,55	0,00	20,0	5,0	56,00
4	10,542	10,956	0,414	1,934	14,40	0,00	20,0	5,0	53,88
5	10,956	11,369	0,414	2,273	16,94	0,00	20,0	5,0	51,86
6	11,369	11,783	0,414	2,576	19,19	0,00	20,0	5,0	49,94
7	11,783	12,197	0,414	2,845	21,19	0,00	20,0	5,0	48,08
8	12,197	12,611	0,414	3,085	22,98	0,00	20,0	5,0	46,29
9	12,611	13,025	0,414	3,298	24,57	0,00	20,0	5,0	44,56
10	13,025	13,439	0,414	3,487	25,97	0,00	20,0	5,0	42,88
11	13,439	13,853	0,414	3,653	27,21	0,00	20,0	5,0	41,24
12	13,853	14,267	0,414	3,799	28,30	0,00	20,0	5,0	39,64
13	14,267	14,680	0,414	3,925	29,24	0,00	20,0	5,0	38,08
14	14,680	15,094	0,414	4,034	30,05	0,00	20,0	5,0	36,55
15	15,094	15,508	0,414	4,126	30,73	0,00	20,0	5,0	35,05
16	15,508	15,922	0,414	4,201	31,30	0,00	20,0	5,0	33,58
17	15,922	16,336	0,414	4,261	31,75	0,00	20,0	5,0	32,13
18	16,336	16,750	0,414	4,307	32,09	0,00	20,0	5,0	30,71
19	16,750	17,164	0,414	4,339	32,33	0,00	20,0	5,0	29,30
20	17,164	17,578	0,414	4,358	32,47	0,00	20,0	5,0	27,92
21	17,578	17,991	0,414	4,364	32,51	0,00	20,0	5,0	26,55
22	17,991	18,405	0,414	4,358	32,47	0,00	20,0	5,0	25,20
23	18,405	18,819	0,414	4,340	32,33	0,00	20,0	5,0	23,86
24	18,819	19,233	0,414	4,310	32,11	0,00	20,0	5,0	22,54
25	19,233	19,647	0,414	4,270	31,81	0,00	20,0	5,0	21,23
26	19,647	20,061	0,414	4,218	31,42	0,00	20,0	5,0	19,93
27	20,061	20,475	0,414	4,156	30,96	0,00	20,0	5,0	18,64
28	20,475	20,889	0,414	4,083	30,42	0,00	20,0	5,0	17,36
29	20,889	21,302	0,414	4,001	29,81	0,00	20,0	5,0	16,09
30	21,302	21,716	0,414	3,908	29,12	0,00	20,0	5,0	14,83
31	21,716	22,130	0,414	3,806	28,36	0,00	20,0	5,0	13,57
32	22,130	22,544	0,414	3,694	27,52	0,00	20,0	5,0	12,33
33	22,544	22,958	0,414	3,573	26,62	0,00	20,0	5,0	11,08
34	22,958	23,372	0,414	3,443	25,65	0,00	20,0	5,0	9,85
35	23,372	23,786	0,414	3,303	24,61	0,00	20,0	5,0	8,62
36	23,786	24,200	0,414	3,154	23,50	0,00	20,0	5,0	7,39
37	24,200	24,613	0,414	2,997	22,32	0,00	20,0	5,0	6,16
38	24,613	25,027	0,414	2,830	21,08	0,00	20,0	5,0	4,94
39	25,027	25,441	0,414	2,654	19,77	0,00	20,0	5,0	3,72
40	25,441	25,855	0,414	2,470	18,40	0,00	20,0	5,0	2,50

Strony 3 i dalsze – „Tabela pasków powierzchni krytycznej (metoda, F = …)” – tylko po zaznaczeniu „Tabela pasków na karcie”: kolumny jak w podglądzie, 40 wierszy na stronę; na ostatniej stronie objaśnienia i ostrzeżenia kontroli sił

międzypaskowych M–P.

Interpretacja i obliczenia

Wzory przepisane są z kodu modułu (`src/lib/slope/*.ts`). Źródła metod: W. Fellenius (1936), A.W. Bishop (1955), N.R. Morgenstern i V.E. Price (1965), E. Spencer (1967), D.G. Fredlund i J. Krahn (1977, ujęcie GLE dla sił zewnętrznych); model gwoździ – FHWA GEC 7, Clouterre (1991), Duncan, Wright i Brandon (2014); kalkulatory i układ okien – podręcznik GeoSlope.

Oznaczenia

Symbol	Jednostka	Znaczenie
b	m	szerokość paska
h	m	wysokość paska w osi
W	kN/m	ciężar paska z obciążeniem naziomu
W_g	kN/m	ciężar samego gruntu w pasku
α	°	nachylenie podstawy paska
$l = b/\cos\alpha$	m	długość podstawy
c', φ'	kPa, °	parametry materiału podstawy
u	kPa	ciśnienie wody w porach na podstawie
F	–	współczynnik stateczności
x_c, z_c, r	m	środek i promień okręgu
E, T	kN/m	normalna i styczna siła międzypaskowa
λ	–	parametr skali sił międzypaskowych (M–P)
γ_w	kN/m³	ciężar objętościowy wody, 9,81

Podział na paski

Bryła nad powierzchnią poślizgu od wejścia x_a do wyjścia x_b (skrajne przecięcia dolnego łuku okręgu z terenem) jest dzielona na n pasków równej szerokości $b = (x_b - x_a)/n$, a przy „Szerokość paska" – na odcinki między załamaniami geometrii (wierzchołki terenu i warstw, przecięcia krawędzi warstw i linii wody z powierzchnią, końce obciążeń), każdy podzielony na $k = \lceil \text{długość}/w^* \rceil$ równych pasków, gdzie

$$w^* = \max\Big(\min\big(w,\ \tfrac{L}{5}\big),\ \tfrac{L}{1000}\Big), \qquad L = x_b - x_a.$$

Wszystkie wielkości paska liczone są **w osi paska** x. Dla okręgu:

$$z_b = z_c - \sqrt{r^2 - (x - x_c)^2}, \qquad \sin\alpha = d\,\tfrac{x_c - x}{r}, \qquad \cos\alpha = \sqrt{1 - \sin^2\alpha}, \qquad l = \tfrac{b}{\cos\alpha}$$

gdzie $d = +1$, gdy teren przy wejściu jest wyżej niż przy wyjściu (zsuw w prawo), i $d = -1$ w przeciwnym razie. Pasek z $|\sin\alpha| > 0{,}985$ (kąt podstawy > ok. 80°) odrzuca powierzchnię.

Ciężar paska (warstwy i od terenu do podstawy, z podziałem na część nad i pod zwierciadłem):

$$W = b\sum_i \left(\gamma_i\, h_i^{nad} + \gamma_{sat,i}\, h_i^{pod}\right) + \sum_j q_j\, b_j$$

gdzie b_j – część szerokości paska pod obciążeniem j. Ciśnienie wody:

$$u = \gamma_w \max\big(0,\ z_w - z_b\big) \quad \text{(zwierciadło)}, \qquad u = r_u\,\tfrac{W_a}{b} \quad (r_u)$$

Metoda Felleniusa

Zwykła metoda pasków – równowaga momentów względem środka okręgu, siły międzypaskowe pominięte (`fellenius.ts`):

$$F = \frac{\sum \left[c' l + (W\cos\alpha - u\,l)\tan\varphi' \right]}{\sum W \sin\alpha}$$

Gdy $\sum W\sin\alpha \le 0$ – „Brak sił zsuwających – zmień środek okręgu".

Uproszczona metoda Bishopa

Równowaga momentów względem środka okręgu i równowaga sił pionowych w każdym pasku, siły międzypaskowe poziome (`bishop.ts`):

$$F = \frac{\sum \dfrac{c' b + (W - u\,b)\tan\varphi'}{m_\alpha}}{\sum W \sin\alpha}, \qquad m_\alpha = \cos\alpha + \frac{\sin\alpha\tan\varphi'}{F}$$

F występuje po obu stronach – liczony jest iteracyjnie, od wartości Felleniusa, aż $|F_{k+1} - F_k| < 10^{-6}$ (najwyżej 100 iteracji; brak zbieżności – „Brak zbieżności obliczeń"). Gdy w którymś pasku $m_\alpha < 0{,}2$ (strome podstawy przy podnóżu), wynik jest odrzucany: „Bishop: niestabilne mianowniki (mα < 0,2) – zmień okrąg".

Metoda Morgensterna–Price'a

Pełna równowaga sił i momentów (`morgensternPrice.ts`). Siła styczna między paskami jest proporcjonalna do normalnej:

$$T = \lambda\, f(\xi)\, E, \qquad \xi = \frac{x - x_{wejścia}}{x_{wyjścia} - x_{wejścia}} \in [0,1]$$

z funkcją $f(\xi) = \sin(\pi\xi)$ („Półsinusoida") albo $f(\xi) = 1$ („Stała (Spencer)" – siły międzypaskowe równoległe, $\tan\theta = \lambda$). Położenie granic ξ_i liczone jest z narastającej sumy szerokości pasków. Dla paska i (granice i i $i+1$, $f_i = f(\xi_i)$):

$$A = c' l - u\,l\tan\varphi', \qquad m_\alpha = \cos\alpha + \frac{\sin\alpha\tan\varphi'}{F}, \qquad k = \sin\alpha - \frac{\tan\varphi'\cos\alpha}{F}$$

$$N = \frac{W + \lambda(f_i - f_{i+1})E_i - \dfrac{A\sin\alpha}{F} + \dfrac{\lambda f_{i+1} A\cos\alpha}{F}}{m_\alpha + \lambda f_{i+1} k}, \qquad E_{i+1} = E_i + Nk - \frac{A\cos\alpha}{F}$$

zaczynając od $E_0 = 0$ przy wejściu. Szukane są F i λ spełniające jednocześnie:

- **równowagę sił**: $E_n = 0$ na wyjściu – daje $F_f(\lambda)$;
- **równowagę momentów** względem środka okręgu: $\sum(A + N\tan\varphi') = F\sum W\sin\alpha$ – daje $F_m(\lambda)$.

Algorytm: dla danego λ pierwiastki w F szukane są na siatce $F = 0{,}3 \cdot 1{,}1^k \le 10$ ze zmianą znaku doprecyzowaną 60 krokami bisekcji; potem λ z warunku $F_f(\lambda) = F_m(\lambda)$ na siatce $\lambda = -0{,}5,\ -0{,}4,\ \ldots,\ 1{,}0$ (też z bisekcją). Brak rozwiązania w tym zakresie – „Morgenstern–Price: nie znaleziono λ w zakresie −0,5…1,0". Mianowniki m_α i $m_\alpha + \lambda f_{i+1} k$ muszą być ≥ 0,2. Dla $\lambda = 0$ równowaga momentów daje dokładnie F Bishopa (sprawdzane w testach).

Powierzchnia niekołowa. Dla linii łamanej równowaga momentów liczona jest względem punktu

$$O = \left(\tfrac{x_a + x_b}{2};\ \max\left(z_t(x_a),\, z_t(x_b)\right) + \tfrac{x_b - x_a}{2} \right),$$

z ramionami sił: $d_x = d\,(x - x_O)$, $d_z = z_b - z_O$; moment sił oporu $\sum(A + N\tan\varphi')\cdot\left(-(d_x\sin\alpha + d_z\cos\alpha)\right)$ i moment czynny $\sum\left(-W d_x + N(d_x\cos\alpha - d_z\sin\alpha)\right)$. W rozwiązaniu (obie równowagi spełnione) wynik nie zależy od wyboru punktu O.

Kontrola sił międzypaskowych (GeoSlope, s. 24) – ostrzeżenia, nie blokują wyniku:

- „Morgenstern–Price: siła międzypaskowa E zmienia znak wzdłuż bryły (od x = … m) – powtórz obliczenie dla innej powierzchni poślizgu lub inną metodą" – zmiana znaku E na granicach wewnętrznych (pomijane $|E| \le 1\%\ \sum W$);
- „Morgenstern–Price: siła międzypaskowa na końcu bryły |E| = … kN/m przekracza 1 % ΣW (… kN/m) – …".

Gwoździe gruntowe – wzory

Model „Siła wzdłuż gwoździa” (domyślny, `nails.ts`). Siła przyłożona w punkcie przecięcia z powierzchnią poślizgu, na 1 m skarpy:

$$P = \frac{\min(T,\, q_p L_p)}{s}$$

(q_p puste – $P = T/s$). Z wersorem gwoździa od głowicy (e_x, e_z): $H = d\,P\,e_x$ (dodatnia w kierunku zsuwu), $V = P\,e_z$ (dodatnia w górę), a względem podstawy (nachylenie w punkcie przecięcia):

$$P_t = -H\cos\alpha + V\sin\alpha \quad (\text{styczna, przeciw zsuwowi}), \qquad P_n = -H\sin\alpha - V\cos\alpha \quad (\text{normalna, dociska podstawę})$$

Siły wchodzą do wzorów jako znane siły zewnętrzne:

$$F_{Fellenius} = \frac{\sum\left[c^* l + (W\cos\alpha - u\,l + P_n)\tan\varphi'\right]}{\sum(W\sin\alpha - P_t)}, \qquad F_{Bishop} = \frac{\sum \dfrac{c^* b + (W - V - u\,b)\tan\varphi'}{m_\alpha}}{\sum(W\sin\alpha - P_t)}$$

W M–P siła (H, V) wchodzi do równowagi poziomej ($E_{i+1} = \ldots + H$), pionowej ($W - V$, w liczniku N dodatkowo $-\lambda f_{i+1} H$) i momentów (moment $d_x V - d_z H$; dla okręgu $-rP_t$). Gdy $\sum(W\sin\alpha - P_t) \le 0$ – „Siły gwoździ przewyższają siły zsuwające – F nieokreślone (powierzchnia stateczna); zmniejsz T lub zmień powierzchnię”.

Model „Zwiększenie spójności” (GeoSlope, do porównań): w pasku przecinanym przez gwóźdź spójność podstawy rośnie o

$$\Delta c = \frac{T/s}{l}, \qquad c^* = c' + \Delta c;$$

kąt gwoździa i zakotwienie są pomijane.

Klasy wyniku

Kolor	Warunek
czerwony	$F < 1$
żółty	$1 \le F <$ Wymagane F
zielony	$F \ge$ Wymagane F

„Wymagane F” jest wartością roboczą (domyślnie 1,5). Moduł nie stosuje współczynników częściowych EC7 – jeśli projektujesz wg PN-EN 1997-1 (podejście 3), wprowadź obliczeniowe parametry gruntu ($\tan\varphi'_d = \tan\varphi'_k/\gamma_{\varphi'}$, $c'_d = c'_k/\gamma_{c'}$) i obciążenia, a wtedy wymagane $F \ge 1{,}0$.

Przykład liczbowy – „Skarpa nasypu S-1”

Dane demo (bez wody i obciążeń), szukanie Bishopem, 50 pasków, siatka 10 × 10, 5 stałych promieni. Wyniki (policzone biblioteką modułu, zgodne z zrzutami):

Wielkość	Wartość
Okręgi przeanalizowane / poprawne	500 / 464
Powierzchnia krytyczna	$x_c = 26{,}50$ m, $z_c = 19{,}19$ m, $r = 19{,}50$ m
Wejście / wyjście	9,30 m / 29,99 m
Pole bryły	62,1 m²
F Fellenius	1,095
F Bishop	1,171 (7 iteracji)
F Morgenstern–Price, półsinusoida	1,168 ($\lambda = 0{,}499$)

Wielkość	Wartość
F Morgenstern–Price, stała (Spencer)	1,168 ($\lambda = 0{,}401$)
Okrąg ręczny $(25;\ 17;\ 20)$: Fellenius / Bishop	1,212 / 1,381

Pasek nr 11 (od korony): $b = 0{,}414$ m, $h = 3{,}653$ m, materiał „Nasyp":

$$W = 18 \cdot 3{,}653 \cdot 0{,}414 = 27{,}21\ \mathrm{kN/m}, \qquad \sin\alpha = 0{,}6592,\ \cos\alpha = 0{,}7520,\ l = 0{,}414/0{,}752 = 0{,}550\ \mathrm{m}$$

- Fellenius – licznik: $5 \cdot 0{,}550 + 27{,}21 \cdot 0{,}752 \cdot \tan 20^\circ = 2{,}75 + 7{,}45 = 10{,}20$ kN/m; mianownik: $27{,}21 \cdot 0{,}6592 = 17{,}94$ kN/m.
- Bishop przy $F = 1{,}171$: $m_\alpha = 0{,}752 + 0{,}6592 \cdot 0{,}364/1{,}171 = 0{,}957$; składnik licznika $(5 \cdot 0{,}414 + 27{,}21 \cdot 0{,}364)/0{,}957 = 12{,}51$ kN/m.

Sumy po 50 paskach dają F jak w tabeli. Bishop jest o ok. 7% wyższy niż Fellenius – typowo dla metody Felleniusa, która przy $\varphi' > 0$ zaniża F. Wszystkie metody dają $F < 1{,}5$, więc nasyp **nie spełnia** wymaganego warunku – karta pokazuje „F < F_wym – skarpa nie spełnia warunku".

Test analityczny (`fellenius.test.ts`): grunt czysto spoisty ($\varphi = 0$, $c = 20$ kPa, $\gamma = 18$ kN/m³), teren od $(-22;\ 6)$ do $(13;\ 1)$, okrąg $(0;\ 10;\ 10)$. Dokładny wynik $F = 5\pi/3 = 5{,}2360$; moduł daje 5,2358 przy 200 paskach i 5,2333 przy 50 paskach.

Typowe problemy

Błędy modelu (blokują obliczenie i kartę; w podglądzie „Model zawiera błędy – popraw je przed obliczeniem" i lista „Błąd: …"):

Komunikat	Co zrobić
„Teren: wymagane co najmniej 2 punkty"	wpisz teren albo zaimportuj z przekroju
„Teren: x muszą rosnąć"	uporządkuj punkty terenu rosnąco po x, bez powtórzeń
„Brak warstw"	dodaj warstwę
„Warstwa N: co najmniej 3 wierzchołki"	uzupełnij wielobok
„Warstwa N: nieznany materiał"	wybierz materiał warstwy
„Granice zbocza: Xmin musi być mniejsze niż Xmax"	popraw granice
„Granice zbocza: przedział Xmin–Xmax leży poza terenem (x od … do … m)"	popraw granice
„Materiał „…": γ musi być > 0", „φ′ w zakresie 0–60°", „c′ ≥ 0"	popraw parametry
„ru w zakresie 0–0,9"	popraw r_u
„Zwierciadło: brak punktów"	wpisz linię zwierciadła albo wybierz „Brak"
„Obciążenie …: x2 musi być > x1", „Obciążenie …: q ≥ 0"	popraw obciążenie
„Gwóźdź „…": podaj dwa różne punkty", „T musi być > 0", „rozstaw s musi być > 0", „q_p ≥ 0"	popraw gwóźdź

Ostrzeżenia (nie blokują): ostrzeżenia geometrii warstw (sekcja Warstwy), „Granice zbocza: wychodzą poza teren (…) – liczy się tylko część na terenie", „Materiał „…": φ′ = 0 i c′ = 0 – brak nośności", „Materiał „…": γsat < γ", „Gwóźdź „…": leży poza gruntem – pominięty w obliczeniach", „Gwoździe bez q_p (…)", ostrzeżenia sił międzypaskowych M–P.

Komunikaty obliczeń (w nagłówku podglądu i na karcie):

Komunikat	Przyczyna i rada
„Nie znaleziono poprawnej powierzchni – zmień siatkę środków lub promieni"	żaden okrąg siatki nie przeszedł kontroli – kliknij „Przywróć domyślne" albo poszerz siatkę i zakres stycznych
„Nie znaleziono poprawnej powierzchni w granicach zbocza – …"	jw., przy granicach zbocza – sprawdź też Xmin/Xmax
„Za dużo okręgów do przeliczenia (limit 20000) – …"	$n_x \cdot n_z \cdot$ liczba promieni (przy minimum po promieniu: skan + 22) > 20 000
„Okrąg nie przecina terenu dwukrotnie – zmień środek lub promień"	okrąg ręczny za mały lub za wysoko
„Powierzchnia wychodzi poza granice zbocza Xmin/Xmax – zmień okrąg albo granice"	wejście/wyjście poza granicami
„Okrąg jest zbyt stromy na końcach (kąt podstawy > 80°) – zmień środek lub promień"	środek za nisko względem wejścia/wyjścia
„Teren leży poniżej łuku w środku powierzchni – zmień okrąg"	łuk wychodzi nad teren między wejściem a wyjściem
„Powierzchnia wychodzi poza warstwy – rozszerz warstwy w dół"	podstawa paska poniżej najniższej warstwy
„Brak sił zsuwających – zmień środek okręgu"	$\sum W \sin\alpha \leq 0$
„Bishop: niestabilne mianowniki (mα < 0,2) – zmień okrąg"	strome podstawy przy podnóżu
„Brak zbieżności obliczeń"	Bishop > 100 iteracji albo M–P bez rozwiązania F
„Morgenstern–Price: nie znaleziono λ w zakresie −0,5…1,0"	zmień powierzchnię lub funkcję $f(x)$
„Linia poślizgu: podaj od 2 do 100 punktów o rosnących x (pion może przecinać linię tylko raz)"	popraw punkty linii
„Linia poślizgu musi przeciąć teren dokładnie dwa razy: …"	zacznij i zakończ linię nad terenem, bez wyjścia nad teren w środku
„Odcinek linii poślizgu jest zbyt stromy (kąt podstawy > 80°) – złagodź załamanie"	dodaj punkty, złagodź spadek
„Linia poślizgu wchodzi lub wychodzi poza granice zbocza Xmin/Xmax – …"	jw. dla linii
„Siły gwoździ przewyższają siły zsuwające – F nieokreślone (powierzchnia stateczna); …"	powierzchnia jest stateczna dzięki gwoździom – zmniejsz T albo sprawdź inną powierzchnię
„Powierzchnia z linii łamanej: tylko metoda Morgensterna–Price'a (…)"	wybierz metodę Morgenstern–Price

Inne:

- **Środek powierzchni krytycznej na brzegu siatki** (na mapie najmniejsze F w skrajnym wierszu lub kolumnie) – minimum może leżeć poza siatką; przesuń lub powiększ siatkę.
- **Płytkie powierzchnie przy licu** w gruntach niespoistych dają małe F dla bardzo małych brył – podnieś „Min. pole bryły".
- **Gwóźdź „nie działa"** – nie przecina powierzchni rozstrzygającej (np. kończy się nad nią) albo jego głowica leży poza bryłą zsuwu; wydłuż gwóźdź lub sprawdź jego kierunek (wpisz od lica w głąb gruntu).
- **Zmiana przekroju nie zmienia wyniku** – model jest kopią; zaimportuj ponownie („Importuj z przekroju" → „Nadpisz").
- **Zmiana x1, x2 obciążenia** nie przelicza q wstawionego z masy obiektu – użyj przelicznika ponownie.

Rozdział 31

Próbne pompowania

Współczynnik filtracji k z próbnego pompowania pojedynczej studni w ruchu ustalonym wg BN-71/8950-04 – 14 schematów obliczeniowych, zasięg leja depresji wyznaczany iteracyjnie, tabela wielu pomiarów ze średnią, dziennik pompowania z wykresem s(t) i karta wynikowa.

Wstęp

Moduł **„Próbne pompowania"** oblicza współczynnik filtracji k warstwy wodonośnej na podstawie próbnego pompowania **pojedynczej studni w ruchu ustalonym**, wg normy branżowej **BN-71/8950-04**. Wzorem był moduł „Próbne pompowania" programu GIMSGEO (podręcznik GIMSGEO, s. 141–145) – geocore ma te same 14 schematów obliczeniowych.

Co robi moduł:

- liczy k dla otworów **zupełnych i niezupełnych**, przy zwierciadle **napiętym lub swobodnym**, z wpływem **zbiornika wody powierzchniowej** lub bez niego (14 schematów);
- wyznacza **zasięg leja depresji** R – iteracyjnie razem z k (pętla $k \leftrightarrow R$), z wzoru dobranego automatycznie do schematu albo wybranego ręcznie, albo przyjmuje R zadane;
- dla studni niezupełnych przyjmuje **współczynnik dodatkowych oporów** ξ podany ręcznie albo przybliżony automatycznie;
- liczy **wiele pomiarów** (np. kolejne stopnie depresji) tym samym schematem i podaje **średnią** k;
- prowadzi **dziennik pompowania** (odczyty w czasie) z wykresem depresji $s(t)$ i przenosi wynik ustalony (Q, s) do obliczeń;
- tworzy **kartę** (załącznik): wyniki obliczeń ze schematem studni, dziennik i wykres próbnego pompowania – PDF, DXF, SVG, PNG.

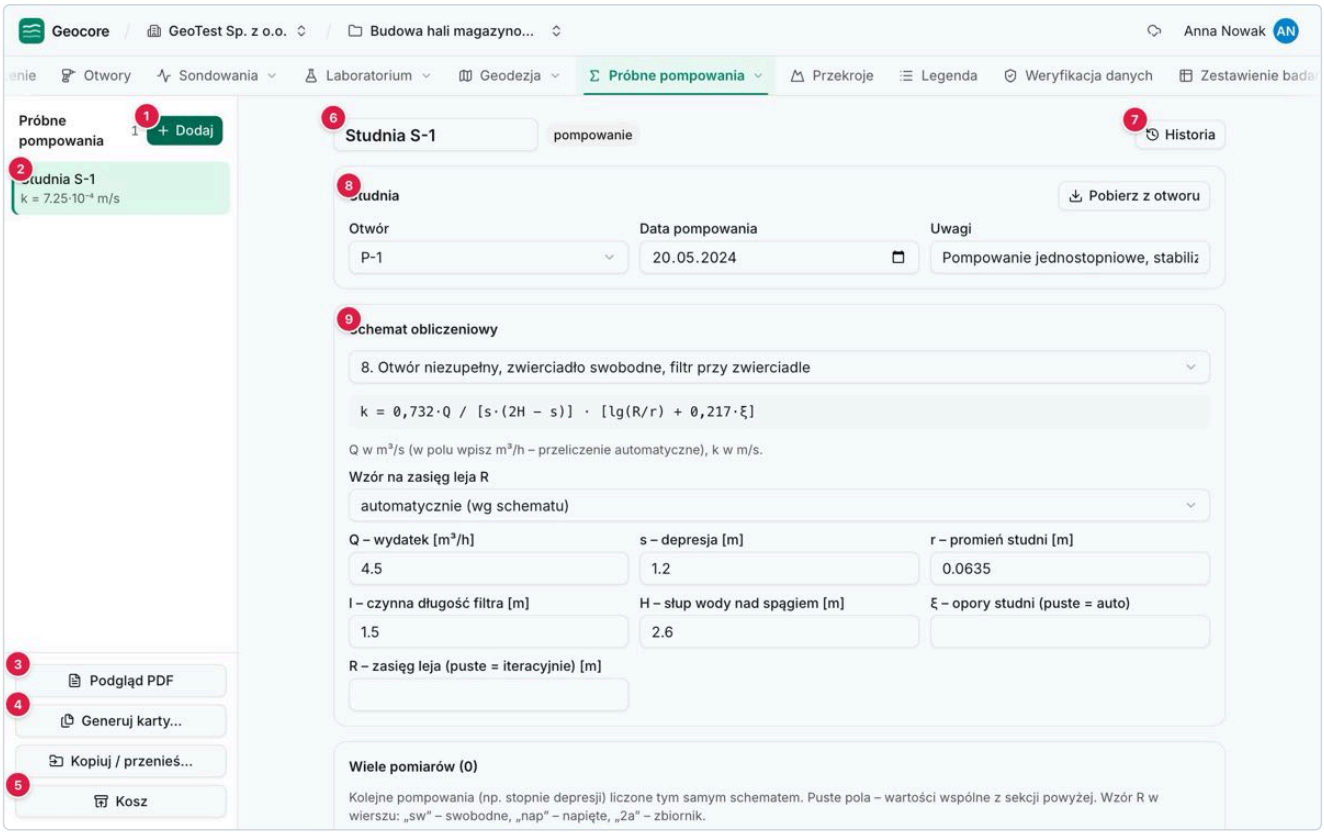
Skąd dane. Studnię wiążesz z otworem zlecenia (lista „Otwór"). Przycisk „Pobierz z otworu" kopiuje parametry studni z pola **„Piezometr/studnia"** karty otworu (wydatek, depresja, średnica, długość filtra, promień leja). Na karcie z otworu pochodzą nazwa otworu, rzędna terenu i współrzędne.

Dokąd trafiają wyniki. Wynik (k w m/s) widać na liście pompowań pod nazwą badania. Kartę dołączasz do dokumentacji jako załącznik – z podglądu albo przez „Generuj karty..." razem z innymi kartami.

> **Uwaga.** Moduł obsługuje wyłącznie **ruch ustalony** (wzory Dupuita–Thiema w wersji BN-71/8950-04). Nie ma tu metod dla ruchu nieustalonego (Theis, Cooper–Jacob) ani obliczeń z piezometrów obserwacyjnych – dziennik służy do udokumentowania przebiegu pompowania i do wyboru wyniku ustalonego.

Układ ekranu

Moduł otwierasz z paska zlecenia: **„Obliczenia → Próbne pompowania"**. W danych demonstracyjnych (zlecenie „Budowa hali magazynowej") jest pompowanie **„Studnia S-1"** – otwór P-1, schemat 8, $Q = 4{,}5$ m³/h, $s = 1{,}2$ m, z dziennikiem 20 odczytów.

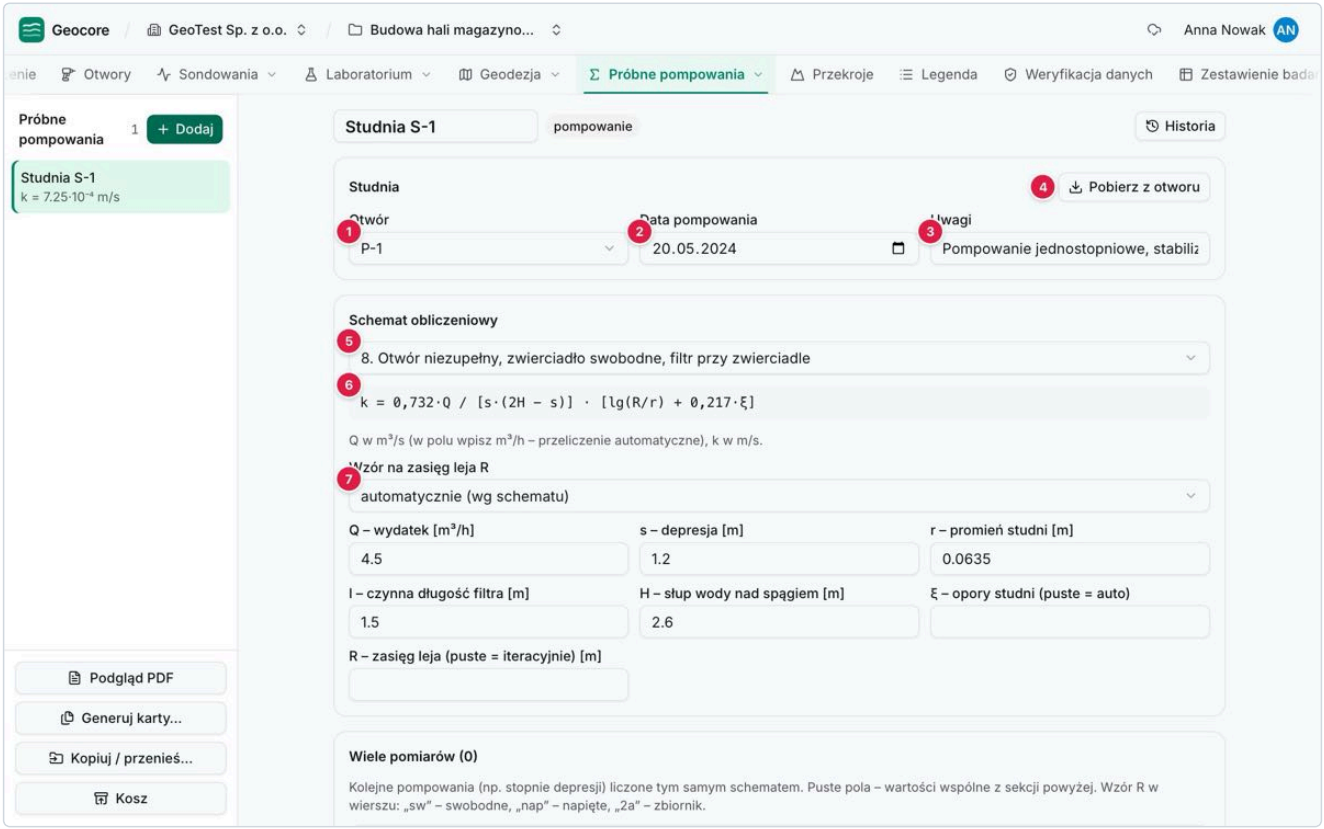


1. **„Dodaj"** – tworzy nowe pompowanie o nazwie „Pompowanie N" (N = liczba istniejących + 1) z wartościami początkowymi: schemat 6, $Q = 0$, $s = 0$, $r = 0{,}1$ m, $l = 0$, H puste. Liczba obok nagłówka listy to liczba pompowań w zleceniu.
2. **Lista pompowań** – nazwa i podpis. Podpis to wynik `k = 7.25·10⁻⁴ m/s` (2 cyfry znaczące), gdy obliczenie się udało; w przeciwnym razie „schemat N" albo „schemat N · dziennik" (gdy jest dziennik z co najmniej jednym odczytem głębokości). Menu „⋯" przy pozycji ma „Kopiuj / przenieś do zlecenia..." i usuwanie (pozycja trafia do kosza).
3. **„Podgląd PDF"** – podgląd karty bieżącego pompowania (opis w sekcji Generowanie kart). Przycisk jest nieaktywny, gdy nie ma ani poprawnego wyniku k, ani dziennika.
4. **„Generuj karty..."** – karty wielu pompowań naraz (do jednego pliku lub osobno). Na liście generatora są tylko pompowania, dla których karta jest gotowa (jak w p. 3).
5. **„Kosz"** – usunięte pompowania; można je przywrócić przez 30 dni. Nad koszem jest **„Kopiuj / przenieś..."** – kopiowanie lub przenoszenie pompowań (widocznych na liście) do innego zlecenia.
6. **Nazwa** pompowania (np. „Studnia S-1") – trafia do tytułu karty i nazwy pliku. Obok etykieta rodzaju pozycji „pompowanie".
7. **„Historia"** – historia zmian pompowania z możliwością przywrócenia wcześniejszej wersji (wymaga połączenia z internetem). Obok wskaźnik autozapisu – zmiany zapisują się same.
8. Sekcja **„Studnia"** – otwór, data, uwagi.
9. Sekcja **„Schemat obliczeniowy"** – schemat, wzór, dane wejściowe.

Niżej, po przewinięciu, są sekcje **„Wiele pomiarów (n)"**, **„Dziennik pompowania (n odczytów)"** i **„Wynik"**. Moduł nie ma prawego panelu podglądu – wynik jest na dole edytora, a karta w „Podgląd PDF". Nad sekcjami pojawia się lista ostrzeżeń walidacji (patrz Typowe problemy).

Wprowadzanie danych

Studnia



1. **„Otwór"** – lista otworów zlecenia. Wybór otworu włącza przycisk „Pobierz z otworu"; na karcie otwór występuje jako „Otwór (studnia)" i „Nr otworu pompowanego".
2. **„Data pompowania"** – data badania (na karcie: „Data badania").
3. **„Uwagi"** – tekst dowolny, drukowany na karcie pod wynikami („Uwagi: …").
4. **„Pobierz z otworu"** – kopiuje dane z pola „Piezometr/studnia" wybranego otworu (szczegóły niżej).
5. Lista **schematu obliczeniowego** (14 pozycji – patrz Schematy obliczeniowe).
6. **Wzór** wybranego schematu w zapisie tekstowym, np. `k = 0,732·Q / [s·(2H − s)] · [lg(R/r) + 0,217·ξ]`. Pod nim przypomnienie: „Q w m³/s (w polu wpisz m³/h – przeliczenie automatyczne), k w m/s."
7. **„Wzór na zasięg leja R"** – automatycznie albo ręcznie (patrz Zasięg leja depresji R).

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Otwór"	–	otwór, w którym wykonano studnię	lista otworów zlecenia; placeholder „Wybierz otwór"
„Data pompowania"	data	dzień pompowania	na karcie w nagłówku i w „Założeniach obliczeniowych"
„Uwagi"	–	opis pompowania	np. „Pompowanie jednostopniowe, stabilizacja po 6 h."

„Pobierz z otworu". Pole „Piezometr/studnia" otworu ma 12 wartości (góra filtra, długość filtra, rura podfiltrowa, średnica, rura osłonowa, kryza, rodzaj „p"/„s", wydatek, depresja, współczynnik filtracji, wydatek jednostkowy, promień leja). Do pompowania trafiają:

Wartość z otworu	Pole pompowania	Przeliczenie
„Wydatek studni" [m³/h]	Q	bez zmian
„Depresja w studni" [m]	s	bez zmian
„Średnica piezometru/studni" [mm]	r [m]	$r = D/2000$

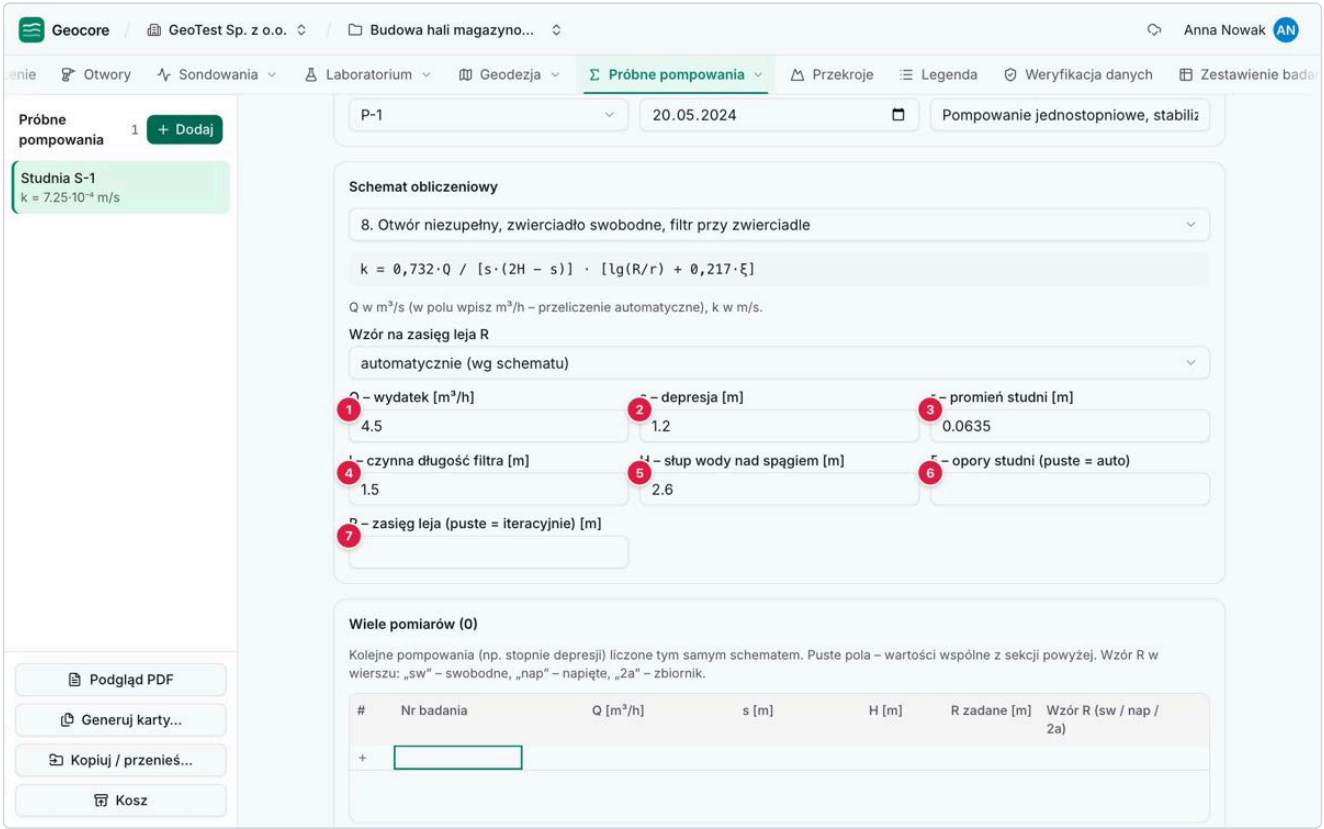
Wartość z otworu	Pole pompowania	Przeliczenie
„Długość filtra" [m]	l	bez zmian
„Promień leja depresji" [m]	R	bez zmian

Wartość równa 0 w otworze **nie nadpisuje** wartości w pompowaniu (zostaje dotychczasowa). Gdy pole „Piezometr/studnia" jest puste lub błędne, pojawia się komunikat „Otwór nie ma uzupełnionego pola „Piezometr/studnia""; po skopiowaniu – „Pobrano dane piezometru/studni".

> **Uwaga.** Średnica jest zawsze przeliczana na promień, także gdy w pompowaniu był już wpisany inny r. W danych demo otwór P-1 ma średnicę piezometru 50 mm – po „Pobierz z otworu" promień zmieni się z 0,0635 m na 0,025 m.

Schemat obliczeniowy

Pod listą schematów i polem „Wzór na zasięg leja R" są pola danych. **Widać tylko te pola, których wymaga wybrany schemat** (tabela w Schematy obliczeniowe). Liczby zatwierdzasz wyjściem z pola (przecinek lub kropka dziesiętna). Puste pole Q, s, r lub l oznacza 0; puste M, H, a, m_0, ε, ξ, R – brak wartości.



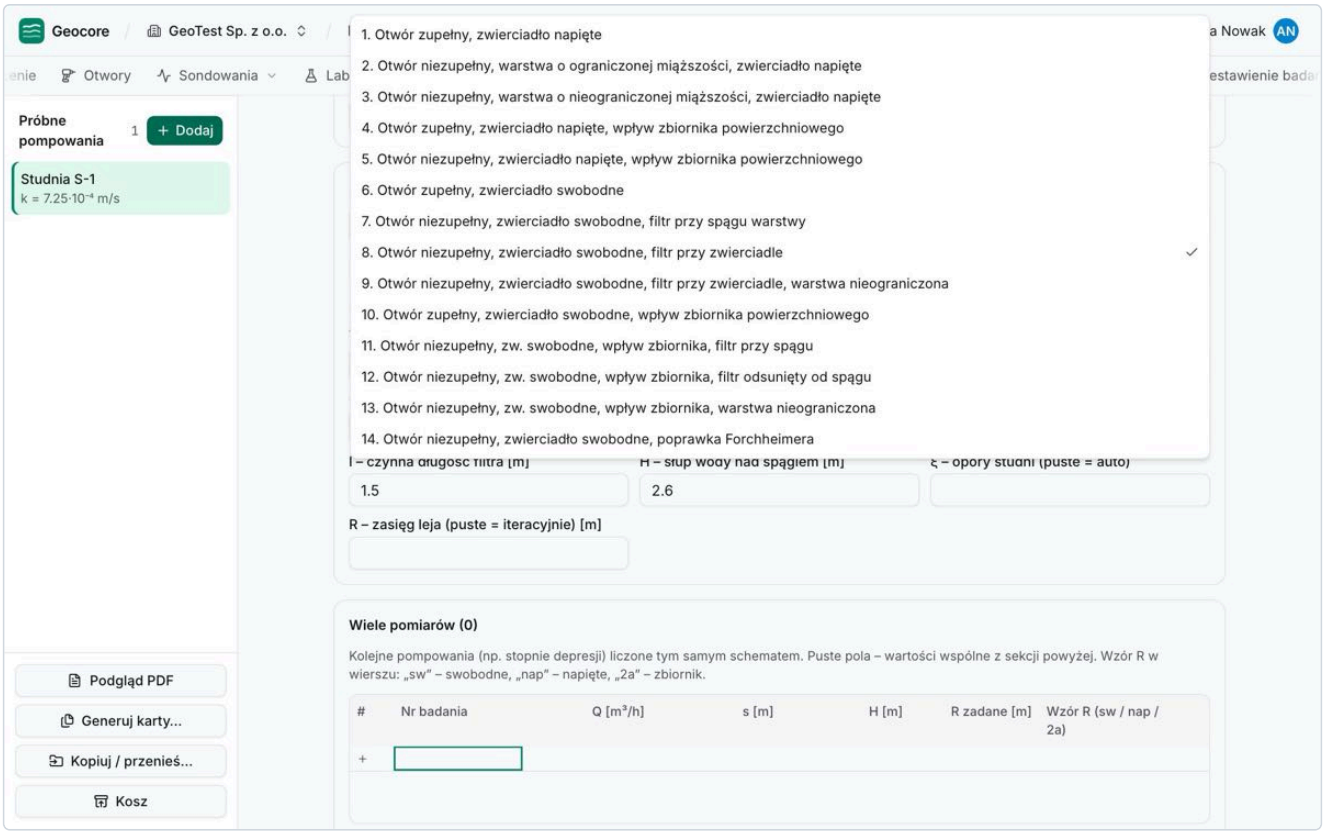
1. **„Q – wydatek [m³/h]"** – ustalony wydatek pompowania.
2. **„s – depresja [m]"** – depresja w studni (obniżenie zwierciadła przy wydatku Q).
3. **„r – promień studni [m]"** – promień studni (filtra).
4. **„l – czynna długość filtra [m]"** – długość czynnej (zanurzonej) części filtra.
5. **„H – słup wody nad spągiem [m]"** – miąższość warstwy wodonośnej o zwierciadle swobodnym przed pompowaniem.
6. **„ξ – opory studni (puste = auto)"** – współczynnik dodatkowych oporów studni niezupełnej.
7. **„R – zasięg leja (puste = iteracyjnie) [m]"** – zasięg leja zadany ręcznie.

Pole	Jednostka	Opis	Kiedy widoczne / wymagane
„Q – wydatek [m³/h]"	m³/h	wydatek studni; do wzorów przeliczany na m³/s ($Q/3600$)	zawsze; wymagane $Q > 0$

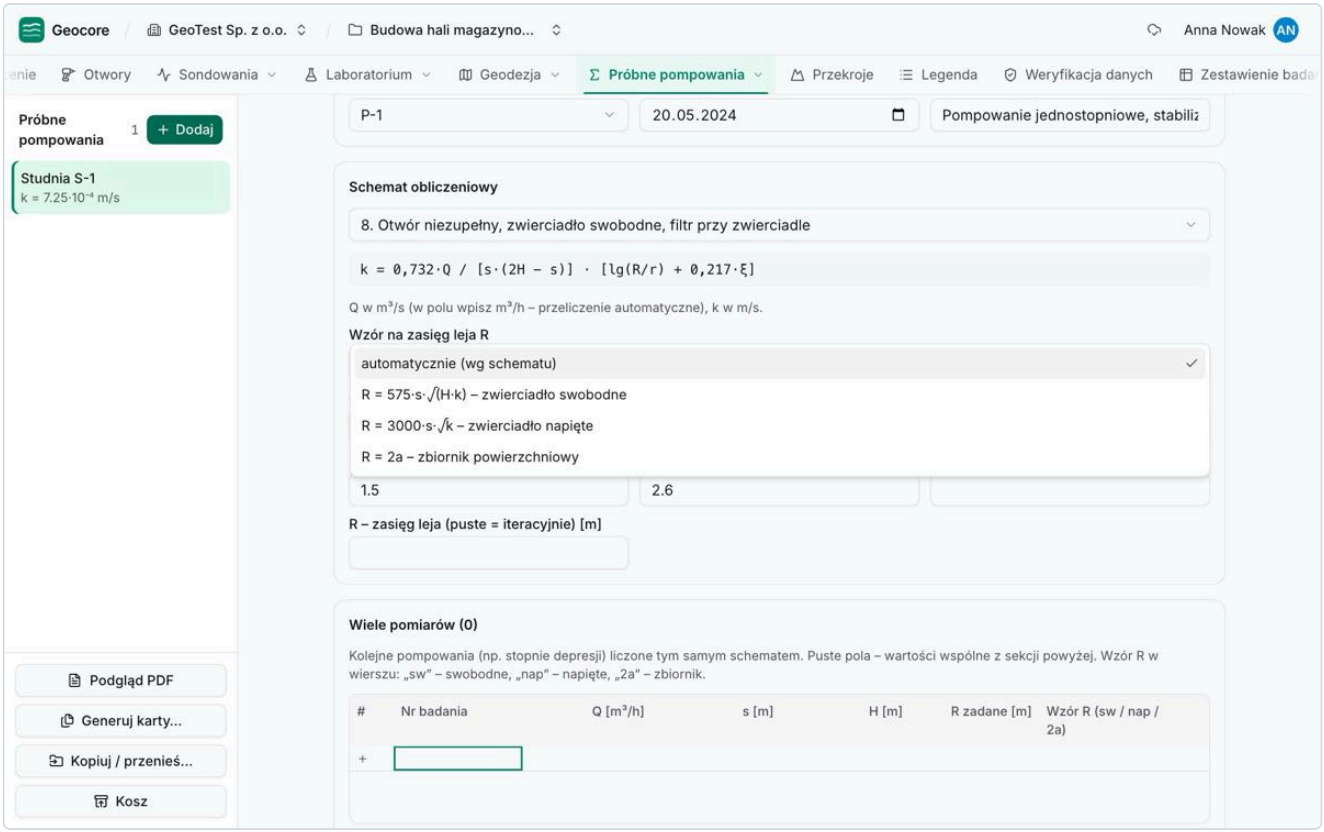
Pole	Jednostka	Opis	Kiedy widoczne / wymagane
„s – depresja [m]”	m	depresja w studni	zawsze; wymagane $s > 0$
„r – promień studni [m]”	m	promień studni	zawsze; wymagane $r > 0$; nowe pompowanie: 0,1
„l – czynna długość filtra [m]”	m	czynna część filtra	zawsze widoczne; wymagane $l > 0$ w schematach 3, 7, 9, 11, 12, 13, 14
„M – miąższość warstwy napiętej [m]”	m	miąższość warstwy o zwierciadle napiętym	schematy 1, 2, 4, 5 (wymagane $M > 0$)
„H – słup wody nad spągiem [m]”	m	wysokość zwierciadła statycznego nad spągiem warstwy	widoczne w schematach 6–14; wymagane $H > s$ w 6, 8, 10, 14
„a – odległość od brzegu zbiornika [m]”	m	odległość studni od brzegu zbiornika wody powierzchniowej	widoczne w 4, 5, 9–13; wymagane $a > 0$ w 4, 5, 10–13
„m0 – środek filtra nad spągiem [m]”	m	wysokość środka filtra nad spągiem warstwy	tylko schemat 12 (wymagane $m_0 > 0$)
„ε – położenie filtra [-]”	–	współczynnik położenia filtra	schematy 3 i 9; puste lub 0 = 1
„ξ – opory studni (puste = auto)”	–	dodatkowy opór studni niezupełnej	schematy 2, 5, 8; puste = przybliżenie automatyczne
„R – zasięg leja (puste = iteracyjnie) [m]”	m	zasięg leja zadany	schematy 1, 2, 6, 8, 14; puste = iteracja $k \leftrightarrow R$

> **Uwaga.** W schemacie 9 pole „a” ma etykietę „odległość od brzegu zbiornika”, ale we wzorze 9 (warstwa nieograniczona, bez zbiornika) występuje w sumie $(l + a)$ – zgodnie z GIMSGEO s. 144. Znaczenie a w tym schemacie (zapewne zagłębienie górnej krawędzi filtra pod zwierciadłem) jest **(do weryfikacji)** w BN-71/8950-04. Pole nie jest wymagane – puste daje $a = 0$.

Lista schematów:



Lista wzorów zasięgu leja:

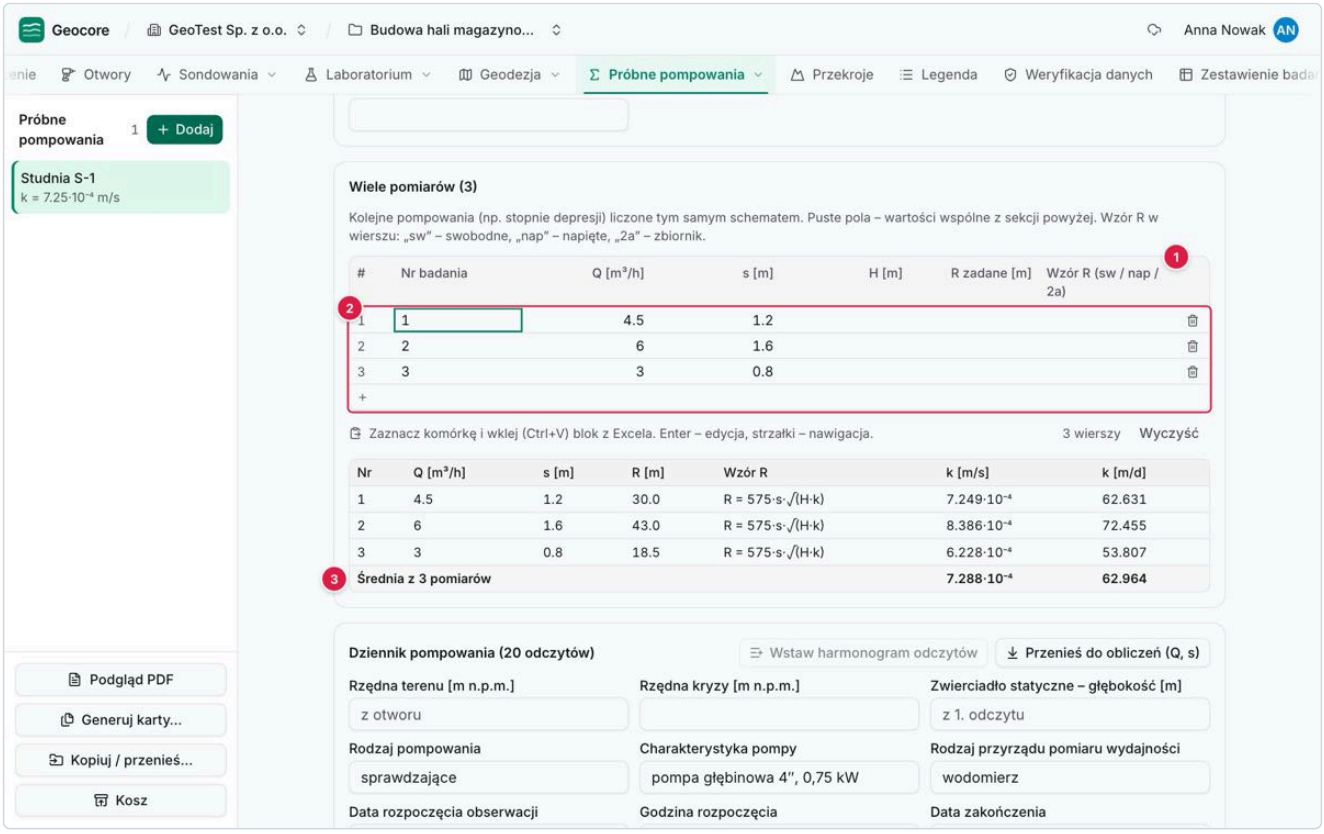


Pozycja listy	Działanie
„automatycznie (wg schematu)"	wartość domyślna; wzór wynika ze schematu (zbiornik → $2a$, zwierciadło swobodne → Kusakin, napięte → Sichardt)

Pozycja listy	Działanie
„R = 575·s·√(H·k) – zwierciadło swobodne"	zawsze wzór Kusakina (gdy H podane; bez H – jak „automatycznie")
„R = 3000·s·√k – zwierciadło napięte"	zawsze wzór Sichardta
„R = 2a – zbiornik powierzchniowy"	zawsze $R = 2a$ (gdy a podane; bez a – jak „automatycznie")

Wiele pomiarów

Sekcja **„Wiele pomiarów (n)"** liczy kilka pompowań tej samej studni (np. kolejne stopnie depresji) **tym samym schematem i tymi samymi danymi studni**. W wierszu podajesz tylko to, co się zmienia; puste komórki biorą wartości z sekcji „Schemat obliczeniowy".



1. Kolumny tabeli: „Nr badania", „Q [m³/h]", „s [m]", „H [m]", „R zadane [m]", „Wzór R (sw / nap / 2a)".
2. **Tabela pomiarów** – edycja jak w arkuszu: zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok z Excela, Enter lub F2 – edycja, strzałki i Tab – nawigacja, Delete – czyszczenie komórki, ikona kosza – usunięcie wiersza, „+" – nowy wiersz, „Wyczyść" – usunięcie wszystkich wierszy.
3. **Tabela wyników** z wierszem **„Średnia z n pomiarów"**.

Kolumna	Jednostka	Opis	Puste =
„Nr badania"	–	oznaczenie pomiaru	kolejny numer wiersza
„Q [m³/h]"	m³/h	wydatek tego stopnia	Q z sekcji „Schemat obliczeniowy"
„s [m]"	m	depresja tego stopnia	s z sekcji „Schemat obliczeniowy"
„H [m]"	m	słup wody nad spągiem	H z sekcji „Schemat obliczeniowy"
„R zadane [m]"	m	zasięg leja zadany dla wiersza	iteracja $k \leftrightarrow R$ (patrz uwaga)
„Wzór R (sw / nap / 2a)"	tekst	wzór zasięgu leja dla wiersza	wzór z pola „Wzór na zasięg leja R"

W kolumnie „Wzór R" wpisz: tekst zaczynający się od **„sw"** lub „sich" → $R = 575\, s\sqrt{Hk}$; od **„nap"** lub „conf" → $R = 3000\, s\sqrt{k}$; **„2a"** lub tekst od „zb" → $R = 2a$; każdy inny niepusty tekst → „automatycznie".

Wiersz jest liczony, gdy ma wpisaną co najmniej jedną z wartości Q, s, H, R albo „Nr badania". Tabela wyników ma kolumny „Nr", „Q [m³/h]", „s [m]", „R [m]", „Wzór R", „k [m/s]", „k [m/d]". Wiersz z błędem pokazuje komunikat (np. „Uzupełnij: s") zamiast k i **nie wchodzi do średniej**.

> **Uwaga.** Kolumna „R zadane" **nie dziedziczy** wartości z pola „R – zasięg leja" sekcji „Schemat obliczeniowy" – pusta komórka oznacza zawsze obliczenie iteracyjne, nawet gdy w sekcji wyżej R jest zadane. Jeśli chcesz liczyć z jednym zadanym R, wpisz je w każdym wierszu.

Średnia jest **arytmetyczna** z poprawnych wierszy:

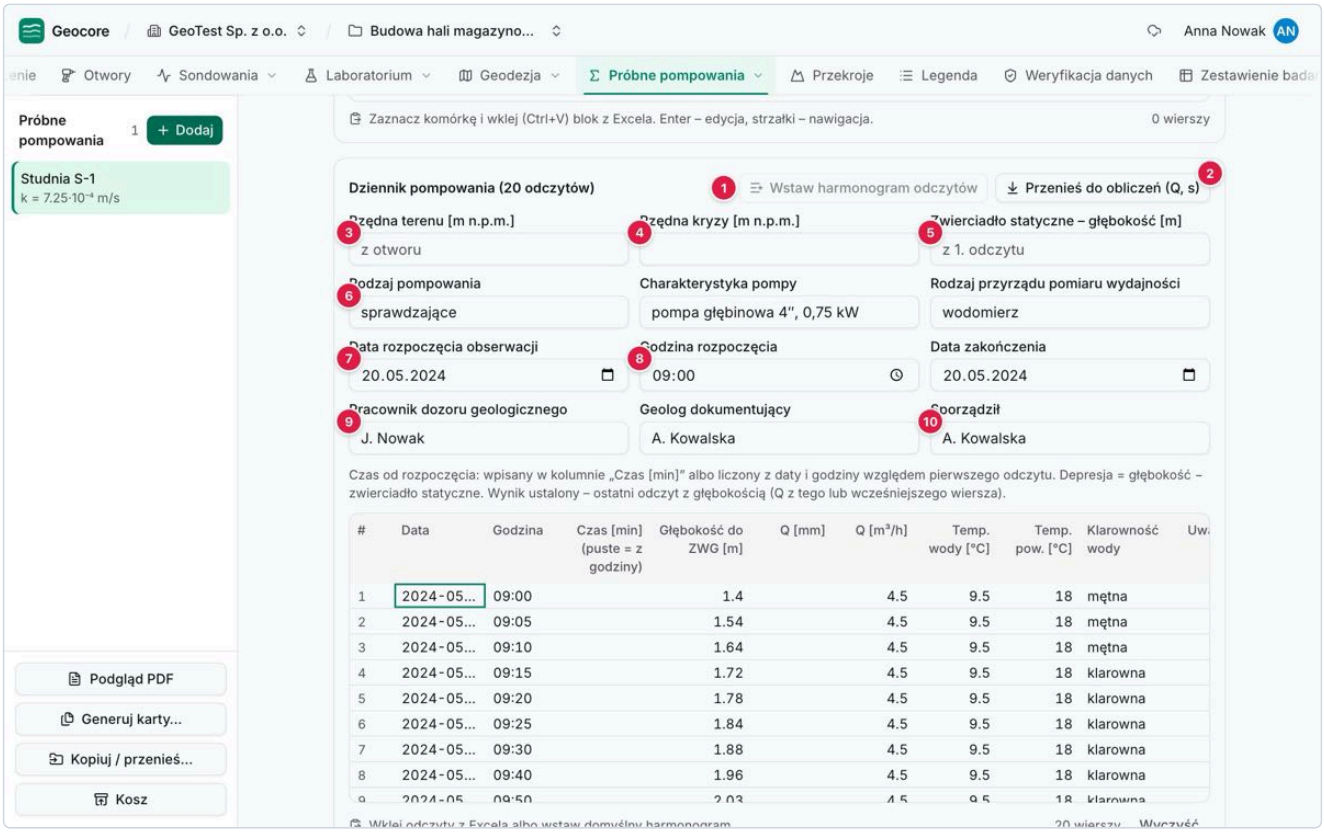
$$\bar{k} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} k_i$$

Przykład (zrzut wyżej, schemat 8, dane studni z „Studnia S-1"): stopnie Q/s = 4,5/1,2, 6/1,6 i 3/0,8 m³/h/m dają k = 7,249·10⁻⁴, 8,386·10⁻⁴ i 6,228·10⁻⁴ m/s (R = 30,0; 43,0; 18,5 m), średnia $\bar{k} = 7{,}288 \cdot 10^{-4}$ m/s = 62,964 m/d.

Wynik główny (sekcja „Wynik", karta) jest zawsze liczony z danych sekcji „Schemat obliczeniowy" – średnia z tabeli go nie zastępuje; na karcie średnia jest w osobnej tabeli „Wyniki pomiarów".

Dziennik pompowania

Sekcja **„Dziennik pompowania (n odczytów)"** dokumentuje przebieg pompowania: nagłówek (dane studni, pompy, osoby), odczyty głębokości zwierciadła w czasie, wykres depresji $s(t)$ i wynik ustalony. Wzorem był „Dziennik próbnego pompowania" i „Wykres próbnego pompowania" programu GeoStar HS.



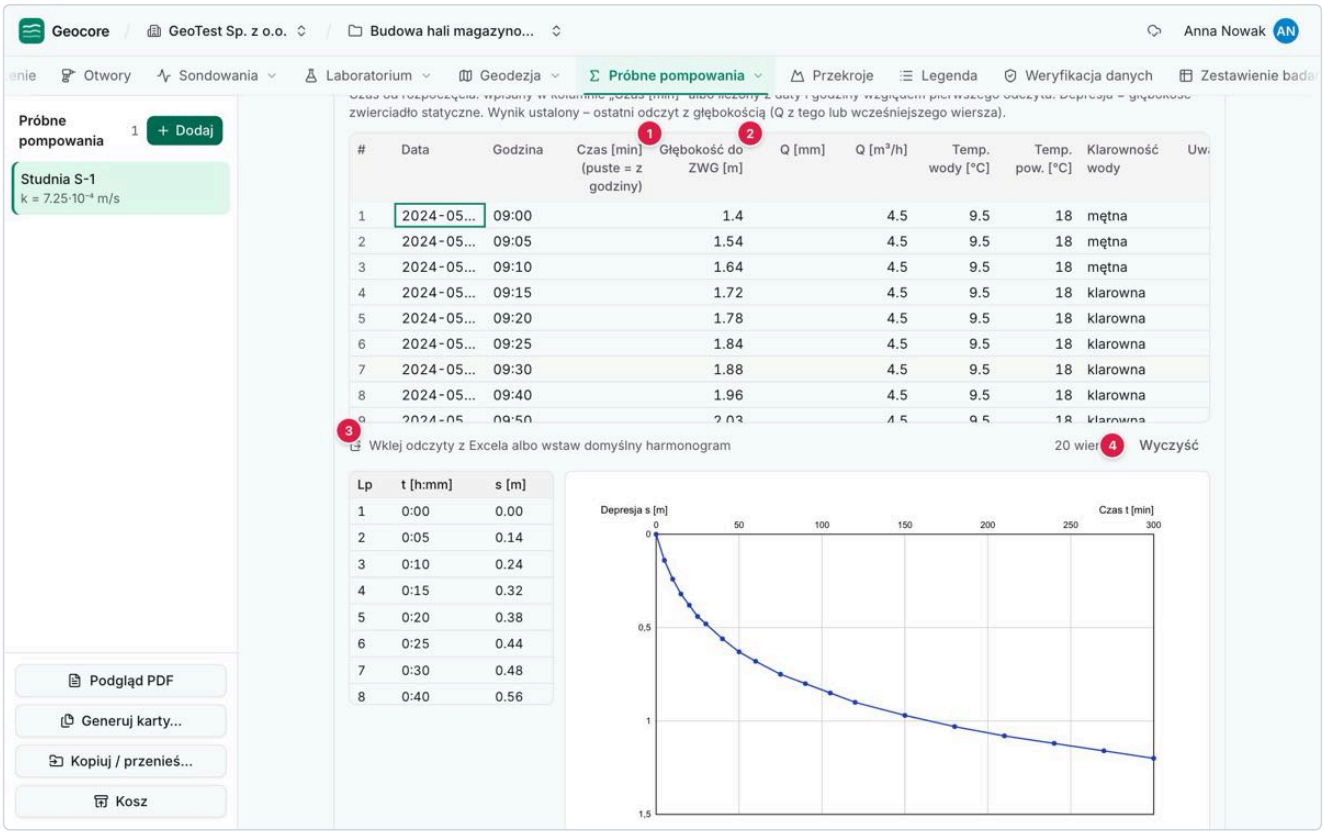
1. **„Wstaw harmonogram odczytów"** – wstawia 20 wierszy w czasach 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 90, 105, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300 min (komunikat „Wstawiono harmonogram 20 odczytów (0–300 min)"). Gdy jest wpisana „Godzina rozpoczęcia", wiersze dostają też godziny, a gdy dodatkowo „Data rozpoczęcia obserwacji" – daty

(z przejściem przez północ). Przycisk działa **tylko przy pustej tabeli odczytów** (podpowiedź „Dostępne przy pustej tabeli odczytów").

2. **„Przenieś do obliczeń (Q, s)"** – wpisuje wynik ustalony do pól Q i s sekcji „Schemat obliczeniowy" (s zaokrąglone do 0,001 m; Q tylko, gdy jest w dzienniku). Komunikat np. „Przeniesiono do obliczeń: Q = 4.5 m³/h, s = 1.200 m". Przycisk jest nieaktywny, gdy w dzienniku nie ma żadnego odczytu głębokości.
3. **„Rzędna terenu [m n.p.m.]"** – puste (placeholder „z otworu") = rzędna otworu.
4. **„Rzędna kryzy [m n.p.m.]"**.
5. **„Zwierciadło statyczne – głębokość [m]"** – puste (placeholder „z 1. odczytu") = pierwsza wpisana głębokość w tabeli.
6. **„Rodzaj pompowania"** (placeholder „np. sprawdzające").
7. **„Data rozpoczęcia obserwacji"**.
8. **„Godzina rozpoczęcia"**.
9. **„Pracownik dozoru geologicznego"**.
10. **„Sporządził"**.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Rzędna terenu [m n.p.m.]"	m n.p.m.	rzędna terenu przy studni	puste = rzędna otworu
„Rzędna kryzy [m n.p.m.]"	m n.p.m.	rzędna kryzy (punktu pomiaru)	tylko na karcie
„Zwierciadło statyczne – głębokość [m]"	m	głębokość zwierciadła przed pompowaniem	puste = głębokość z 1. odczytu; podstawa liczenia depresji
„Rodzaj pompowania"	–	np. „sprawdzające"	tylko na karcie
„Charakterystyka pompy"	–	np. „pompa głębinowa 4", 0,75 kW"	tylko na karcie
„Rodzaj przyrządu pomiaru wydajności"	–	np. „wodomierz"	tylko na karcie
„Data rozpoczęcia obserwacji"	data	początek pompowania	puste = data 1. wiersza; używana też do liczenia czasu
„Godzina rozpoczęcia"	GG:MM	początek pompowania	tylko dla „Wstaw harmonogram odczytów"
„Data zakończenia"	data	koniec pompowania	puste = data ostatniego wiersza
„Pracownik dozoru geologicznego"	–	osoba	tylko na karcie
„Geolog dokumentujący"	–	osoba	tylko na karcie
„Sporządził"	–	osoba	na karcie pod tabelą odczytów

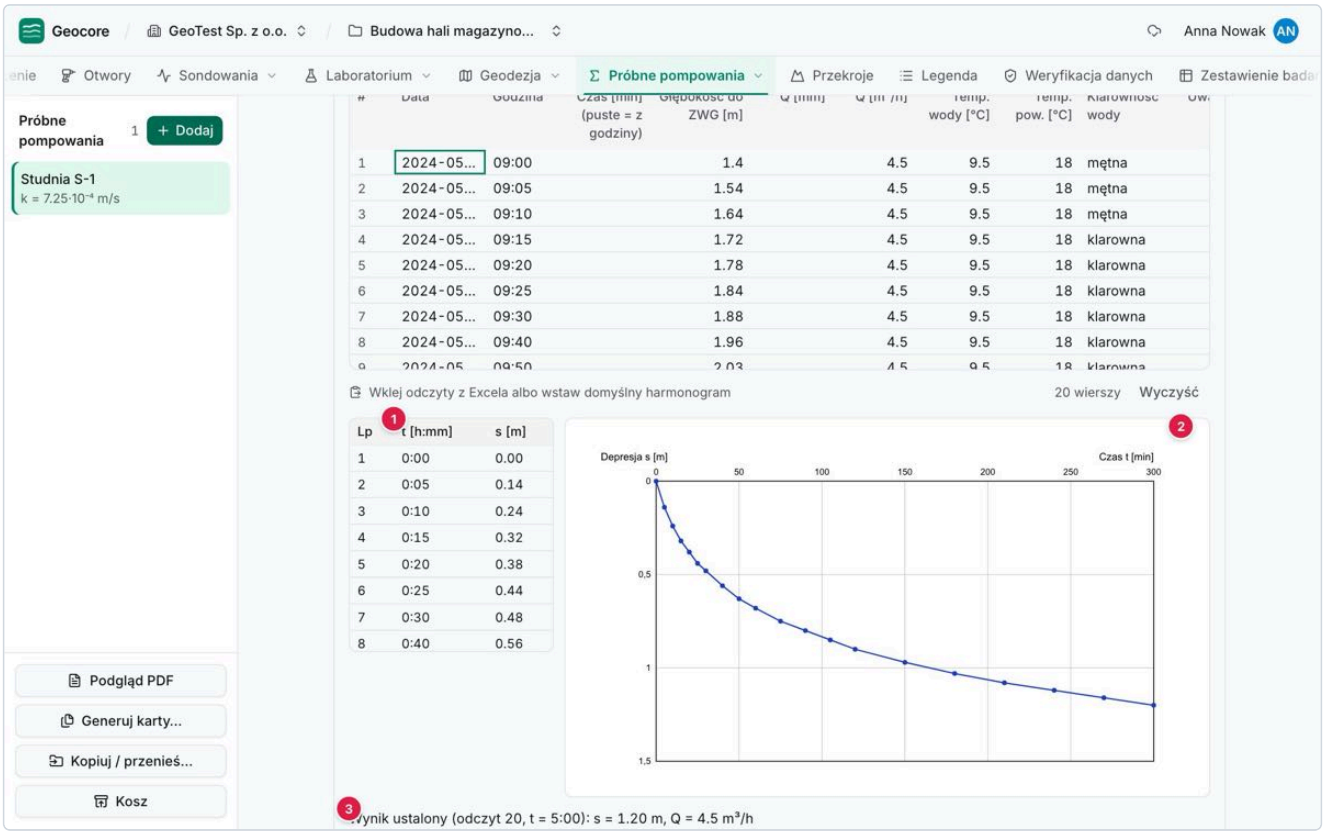
Pod nagłówkiem jest tabela odczytów (edycja jak w „Wiele pomiarów": wklejanie z Excela, Enter, strzałki, „Wyczyść"). Podpowiedź pod pustą tabelą: „Wklej odczyty z Excela albo wstaw domyślny harmonogram".



1. **„Czas [min] (puste = z godziny)”** – czas od rozpoczęcia pompowania; wpisany ma pierwszeństwo przed liczonym z daty i godziny.
2. **„Głębokość do ZWG [m]”** – odczyt głębokości zwierciadła wody; podstawa depresji.
3. Podpowiedź o wklejaniu i licznik wierszy.
4. **„Wyczyść”** – usuwa wszystkie odczyty.

Kolumna	Jednostka	Opis
„Data”	RRRR-MM-DD	data odczytu; pusta = data poprzedniego wiersza
„Godzina”	GG:MM (także GG.MM)	godzina odczytu
„Czas [min] (puste = z godziny)”	min	czas od rozpoczęcia
„Głębokość do ZWG [m]”	m	głębokość zwierciadła wody od punktu pomiaru
„Q [mm]”	mm	odczyt przyrządu pomiaru wydajności (np. wysokość strumienia) – tylko na karcie
„Q [m³/h]”	m³/h	wydajność – używana w wyniku ustalonym
„Temp. wody [°C]”	°C	temperatura wody
„Temp. pow. [°C]”	°C	temperatura powietrza
„Klarowność wody”	–	np. „mętna”, „klarowna”
„Uwagi”	–	tekst

Pod tabelą odczytów:



1. **Tabela „Lp / t [h:mm] / s [m]"** – czas od rozpoczęcia (w godzinach i minutach) i obliczona depresja każdego niepustego wiersza.
2. **Wykres depresji** – oś czasu „Czas t [min]" u góry, oś „Depresja s [m]" skierowana w dół. Wymaga co najmniej 2 odczytów z czasem i głębokością (inaczej napis „Wykres s(t) – co najmniej 2 odczyty z czasem i głębokością.").
3. **„Wynik ustalony (odczyt n, t = h:mm): s = … m, Q = … m³/h"** – wartości, które przeniesie przycisk „Przenieś do obliczeń (Q, s)".

Jak liczony jest czas. Dla każdego wiersza:

- jeżeli wpisano „Czas [min]" – przyjmowany jest ten czas;
- w przeciwnym razie czas = (data + godzina wiersza) − (data + godzina **pierwszego wiersza z godziną**);
- wiersz bez daty dziedziczy datę poprzedniego; gdy godzina maleje względem poprzedniego wiersza, doliczana jest doba;
- wiersze przed pierwszą datą dostają „Datę rozpoczęcia obserwacji", a gdy jej brak – datę liczoną wstecz od pierwszego wiersza z datą;
- wiersz bez czasu i bez godziny nie ma czasu (nie trafia na wykres).

Depresja:

$$s_i = z_i - z_0$$

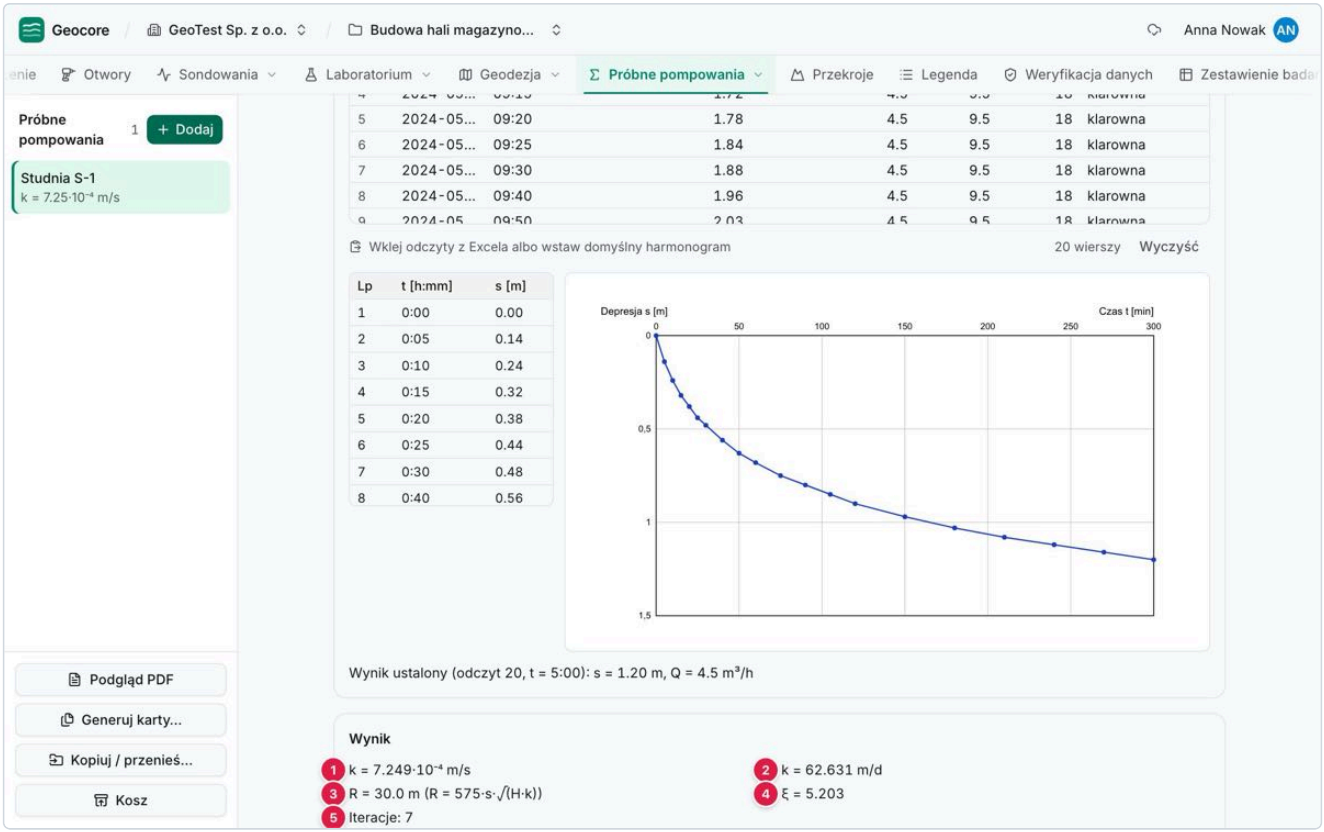
gdzie z_i – „Głębokość do ZWG" w wierszu i [m], z_0 – „Zwierciadło statyczne – głębokość" albo (gdy puste) pierwsza wpisana głębokość [m].

Wynik ustalony – **ostatni** wiersz z głębokością; Q z tego wiersza, a gdy jest pusty – z najbliższego wcześniejszego wiersza z Q. Moduł nie sprawdza, czy depresja się ustabilizowała – oceń to na wykresie.

Podziałka osi wykresu. Koniec osi to najbliższa „okrągła" wartość $\geq$ maksimum: mantysa maksimum zaokrąglana w górę do 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 (× potęga 10), z odpowiednio 5, 3, 4, 5, 6, 4, 5, 6, 4, 5 przedziałami. Oś depresji zaczyna się od 0 (albo od ujemnej wielokrotności kroku, gdy są depresje ujemne).

Przykład z danych demo: zwierciadło statyczne = 1,40 m (pierwszy odczyt, 09:00), ostatni odczyt 14:00 – głębokość 2,60 m, t = 5:00, $s = 2{,}60 - 1{,}40 = 1{,}20$ m, $Q = 4{,}5$ m³/h – te wartości są w sekcji „Schemat obliczeniowy".

Wynik



1. k **[m/s]** – współczynnik filtracji w zapisie wykładniczym (4 cyfry znaczące).
2. k **[m/d]** – $k \cdot 86\,400$, 3 miejsca po przecinku.
3. R **[m]** i użyty wzór (np. „R = 575·s·√(H·k)", „R = 2a", „R zadane").
4. ξ – współczynnik oporów (tylko schematy 2, 5, 8).
5. **„Iteracje: n"** – liczba kroków pętli $k \leftrightarrow R$ (tylko gdy iteracja była wykonywana).

Gdy brakuje danych, zamiast wyniku jest komunikat „Uzupełnij: …" (lista brakujących wielkości), a gdy wynik jest ujemny lub nieskończony – „Wynik niefizyczny – sprawdź dane wejściowe".

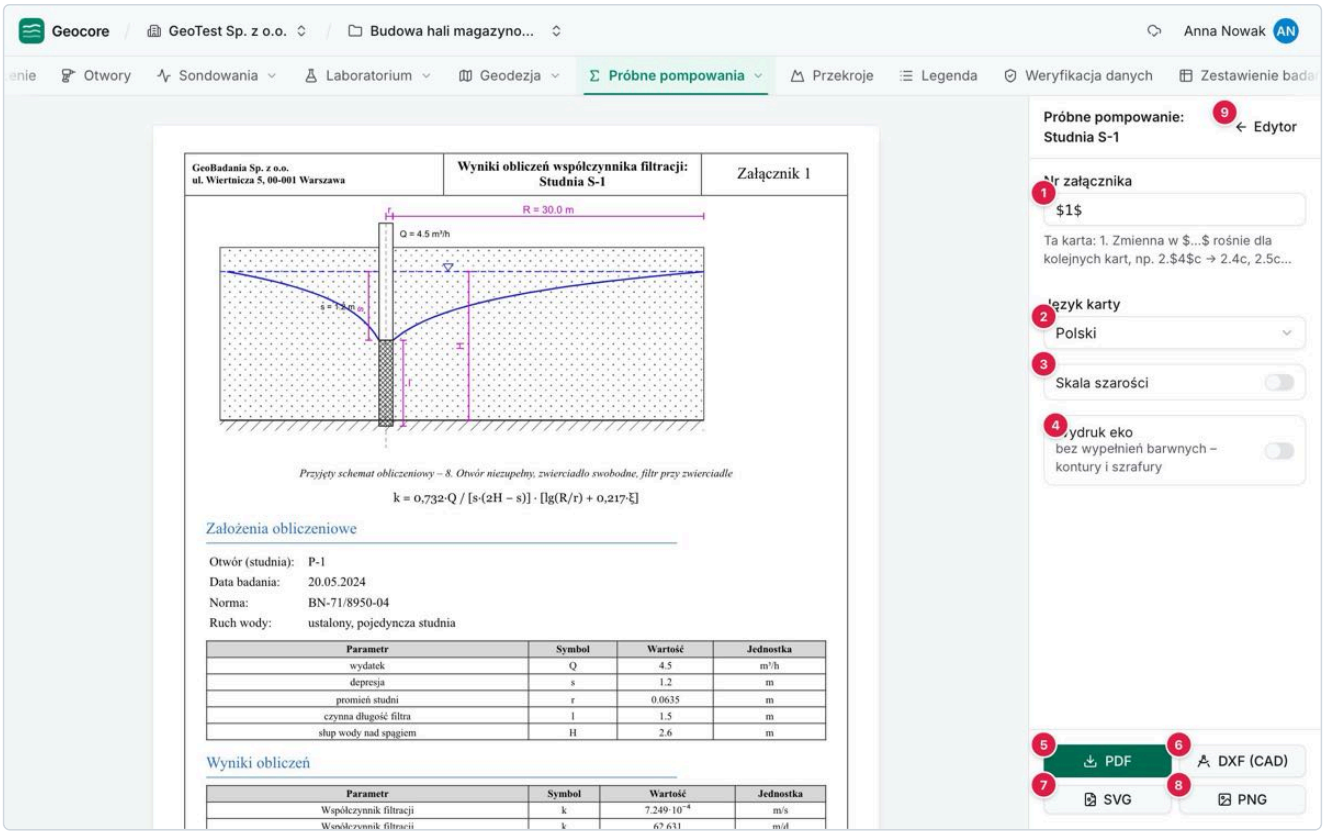
Kopiowanie, historia, kosz

- **„Kopiuj / przenieś do zlecenia…"** (menu „⋯" pozycji) i **„Kopiuj / przenieś…"** (pod listą) – kopiują lub przenoszą pompowania do innego zlecenia.
- **„Historia"** – wcześniejsze wersje pompowania, przywracanie (wymaga sieci i zapisanych zmian).
- **„Kosz"** – przywracanie usuniętych pompowań przez 30 dni. Usunięcie wymaga potwierdzenia („Pozycja trafi do kosza. Możesz ją przywrócić przez 30 dni.").

Moduł nie ma importu z plików ani funkcji „Kopiuj z istniejącego"; dane odczytów i pomiarów wklejasz z arkusza do tabel.

Generowanie kart

„Podgląd PDF" otwiera podgląd karty z panelem opcji po prawej.



1. **„Nr załącznika”** – wzorzec numeru; zmienna w `$…$` rośnie dla kolejnych kart w kolejności listy (np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c…). Pod polem: „Ta karta: …” – numer wyliczony dla bieżącej karty. Domyślnie `$1$`.
2. **„Język karty”** – „Polski” albo „English” (tłumaczone są nagłówki, opisy i nazwy parametrów).
3. **„Skala szarości”** – karta w odcieniach szarości.
4. **„Wydruk eko”** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury”.
5. **„PDF”** – pobranie karty w PDF.
6. **„DXF (CAD)”** – rysunek do programów CAD.
7. **„SVG”** – „Grafika wektorowa – do edycji i wstawienia w raport”.
8. **„PNG”** – „Obraz 300 dpi”.
9. **„Edytor”** – powrót do edycji.

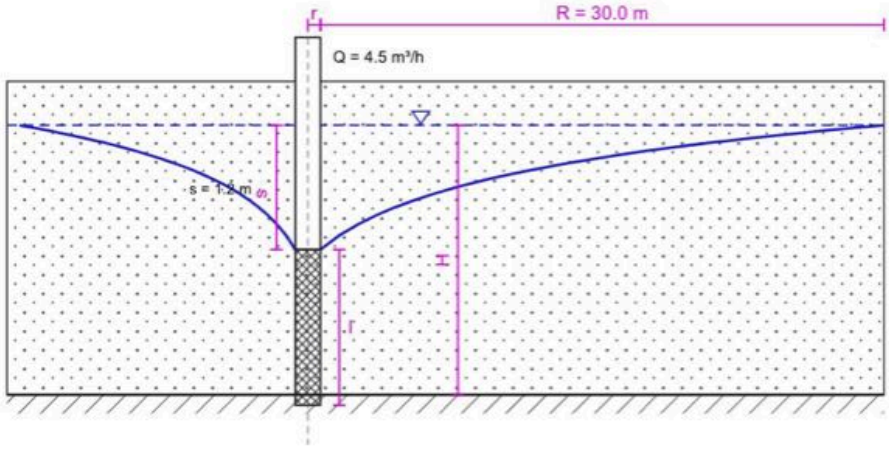
Plik ma nazwę `probne_pompowanie_<nazwa>` (znaki spoza liter, cyfr i „-” zamieniane na „_”, polskie litery bez ogonków). Karty wielu pompowań tworzysz przyciskiem „Generuj karty…” (tytuł okna „Generuj: próbne pompowanie”).

Z czego składa się karta. Karta ma do trzech rodzajów stron, numerowanych „Strona i/n”:

Strona	Kiedy jest
„Wyniki obliczeń współczynnika filtracji:”	gdy obliczenie k się udało
„Dziennik próbnego pompowania:” (25 odczytów na stronę)	gdy dziennik ma co najmniej jeden odczyt głębokości
„Wykres próbnego pompowania:”	gdy są co najmniej 2 odczyty z czasem i głębokością

Gdy obliczenie się nie udało, ale jest dziennik, karta ma tylko strony dziennika i wykresu. Dla „Studnia S-1” karta ma 3 strony.

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki obliczeń współczynnika filtracji: Studnia S-1**	Załącznik 1



Przyjęty schemat obliczeniowy – 8. Otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, filtr przy zwierciadle

$$k = 0{,}732 \cdot Q / [s \cdot (2H - s)] \cdot [\lg(R/r) + 0{,}217 \cdot \xi]$$

Założenia obliczeniowe

Otwór (studnia): P-1
Data badania: 20.05.2024
Norma: BN-71/8950-04
Ruch wody: ustalony, pojedyncza studnia

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
wydatek	Q	4.5	m³/h
depresja	s	1.2	m
promień studni	r	0.0635	m
czynna długość filtra	l	1.5	m
słup wody nad spągiem	H	2.6	m

Wyniki obliczeń

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Współczynnik filtracji	k	$7.249 \cdot 10^{-4}$	m/s
Współczynnik filtracji	k	62.631	m/d
Współczynnik filtracji	k	$7.249 \cdot 10^{-2}$	cm/s
Zasięg leja depresji	R	30.0	m
Wzór na zasięg leja	—	$R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{(H \cdot k)}$	—
Współczynnik oporów studni	ξ	5.203	—
Liczba iteracji k ↔ R	—	7	—

Uwagi: Pompowanie jednostopniowe, stabilizacja po 6 h.

Zasięg leja: R = 2a (zbiornik), $R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{(H \cdot k)}$ (zwierciadło swobodne), $R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$ (napięte); k ↔ R wyznaczane iteracyjnie. ξ bez wartości zadanej – przybliżenie $\zeta = \xi/2 = (M/l - 1) \cdot \ln(1{,}47l/r)$.

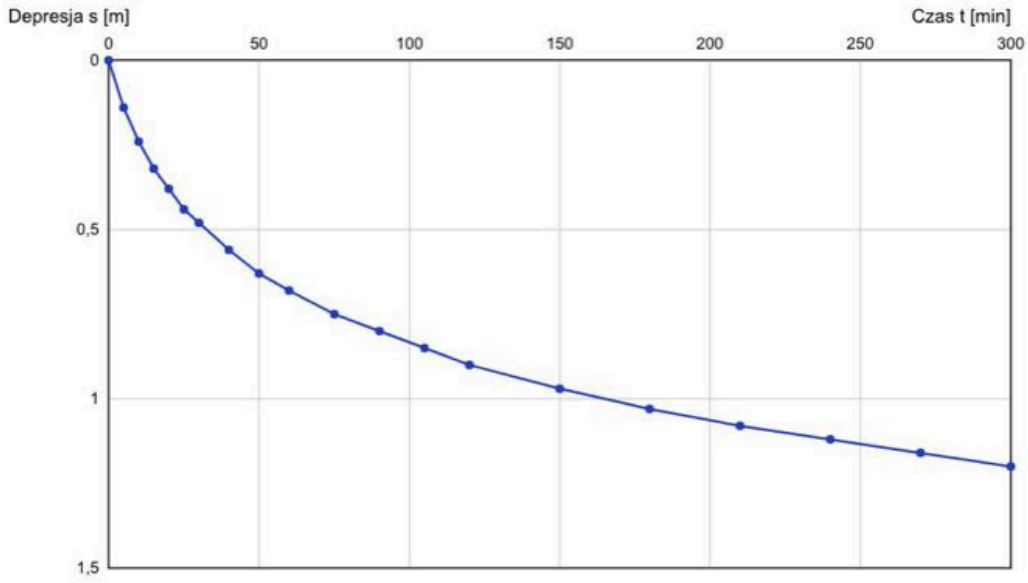
GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Dziennik próbnego pompowania: Studnia S-1**	Załącznik 1

Nazwa zlecenia	Budowa hali magazynowej	**X**	52,19
Nr otworu pompowanego	P-1	**Y**	21,01
Rzędna terenu	98,40 m n.p.m.	**H**	98,40 m n.p.m.
Rzędna kryzy		**Rodzaj pompowania**	sprawdzające
Charakterystyka pompy	pompa głębinowa 4", 0,75 kW	**Rodzaj przyrządu pomiaru wydajności**	wodomierz
Data rozpoczęcia obserwacji	2024-05-20	**Data zakończenia**	2024-05-20
Pracownik dozoru geologicznego	J. Nowak	**Geolog dokumentujący**	A. Kowalska

Lp	Data	Godzina	Czas od rozp. pompowania [h]	Głębokość do ZWG [m]	Depresja [m]	Q [mm]	Q [m³/h]	Temp. wody [°C]	Temp. pow. [°C]	Klarowność wody	Uwagi
1	2024-05-20	09:00	0:00	1,40	0,00		4,50	9,50	18,00	mętna	
2	2024-05-20	09:05	0:05	1,54	0,14		4,50	9,50	18,00	mętna	
3	2024-05-20	09:10	0:10	1,64	0,24		4,50	9,50	18,00	mętna	
4	2024-05-20	09:15	0:15	1,72	0,32		4,50	9,50	18,00	klarowna	
5	2024-05-20	09:20	0:20	1,78	0,38		4,50	9,50	18,00	klarowna	
6	2024-05-20	09:25	0:25	1,84	0,44		4,50	9,50	18,00	klarowna	
7	2024-05-20	09:30	0:30	1,88	0,48		4,50	9,50	18,00	klarowna	
8	2024-05-20	09:40	0:40	1,96	0,56		4,50	9,50	18,00	klarowna	
9	2024-05-20	09:50	0:50	2,03	0,63		4,50	9,50	18,00	klarowna	
10	2024-05-20	10:00	1:00	2,08	0,68		4,50	9,50	18,00	klarowna	
11	2024-05-20	10:15	1:15	2,15	0,75		4,50	9,50	18,00	klarowna	
12	2024-05-20	10:30	1:30	2,20	0,80		4,50	9,50	18,00	klarowna	
13	2024-05-20	10:45	1:45	2,25	0,85		4,50	9,50	18,00	klarowna	
14	2024-05-20	11:00	2:00	2,30	0,90		4,50	9,50	18,00	klarowna	
15	2024-05-20	11:30	2:30	2,37	0,97		4,50	9,50	18,00	klarowna	
16	2024-05-20	12:00	3:00	2,43	1,03		4,50	9,50	18,00	klarowna	
17	2024-05-20	12:30	3:30	2,48	1,08		4,50	9,50	18,00	klarowna	
18	2024-05-20	13:00	4:00	2,52	1,12		4,50	9,50	18,00	klarowna	
19	2024-05-20	13:30	4:30	2,56	1,16		4,50	9,50	18,00	klarowna	
20	2024-05-20	14:00	5:00	2,60	1,20		4,50	9,50	18,00	klarowna	

Sporządził: A. Kowalska

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wykres próbnego pompowania: Studnia S-1**	Załącznik 1



Lp	Czas [min]	Depresja [m]
1	0	0,00
2	5	0,14
3	10	0,24
4	15	0,32
5	20	0,38
6	25	0,44
7	30	0,48
8	40	0,56
9	50	0,63
10	60	0,68
11	75	0,75
12	90	0,80
13	105	0,85
14	120	0,90
15	150	0,97
16	180	1,03
17	210	1,08
18	240	1,12
19	270	1,16
20	300	1,20

Dane na karcie

Strona „Wyniki obliczeń współczynnika filtracji”

Element	Zawartość	Warunek
Nagłówek	firma, tytuł „Wyniki obliczeń współczynnika filtracji:” + nazwa pompowania, „Załącznik n”	zawsze
Schemat studni	rysunek w stylu GIMSGEO: grunt (warstwa wodonośna kropkowana; przy zwierciadle napiętym nad nią strop kreskowany), zwierciadło statyczne (linia przerywana z trójkątem), lej depresji, studnia z filtrem, zbiornik (przy schematach ze zbiornikiem); wymiary r, R (albo a przy zbiorniku), s, M (napięte) lub H (swobodne), l (studnie niezupełne); napisy „Q = … m³/h”, „s = … m”	zawsze; rysunek **poglądowy** – proporcje przybliżone
Podpis	„Przyjęty schemat obliczeniowy – n. …”	zawsze
Wzór	wzór na k dla schematu (jak w edytorze)	zawsze
„Założenia obliczeniowe”	„Otwór (studnia):”, „Data badania:”, „Norma:” BN-71/8950-04, „Ruch wody:” ustalony, pojedyncza studnia	zawsze
Tabela danych	Parametr / Symbol / Wartość / Jednostka – pola widoczne w schemacie i wypełnione (np. wydatek Q m³/h, depresja s, promień studni r, czynna długość filtra l, słup wody nad spągiem H)	zawsze
„Wyniki obliczeń”	współczynnik filtracji k w m/s, m/d i cm/s; zasięg leja depresji R [m]; wzór na zasięg leja; współczynnik oporów studni ξ; liczba iteracji $k \leftrightarrow R$	zawsze („—”, gdy nie dotyczy)
„Wyniki pomiarów”	Nr badania, Q [m³/h], s [m], H [m], R [m], Wzór R, k [m/s], k [m/d]; wiersz „Średnia” z n i średnim k	gdy tabela „Wiele pomiarów” ma wiersze
„Uwagi:”	tekst pola „Uwagi”	gdy wypełnione
Przypis	wzory zasięgu leja i przybliżenia ξ	zawsze

Strony „Dziennik próbnego pompowania”

Tabela nagłówka (pierwsza strona dziennika):

Lewa kolumna	Prawa kolumna
„Nazwa zlecenia”	„X” (współrzędna otworu)
„Nr otworu pompowanego”	„Y” (współrzędna otworu)
„Rzędna terenu” (z dziennika lub otworu)	„H” (rzędna otworu)
„Rzędna kryzy”	„Rodzaj pompowania”
„Charakterystyka pompy”	„Rodzaj przyrządu pomiaru wydajności”
„Data rozpoczęcia obserwacji”	„Data zakończenia”
„Pracownik dozoru geologicznego”	„Geolog dokumentujący”

Tabela odczytów: „Lp”, „Data”, „Godzina”, „Czas od rozp. pompowania [h]” (h:mm), „Głębokość do ZWG [m]”, „Depresja [m]”, „Q [mm]”, „Q [m³/h]”, „Temp. wody [°C]”, „Temp. pow. [°C]”, „Klarowność wody”, „Uwagi” – 25 wierszy na stronę, liczby z przecinkiem i 2 miejscami po przecinku. Na ostatniej stronie dziennika: „Sporządził: …” (puste – wykropkowane miejsce).

Strona „Wykres próbnego pompowania”

Wykres depresji od czasu (oś „Czas t [min]” u góry, „Depresja s [m]” w dół, punkty połączone linią) i – gdy punktów jest najwyżej 40 – tabela „Lp / Czas [min] / Depresja [m]”.

Interpretacja i obliczenia

Oznaczenia

Symbol	Jednostka	Znaczenie
k	m/s	współczynnik filtracji
Q	m³/s	wydatek studni (w polu wpisujesz m³/h; $Q_{[m^3/s]} = Q_{[m^3/h]}/3600$)
s	m	depresja w studni
r	m	promień studni
l	m	czynna długość filtra
M	m	miąższość warstwy wodonośnej o zwierciadle napiętym
H	m	wysokość zwierciadła statycznego nad spągiem warstwy (zwierciadło swobodne)
h	m	wysokość zwierciadła w studni nad spągiem podczas pompowania, $h = H - s$
R	m	zasięg leja depresji
a	m	odległość studni od brzegu zbiornika wody powierzchniowej (w schemacie 9 – patrz uwaga w Schemat obliczeniowy)
m_0	m	wysokość środka filtra nad spągiem warstwy
ε	–	współczynnik położenia filtra (domyślnie 1)
ξ	–	współczynnik dodatkowych oporów filtracyjnych studni niezupełnej
$\lg$	–	logarytm dziesiętny; $\ln$ – naturalny; arsinh – area sinus hiperboliczny

Wszystkie wzory pochodzą z BN-71/8950-04 w postaci podanej w podręczniku GIMSGEO (s. 141–145); w geocore są w pliku `src/lib/pumping.ts`.

Schematy obliczeniowe

Nr	Etykieta w aplikacji	Zwierciadło	Zbiornik	Używa R	Wymagane dane
1	„Otwór zupełny, zwierciadło napięte"	napięte	–	tak	Q, s, r, M
2	„Otwór niezupełny, warstwa o ograniczonej miąższości, zwierciadło napięte"	napięte	–	tak	Q, s, r, M (+ l dla ξ auto)
3	„Otwór niezupełny, warstwa o nieograniczonej miąższości, zwierciadło napięte"	napięte	–	nie	Q, s, r, l
4	„Otwór zupełny, zwierciadło napięte, wpływ zbiornika powierzchniowego"	napięte	tak	nie	Q, s, r, M, a
5	„Otwór niezupełny, zwierciadło napięte, wpływ zbiornika powierzchniowego"	napięte	tak	nie	Q, s, r, M, a (+ l dla ξ auto)
6	„Otwór zupełny, zwierciadło swobodne"	swobodne	–	tak	$Q, s, r, H > s$
7	„Otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, filtr przy spągu warstwy"	swobodne	–	nie	Q, s, r, l
8	„Otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, filtr przy zwierciadle"	swobodne	–	tak	$Q, s, r, H > s$ (+ l dla ξ auto)
9	„Otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, filtr przy zwierciadle, warstwa nieograniczona"	swobodne	–	nie	Q, s, r, l

Nr	Etykieta w aplikacji	Zwierciadło	Zbiornik	Używa R	Wymagane dane
10	„Otwór zupełny, zwierciadło swobodne, wpływ zbiornika powierzchniowego"	swobodne	tak	nie	$Q, s, r, H > s, a$
11	„Otwór niezupełny, zw. swobodne, wpływ zbiornika, filtr przy spągu"	swobodne	tak	nie	Q, s, r, l, a
12	„Otwór niezupełny, zw. swobodne, wpływ zbiornika, filtr odsunięty od spągu"	swobodne	tak	nie	Q, s, r, l, a, m_0
13	„Otwór niezupełny, zw. swobodne, wpływ zbiornika, warstwa nieograniczona"	swobodne	tak	nie	Q, s, r, l, a
14	„Otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, poprawka Forchheimera"	swobodne	–	tak	$Q, s, r, l, H > s, l \le 2h$

„Używa R" – R występuje we wzorze, więc jest liczone iteracyjnie razem z k albo zadane. W pozostałych schematach R jest liczone **po** wyznaczeniu k, tylko informacyjnie (wynik, rysunek).

Schemat 1 – otwór zupełny, zwierciadło napięte

Filtr na całej miąższości M warstwy napiętej; przepływ radialny do zasięgu R (wzór Dupuita–Thiema).

$$k = \frac{0{,}366\, Q \,\lg \dfrac{R}{r}}{M\, s}$$

Schemat 2 – otwór niezupełny, warstwa ograniczona, zwierciadło napięte

Filtr krótszy od miąższości M; dodatkowy opór dopływu do studni niezupełnej ujmuje ξ.

$$k = \frac{0{,}366\, Q}{M\, s}\left(\lg \frac{R}{r} + 0{,}217\, \xi\right)$$

Schemat 3 – otwór niezupełny, warstwa nieograniczona, zwierciadło napięte

Miąższość warstwy praktycznie nieograniczona względem długości filtra – M i R nie występują.

$$k = \frac{0{,}366\, Q}{l\, s}\,\lg \frac{1{,}47\, l}{\varepsilon\, r}$$

Schemat 4 – otwór zupełny, zwierciadło napięte, wpływ zbiornika

Studnia w odległości a od brzegu zbiornika (rzeki, jeziora) zasilającego warstwę – zasięg leja zastępuje $2a$ (metoda zwierciadlanego odbicia).

$$k = \frac{0{,}366\, Q}{M\, s}\,\lg \frac{2a}{r}$$

Schemat 5 – otwór niezupełny, zwierciadło napięte, wpływ zbiornika

$$k = \frac{0{,}366\, Q}{M\, s}\left(\lg \frac{2a}{r} + 0{,}217\, \xi\right)$$

Schemat 6 – otwór zupełny, zwierciadło swobodne

Filtr na całej wysokości słupa wody H; wzór Dupuita dla zwierciadła swobodnego ($H^2 - h^2 = s(2H - s)$).

$$k = \frac{0{,}732\, Q \,\lg \dfrac{R}{r}}{s\,(2H - s)}$$

Schemat 7 – otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, filtr przy spągu

Filtr przylega do spągu warstwy wodonośnej.

$$k = \frac{0{,}366\,Q}{l\,s}\,\lg\frac{1{,}32\,l}{r}$$

Schemat 8 – otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, filtr przy zwierciadle

Filtr przylega do hydrostatycznego (statycznego) poziomu wody.

$$k = \frac{0{,}732\,Q}{s\,(2H - s)}\left(\lg\frac{R}{r} + 0{,}217\,\xi\right)$$

Schemat 9 – otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, filtr przy zwierciadle, warstwa nieograniczona

$$k = \frac{0{,}366\,Q}{(l + a)\,s}\,\lg\frac{1{,}47\,(l + a)}{\varepsilon\,r}$$

Schemat 10 – otwór zupełny, zwierciadło swobodne, wpływ zbiornika

$$k = \frac{0{,}732\,Q}{s\,(2H - s)}\,\lg\frac{2a}{r}$$

Schemat 11 – otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, wpływ zbiornika, filtr przy spągu

$$k = \frac{0{,}16\,Q}{l\,s}\left(2{,}3\,\lg\frac{1{,}32\,l}{r} - \operatorname{arsinh}\frac{0{,}9\,l}{a}\right)$$

Schemat 12 – otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, wpływ zbiornika, filtr odsunięty od spągu

$$k = \frac{0{,}732\,Q}{s\left[\dfrac{l + s}{\lg\dfrac{2a}{r}} + \dfrac{l}{\lg\dfrac{0{,}66\,l}{r} + 0{,}25\,\dfrac{l}{m_0}\,\lg\dfrac{a^2}{m_0^2 - 0{,}14\,l^2}}\right]}$$

Wyrażenie ma sens fizyczny, gdy $m_0^2 > 0{,}14\,l^2$ (filtr odsunięty od spągu na tyle, że logarytm jest określony); w przeciwnym razie wynik jest niefizyczny.

Schemat 13 – otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, wpływ zbiornika, warstwa nieograniczona

$$k = \frac{0{,}732\,Q}{s\left[\dfrac{l + s}{\lg\dfrac{2a}{r}} + \dfrac{l}{B}\right]} \qquad B = \begin{cases} \lg\dfrac{0{,}66\,l}{r} - 0{,}22\,\operatorname{arsinh}\dfrac{0{,}44\,l}{a} & \text{dla } l < a \\[2ex] \lg\dfrac{0{,}66\,l}{r} - 0{,}11\,\dfrac{l}{a} & \text{dla } l \geq a \end{cases}$$

W edytorze i na karcie wyświetlana jest tylko postać dla $l < a$; aplikacja sama przełącza się na drugą postać, gdy $l \geq a$ (jak w GIMSGEO s. 145).

Schemat 14 – otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, poprawka Forchheimera

$$k = \frac{0{,}732\,Q\,\lg\dfrac{R}{r}}{H^2 - h^2}\cdot\frac{1}{b}, \qquad h = H - s, \qquad b = \sqrt{\frac{l}{h}}\,\sqrt[4]{\frac{2h - l}{h}}$$

Poprawka Forchheimera b wymaga $l \leq 2h$ – inaczej pierwiastek czwartego stopnia nie istnieje (komunikat „Uzupełnij: l ≤ 2h″).

Współczynnik oporów ξ

W schematach 2, 5 i 8 występuje ξ. Gdy pole „ξ – opory studni (puste = auto)" jest puste, aplikacja przyjmuje przybliżenie typu Muskata ($\zeta = \xi/2$):

$$\xi = 2\left(\frac{M}{l} - 1\right)\ln\frac{1{,}47\,l}{r}$$

- w schematach 2 i 5 za M podstawiana jest miąższość warstwy napiętej M, w schemacie 8 – słup wody H;
- $\xi = 0$, gdy $l \geq M$ (filtr na całej miąższości – studnia zupełna) albo gdy M, l lub r nie są dodatnie.

> **Uwaga.** W schematach 2, 5 i 8 pole l nie jest wymagane. Gdy zostawisz $l = 0$, przybliżenie da $\xi = 0$ i studnia zostanie policzona **jak zupełna** – bez ostrzeżenia. Przy studni niezupełnej zawsze wpisz l albo ξ.

Zasięg leja depresji R

Aplikacja ma trzy wzory na R [m] (k w m/s, s, H, a w m):

Wzór	Nazwa	Stosowany automatycznie
$R = 2a$	zbiornik powierzchniowy (zwierciadlane odbicie)	schematy ze zbiornikiem (4, 5, 10–13), gdy podano a
$R = 575\,s\sqrt{H\,k}$	wzór Kusakina	schematy ze zwierciadłem swobodnym, gdy podano H
$R = 3000\,s\sqrt{k}$	wzór Sichardta	pozostałe (zwierciadło napięte; swobodne bez H)

Kolejność wyboru przy „automatycznie (wg schematu)": najpierw $2a$ (schemat ze zbiornikiem i a podane), potem Kusakin (zwierciadło swobodne i H podane), w końcu Sichardt. Wybór ręczny w polu „Wzór na zasięg leja R" (albo w kolumnie „Wzór R" tabeli pomiarów) wymusza wzór; gdy wymuszony wzór nie ma danych (a lub H), stosowana jest kolejność automatyczna. Na liście wyboru wzory nie mają nazw autorów – opisane są jako „zwierciadło swobodne" / „zwierciadło napięte" / „zbiornik powierzchniowy".

> **Uwaga.** Wzór ręczny zmienia wynik tylko w schematach, w których R występuje we wzorze na k (1, 2, 6, 8, 14). W pozostałych wpływa jedynie na pokazany zasięg leja.

Iteracja k ↔ R

W schematach 1, 2, 6, 8 i 14 bez zadanego R współczynnik k zależy od R, a R od k. Aplikacja liczy kolejne przybliżenia:

1. start: $R_0 = 100$ m, $k_0 = k(R_0)$;
2. krok i: $R_i = R(k_{i-1})$ z wybranego wzoru zasięgu, $k_i = k\big(\max(R_i;\ 1{,}01\,r)\big)$;
3. koniec, gdy $|k_i - k_{i-1}| \leq 10^{-9}\cdot\max(k_{i-1};\ 10^{-12})$, najwyżej 100 kroków.

Liczba kroków jest w sekcji „Wynik" („Iteracje: n") i na karcie („Liczba iteracji k ↔ R"). Gdy R jest zadane, iteracji nie ma (wynik „R zadane"). Na koniec k przeliczane jest na m/d ($\times 86\,400$) i – na karcie – na cm/s ($\times 100$).

Przykład liczbowy – „Studnia S-1"

Dane (schemat 8): $Q = 4{,}5$ m³/h $= 1{,}25\cdot10^{-3}$ m³/s, $s = 1{,}2$ m, $r = 0{,}0635$ m, $l = 1{,}5$ m, $H = 2{,}6$ m, ξ – auto, R – iteracyjnie (Kusakin).

1. Współczynnik oporów ($M \to H$):

$$\xi = 2\left(\frac{2{,}6}{1{,}5} - 1\right)\ln\frac{1{,}47\cdot1{,}5}{0{,}0635} = 1{,}4667\cdot\ln 34{,}72 = 5{,}203$$

2. Po 7 iteracjach $R = 575\cdot1{,}2\cdot\sqrt{2{,}6\cdot k} = 29{,}96$ m.
3. Współczynnik filtracji:

$$k = \frac{0{,}732 \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-3}}{1{,}2\,(2 \cdot 2{,}6 - 1{,}2)} \left(\lg \frac{29{,}96}{0{,}0635} + 0{,}217 \cdot 5{,}203 \right) = 1{,}906 \cdot 10^{-4} \cdot (2{,}674 + 1{,}129) = 7{,}249 \cdot 10^{-4}\ \mathrm{m/s}$$

czyli 62,631 m/d (karta: $7{,}249 \cdot 10^{-2}$ cm/s).

Przy wymuszonym wzorze Sichardta („R = 3000·s·√k – zwierciadło napięte") te same dane dają $R = 103{,}6$ m i $k = 8{,}276 \cdot 10^{-4}$ m/s (6 iteracji) – wybór wzoru zasięgu zmienia tu k o ok. 14%.

Przykłady z testów (`src/lib/pumping.test.ts`):

Dane	Wynik
schemat 1, $Q = 18$ m³/h, $s = 1{,}5$ m, $r = 0{,}15$ m, $M = 8$ m, $R = 120$ m (zadane)	$k = 0{,}366 \cdot 0{,}005 \cdot \lg 800 / (8 \cdot 1{,}5) = 4{,}427 \cdot 10^{-4}$ m/s, 0 iteracji
schemat 6, $Q = 36$ m³/h, $s = 2$ m, $r = 0{,}1$ m, $H = 10$ m	$k = 5{,}998 \cdot 10^{-4}$ m/s, $R = 89{,}1$ m (Kusakin), 7 iteracji

Rząd wielkości k

Dla orientacji – typowe zakresy współczynnika filtracji (wartości przybliżone, literaturowe; aplikacja ich nie stosuje):

Grunt	k [m/s]
żwiry	10^{-3} – 10^{-1}
piaski grube i średnie	10^{-4} – 10^{-3}
piaski drobne	10^{-5} – 10^{-4}
piaski pylaste	10^{-6} – 10^{-5}
pyły, gliny	10^{-9} – 10^{-6}

Wynik demo ($7{,}2 \cdot 10^{-4}$ m/s) odpowiada piaskom średnim do grubych.

Typowe problemy

Komunikat	Gdzie	Co zrobić
„Uzupełnij: Q, s, …"	sekcja „Wynik", tabela pomiarów, karta	wpisz wymienione wielkości. Możliwe pozycje: `Q`, `s`, `r` (muszą być > 0), `M` (schematy 1, 2, 4, 5), `H > s` (6, 8, 10, 14 – H musi być większe od depresji), `a` (schematy ze zbiornikiem), `l` (3, 7, 9, 11–14), `m0` (12), `l ≤ 2h` (14 – filtr nie może być dłuższy niż $2(H - s)$)
„Wynik niefizyczny – sprawdź dane wejściowe"	sekcja „Wynik"	$k \le 0$ lub nieskończone – zwykle $R \le r$ (zadany zasięg mniejszy od promienia studni), w schemacie 12 $m_0^2 \le 0{,}14\,l^2$, w schemacie 11 lub 13 zbyt mała odległość a względem l; sprawdź jednostki (r w metrach, nie w milimetrach)
„Dziennik pompowania: czas nie rośnie (wiersz n)"	ostrzeżenie nad edytorem, znacznik na liście	czas w wierszu n jest mniejszy lub równy poprzedniemu – popraw godzinę, datę albo „Czas [min]"
„Dziennik pompowania: odstęp między odczytami ponad 7 dni (wiersz n) – sprawdź datę"	ostrzeżenie nad edytorem	zwykle błędna data w wierszu n
„Otwór nie ma uzupełnionego pola „Piezometr/studnia""	po „Pobierz z otworu"	uzupełnij pole „Piezometr/studnia" w otworze albo wpisz dane ręcznie
„Podgląd PDF" nieaktywny	lista	brak wyniku k i brak odczytów głębokości w dzienniku – uzupełnij dane
„Wstaw harmonogram odczytów" nieaktywny	dziennik	tabela odczytów nie jest pusta – użyj „Wyczyść" albo dopisz wiersze ręcznie

Komunikat	Gdzie	Co zrobić
„Wykres s(t) – co najmniej 2 odczyty z czasem i głębokością."	dziennik	uzupełnij godzinę lub „Czas [min]" i głębokość w co najmniej 2 wierszach

Inne wskazówki:

- **Wynik zbyt duży o rząd wielkości** – sprawdź, czy Q jest w m³/h (nie w l/s: 1 l/s = 3,6 m³/h) i r w metrach.
- k **nie zmienia się po zmianie „Wzór na zasięg leja R"** – w schematach 3, 4, 5, 7, 9–13 R nie występuje we wzorze; zmienia się tylko pokazany zasięg.
- **Średnia z pomiarów różni się od wyniku głównego** – to zamierzone: wynik główny liczony jest z sekcji „Schemat obliczeniowy", a średnia z wierszy tabeli. Do sprawozdania wybierz wartość świadomie.

Rozdział 32

Migracja zanieczyszczeń

Czas przesączania zanieczyszczeń przez strefę aeracji (Witczak i Żurek, Bindeman, Macioszczyk) oraz podatność wód podziemnych na zanieczyszczenie metodami AVI i DRASTIC/SINTACS – dla każdego otworu, z klasyfikacjami, kartą wyników i mapami DXF.

Wstęp

Moduł „Migracja zanieczyszczeń" ocenia, jak szybko zanieczyszczenie z powierzchni terenu dotrze do pierwszego zwierciadła wód podziemnych i jak bardzo wody te są podatne na zanieczyszczenie. Liczy dla **każdego otworu osobno**:

Wielkość	Metoda	Wynik
Czas przesączania pionowego t_a	Witczak i Żurek (1994)	lata
Czas przesączania pionowego t_a	Bindeman	lata
Czas przesączania pionowego t_a	Macioszczyk (1999)	lata
Wskaźnik podatności c	AVI – Aquifer Vulnerability Index (Van Stempvoort i in. 1992)	lata
Indeks podatności P	DRASTIC/SINTACS (Aller i in. 1987, Civita i De Maio 2004)	–

Wyniki są od razu klasyfikowane według sześciu skal podatności: Kleczkowski 1990, Duda i in. 2011 (dla czasu przesączania), Stempvoort 1992 (dla AVI) oraz Engel i Navulur 1999, PIG 2007 i Corniello 2004 (dla indeksu DRASTIC).

Metodyka i tabela parametrów gruntów odpowiadają rozdziałowi „Migracja zanieczyszczeń" podręcznika GIMSGEO (s. 130–138).

Skąd moduł bierze dane. Przycisk „Pobierz warstwy" odczytuje z otworów zlecenia (moduł „Otwory"):

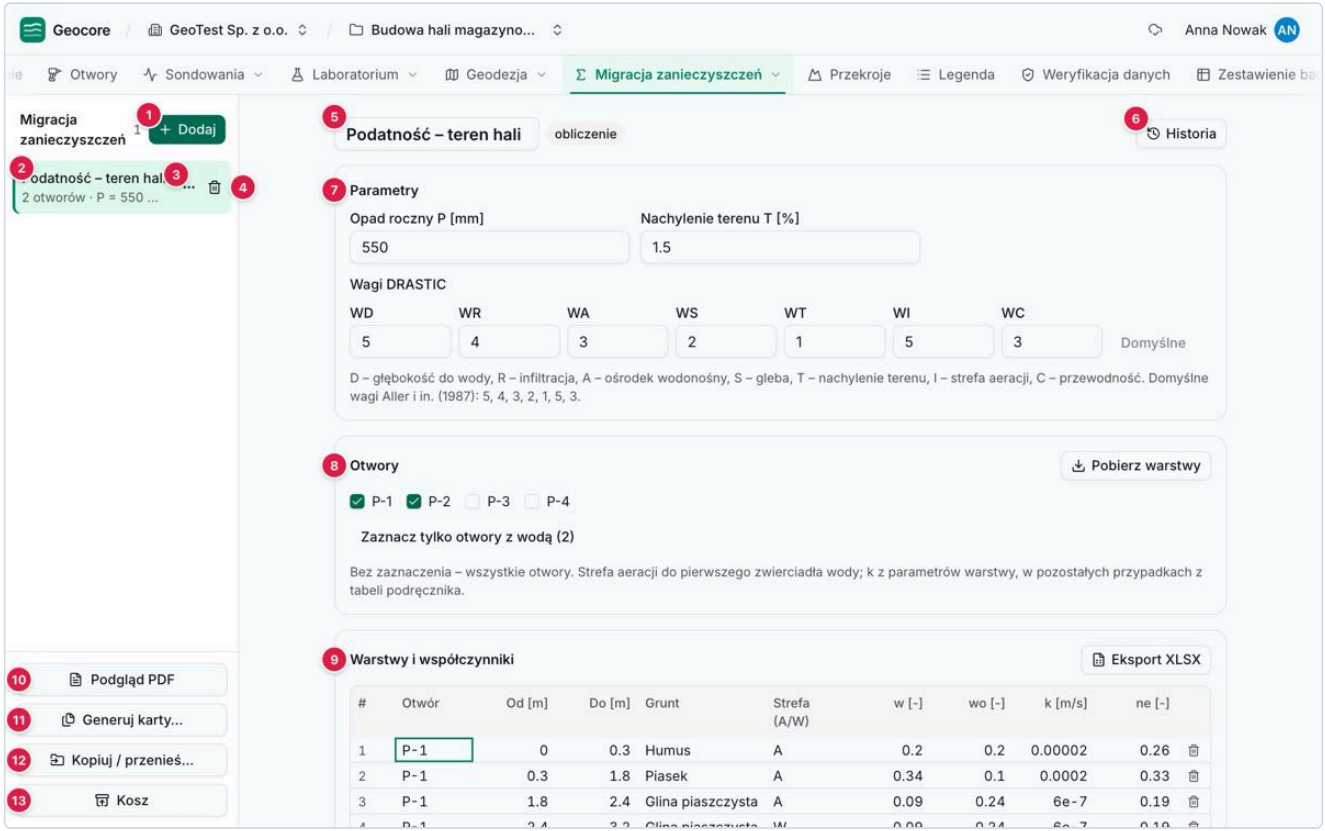
- wydzielenia gruntów (strop, spąg, symbol gruntu),
- pierwsze nawiercone zwierciadło wody (głębokość „od") – wyznacza spąg strefy aeracji,
- współczynnik filtracji k wydzielenia, jeśli wpisano go w parametrach warstwy otworu lub w warstwie geotechnicznej (parametr „k" [m/s]).

Pozostałe współczynniki (w, w_o, n_e, a gdy brak własnego – także k) moduł dobiera z tabeli gruntów (patrz Tabela parametrów gruntów). Wszystko można później poprawić ręcznie w tabeli.

Dokąd oddaje wyniki. Karta PDF (2 strony, załącznik do dokumentacji), arkusz XLSX (warstwy i wyniki), mapa DXF rozkładu wybranej wielkości z warstwicami oraz mapa DXF klas podatności (wypełnione strefy z legendą). Do map potrzebne są współrzędne otworów.

> **Uwaga.** Moduł nie korzysta z wyników próbnych pompowań ani z laboratorium. Jeśli masz pomierzone k – wpisz je w parametrach warstwy otworu albo bezpośrednio w kolumnie „k [m/s]" tabeli.

Układ ekranu

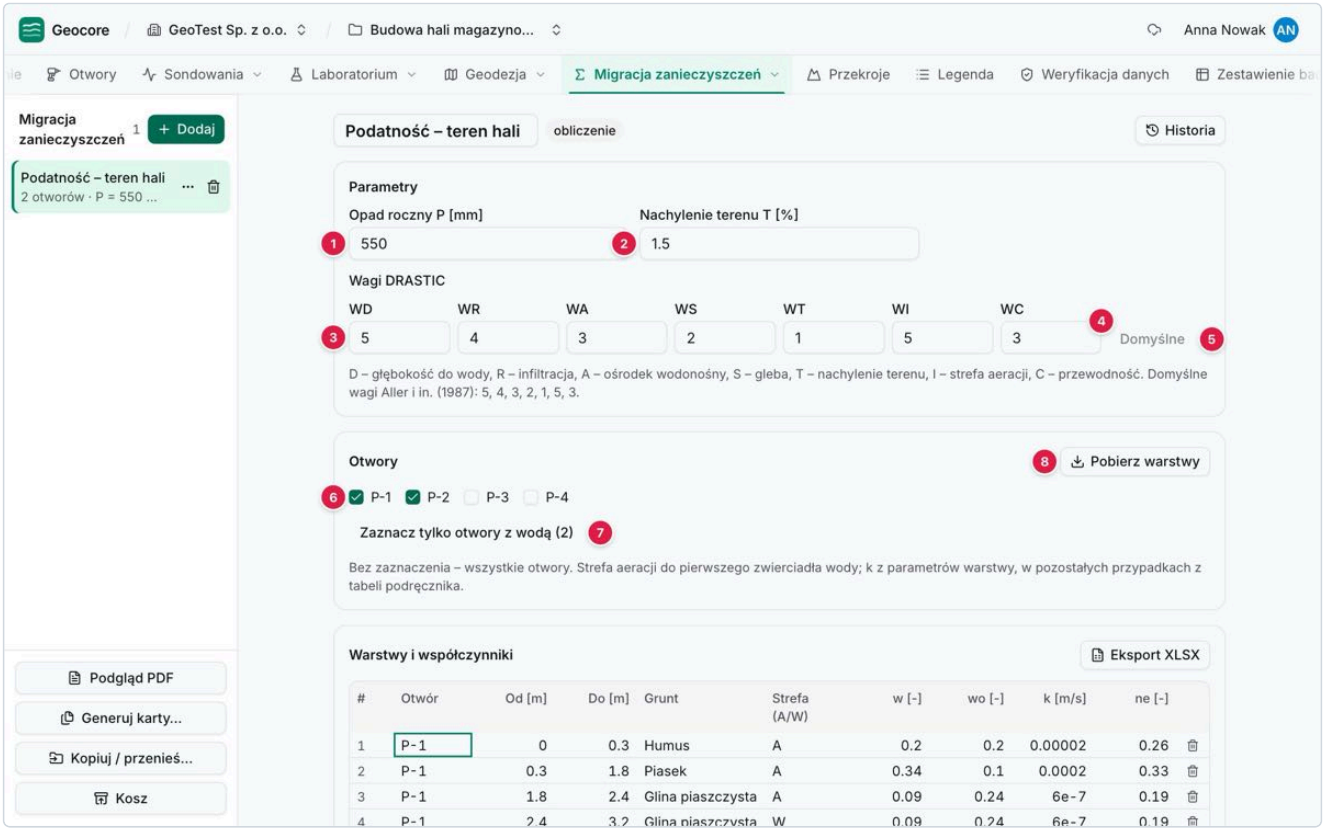


1. **„Dodaj"** – tworzy nowe obliczenie o nazwie „Migracja N" z wartościami domyślnymi: P = 600 mm, T = 0 %, bez otworów i warstw.
2. **Lista obliczeń** – nazwa i podpis „N otworów · P = … mm" (liczba różnych otworów w tabeli warstw i opad roczny). Kliknięcie otwiera obliczenie w edytorze. Nad listą jest pole „Szukaj na liście" i filtr („Wszystkie", „Z uwagami").
3. **„Akcje"** (⋯) – menu pozycji, m.in. „Kopiuj / przenieś do zlecenia…".
4. **Kosz przy pozycji** – usuwa obliczenie (po potwierdzeniu „Usunąć: …?"). Pozycja trafia do kosza na 30 dni.
5. **„Nazwa"** – nazwa obliczenia; pojawia się w nagłówku karty („Wyniki obliczeń migracji zanieczyszczeń: "). Obok etykieta „obliczenie".
6. **„Historia"** – historia zmian obliczenia z możliwością przywrócenia wersji (wymaga połączenia z internetem).
7. **„Parametry"** – opad, nachylenie terenu i wagi DRASTIC.
8. **„Otwory"** – wybór otworów i pobieranie warstw.
9. **„Warstwy i współczynniki"** – tabela warstw z parametrami obliczeniowymi. Pod nią (niewidoczna na zrzucie) sekcja **„Wyniki"**.
10. **„Podgląd PDF"** – podgląd karty wyników (nieaktywny, dopóki tabela warstw jest pusta).
11. **„Generuj karty…"** – karty wielu obliczeń naraz, z numeracją załączników.
12. **„Kopiuj / przenieś…"** – kopiowanie lub przenoszenie obliczeń widocznych na liście do innego zlecenia.
13. **„Kosz"** – usunięte obliczenia (przywracanie).

Zmiany zapisują się automatycznie. Wyniki przeliczają się po każdej zmianie w tabeli warstw lub opuszczeniu pola parametru.

Wprowadzanie danych

Parametry



1. **„Opad roczny P [mm]"** – średni roczny opad atmosferyczny.
2. **„Nachylenie terenu T [%]"** – spadek powierzchni terenu, do rangi topografii DRASTIC.
3. **„WD" … „WC"** – siedem wag DRASTIC (WD, WR, WA, WS, WT, WI, WC), edytowalne.
4. **„WC"** – ostatnia waga (przewodność warstwy wodonośnej).
5. **„Domyślne"** – przywraca wagi Aller i in. (1987): 5, 4, 3, 2, 1, 5, 3. Przycisk jest nieaktywny, dopóki żadnej wagi nie zmieniono.
6. **Pola wyboru otworów** – P-1, P-2, … (opis w sekcji Otwory).
7. **„Zaznacz tylko otwory z wodą (N)"**.
8. **„Pobierz warstwy"**.

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„Opad roczny P [mm]"	mm	Opad roczny P; w obliczeniach przeliczany na m/rok ($P/1000$)	Domyślnie 600. Pusty lub błędny wpis – zostaje poprzednia wartość.
„Nachylenie terenu T [%]"	%	Nachylenie T do rangi T_R	Domyślnie 0. Pusty lub błędny wpis – 0.
„WD"	–	Waga głębokości do zwierciadła W_D	Domyślnie 5
„WR"	–	Waga zasilania (infiltracji) W_R	Domyślnie 4
„WA"	–	Waga ośrodka wodonośnego W_A	Domyślnie 3
„WS"	–	Waga gleby W_S	Domyślnie 2
„WT"	–	Waga topografii W_T	Domyślnie 1
„WI"	–	Waga strefy aeracji W_I	Domyślnie 5

Pole	Jednostka	Opis	Uwagi
„WC"	–	Waga przewodności warstwy wodonośnej W_C	Domyślnie 3

Wartości zatwierdzasz, opuszczając pole (Tab lub kliknięcie obok). Pusty lub nieliczbowy wpis wagi przywraca jej wartość domyślną. W polach liczbowych można używać przecinka dziesiętnego.

Pod wagami jest przypomnienie znaczenia liter: „D – głębokość do wody, R – infiltracja, A – ośrodek wodonośny, S – gleba, T – nachylenie terenu, I – strefa aeracji, C – przewodność".

> **Uwaga.** Zmienione wagi wpływają na indeks DRASTIC w tabeli wyników, w XLSX, na karcie i na mapach. Nagłówki tabeli rang na karcie („DR ×5", „RR ×4" …) i wzór w stopce karty pokazują jednak zawsze wagi domyślne (patrz Typowe problemy).

Otwory

Sekcja pokazuje wszystkie otwory zlecenia jako pola wyboru (na zrzucie powyżej znaczniki 6–8).

- **Pola wyboru otworów** – określają, z których otworów „Pobierz warstwy" pobierze dane. **Bez zaznaczenia – wszystkie otwory.**
- **„Zaznacz tylko otwory z wodą (N)"** – zaznacza wyłącznie otwory, w których wpisano co najmniej jedno zwierciadło wody (N – ich liczba). Zastępuje dotychczasowe zaznaczenie. Przycisk jest nieaktywny, gdy w zleceniu nie ma otworu ze zwierciadłem.
- **„Pobierz warstwy"** – buduje od nowa tabelę „Warstwy i współczynniki" z zaznaczonych otworów.

> **Uwaga.** Zaznaczanie otworów nie zmienia wyników samo z siebie – wyniki liczą się z tabeli warstw. Po zmianie zaznaczenia kliknij „Pobierz warstwy". Pobranie **zastępuje całą tabelę**, także ręczne poprawki współczynników.

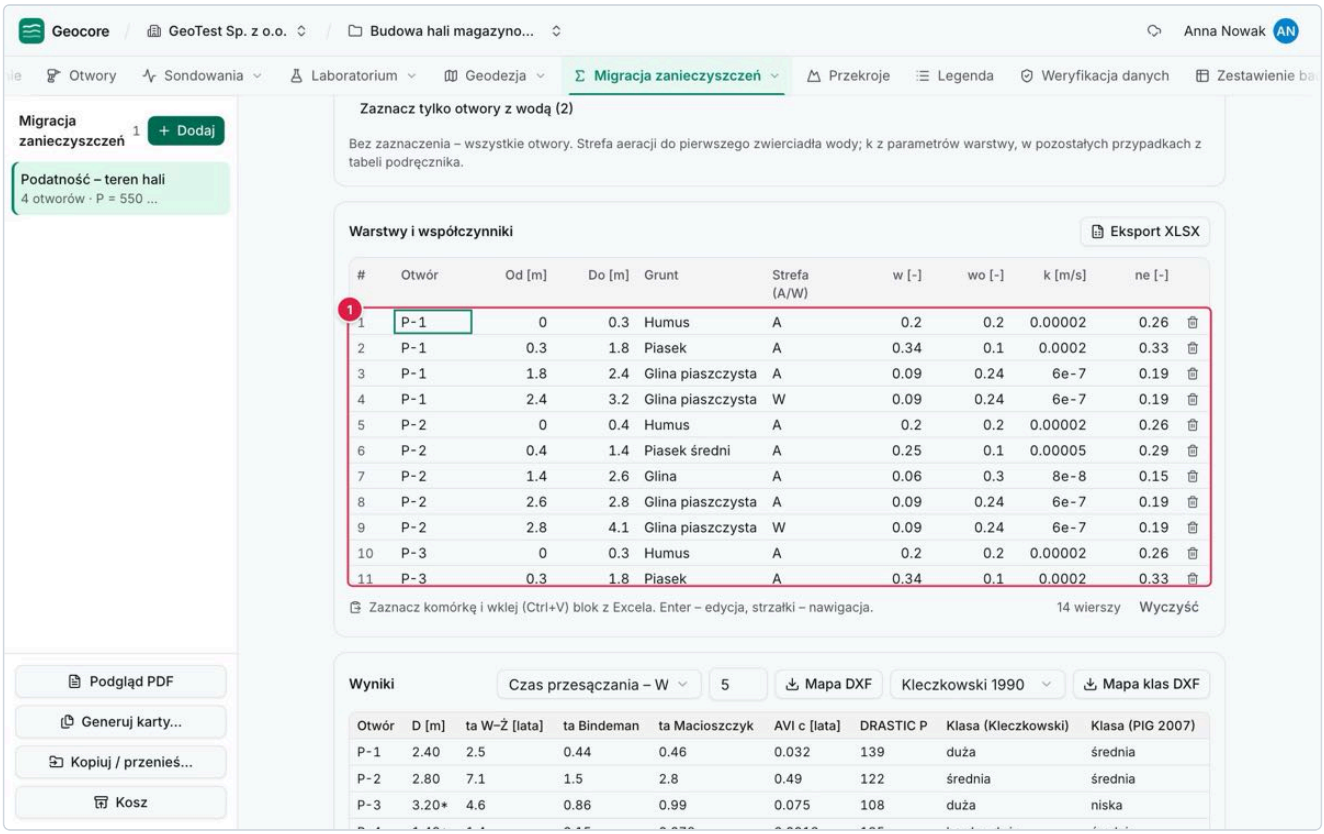
Podpowiedź pod przyciskami: „Bez zaznaczenia – wszystkie otwory. Strefa aeracji do pierwszego zwierciadła wody; k z parametrów warstwy, w pozostałych przypadkach z tabeli podręcznika."

Jak działa „Pobierz warstwy" (dla każdego wybranego otworu):

1. Otwory bez wydzieleń gruntów są pomijane.
2. Głębokość zwierciadła D = najmniejsza głębokość „od" spośród zwierciadeł wpisanych w otworze. Gdy otwór nie ma zwierciadła – D = spąg ostatniego wydzielenia (dno otworu).
3. Każde wydzielenie, którego strop leży powyżej D, trafia do tabeli jako warstwa strefy aeracji (strefa „A"), przycięta od dołu do D.
4. Wydzielenie, w którym leży zwierciadło (strop ≤ D < spąg), trafia dodatkowo jako warstwa wodonośna (strefa „W") od D do swojego spągu. Tylko gdy otwór ma zwierciadło.
5. Kolumna „Grunt" dostaje nazwę z tabeli parametrów gruntów (np. „Piasek średni"), a gdy jej brak – symbol z otworu.
6. w, w_o, n_e – z tabeli gruntów; k – z parametru „k" warstwy otworu lub warstwy geotechnicznej, a gdy go brak – z tabeli gruntów.

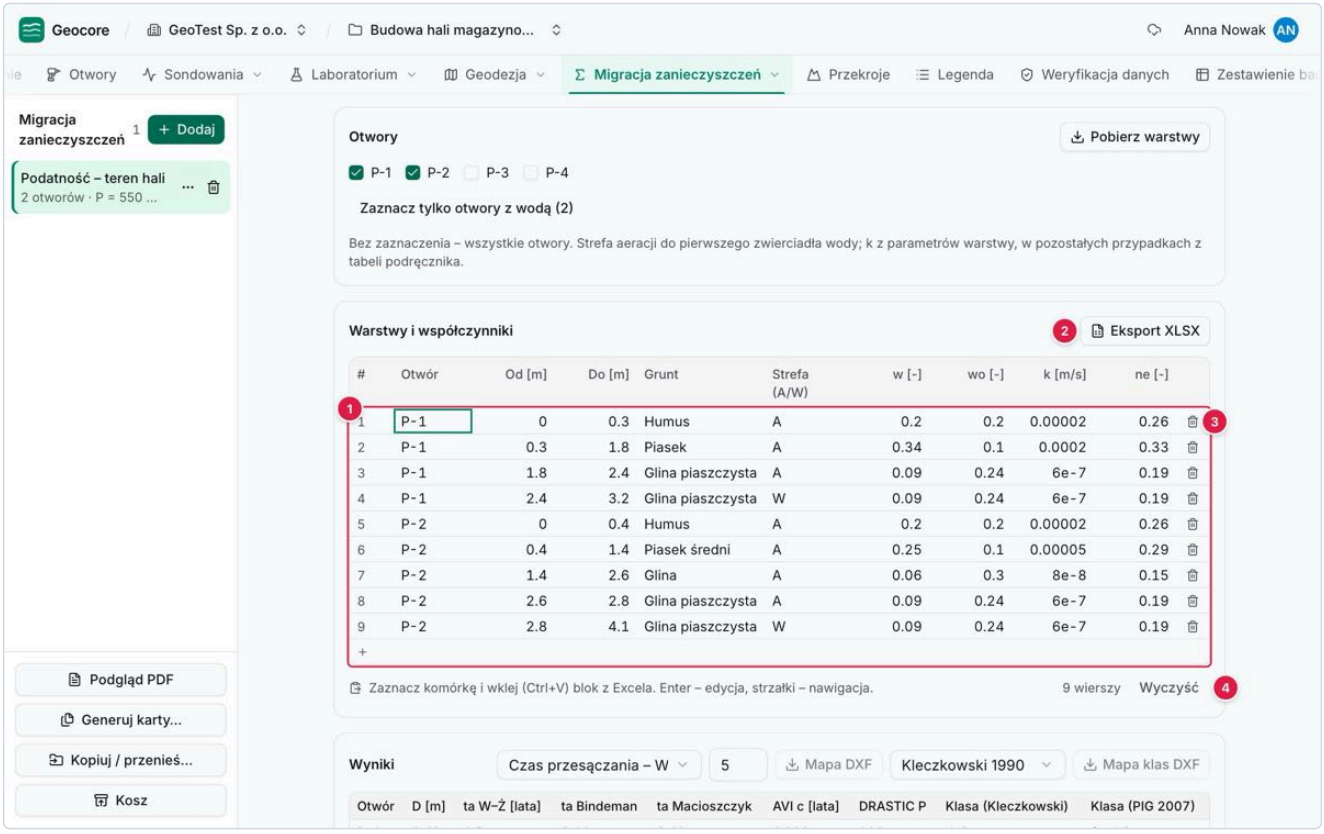
Grunt dobierany jest po symbolu: najpierw dokładna nazwa gruntu z rejestru symboli (np. „ps" → „Piasek średni", „Gp" → „Glina piaszczysta", „H" → „Humus"), a gdy jej nie ma w tabeli – grunt o tej samej pierwszej części nazwy (np. „Piasek …").

Po pobraniu pojawia się komunikat „Pobrano warstwy N otworów" albo ostrzeżenie „Brak parametrów dla: – uzupełnij w tabeli". W tym drugim przypadku puste komórki w, w_o, k, n_e trzeba wypełnić ręcznie.



1. Tabela po pobraniu (14 wierszy, przewijana): P-1 i P-2 (ze zwierciadłem) mają warstwy „A” i jedną warstwę „W”; P-3 i P-4 (bez zwierciadła) – tylko warstwy „A” do dna otworu (wyniki tych otworów – na zrzucie sekcji „Wyniki” poniżej, z gwiazdką przy D).

Warstwy i współczynniki



1. **Tabela warstw** – jeden wiersz = jedna warstwa jednego otworu. Wiersz z „+” na końcu dodaje nowy wiersz.

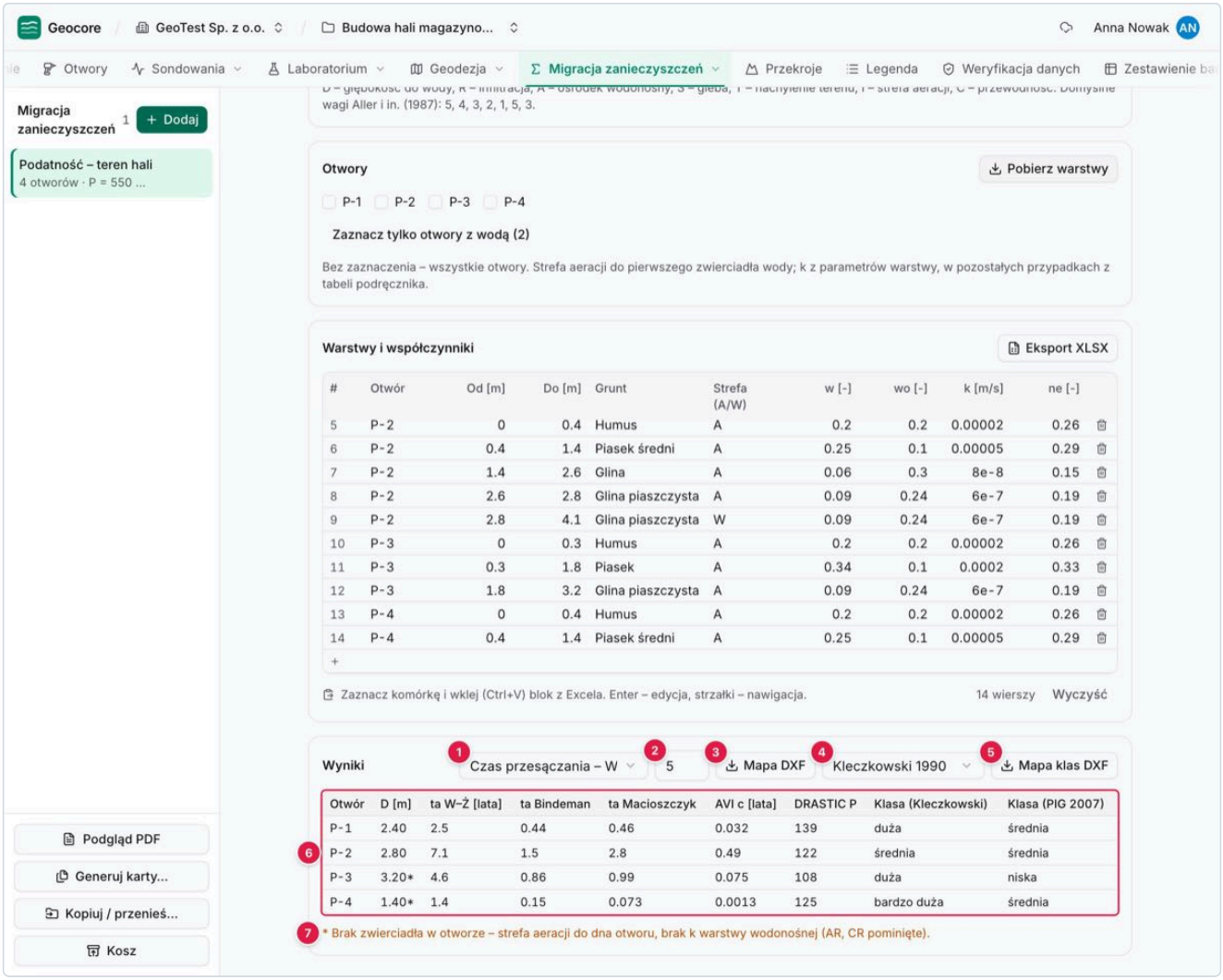
2. **„Eksport XLSX"** – arkusz z dwiema zakładkami: „Warstwy" i „Wyniki" (nieaktywny przy pustej tabeli).
3. **Kosz w wierszu** („Usuń wiersz N") – usuwa wiersz.
4. **„Wyczyść"** – usuwa wszystkie wiersze. Obok – liczba wierszy.

Kolumna	Jednostka	Opis	Uwagi
„Otwór"	–	Nazwa otworu	Wiersze grupowane po nazwie: każda różna nazwa = osobny wynik. Wiersze bez nazwy otworu są pomijane. Do map nazwa musi się zgadzać z nazwą otworu w zleceniu.
„Od [m]"	m p.p.t.	Strop warstwy	
„Do [m]"	m p.p.t.	Spąg warstwy	Miąższość m_i = Do – Od; warstwy o miąższości ≤ 0 są pomijane
„Grunt"	–	Nazwa gruntu	Tylko opis (na kartę); nie zmienia współczynników – po zmianie gruntu popraw w, w_o, k, n_e ręcznie
„Strefa (A/W)"	–	„A" – strefa aeracji, „W" – warstwa wodonośna	Wielkość liter bez znaczenia; puste = „A". Z warstwy „W" brane jest tylko k (pierwszy wiersz „W" otworu).
„w [-]"	–	Wskaźnik infiltracji efektywnej w_i	Pusty = 0
„wo [-]"	–	Wilgotność objętościowa w_{oi}	Pusty = 0
„k [m/s]"	m/s	Współczynnik filtracji k_i	Pusty w warstwie „A" = 10^{-9} m/s. Można wpisać 6e-7.
„ne [-]"	–	Porowatość efektywna n_{ei}	Pusty = 0

Tabelę obsługujesz jak arkusz: zaznacz komórkę i wklej (Ctrl+V) blok skopiowany z Excela (dodaje brakujące wiersze), Enter lub F2 – edycja, strzałki i Tab – nawigacja, Delete – czyszczenie komórki.

Głębokość do zwierciadła D dla otworu moduł bierze z tabeli: D = największa wartość „Do" spośród warstw strefy „A".

Wyniki



1. **„Wielkość na mapie”** – wielkość eksportowana na mapy DXF.
2. **„Cięcie warstwic”** – odstęp warstwic na „Mapie DXF” (domyślnie 5, w jednostkach wybranej wielkości).
3. **„Mapa DXF”** – mapa rozkładu wybranej wielkości z warstwicami.
4. **„Klasyfikacja mapy klas”** – skala klas podatności dla „Mapy klas DXF”.
5. **„Mapa klas DXF”** – mapa stref klas podatności z legendą.
6. **Tabela wyników** – jeden wiersz na otwór.
7. **Przypis** – pojawia się, gdy któryś otwór nie ma warstwy „W”: „* Brak zwierciadła w otworze – strefa aeracji do dna otworu, brak k warstwy wodonośnej (AR, CR pominięte).”

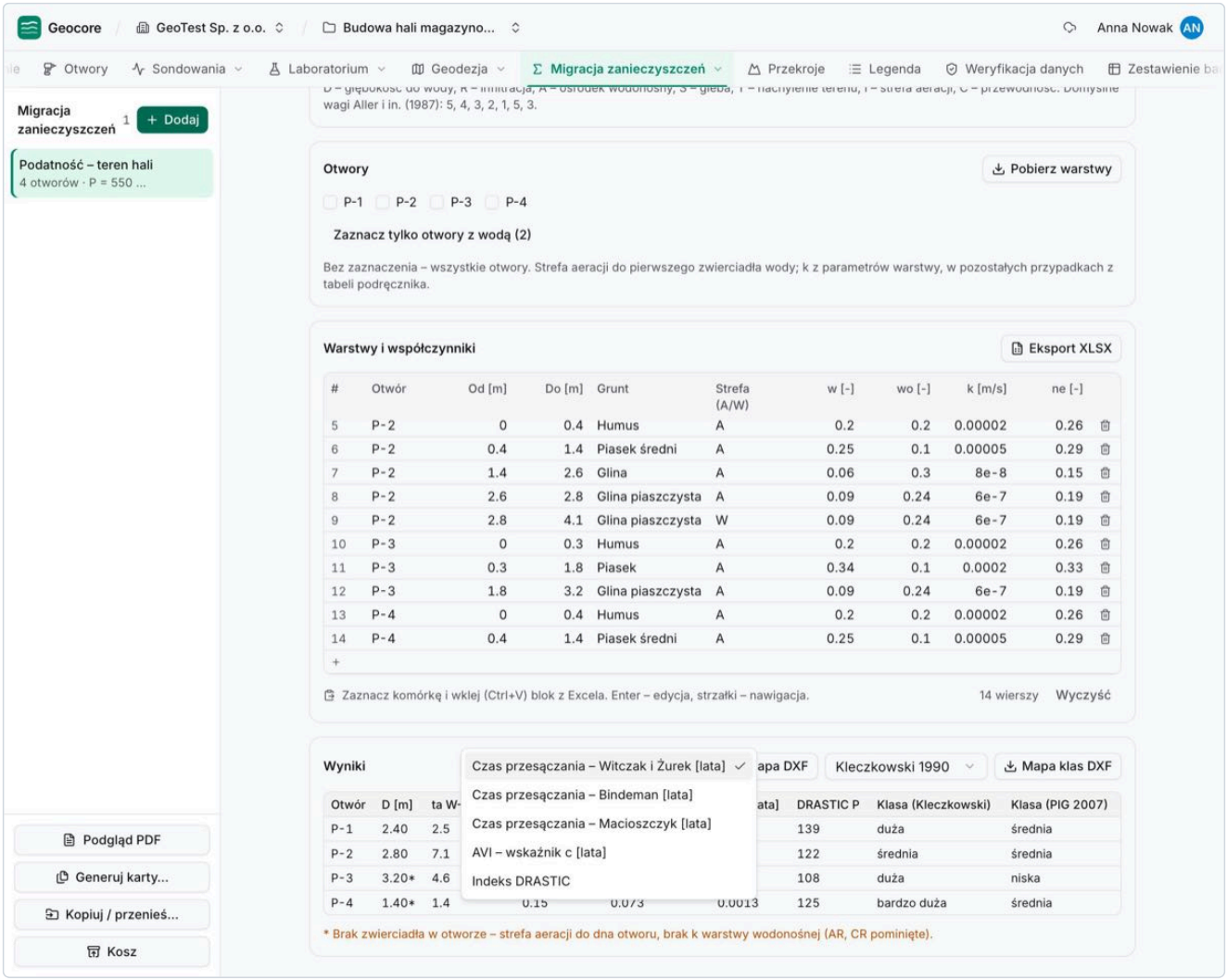
Oba przyciski map są nieaktywne, gdy wyniki obejmują mniej niż 3 otwory (np. dane demonstracyjne „Podatność – teren hali” mają tylko P-1 i P-2 – dlatego na zrzucie wcześniej pobrano warstwy z czterech otworów).

Kolumna tabeli	Jednostka	Znaczenie
„Otwór”	–	Nazwa otworu
„D [m]”	m	Głębokość do zwierciadła (spąg strefy aeracji); „*” – brak warstwy „W”
„ta W–Ż [lata]”	lata	Czas przesączania wg Witczaka i Żurka
„ta Bindeman”	lata	Czas przesączania wg Bindemana
„ta Macioszczyk”	lata	Czas przesączania wg Macioszczyka
„AVI c [lata]”	lata	Wskaźnik AVI
„DRASTIC P”	–	Indeks DRASTIC (zaokrąglony do jedności)

Kolumna tabeli	Jednostka	Znaczenie
„Klasa (Kleczkowski)”	–	Klasa podatności z t_a Witczaka i Żurka
„Klasa (PIG 2007)”	–	Klasa podatności z indeksu DRASTIC

Wartości ≥ 10 000 są pokazywane w zapisie wykładniczym, wartości < 1 – z dwiema cyframi znaczącymi, „—” oznacza brak wyniku (np. nieskończony czas przy zerowej infiltracji).

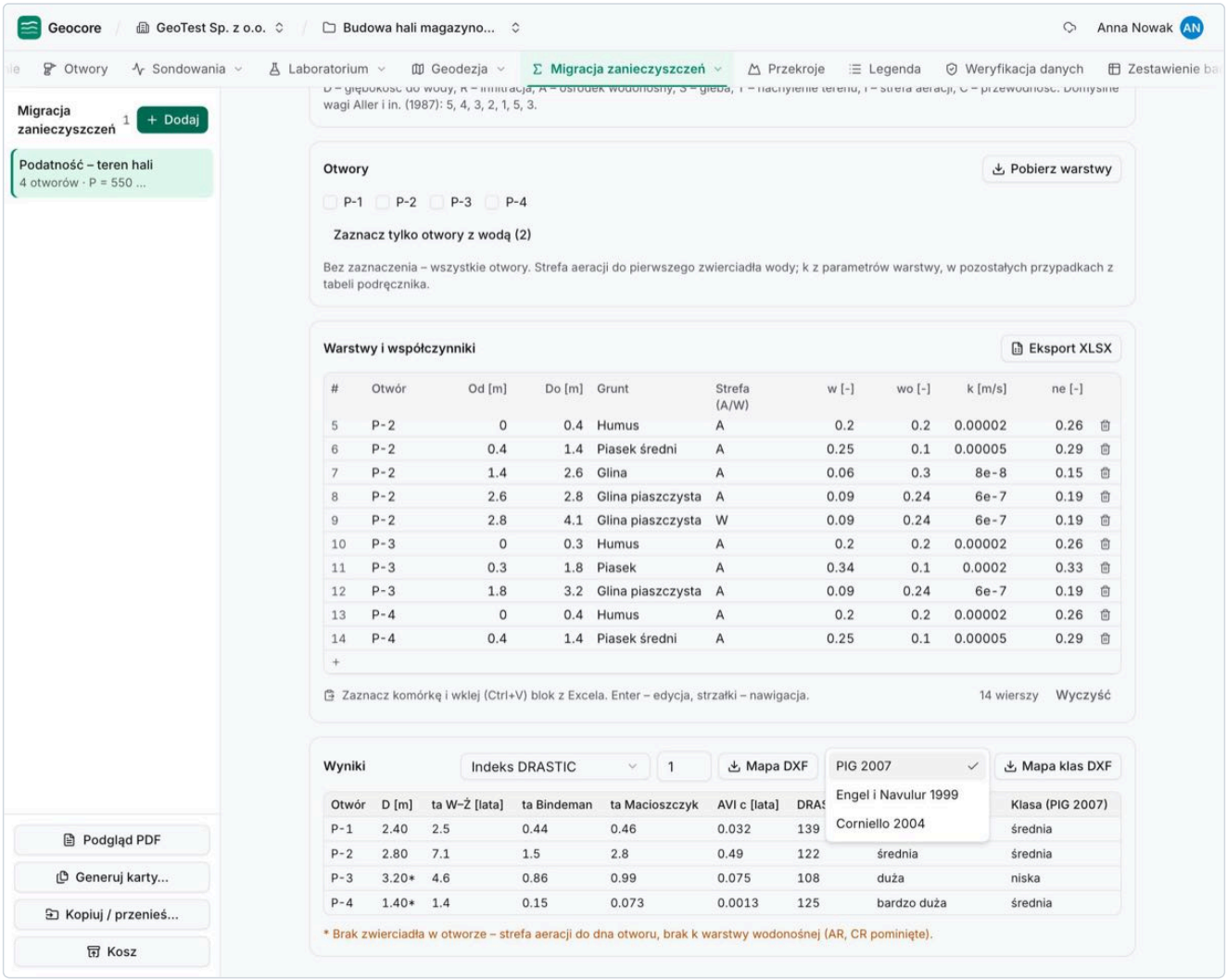
Lista „Wielkość na mapie”



Opcja	Wielkość	Miejsca po przecinku na mapie	Dostępne klasyfikacje mapy klas
„Czas przesączania – Witczak i Żurek [lata]” (domyślna)	t_a W–Ż	1	Kleczkowski 1990, Duda i in. 2011
„Czas przesączania – Bindeman [lata]”	t_a Bindeman	1	Kleczkowski 1990, Duda i in. 2011
„Czas przesączania – Macioszczyk [lata]”	t_a Macioszczyk	1	Kleczkowski 1990, Duda i in. 2011
„AVI – wskaźnik c [lata]”	c	1	Stempvoort 1992
„Indeks DRASTIC”	P	0	PIG 2007, Engel i Navulur 1999, Corniello 2004

Lista „Klasyfikacja mapy klas”

Lista pokazuje tylko klasyfikacje pasujące do wielkości wybranej w „Wielkość na mapie”; domyślna jest pierwsza z nich. Po zmianie wielkości na taką, do której wybrana klasyfikacja nie pasuje, lista wraca do pierwszej pozycji.



„Mapa DXF” – rozkład wielkości z warstwicami

Plik `migracja_mapa_<wielkość>.dxf` (np. `migracja_mapa_witczak.dxf`). Na zrzucie poniżej – podgląd zawartości pobranego pliku (otwarty poza aplikacją) dla czasu przesączania wg Witczaka i Żurka, cięcie warstwic 1 rok, otwory P-1…P-4 zlecenia „Hala”. Opisy mają stałą wysokość 1,5 m, więc na terenie o boku ok. 100 m są drobne – w programie CAD powiększ je w razie potrzeby.

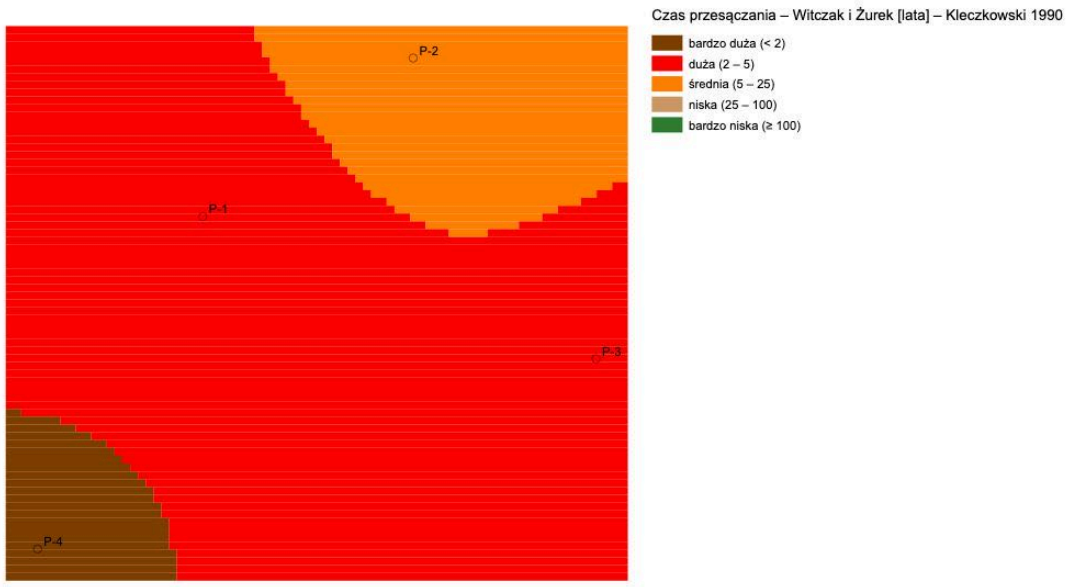


Warstwa DXF	Zawartość	Kolor (ACI)
OTWORY	Okrąg w miejscu otworu (promień 0,4 h)	7
OPISY	Nazwa otworu (wysokość h) i tytuł mapy (= nazwa wielkości, wysokość 1,4 h) nad lewym górnym otworem	7
WARTOSCI	Wartość wielkości pod nazwą otworu (wysokość 0,8 h; „—" przy braku wyniku)	5
WARSTWICE	Warstwice (polilinie) co „Cięcie warstwic"	1
WARSTWICE_OPIS	Wartość warstwicy w środku linii (tylko dla linii o więcej niż 4 wierzchołkach)	1

Wysokość tekstu h = 1,5 jednostki rysunku (m). Mapa jest w układzie współrzędnych zlecenia: oś X rysunku = wschód (Y geodezyjne), oś Y rysunku = północ (X geodezyjne). Współrzędne otworów są brane z modułu otworów i przeliczane do układu płaskiego zlecenia (domyślny układ, gdy zlecenie go nie ma).

„Mapa klas DXF" – strefy podatności

Plik `migracja_klasy_<klasyfikacja>.dxf` (np. `migracja_klasy_kleczkowski.dxf`).



Warstwa DXF	Zawartość
KLASY	Wypełnienia (SOLID) w kolorze klasy – siatka interpolacji scalona w poziome pasy tej samej klasy
OTWORY	Okręgi otworów
OPISY	Nazwy otworów
LEGENDA	Tytuł „<wielkość> – ", prostokąty kolorów i opisy klas z przedziałami („< 2", „2 – 5", …, „≥ 100")

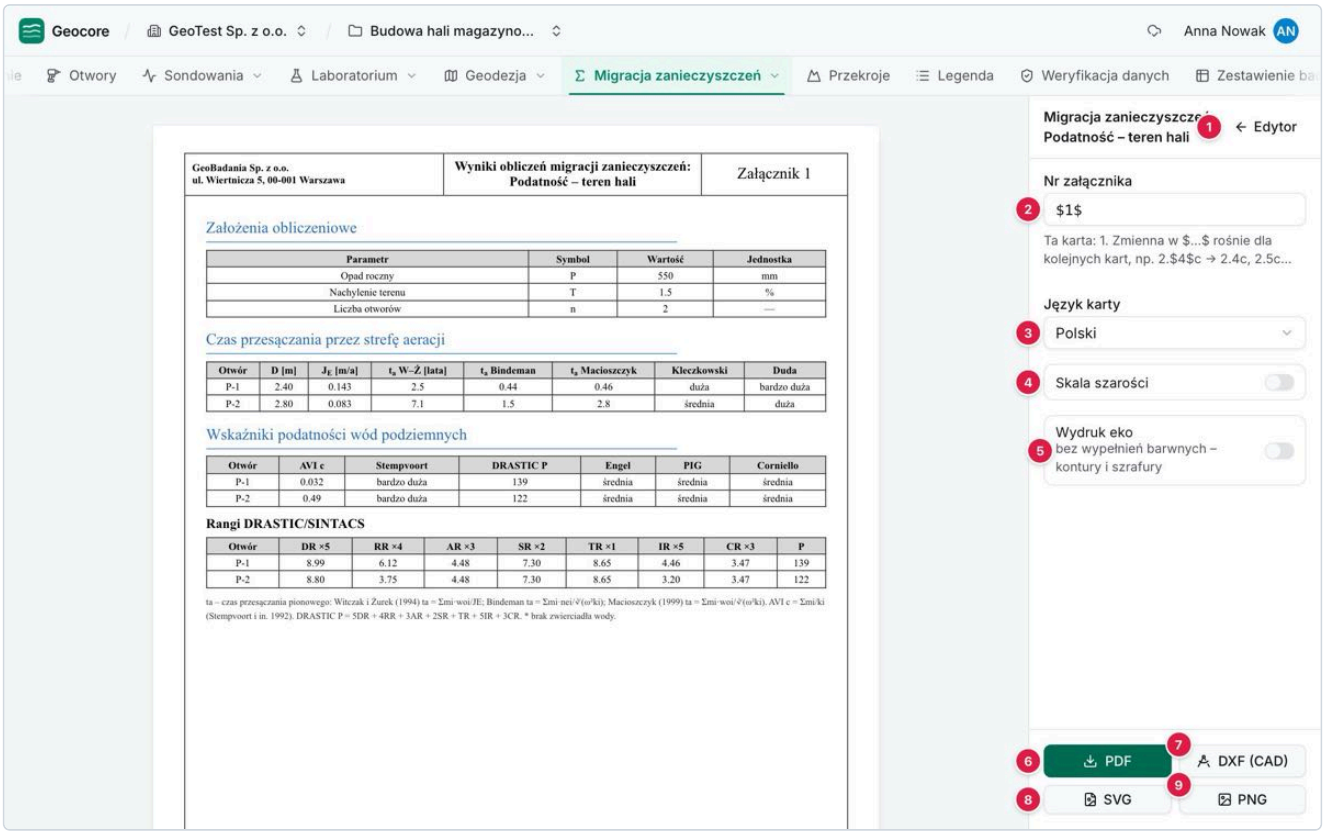
Obszar mapy to prostokąt obejmujący otwory, powiększony z każdej strony o 5 % większego wymiaru. Siatka ma 80 kolumn; liczba wierszy proporcjonalna do kształtu obszaru (co najmniej 10). Wysokość tekstu = 1/60 szerokości obszaru (co najmniej 1). Legenda leży po prawej stronie mapy.

Kolory klas idą od zielonego (mała podatność) do czerwonego i ciemnoczerwonego (duża podatność): w klasyfikacjach czasu i AVI najmniejsze wartości są czerwone, w klasyfikacjach DRASTIC – największe. W pliku DXF kolory są zapisane jako najbliższe kolory indeksowe ACI z ograniczonej palety aplikacji, dlatego skrajne klasy wychodzą inaczej niż w zamyśle: najwyższa podatność („bardzo duża", ciemnoczerwony) – jako brązowy (ACI 32), a jasnozielony – jako beżowy (ACI 42); patrz zrzut. Legenda w pliku ma te same kolory co strefy.

Generowanie kart

Podgląd PDF

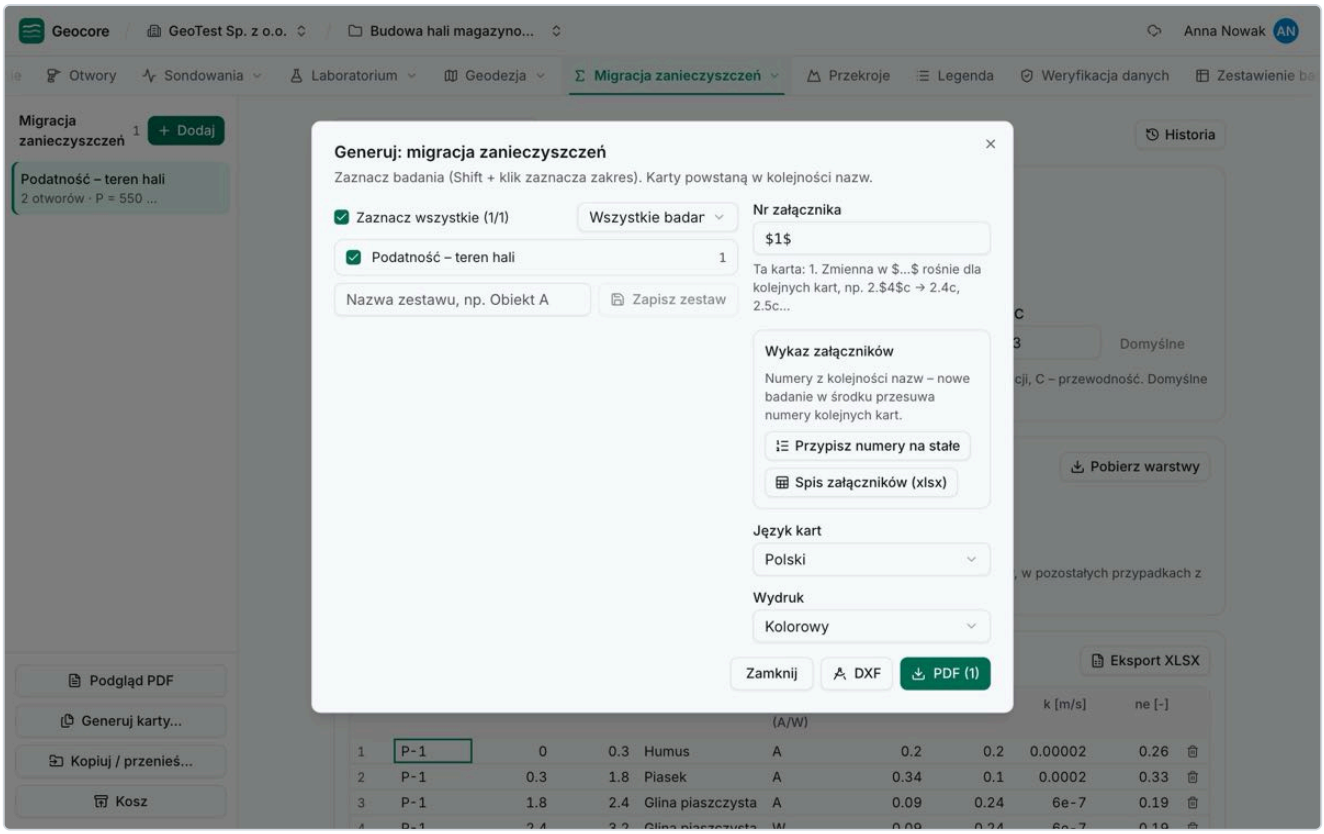
„Podgląd PDF" otwiera kartę wyników (2 strony A4) z panelem opcji.



1. **„Edytor"** – powrót do edytora.
2. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru; zmienna w `$…$` rośnie dla kolejnych kart (np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c…). Pod polem – numer tej karty („Ta karta: …").
3. **„Język karty"** – „Polski" lub „English" (nagłówki, nazwy sekcji, stopka).
4. **„Skala szarości"** – wydruk w odcieniach szarości.
5. **„Wydruk eko"** – bez wypełnień barwnych (kontury i szrafury).
6. **„PDF"** – pobiera kartę jako PDF (`migracja_zanieczyszczen_<nazwa>.pdf`).
7. **„DXF (CAD)"** – karta jako rysunek DXF.
8. **„SVG"** – grafika wektorowa do wstawienia w raport.
9. **„PNG"** – obraz 300 dpi.

Generuj karty...

„Generuj karty…" w panelu listy tworzy jeden PDF (lub DXF) z kart wielu obliczeń. Na liście są tylko obliczenia z niepustą tabelą warstw.



W oknie zaznaczasz obliczenia („Zaznacz wszystkie", Shift + klik – zakres), możesz zapisać zestaw („Nazwa zestawu, np. Obiekt A" → „Zapisz zestaw"), ustawić „Nr załącznika", „Wykaz załączników" („Przypisz numery na stałe", „Spis załączników (xlsx)"), „Język kart" i „Wydruk" („Kolorowy", „Skala szarości", „Eko – bez wypełnień barwnych"). „PDF (N)" i „DXF" generują pliki, „Zamknij" zamyka okno. Szczegóły – w rozdziale o kartach i wydrukach.

Dane na karcie

Karta ma tytuł „Wyniki obliczeń migracji zanieczyszczeń:" z nazwą obliczenia, nagłówek firmy (z danych zlecenia) i numer załącznika.

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Wyniki obliczeń migracji zanieczyszczeń: Podatność – teren hali**	Załącznik 1

Założenia obliczeniowe

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Opad roczny	P	550	mm
Nachylenie terenu	T	1.5	%
Liczba otworów	n	2	—

Czas przesączania przez strefę aeracji

Otwór	D [m]	J_E [m/a]	t_a W–Ż [lata]	t_a Bindeman	t_a Macioszczyk	Kleczkowski	Duda
P-1	2.40	0.143	2.5	0.44	0.46	duża	bardzo duża
P-2	2.80	0.083	7.1	1.5	2.8	średnia	duża

Wskaźniki podatności wód podziemnych

Otwór	AVI c	Stempvoort	DRASTIC P	Engel	PIG	Corniello
P-1	0.032	bardzo duża	139	średnia	średnia	średnia
P-2	0.49	bardzo duża	122	średnia	średnia	średnia

Rangi DRASTIC/SINTACS

Otwór	DR ×5	RR ×4	AR ×3	SR ×2	TR ×1	IR ×5	CR ×3	P
P-1	8.99	6.12	4.48	7.30	8.65	4.46	3.47	139
P-2	8.80	3.75	4.48	7.30	8.65	3.20	3.47	122

ta – czas przesączania pionowego: Witczak i Żurek (1994) ta = Σmi·woi/JE; Bindeman ta = Σmi·nei/√(ω²ki); Macioszczyk (1999) ta = Σmi·woi/√(ω²ki). AVI c = Σmi/ki (Stempvoort i in. 1992). DRASTIC P = 5DR + 4RR + 3AR + 2SR + TR + 5IR + 3CR. * brak zwierciadła wody.

Warstwy i przyjęte współczynniki

Otwór	Od–do [m]	Grunt	Strefa	w [-]	w_o [-]	k [m/s]	n_e [-]
P-1	0.00–0.30	Humus	aeracji	0.20	0.20	$2.0 \cdot 10^{-5}$	0.26
P-1	0.30–1.80	Piasek	aeracji	0.34	0.10	$2.0 \cdot 10^{-4}$	0.33
P-1	1.80–2.40	Glina piaszczysta	aeracji	0.09	0.24	$6.0 \cdot 10^{-7}$	0.19
P-1	2.40–3.20	Glina piaszczysta	wodonośna	0.09	0.24	$6.0 \cdot 10^{-7}$	0.19
P-2	0.00–0.40	Humus	aeracji	0.20	0.20	$2.0 \cdot 10^{-5}$	0.26
P-2	0.40–1.40	Piasek średni	aeracji	0.25	0.10	$5.0 \cdot 10^{-5}$	0.29
P-2	1.40–2.60	Glina	aeracji	0.06	0.30	$8.0 \cdot 10^{-8}$	0.15
P-2	2.60–2.80	Glina piaszczysta	aeracji	0.09	0.24	$6.0 \cdot 10^{-7}$	0.19
P-2	2.80–4.10	Glina piaszczysta	wodonośna	0.09	0.24	$6.0 \cdot 10^{-7}$	0.19

Współczynniki gruntów wg tabeli podręcznika, o ile nie podano w parametrach warstw.

Element	Strona	Zawartość
„Założenia obliczeniowe”	1	Tabela Parametr / Symbol / Wartość / Jednostka: „Opad roczny” P [mm], „Nachylenie terenu” T [%], „Liczba otworów” n
„Czas przesączania przez strefę aeracji”	1	Otwór, D [m] (z „*” przy braku zwierciadła), J_E [m/a] (3 miejsca), t_a W–Ż [lata], t_a Bindeman, t_a Macioszczyk, klasa „Kleczkowski”, klasa „Duda” (obie z t_a W–Ż)
„Wskaźniki podatności wód podziemnych”	1	Otwór, AVI c, klasa „Stempvoort”, DRASTIC P, klasy „Engel”, „PIG”, „Corniello”
„Rangi DRASTIC/SINTACS”	1	Otwór, DR, RR, AR, SR, TR, IR, CR (2 miejsca po przecinku, „—” – ranga nieobliczona), P
Stopka wzorów	1	Wzory Witczaka i Żurka, Bindemana, Macioszczyka, AVI i DRASTIC; „* brak zwierciadła wody”
„Warstwy i przyjęte współczynniki”	2	Otwór, Od–do [m], Grunt, Strefa („aeracji”/„wodonośna”), w, w_o, k [m/s] (zapis wykładniczy), n_e – **najwyżej 48 pierwszych wierszy** tabeli
Stopka	2	„Współczynniki gruntów wg tabeli podręcznika, o ile nie podano w parametrach warstw.”

Karta jest dostępna, gdy tabela warstw nie jest pusta.

Eksport XLSX

Plik `migracja_zanieczyszczen.xlsx`:

- zakładka **„Warstwy”** – kolumny tabeli warstw (Otwór, Od [m], Do [m], Grunt, Strefa (A/W), w [-], wo [-], k [m/s], ne [-]);
- zakładka **„Wyniki”** – Otwór, D [m], JE [m/rok], ta Witczak–Żurek [lata], ta Bindeman [lata], ta Macioszczyk [lata], Kleczkowski 1990, Duda i in. 2011, AVI c [lata], Stempvoort 1992, DRASTIC P, Engel i Navulur 1999, PIG 2007, Corniello 2004 (wartości bez zaokrągleń).

Interpretacja i obliczenia

Wzory przepisano z kodu modułu (`src/lib/migration.ts`). Oznaczenia wspólne:

Symbol	Jednostka	Znaczenie
P	m/rok	Opad roczny (pole „Opad roczny P [mm]” / 1000)
m_i	m	Miąższość i-tej warstwy strefy aeracji (Do – Od)
$m_a = \sum m_i$	m	Miąższość strefy aeracji
w_i	–	Wskaźnik infiltracji efektywnej warstwy
w_{oi}	–	Wilgotność objętościowa warstwy
n_{ei}	–	Porowatość efektywna warstwy
k_i	m/s	Współczynnik filtracji warstwy (w tabeli); we wzorach przeliczany na m/d lub m/rok
D	m	Głębokość do zwierciadła wody
T	%	Nachylenie terenu

Sumy $\sum$ obejmują warstwy strefy aeracji („A”) danego otworu. Rok = 365,25 doby = 31 557 600 s.

Infiltracja efektywna

$$J_E = P \cdot \sum_i \frac{m_i}{m_a} w_i \quad [\mathrm{m/rok}]$$

Infiltracja efektywna to opad pomnożony przez średni ważony miąższością wskaźnik infiltracji strefy aeracji. Gdy $m_a = 0$, $J_E = P$.

Czas przesączania wg Witczaka i Żurka (1994)

$$t_a = \frac{\sum_i m_i \, w_{oi}}{J_E} \quad [\text{lata}]$$

Przy $J_E = 0$ (wszystkie $w_i = 0$) czas jest nieskończony („—").

Czas przesączania wg Bindemana

$$t_a = \frac{1}{365{,}25} \sum_i \frac{m_i \, n_{ei}}{\sqrt[3]{\omega_i^2 \, k_i}}, \qquad \omega_i = \frac{P}{365{,}25} \, w_i \ [\text{m/d}], \quad k_i \ [\text{m/d}] = 86\,400 \, k_i \ [\text{m/s}]$$

Suma daje czas w dobach; dzielenie przez 365,25 – w latach. ω_i to dobowa infiltracja efektywna przez warstwę i (w GIMSGEO zapisana jako $(P \cdot w_i)^2$ z P w m/d).

Czas przesączania wg Macioszczyka (1999)

$$t_a = \frac{1}{365{,}25} \sum_i \frac{m_i \, w_{oi}}{\sqrt[3]{\omega_i^2 \, k_i}}$$

Oznaczenia jak u Bindemana; zamiast porowatości efektywnej – wilgotność objętościowa.

AVI – Aquifer Vulnerability Index (Van Stempvoort i in. 1992)

$$c = \sum_i \frac{m_i}{k_i} \quad [\text{lata}], \qquad k_i \ [\text{m/rok}] = 31\,557\,600 \, k_i \ [\text{m/s}]$$

c to opór hydrauliczny strefy aeracji, wyrażony w latach.

Klasyfikacje czasu przesączania i AVI

Mała wartość = duża podatność. Przedziały w kodzie są lewostronnie domknięte (wartość równa granicy należy do klasy wyższej).

Kleczkowski 1990 (wg zasad Fostera i in. 2002, ochrona GZWP) – z t_a:

t_a [lata]	Klasa podatności
< 2	bardzo duża
2 – 5	duża
5 – 25	średnia
25 – 100	niska
≥ 100	bardzo niska

Duda i in. 2011 – z t_a:

t_a [lata]	Klasa podatności	Charakterystyka (GIMSGEO)
< 5	bardzo duża	Ośrodek podatny na większość zanieczyszczeń
5 – 25	duża	Podatny na wiele typów zanieczyszczeń, oprócz silnie sorbowanych
25 – 50	średnia	Podatny na niektóre zanieczyszczenia, wprowadzane w sposób ciągły
≥ 50	niska i bardzo niska	Podatny tylko na zanieczyszczenia konserwatywne, wprowadzane ciągle na dużym obszarze

Stempvoort 1992 – z AVI c:

c [lata]	Klasa podatności
< 10	bardzo duża
10 – 100	duża
100 – 1000	średnia
1000 – 10 000	mała
≥ 10 000	bardzo mała

W tabeli wyników i na mapie klas używany jest czas wg Witczaka i Żurka; w XLSX klasy Kleczkowskiego i Dudy także liczone są z t_a W–Ż.

DRASTIC/SINTACS

Indeks podatności:

$$P = W_D D_R + W_R R_R + W_A A_R + W_S S_R + W_T T_R + W_I I_R + W_C C_R$$

z wagami domyślnymi (Aller i in. 1987):

$$P = 5D_R + 4R_R + 3A_R + 2S_R + 1T_R + 5I_R + 3C_R$$

Rangi liczone są z zależności ciągłych (aproksymacja tabel Allera i in. 1987 wg podręcznika GIMSGEO). Każda ranga z wyjątkiem progów stałych jest ograniczona do przedziału $1 \le \text{ranga} \le 10$.

Ranga	Wzór	Dane wejściowe
D_R – głębokość do wody	$D_R = 0{,}0069D^2 - 0{,}506D + 10{,}16$ dla $D < 30$ m; $D_R = 1$ dla $D \ge 30$ m	D [m]
R_R – zasilanie	$R_R = -84{,}43J_E^2 + 58{,}15J_E - 0{,}47$ dla $J_E < 0{,}25$; $R_R = 9$ dla $J_E \ge 0{,}25$	J_E [m/rok]
A_R – ośrodek wodonośny	$A_R = 3{,}34\, e^{0{,}1 \ln k_W} = 3{,}34\, k_W^{0{,}1}$	k_W warstwy „W" [m/rok]
S_R – gleba	$S_R = 0{,}62 \ln k_S + 3{,}3$	k_S pierwszej (najwyższej) warstwy strefy aeracji [m/rok]
T_R – topografia	$T_R = -0{,}0003T^3 + 0{,}0292T^2 - 0{,}9447T + 10$ dla $T < 18$ %; $T_R = 1$ dla $T \ge 18$ %	T [%]
I_R – strefa aeracji	$I_R = 2{,}55\, e^{0{,}13 \ln \bar{k}_a} = 2{,}55\, \bar{k}_a^{0{,}13}$	$\bar{k}_a$ [m/rok] – zastępczy k strefy aeracji
C_R – przewodność	$C_R = 0{,}7 \ln k_W + 13{,}5$ (Civita i De Maio 2004)	k_W warstwy „W" **[m/s]**

Zastępczy współczynnik filtracji strefy aeracji (średnia harmoniczna ważona miąższością, przepływ pionowy przez warstwy):

$$\bar{k}_a = \frac{m_a}{\sum_i m_i / k_i} = \frac{m_a}{c} \quad [\text{m/rok}]$$

Ranga gleby S_R nie jest liczona z osobnej pokrywy glebowej – moduł bierze k pierwszego wiersza strefy aeracji otworu (zwykle gleba lub nasyp).

Brak warstwy wodonośnej. Gdy otwór nie ma wiersza „W" (brak zwierciadła), A_R i C_R nie są liczone („—" na karcie) i do indeksu wchodzą jako 0. Indeks takiego otworu jest więc zaniżony o $W_A A_R + W_C C_R$ (przy wagach domyślnych zwykle o 25–60 punktów) i nie należy go porównywać z otworami ze zwierciadłem.

Klasyfikacje indeksu DRASTIC

Duża wartość = duża podatność.

Engel i Navulur 1999		PIG 2007		Corniello 2004	
P	**Klasa**	**P**	**Klasa**	**P**	**Klasa**
< 101	niska	< 110	niska	< 81	bardzo niska
101 – 141	średnia	110 – 140	średnia	81 – 106	niska
141 – 201	duża	140 – 170	duża	106 – 141	średnia
≥ 201	bardzo duża	170 – 200	bardzo duża	141 – 187	duża
		≥ 200	ekstremalnie duża	187 – 211	bardzo duża
				≥ 211	ekstremalnie duża

Granice w kodzie (np. 101, 141) odpowiadają zapisowi tabel w GIMSGEO „< 100, 101–140, 141–200, > 200": indeks między 100 a 101 trafia do klasy niskiej.

Przykład liczbowy – otwór P-1 (dane demo „Podatność – teren hali")

Dane: P = 550 mm = 0,55 m/rok, T = 1,5 %, wagi domyślne.

Warstwa	Strefa	m_i [m]	w_i	w_{oi}	k_i [m/s]	n_{ei}
Humus 0,0–0,3	A	0,3	0,20	0,20	$2 \cdot 10^{-5}$	0,26
Piasek 0,3–1,8	A	1,5	0,34	0,10	$2 \cdot 10^{-4}$	0,33
Glina piaszczysta 1,8–2,4	A	0,6	0,09	0,24	$6 \cdot 10^{-7}$	0,19
Glina piaszczysta 2,4–3,2	W	–	–	–	$6 \cdot 10^{-7}$	–

1. m_a = 2,4 m, D = 2,4 m.
2. $J_E = 0{,}55 \cdot \left(\frac{0{,}3}{2{,}4} \cdot 0{,}20 + \frac{1{,}5}{2{,}4} \cdot 0{,}34 + \frac{0{,}6}{2{,}4} \cdot 0{,}09\right) = 0{,}55 \cdot 0{,}26 = 0{,}143$ m/rok.
3. Witczak i Żurek: $\sum m_i w_{oi} = 0{,}06 + 0{,}15 + 0{,}144 = 0{,}354$ m, $t_a = 0{,}354 / 0{,}143 = 2{,}48 \approx 2{,}5$ roku → Kleczkowski: **duża** (2–5 lat), Duda: **bardzo duża** (< 5 lat).
4. Bindeman: t_a = 0,44 roku; Macioszczyk: t_a = 0,46 roku.
5. AVI: $c = \frac{0{,}3}{631{,}2} + \frac{1{,}5}{6312} + \frac{0{,}6}{18{,}93} = 0{,}00048 + 0{,}00024 + 0{,}0317 = 0{,}032$ roku (ok. 12 dni) → Stempvoort: **bardzo duża**.
6. Rangi DRASTIC:
   - $D_R = 0{,}0069 \cdot 2{,}4^2 - 0{,}506 \cdot 2{,}4 + 10{,}16 = 8{,}99$,
   - $R_R = -84{,}43 \cdot 0{,}143^2 + 58{,}15 \cdot 0{,}143 - 0{,}47 = 6{,}12$,
   - $A_R = 3{,}34 \cdot 18{,}93^{0{,}1} = 4{,}48$ ($k_W = 6 \cdot 10^{-7}$ m/s = 18,93 m/rok),
   - $S_R = 0{,}62 \ln 631{,}2 + 3{,}3 = 7{,}30$ (humus, $2 \cdot 10^{-5}$ m/s = 631,2 m/rok),
   - $T_R = -0{,}0003 \cdot 1{,}5^3 + 0{,}0292 \cdot 1{,}5^2 - 0{,}9447 \cdot 1{,}5 + 10 = 8{,}65$,
   - $\bar{k}_a = 2{,}4 / 0{,}0324 = 74{,}1$ m/rok, $I_R = 2{,}55 \cdot 74{,}1^{0{,}13} = 4{,}46$,
   - $C_R = 0{,}7 \ln(6 \cdot 10^{-7}) + 13{,}5 = 3{,}47$.
7. $P = 5 \cdot 8{,}99 + 4 \cdot 6{,}12 + 3 \cdot 4{,}48 + 2 \cdot 7{,}30 + 8{,}65 + 5 \cdot 4{,}46 + 3 \cdot 3{,}47 = 138{,}8 \approx 139$ → Engel: **średnia**, PIG 2007: **średnia**, Corniello: **średnia**.

Te same liczby widać w tabeli „Wyniki" i na karcie (zrzuty powyżej). Dla P-2 (D = 2,8 m, warstwa gliny o $k = 8 \cdot 10^{-8}$ m/s): t_a = 7,1 roku (Kleczkowski: średnia), AVI = 0,49 roku, P = 122.

Przykład z testów modułu: piasek średni 1 m (w = 0,25, w_o = 0,10, $k = 5 \cdot 10^{-5}$) na glinie piaszczystej 2 m (w = 0,09, w_o = 0,24, $k = 6 \cdot 10^{-7}$), P = 600 mm: $J_E = 0{,}6 \cdot (0{,}25/3 + 2 \cdot 0{,}09/3) = 0{,}086$ m/rok, $t_a = 0{,}58 / 0{,}086 = 6{,}7$ roku → klasa średnia (Kleczkowski).

Interpolacja na mapach

Obie mapy interpolują wartości z otworów metodą odwrotnych odległości (IDW) z wykładnikiem 2:

$$v(x,y) = \frac{\sum_j v_j / d_j^2}{\sum_j 1/d_j^2}, \qquad d_j^2 = (x - x_j)^2 + (y - y_j)^2$$

W węźle pokrywającym się z otworem ($d_j^2 < 10^{-9}$) przyjmowana jest wartość otworu. Otwory bez wyniku (np. nieskończony czas) są pomijane.

- **„Mapa DXF"** – siatka 60 kolumn na prostokącie obejmującym otwory (bez marginesu); warstwice co „Cięcie warstwic" od najmniejszej do największej wartości w otworach (progi = wielokrotności cięcia). Puste lub nieliczbowe cięcie = 5. Przy cięciu ≤ 0 warstwice nie powstają.
- **„Mapa klas DXF"** – siatka 80 kolumn z marginesem 5 %; każda komórka dostaje kolor klasy wartości IDW.

IDW nie wychodzi poza zakres wartości w otworach i daje „wyspy" wokół otworów – przy kilku otworach traktuj mapę jako poglądową.

Tabela parametrów gruntów

Parametry przyjmowane przy „Pobierz warstwy" (wg podręcznika GIMSGEO, s. 137–138; grunty o tych samych parametrach zebrano w jednym wierszu). Rangi DRASTIC A_R, S_R, I_R podane w GIMSGEO przy tej tabeli moduł liczy ze wzorów powyżej, z rzeczywistego k warstwy.

Grunt	w **[-]**	w_o **[-]**	k **[m/s]**	n_e **[-]**
Amfibolit, Anhydryt, Bazalt, Brekcja, Diabaz, Dioryt, Dolomit, Gabro, Geza, Gnejs, Granit, Kreda, Kreda jeziorna, Kwarcyt, Marmur, Opoka, Rogowiec, Sjenit, skała miękka, skała twarda, Szarogłaz, Węgiel brunatny, Węgiel kamienny, Zlepieniec	0,15	0,03	$5{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,23
Części organiczne	0,07	0,40	$2{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,17
Glina	0,06	0,30	$8{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,15
Gleba, Humus	0,20	0,20	$2{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,26
Gips	0,41	0,10	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$	0,36
Glina piaszczysta	0,09	0,24	$6{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,19
Glina pylasta	0,05	0,26	$5{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,15
Glina pylasta zwięzła	0,04	0,27	$2{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,13
Glina piaszczysta zwięzła	0,08	0,25	$2{,}5 \cdot 10^{-7}$	0,17
Gytia	0,06	0,40	$1{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,16
Glina zwięzła	0,05	0,32	$4{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,14
Humus gliniasty	0,12	0,24	$2{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,21
Humus piaszczysty	0,32	0,16	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	0,32
Ił	0,02	0,35	$1{,}0 \cdot 10^{-9}$	0,10

Grunt	w [-]	w_o [-]	k [m/s]	n_e [-]
Iłowiec, Łupek ilasty	0,02	0,05	$1{,}0 \cdot 10^{-9}$	0,10
Ił piaszczysty	0,05	0,30	$4{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,14
Ił pylasty	0,03	0,32	$2{,}5 \cdot 10^{-9}$	0,11
Kamienie, Otoczaki	0,57	0,07	$2{,}3 \cdot 10^{-3}$	0,41
Rumosz	0,48	0,10	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$	0,38
Żwir	0,48	0,07	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$	0,38
Rumosz gliniasty	0,25	0,15	$5{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,29
Rumosz piaskowca	0,48	0,08	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$	0,38
Zwietrzelina	0,15	0,10	$5{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,23
Zwietrzelina gliniasta	0,04	0,23	$1{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,13
Zwietrzelina gliniasta łupka	0,08	0,20	$3{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,17
Zwietrzelina gliniasta piaskowca	0,09	0,15	$5{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,18
Zwietrzelina kredy	0,06	0,10	$1{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,16
Zwietrzelina piaskowca	0,15	0,10	$5{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,23
Less	0,22	0,30	$3{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,27
Łupek, Łupek metamorficzny	0,15	0,03	$1{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,23
Łupek piaszczysty	0,15	0,03	$5{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,23
Margiel	0,05	0,10	$5{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,15
Margiel ilasty	0,04	0,10	$1{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,13
Mułki, Pył	0,10	0,20	$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,20
Mułowce, Pyłowiec	0,09	0,20	$5{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,18
Nasyp budowlany, Nasyp niebudowlany, Pospółka zagliniona	0,27	0,10	$8{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,30

Grunt	w [-]	w_o [-]	k [m/s]	n_e [-]
Pospółka	0,27	0,08	$8{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,30
Namuł	0,05	0,36	$5{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,15
Namuł gliniasty	0,04	0,40	$1{,}0 \cdot 10^{-8}$	0,13
Namuł piaszczysty	0,08	0,32	$3{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,17
Piasek, Piasek średni humusowy	0,34	0,10	$2{,}0 \cdot 10^{-4}$	0,33
Piaskowiec	0,22	0,07	$3{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,27
Piasek drobny	0,20	0,11	$2{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,26
Piasek drobny gliniasty	0,12	0,26	$2{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,21
Piasek drobny humusowy, Piasek humusowy	0,25	0,20	$5{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,29
Piasek drobny zagliniony	0,18	0,13	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$	0,25
Piasek gliniasty	0,14	0,25	$4{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,22
Pył piaszczysty	0,13	0,15	$3{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,22
Pospółka gliniasta	0,10	0,12	$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,20
Piasek pylasty	0,16	0,22	$7{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,24
Piasek gruby, Piasek gruby humusowy	0,41	0,09	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$	0,36
Piasek gruby gliniasty	0,32	0,22	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	0,32
Piasek gruby zagliniony	0,29	0,12	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$	0,31
Piasek średni	0,25	0,10	$5{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,29
Piasek średni gliniasty	0,16	0,24	$7{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,24
Piasek średni zagliniony	0,23	0,14	$3{,}5 \cdot 10^{-5}$	0,28
Torf	0,12	0,75	$2{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,21
Tufy	0,25	0,15	$5{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,29

Grunt	w [-]	w_o [-]	k [m/s]	n_e [-]
Wapień	0,25	0,07	$3{,}0 \cdot 10^{-5}$	0,29
Wapień ilasty	0,15	0,10	$1{,}0 \cdot 10^{-7}$	0,23
Żwir gliniasty	0,15	0,10	$5{,}0 \cdot 10^{-6}$	0,23
Żwir zagliniony	0,48	0,09	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$	0,38

Źródła

- Witczak S., Żurek A., 1994 – czas przesączania przez strefę aeracji.
- Macioszczyk T., 1999 – czas przesączania (wzór z wilgotnością objętościową).
- Bindeman N.N. – czas przesączania (wzór z porowatością efektywną).
- Van Stempvoort D., Ewert L., Wassenaar L., 1992 (1993) – Aquifer Vulnerability Index (AVI).
- Aller L. i in., 1987 – DRASTIC (U.S. EPA); Civita M., De Maio M., 2004 – SINTACS.
- Kleczkowski A.S. (red.), 1990; Foster S. i in., 2002; Duda R. i in., 2011; Engel B., Navulur K., 1999; PIG 2007; Corniello A. i in., 2004 – klasyfikacje podatności.
- Podręcznik GIMSGEO, rozdział „Migracja zanieczyszczeń", s. 130–138 (aproksymacje rang DRASTIC, tabela parametrów gruntów).

Typowe problemy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	Tabela warstw jest pusta	Kliknij „Pobierz warstwy" albo wklej warstwy z Excela
„Brak parametrów dla: – uzupełnij w tabeli"	Symbolu gruntu nie ma w tabeli parametrów	Wpisz w, w_o, k, n_e ręcznie w wierszach z tym gruntem (puste w, w_o, n_e liczą się jako 0, puste k jako 10^{-9} m/s)
„Za mało otworów ze współrzędnymi (N) – potrzebne co najmniej 3"	Mniej niż 3 otwory z tabeli mają współrzędne lub ich nazwa nie zgadza się z nazwą otworu w zleceniu	Uzupełnij współrzędne otworów, sprawdź nazwy w kolumnie „Otwór"
Przyciski „Mapa DXF" i „Mapa klas DXF" nieaktywne	Wyniki obejmują mniej niż 3 otwory	Pobierz warstwy z większej liczby otworów
„D [m]" z gwiazdką, AR i CR „—" na karcie	Otwór nie ma warstwy „W" (brak zwierciadła)	Dodaj zwierciadło w otworze i pobierz warstwy ponownie albo dopisz wiersz „W" z k warstwy wodonośnej. Bez tego indeks DRASTIC jest zaniżony.
„Zaznacz tylko otwory z wodą" nie zmienia wyników	Zaznaczenie działa tylko przy pobieraniu	Po zaznaczeniu kliknij „Pobierz warstwy"
Ręczne poprawki współczynników zniknęły	„Pobierz warstwy" buduje tabelę od nowa	Pobieraj warstwy przed poprawkami; przed ponownym pobraniem zrób „Eksport XLSX"
Zmiana gruntu w kolumnie „Grunt" nie zmienia wyników	Kolumna jest tylko opisem	Zmień w, w_o, k, n_e ręcznie (wartości z Tabeli parametrów gruntów)
Wagi zmienione, a na karcie „DR ×5", „RR ×4" … i wzór „5DR + 4RR …"	Nagłówki i stopka karty są stałe	Indeks „P" na karcie jest liczony z Twoimi wagami; zmienione wagi opisz w tekście dokumentacji
Na karcie brakuje części warstw	Strona 2 pokazuje najwyżej 48 wierszy	Pełną tabelę dołącz z „Eksport XLSX"

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
Czas „—”	$J_E = 0$ (wszystkie w = 0) lub brak warstw strefy aeracji	Uzupełnij w w tabeli

Rozdział 33

Generator kart

Zbiorcze generowanie kart dokumentacyjnych wielu badań naraz – otworów, sondowań DP i CPT, badań DMT, FVT, płytowych, laboratoryjnych, przekrojów i obliczeń – z numeracją załączników, stałym wykazem załączników, zestawami, językiem kart, trybem wydruku i eksportem do jednego pliku PDF lub DXF.

Wstęp

Generator kart tworzy **jeden plik PDF (albo DXF) z kartami wielu badań** – np. wszystkich otworów zlecenia jako załączniki do dokumentacji. Odpowiada „generatorowi" kart z podręcznika GIMSGEO, ale działa tak samo we wszystkich modułach, które drukują karty.

Generator:

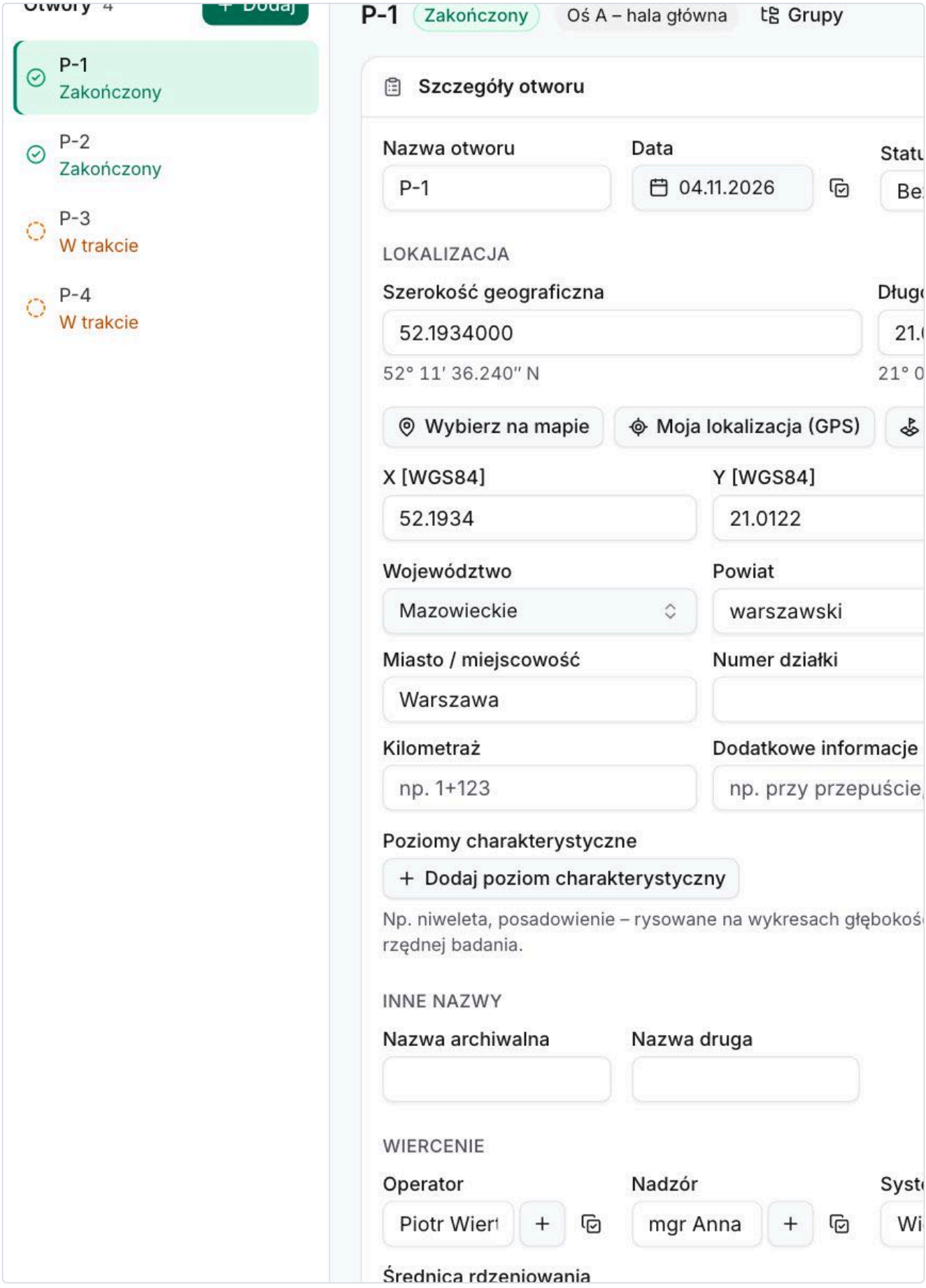
- pozwala zaznaczyć badania (wszystkie, wybrane, zakres z Shift, wg filtra listy, wg grupy danych),
- numeruje karty jako **załączniki** wg wzorca (np. `2.$1$` → 2.1, 2.2, 2.3…) – automatycznie w kolejności nazw albo wg **stałego wykazu** z ręcznie przypisanymi numerami,
- zapisuje **zestawy** (wybór badań, opcjonalnie z wykazem numerów) pod nazwą, np. „Obiekt A",
- tworzy **spis załączników** w pliku XLSX,
- ustawia **język kart** (polski / angielski) i **tryb wydruku** (kolorowy, skala szarości, eko),
- dla otworów – ustawia domyślne szablony kart zlecenia i rodzajów otworów, przypisuje szablon, skalę i rodzaj wielu otworom naraz oraz **rozmieszcza płytkie karty** po kilka na stronie A4.

Skąd bierze dane. Z badań zapisanych w danym module – generator używa tych samych kart co „Podgląd PDF" modułu, z szablonem, skalą i ustawieniami przypisanymi do każdego badania.

Gdzie zapisuje ustawienia. Wzorzec numeru załącznika, język, tryb wydruku, liczba kart na stronę, szablony domyślne i zestawy są zapisywane **w zleceniu** (rekord ustawień generatora) – widzą je wszyscy użytkownicy zlecenia na wszystkich urządzeniach. Każda zmiana zapisuje się od razu; nie ma przycisku „Zapisz ustawienia". Ustawienia są osobne dla każdego rodzaju kart (otwory, sondowania DP, CPT itd.). Wzorzec numeru załącznika i język są wspólne z panelem „Podgląd PDF" danego modułu.

Gdzie jest generator

Przycisk **„Generuj karty…"** jest w stopce listy badań, pod „Podgląd PDF", w każdym module, który drukuje karty. Jest nieaktywny, gdy lista jest pusta. Na telefonie w modułach z listą rekordów zastępuje go ikona „Generuj karty" w pasku nad edytorem.



1. **„Generuj karty…"** – otwiera okno generatora dla badań tego modułu.

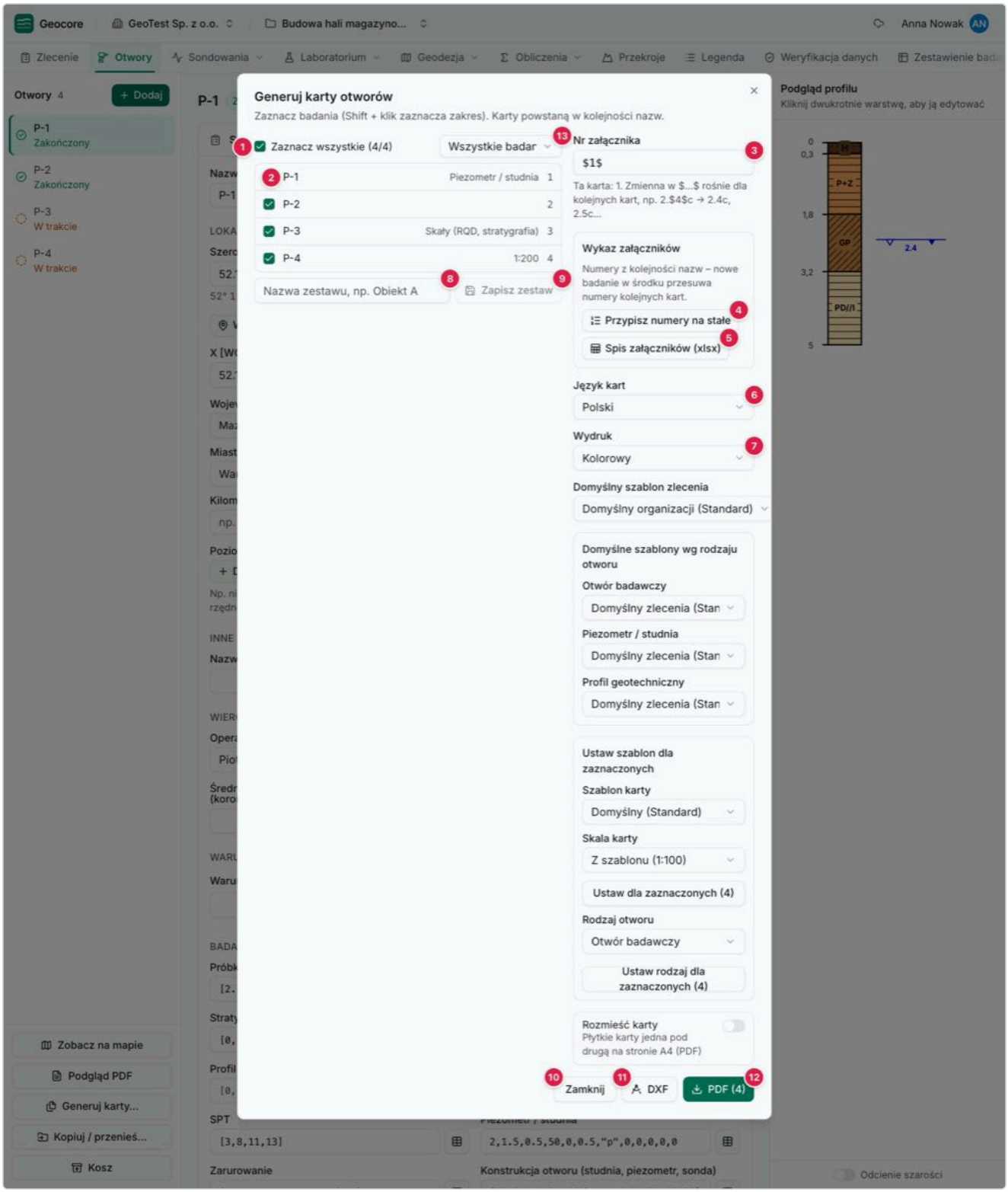
Moduł	Ścieżka	Tytuł okna	Które badania są na liście	Nazwa pliku
Otwory	Otwory	„Generuj karty otworów"	wszystkie otwory	`karty_otworow_…`
Sondowania DP	Sondowania → Sondowania DP	„Generuj karty sondowań"	sondowania z wynikami (liczbami uderzeń)	`karty_sondowan_DP_…`
Sondowania CPT	Sondowania → Sondowania CPT	„Generuj: karta cpt"	sondowania z co najmniej 2 pełnymi odczytami	`sondowanie_CPT_…`
Sondowania DMT	Sondowania → Sondowania DMT	„Generuj: karta dmt"	badania z co najmniej 2 odczytami	`badanie_DMT_…`
Sondowania FVT	Sondowania → Sondowania FVT	„Generuj: wyniki fvt"	badania gotowe do karty	`badanie_FVT_…`
Badania płytą VSS	Sondowania → Badania płytą VSS	„Generuj: wyniki vss"	jw.	`badanie_VSS_…`
Badania płytą LPD	Sondowania → Badania płytą LPD	„Generuj: wyniki lpd"	jw.	`badanie_LPD_…`
Inklinometry	Sondowania → Inklinometry	„Generuj: inklinometr"	jw.	`inklinometr_…`
Monitoring geodezyjny	Geodezja → Monitoring geodezyjny	„Generuj: monitoring geodezyjny"	jw.	`monitoring_…`
Punkty na mapę	Geodezja → Punkty na mapę	„Generuj: rysunek punktów"	jw.	`mapa_punktow_…`
Przekroje geodezyjne	Geodezja → Przekroje geodezyjne	„Generuj: przekrój geodezyjny"	jw.	`przekroj_geodezyjny_…`
Przekroje	Przekroje	„Generuj: przekrój geotechniczny"	jw.	`przekroj_geotechniczny_…`
Badania podstawowe	Laboratorium → Badania podstawowe	„Generuj: karta badania – badania podstawowe"	jw.	`karta_badania_…`
Granice Atterberga	Laboratorium → Granice Atterberga	„Generuj: karta badania – granice atterberga"	jw.	`granice_atterberga_…`
Krzywa uziarnienia	Laboratorium → Krzywa uziarnienia	„Generuj: krzywa uziarnienia"	jw.	`krzywa_uziarnienia_…`
Badanie makroskopowe	Laboratorium → Badanie makroskopowe	„Generuj: karta badania – badanie makroskopowe"	jw.	`badanie_makroskopowe_…`
Badanie trójosiowe	Laboratorium → Badanie trójosiowe	„Generuj: karta badania – badanie trójosiowe"	jw.	`badanie_trojosiowe_…`
Próbne pompowania	Obliczenia → Próbne pompowania	„Generuj: próbne pompowanie"	jw.	`probne_pompowanie_…`
Nośność fundamentu	Obliczenia → Nośność fundamentu	„Generuj: nośność fundamentu"	jw.	`nosnosc_fundamentu_…`
Pale LCPC	Obliczenia → Pale LCPC	„Generuj: nośność pala"	jw.	`pal_LCPC_…`
Stateczność skarp	Obliczenia → Stateczność skarp	„Generuj: stateczność skarpy"	jw.	`skarpa_…`

Moduł	Ścieżka	Tytuł okna	Które badania są na liście	Nazwa pliku
Migracja zanieczyszczeń	Obliczenia → Migracja zanieczyszczeń	„Generuj: migracja zanieczyszczeń"	jw.	`migracja_zanieczyszczen_…`
Profile parametrów	Obliczenia → Profile parametrów	„Generuj: profile parametrów"	jw.	`profile_parametrow_…`
Statystyka	Obliczenia → Statystyka	„Generuj: statystyka"	jw.	`statystyka_…`

W modułach rekordowych tytuł okna to „Generuj: " i nazwa karty modułu zapisana małymi literami (stąd np. „karta cpt"). „Gotowe do karty" oznacza, że badanie ma dane wymagane przez kartę modułu (te same warunki co aktywny przycisk „PDF" w module). Badania niegotowe nie pojawiają się na liście generatora – okno może się otworzyć z pustą listą, mimo że w module są badania.

Okno generatora

Okno ma dwie kolumny: po lewej lista badań i zestawy, po prawej numeracja, język, wydruk i opcje rodzaju badania. Opis pod tytułem: „Zaznacz badania (Shift + klik zaznacza zakres). Karty powstaną w kolejności nazw." (przy stałym wykazie: „Karty powstaną w kolejności wykazu załączników, z przypisanymi numerami.").



1. **„Zaznacz wszystkie (N/M)"** – zaznacza lub odznacza wszystkie badania **widoczne** na liście (wg wybranej grupy danych). Licznik pokazuje zaznaczone / wszystkie.
2. **Lista badań** – pole wyboru, nazwa, ikona uwag (np. brak warstw), opis (dla otworów: nazwa archiwalna „arch. ...", rodzaj otworu inny niż „Otwór badawczy", przypisany szablon i skala, np. „Skały (RQD, stratygrafia)", „1:200") i – dla zaznaczonych – **numer załącznika**, który dostanie karta. **Shift + klik** zaznacza zakres. Lista jest posortowana naturalnie po nazwie (P-2 przed P-10).
3. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeracji (domyślnie `$1$`).
4. **„Przypisz numery na stałe"** – przełącza na stały wykaz załączników.
5. **„Spis załączników (xlsx)"** – pobiera spis kart w Excelu.
6. **„Język kart"** – „Polski" albo „English".

7. **„Wydruk”** – „Kolorowy”, „Skala szarości”, „Eko – bez wypełnień barwnych”.
8. **„Nazwa zestawu, np. Obiekt A”** – nazwa nowego zestawu.
9. **„Zapisz zestaw”** – zapisuje zaznaczenie pod podaną nazwą (przy stałym wykazie: „Zapisz wykaz”).
10. **„Zamknij”**.
11. **„DXF”** – generuje jeden plik DXF z kartami obok siebie (do programów CAD).
12. **„PDF (N)”** – generuje jeden plik PDF z N zaznaczonymi kartami.
13. **„Grupa danych”** – „Wszystkie badania” albo „Grupa: …”; zawęża **widoczną** listę do badań z grupy (widoczne tylko, gdy w zleceniu są grupy danych).

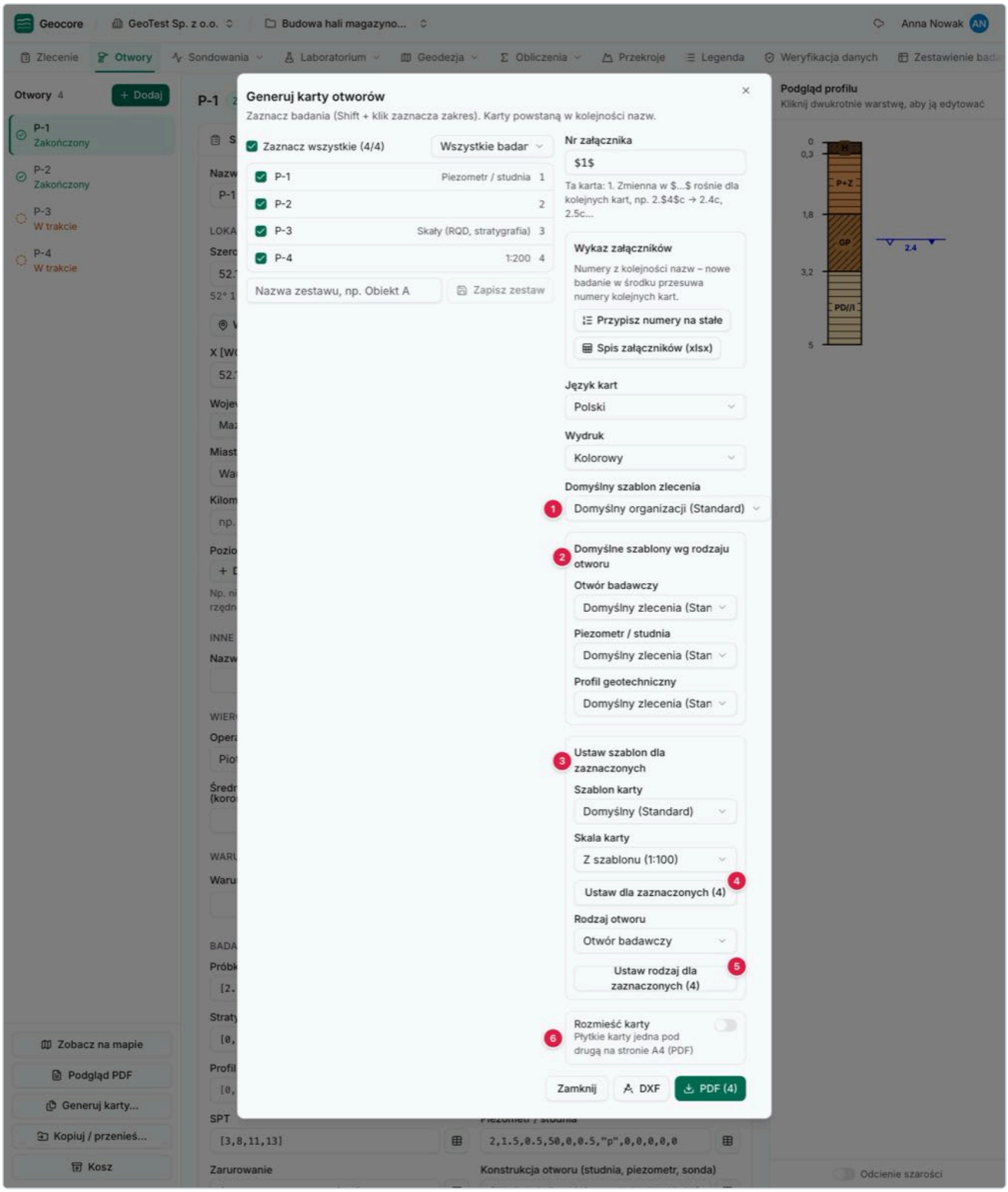
Przy każdym otwarciu okna zaznaczone są **wszystkie** badania, a stały wykaz jest wyłączony. Chcesz wrócić do wcześniejszego wyboru – zapisz go jako zestaw.

> **Uwaga.** Lista „Grupa danych” zmienia tylko to, co widać na liście – nie odznacza badań spoza grupy. Generowane są wszystkie zaznaczone badania. Aby wydrukować tylko jedną grupę: wybierz grupę, odznacz „Zaznacz wszystkie” przy pustym filtrze albo użyj filtra listy otworów i przycisku „Zaznacz wg filtra listy”.

„Zaznacz wg filtra listy (N)” – przycisk widoczny w generatorze otworów, gdy na liście otworów działa filtr zaawansowany (ikona lejka, rozdział Otwory wiertnicze). **Zastępuje** zaznaczenie otworami spełniającymi filtr – np. tylko otwory z gruntami organicznymi albo z danego zakresu współrzędnych.

Opcje kart otworów

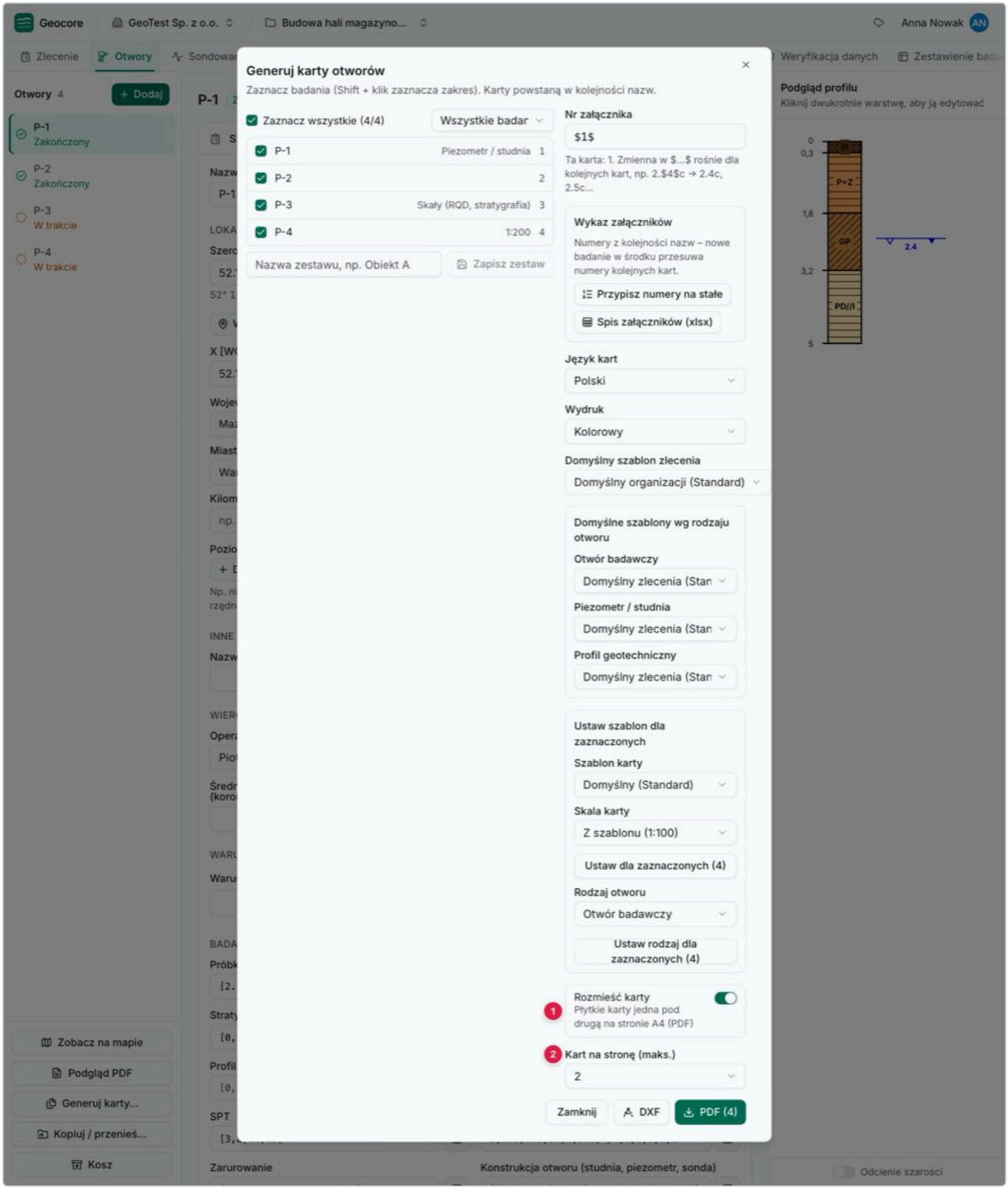
W generatorze otworów prawa kolumna zawiera dodatkowe ustawienia szablonów:



1. **„Domyślny szablon zlecenia”** – „Domyślny organizacji (...)” albo dowolny szablon: wbudowane („Standard”, „Uproszczony”, „Skały (RQD, stratygrafia)”, „Z wykresem qc (CPT)”, „Profil geotechniczny”, „Węzeł hydrogeologiczny”, „Karta SPT (sonda cylindryczna)”) i szablony organizacji.
2. **„Domyślne szablony wg rodzaju otworu”** – osobny szablon dla „Otwór badawczy”, „Piezometr / studnia”, „Profil geotechniczny”; opcja „Domyślny zlecenia (...)” oznacza szablon z punktu 1.
3. **„Ustaw szablon dla zaznaczonych”** – „Szablon karty” („Domyślny (...)” albo szablon) i „Skala karty” („Z szablonu (1:N)”, „1:50”, „1:100”, „1:200”, „1:500”).
4. **„Ustaw dla zaznaczonych (N)”** – przypisuje szablon i skalę wszystkim zaznaczonym otworom (toast „Ustawiono szablon dla N otworów”).

5. **„Ustaw rodzaj dla zaznaczonych (N)"** – przypisuje wybrany w polu „Rodzaj otworu" rodzaj zaznaczonym otworom (toast „Ustawiono rodzaj dla N otworów").
6. **„Rozmieść karty"** – „Płytkie karty jedna pod drugą na stronie A4 (PDF)".

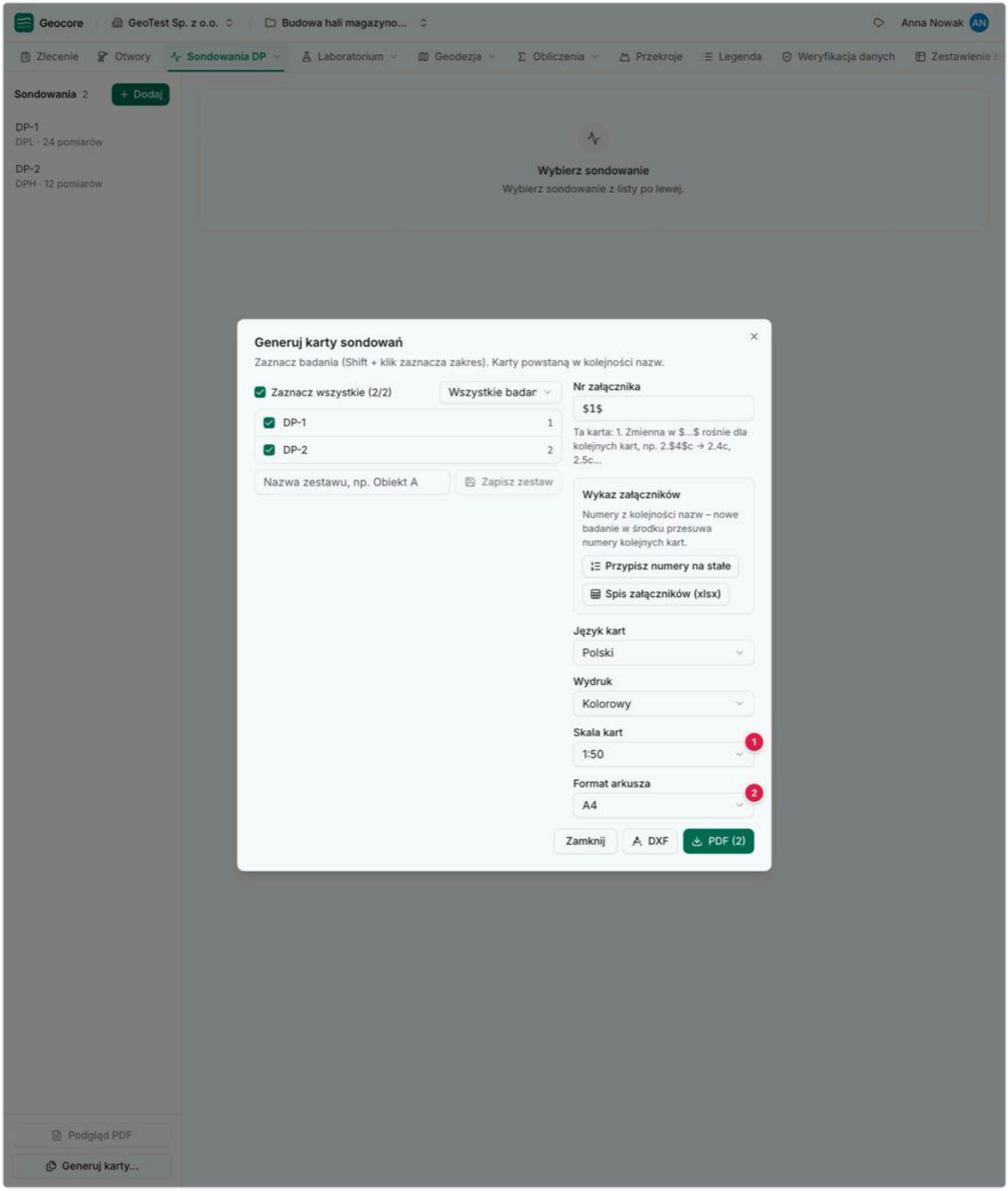
Zmiany szablonów domyślnych zapisują się od razu w zleceniu i działają też w „Podglądzie PDF" otworów. **Kolejność wyboru szablonu** dla otworu: szablon przypisany do otworu → szablon rodzaju otworu → domyślny szablon zlecenia → domyślny szablon organizacji → „Standard". Skala i zakres głębokości przypisane do otworu mają pierwszeństwo przed szablonem (skala ograniczona do 0,25–5 m/cm).



1. **„Rozmieść karty"** – włączone.
2. **„Kart na stronę (maks.)"** – „2", „3" albo „4".

Przy włączonym rozmieszczaniu generator najpierw mierzy karty, a potem układa **jednostronicowe, płytkie karty** jedna pod drugą na stronie A4 – do podanej liczby na stronę. Karty wielostronicowe zawsze zajmują własne strony. Przełącznik „Rozmieść karty" nie jest zapamiętywany (po ponownym otwarciu okna jest wyłączony), liczba kart na stronę – jest.

Opcje kart sondowań DP

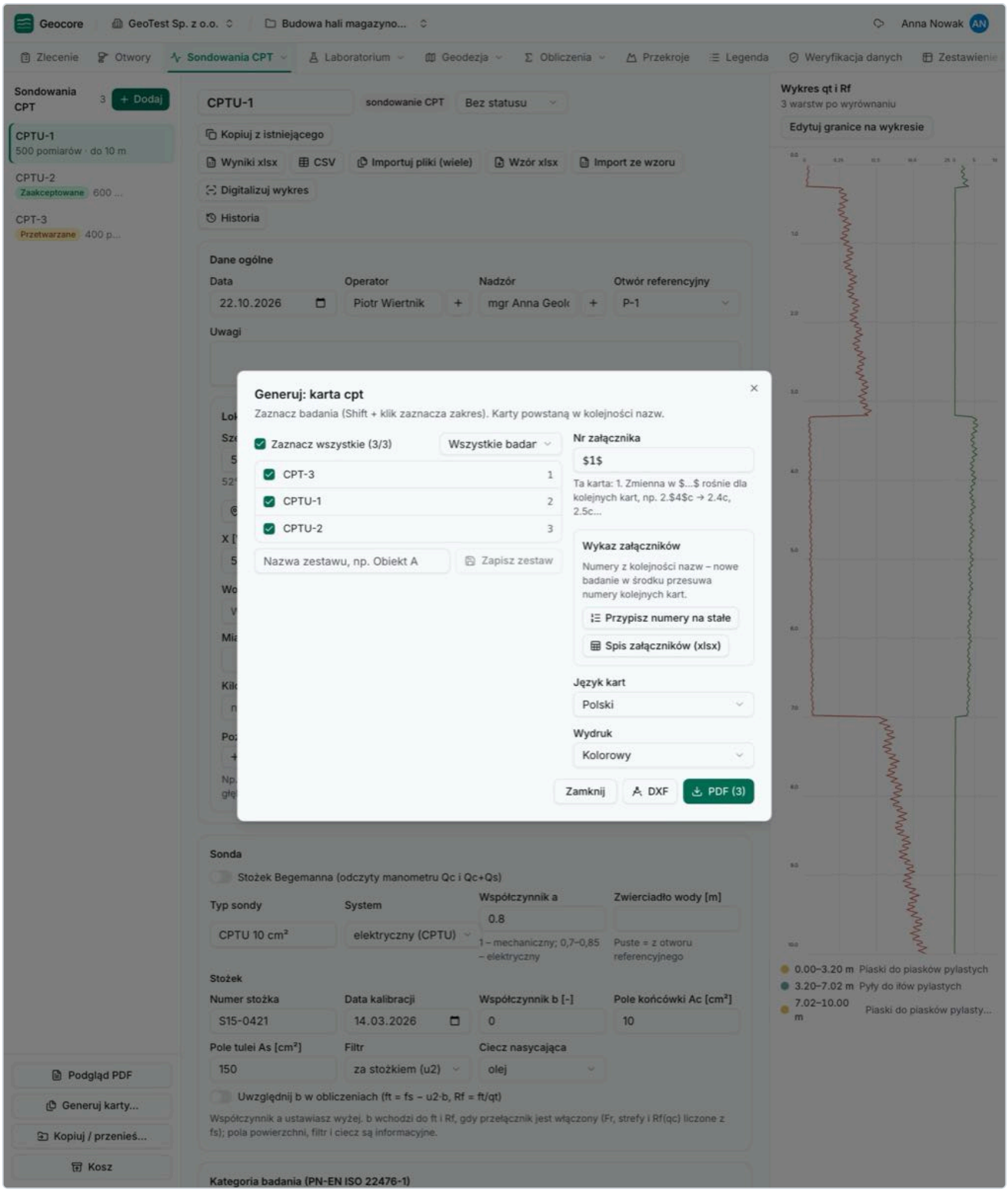


1. **„Skala kart"** – „1:50" (domyślnie) albo „1:100".
2. **„Format arkusza"** – „A4" (domyślnie) albo „A3".

Ustawienia są wspólne z „Podglądem PDF" sondowań (rozdział Sondowania dynamiczne (DP)).

Generator w modułach rekordowych

W pozostałych modułach (CPT, DMT, laboratorium, obliczenia, przekroje…) okno ma tylko część wspólną: listę badań, numerację, wykaz, zestawy, język i wydruk. Szablon i skalę karty ustawiasz w samym module.



Numeracja załączników

Wzorzec numeru

Pole **„Nr załącznika"** przyjmuje dowolny tekst. **Pierwsza** liczba zapisana między znakami dolara `$…$` jest numerem startowym, który rośnie o 1 dla kolejnych kart:

Wzorzec	Karta 1	Karta 2	Karta 3
`$1$`	1	2	3
`2.$1$`	2.1	2.2	2.3
`2.$4$c`	2.4c	2.5c	2.6c
`Zał. $10$`	Zał. 10	Zał. 11	Zał. 12
`A` (bez `$…$`)	A	A	A

Opis pod polem pokazuje numer pierwszej karty („Ta karta: 2.1. Zmienna w `...` rośnie dla kolejnych kart, np. 2.4c → 2.4c, 2.5c…"). Numer drukuje się w nagłówku karty („Załącznik nr: …") i na liście generatora przy zaznaczonych badaniach.

Numer karty n_i dla wzorca ze startem s:

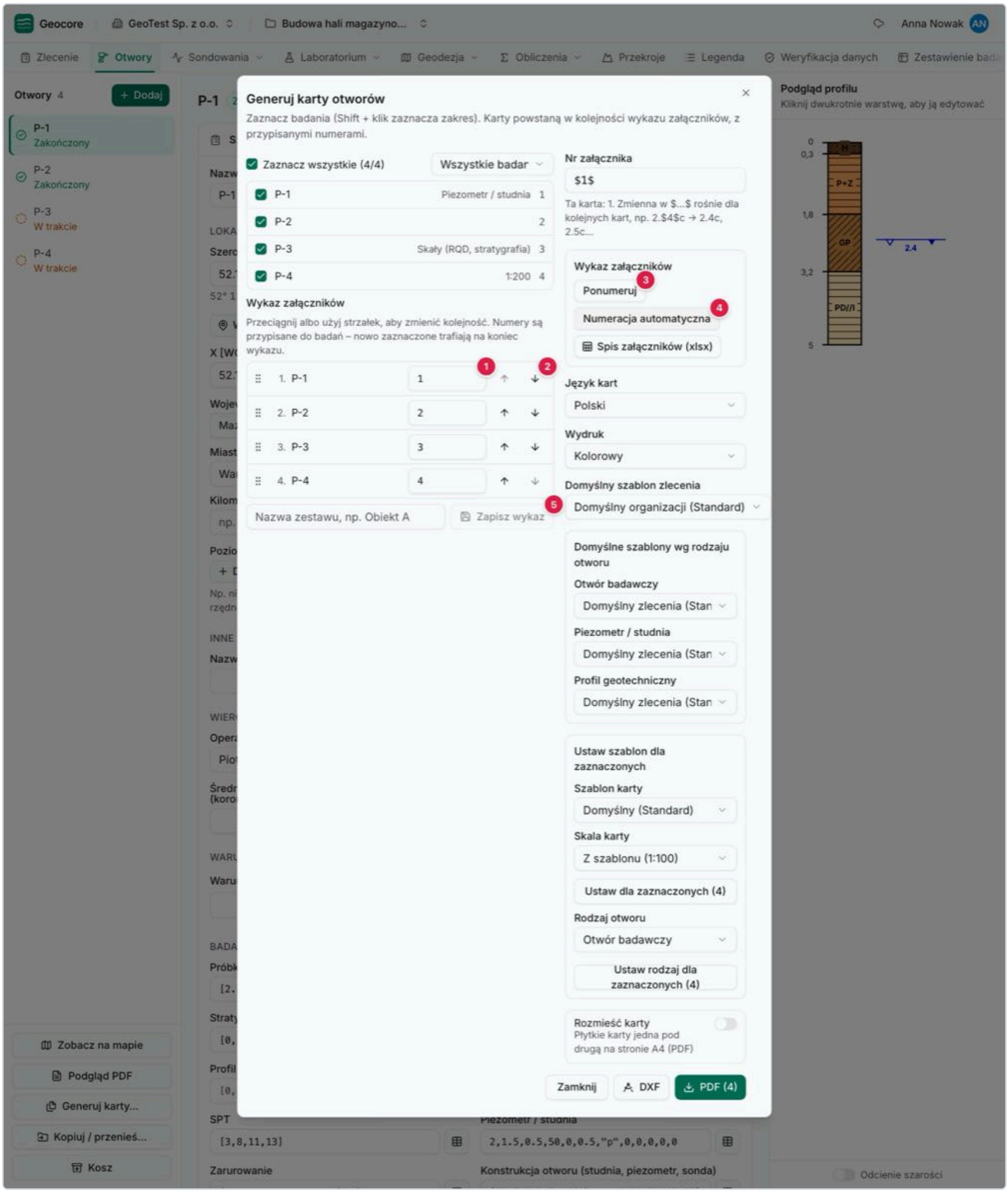
$$n_i = s + i, \qquad i = 0, 1, 2, \ldots$$

gdzie i to pozycja badania wśród **zaznaczonych** badań posortowanych po nazwie (w trybie automatycznym) albo pozycja w wykazie (w trybie stałym).

> **Uwaga.** W trybie automatycznym numer zależy od kolejności nazw – nowe badanie dodane „w środku" (np. P-2a) przesuwa numery kolejnych kart. Jeśli numery załączników są już użyte w tekście dokumentacji, przypisz je na stałe.

Stały wykaz załączników

Przycisk **„Przypisz numery na stałe"** zamienia numerację automatyczną na **wykaz załączników** – listę zaznaczonych badań z przypisanymi numerami, w której kolejność i numery ustalasz sam.



1. **„Nr załącznika ”** – numer tej karty; możesz go wpisać ręcznie (np. „3a”). Pole puste = karta bez numeru.
2. **„Przesuń wyżej / Przesuń niżej ”** (strzałki) – zmiana kolejności; kolejność zmienisz też, przeciągając wiersz za uchwyt.
3. **„Ponumeruj”** – nadaje numery od nowa wg wzorca, w kolejności wykazu (nadpisuje numery wpisane ręcznie).
4. **„Numeracja automatyczna”** – usuwa wykaz i wraca do numeracji wg nazw.
5. **„Zapisz wykaz”** – zapisuje zestaw razem z numerami (zestaw oznaczony „· wykaz”).

Zasady wykazu: „Przeciągnij albo użyj strzałek, aby zmienić kolejność. Numery są przypisane do badań – nowo zaznaczone trafiają na koniec wykazu.” Nowo zaznaczone badanie dostaje numer wynikający ze wzorca i swojej pozycji. Powtórzone numery (porównanie bez spacji i wielkości liter) są podświetlane („Numer powtarza się w wykazie”), a pod listą pojawia się „Powtórzone numery załączników: N kart.” Gdy nic nie jest zaznaczone: „Brak zaznaczonych badań.”

Spis załączników (XLSX)

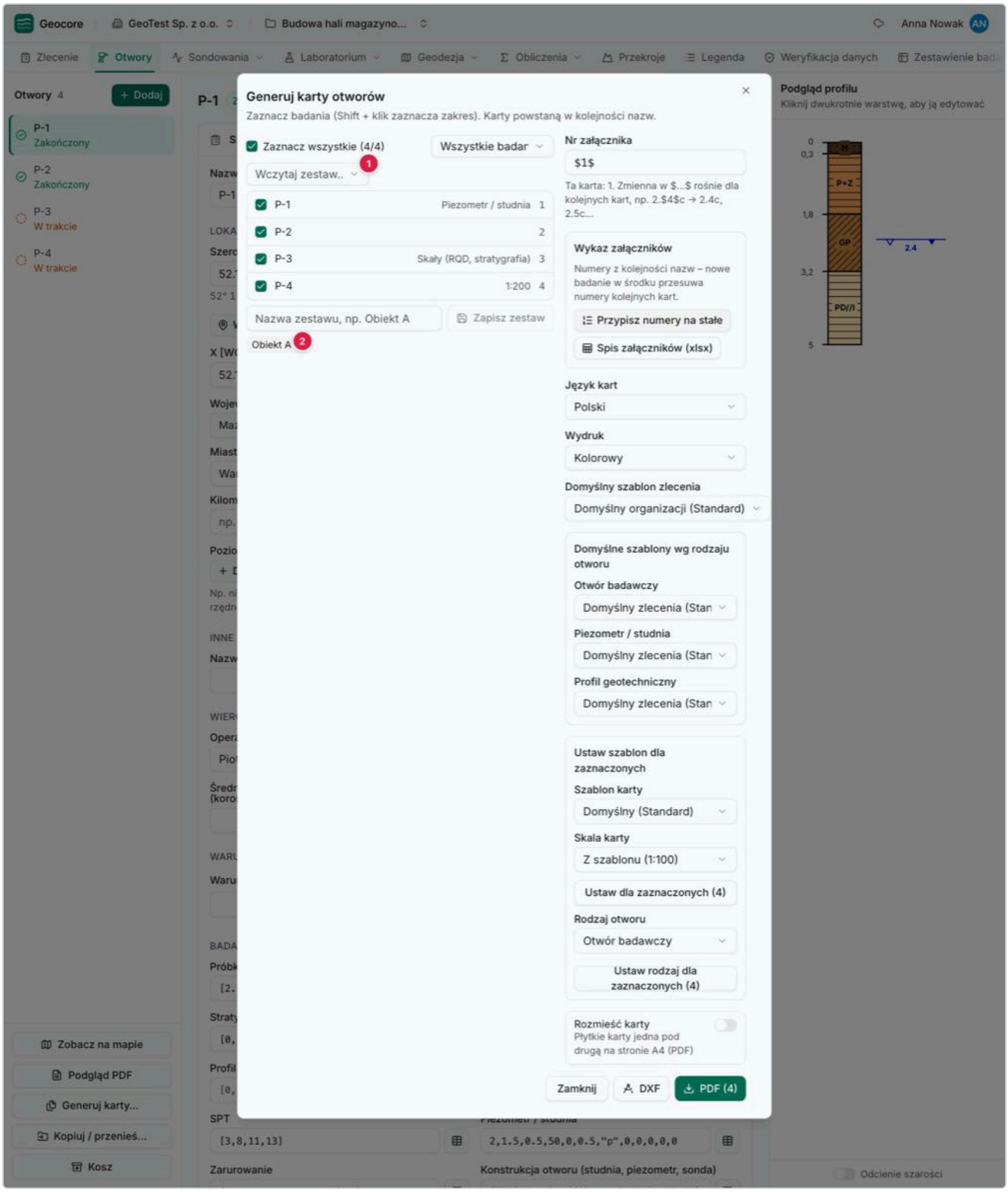
„Spis załączników (xlsx)" pobiera arkusz „Spis załączników" z kolumnami:

Kolumna	Zawartość
„Nr załącznika"	numer wg wzorca lub wykazu
„Badanie"	nazwa badania
„Rodzaj karty"	np. „Karta otworu", „Karta sondowania dynamicznego", „Karta CPT"
„Skala"	dla otworów – skala szablonu (np. 1:100), dla DP – 1:50 lub 1:100; w pozostałych modułach puste

Plik: `<prefiks>_spis_zalacznikow_RRRR-MM-DD.xlsx`. Błąd zapisu: „Nie udało się zapisać spisu załączników".

Zestawy

Zestaw to zapamiętany wybór badań (np. otwory jednego obiektu, jednej branży albo jednego etapu). Wpisz nazwę w polu **„Nazwa zestawu, np. Obiekt A"** i kliknij **„Zapisz zestaw"** (aktywny, gdy nazwa nie jest pusta i coś jest zaznaczone). Toast: „Zapisano zestaw „…"" (błąd: „Nie udało się zapisać zestawu").



1. **„Wczytaj zestaw…"** – lista zapisanych zestawów: „nazwa (liczba badań)", z dopiskiem „· wykaz", gdy zestaw ma stałe numery. Wybranie zestawu zaznacza jego badania (i – dla wykazu – przywraca numery i kolejność). Badania usunięte od czasu zapisania są pomijane.
2. **Plakietki zestawów** z ikoną kosza „Usuń zestaw …" – usuwa zestaw (bez potwierdzenia).

Zapisanie zestawu pod istniejącą nazwą nadpisuje go. Zestawy są zapisane w zleceniu – osobno dla każdego rodzaju kart.

Język i tryb wydruku

Opcja	Wartości	Działanie
„Język kart"	„Polski", „English"	nagłówki, opisy gruntów (z angielskich nazw słownika), skróty stanów i wilgotności, legendy; domyślnie język dokumentów zlecenia
„Wydruk"	„Kolorowy"	karty w kolorach (domyślnie)
	„Skala szarości"	karty w odcieniach szarości (przekształcenie obrazu stron PDF)
	„Eko – bez wypełnień barwnych"	przezroczyste tła, wypełnienia białe z czarnym konturem – szrafury i kontury zostają; oszczędność tuszu

Tryb „Skala szarości" działa przy generowaniu PDF; w pliku DXF kolory mogą zostać zachowane (do weryfikacji).

Generowanie

Kliknij **„PDF (N)"** albo **„DXF"**. W czasie generowania na przycisku kręci się wskaźnik, pozostałe przyciski są nieaktywne, a okna nie da się zamknąć (nie ma przycisku przerwania). Po zakończeniu przeglądarka pobiera plik:

- PDF: `<prefiks>_<N>_kart_RRRR-MM-DD.pdf` – jeden plik ze wszystkimi kartami (strony jako obrazy JPEG wysokiej rozdzielczości), karty w kolejności nazw albo wykazu, karty wielostronicowe na kolejnych stronach,
- DXF: `<prefiks>_<N>_kart_RRRR-MM-DD.dxf` – karty ułożone obok siebie w jednym rysunku.

Toast po sukcesie: „Wygenerowano N stron" (dla 1 strony: „Wygenerowano 1 stronę"), po błędzie: „Nie udało się wygenerować kart". Karty z podkładem mapy (np. rysunek punktów) czekają na wczytanie podkładu – do 30 s.

Otwór bez warstw nie tworzy karty (lista generatora pokazuje przy nim ikonę uwag „Brak zdefiniowanych warstw – nie można wygenerować karty"). Jeśli wszystkie zaznaczone otwory są puste, plik nie powstaje.

Typowe problemy

Objaw / komunikat	Przyczyna	Co zrobić
Przycisk „Generuj karty…" nieaktywny	lista badań jest pusta	dodaj badania
Okno otwiera się z pustą listą	żadne badanie nie ma danych wymaganych przez kartę (np. DP bez liczb uderzeń, CPT z mniej niż 2 odczytami)	uzupełnij wyniki badań
Wygenerowano karty spoza wybranej grupy	„Grupa danych" tylko zawęża listę, nie zaznaczenie	odznacz pozostałe badania albo użyj zestawu
Kilka kart ma ten sam numer	powtórzone nazwy badań w trybie automatycznym albo powtórzone numery w wykazie („Numer powtarza się w wykazie")	nadaj unikatowe nazwy lub popraw numery w wykazie
Numery załączników przesunęły się po dodaniu badania	tryb automatyczny numeruje wg kolejności nazw	„Przypisz numery na stałe" i „Zapisz wykaz"
Wszystkie karty mają ten sam numer	wzorzec bez `$…$`	wpisz zmienną, np. `2.$1$`
„Nie udało się wygenerować kart"	błąd renderowania karty (np. podkład mapy niedostępny)	sprawdź kartę badania w „Podglądzie PDF", spróbuj ponownie
Karta otworu ma inny szablon niż oczekiwany	szablon przypisany do otworu ma pierwszeństwo przed domyślnym	„Ustaw szablon dla zaznaczonych" z opcją „Domyślny (…)"

Rozdział 34

Przekroje geotechniczne

Przekroje geologiczno-inżynierskie z otworów, sondowań DP, CPT i DMT – rozmieszczenie badań wg współrzędnych, kilometrażu albo rzutu na oś z mapy, automatyczna korelacja warstw, edytor rysunku interpretacyjnego, niwelety, woda gruntowa, tabliczka i eksport do PDF, DXF, SVG i PNG.

Wstęp

Moduł „Przekroje geotechniczne" rysuje przekroje (profile) geologiczno-inżynierskie w zadanej skali poziomej i pionowej. Na przekroju mogą się znaleźć:

- teren – z rzędnych badań, z zestawu punktów geodezyjnych albo z rzędnych wpisanych w wierzchołkach osi;
- słupki otworów wiertniczych z gruntem (szrafura i kolor), opisem gruntu i stanu, głębokościami lub rzędnymi spągów, stratygrafią, zwierciadłem wody, rurami piezometrów i znacznikami próbek;
- wykresy sondowań dynamicznych (liczba uderzeń N), statycznych CPT/CPTU (qc, qt, fs, u2, Rf, M, su, ϕ′, ID/IL), dylatometrycznych DMT (13 parametrów) oraz serii własnych otworu – do trzech wykresów przy jednym badaniu;
- stratygrafia CPT (słupek gruntów z interpretacji sondowania);
- warstwy między badaniami – z automatycznej korelacji albo narysowane ręcznie w edytorze rysunku interpretacyjnego (wielokąty, linie, teksty, obrazy, poziomy projektowe);
- linia zwierciadła wody między otworami, niwelety (z tekstu, pliku CSV lub profilu DXF), linie z modeli rysunku mapy;
- osie rzędnych (lewa i opcjonalnie prawa), siatka, pas odległości, legenda szrafur, ramka i tabliczka rysunkowa.

Odpowiada przekrojom z podręcznika GIMSGEO (s. 87–92), rozszerzonym o oś przekroju z mapy, rysunek interpretacyjny (podobny do edytora profili SoilCloud), otwory wirtualne i zapis atrybutów wydzieleń z powrotem do otworów.

Skąd moduł bierze dane:

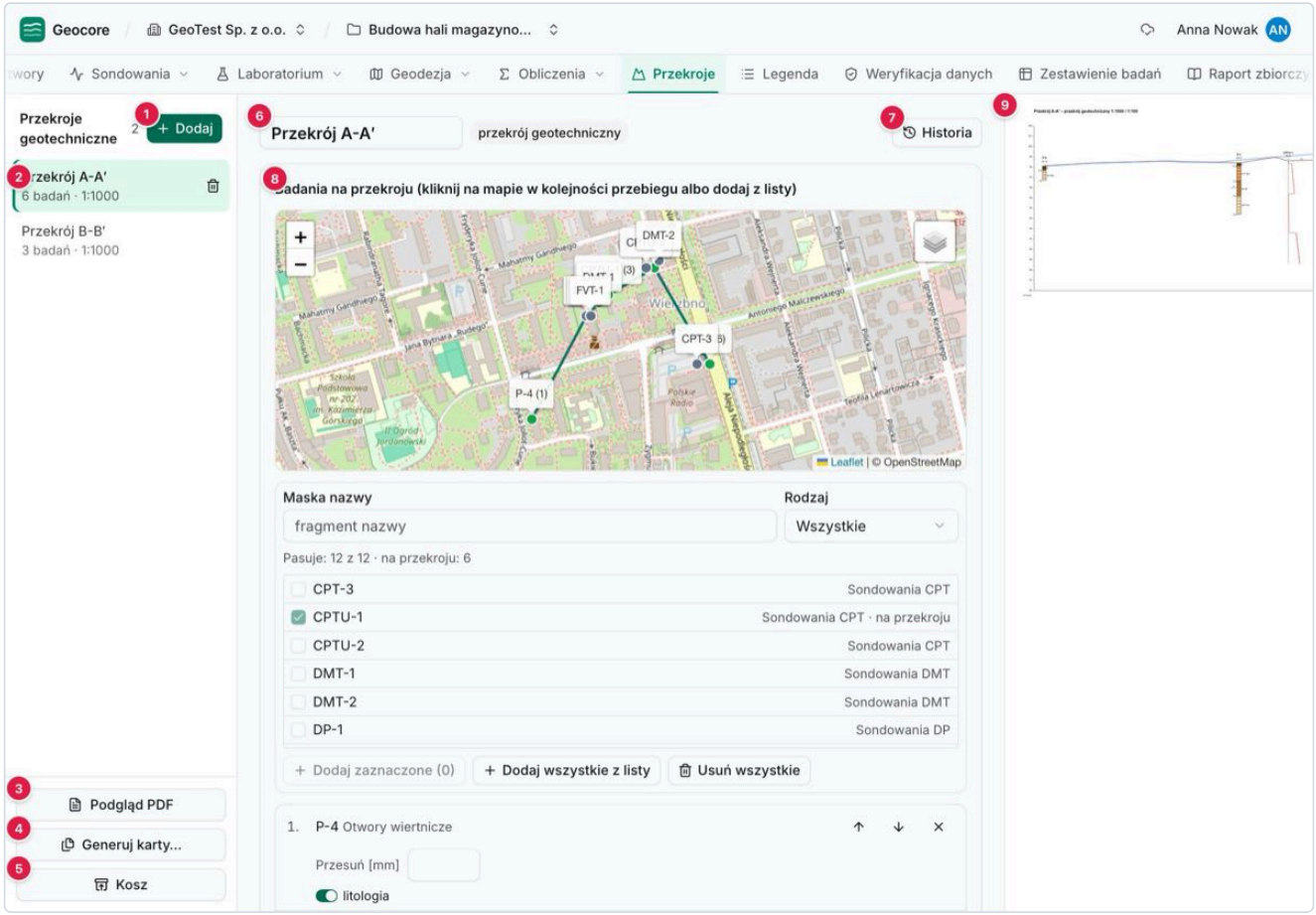
Dane	Moduł źródłowy
Współrzędne X, Y, rzędna, kilometraż badań	nagłówki badań (otwory, DP, CPT, DMT, FVT) – patrz Otwory wiertnicze
Warstwy, grunt, warstwa geotechniczna, zwierciadło, konstrukcja (piezometr), próbki, stratygrafia	otwory wiertnicze, rejestr próbek
Liczba uderzeń N	sondowania DP
Wyniki interpretacji i stratygrafia CPT	sondowania CPT
Wyniki DMT	sondowania DMT
Punkty terenu	zestawy punktów modułu „Geodezja"
Linie (rzędna terenu, zwierciadło, strop/spąg gruntu)	modele rysunku mapy (moduł „Mapa")

Przekrój niczego nie kopiuje – za każdym razem rysuje się z aktualnych danych badań. Zmiana warstw otworu od razu zmienia wszystkie przekroje, na których ten otwór jest.

Dokąd moduł oddaje dane: arkusz przekroju jest kartą (PDF, DXF, SVG, PNG) i trafia do generatora wielu kart oraz do raportu zbiorczego. Edytor rysunku może zapisać warstwę geotechniczną, stratygrafię i genezę do warstw otworów oraz utworzyć otwór wirtualny.

Przekroje wzdłuż samych punktów geodezyjnych (niweleta, linie terenu) opisuje rozdział Przekroje geodezyjne.

Układ ekranu



1. **„Dodaj"** – nowy przekrój. Nazwa jest pierwszą wolną literą („Przekrój A-A'", potem „B-B'" …). Nowy przekrój ma od razu: legendę szrafur (pole 20 × 10 mm, odstęp 5 mm, opis 3 mm), opis zwierciadła „rzędna i głębokość", linię zwierciadła między otworami, tabliczkę standardową z ramką 0,5 mm i logo oraz pas odległości z precyzją 1.
2. **Lista przekrojów** – nazwa, liczba badań i skala pozioma (np. „6 badań · 1:1000"). Kliknięcie otwiera przekrój; ikona kosza po prawej przenosi go do kosza.
3. **„Podgląd PDF"** – arkusz przekroju w podglądzie wydruku z pobieraniem PDF/DXF/SVG/PNG (patrz Podgląd i eksport).
4. **„Generuj karty…"** – generator wielu kart: wybrane przekroje do jednego pliku albo osobnych plików.
5. **„Kosz"** – usunięte przekroje (przywracanie przez 30 dni).
6. **„Nazwa"** – nazwa przekroju. Z nazwy powstaje domyślny tytuł tabliczki („Przekrój A-A'" → „Przekrój geologiczno-inżynierski A-A'").
7. **„Historia"** – poprzednie wersje przekroju z możliwością przywrócenia.
8. **Sekcje edytora** – kolejno: „Badania na przekroju…" (lub „Badania i oś przekroju"), „Oś przekroju (rzut prostopadły badań)" (tylko w trybie osi), „Niwelety", „Parametry podstawowe", „Osie i zakres", „Arkusz i tabliczka", „Słupek otworu", „Woda gruntowa", „Opis słupka", „Warstwy między badaniami", „Linie z rysunku mapy", „Wykresy sondowań (domyślne)".
9. **Podgląd** – miniatura arkusza (30 %), odświeżana po każdej zmianie.

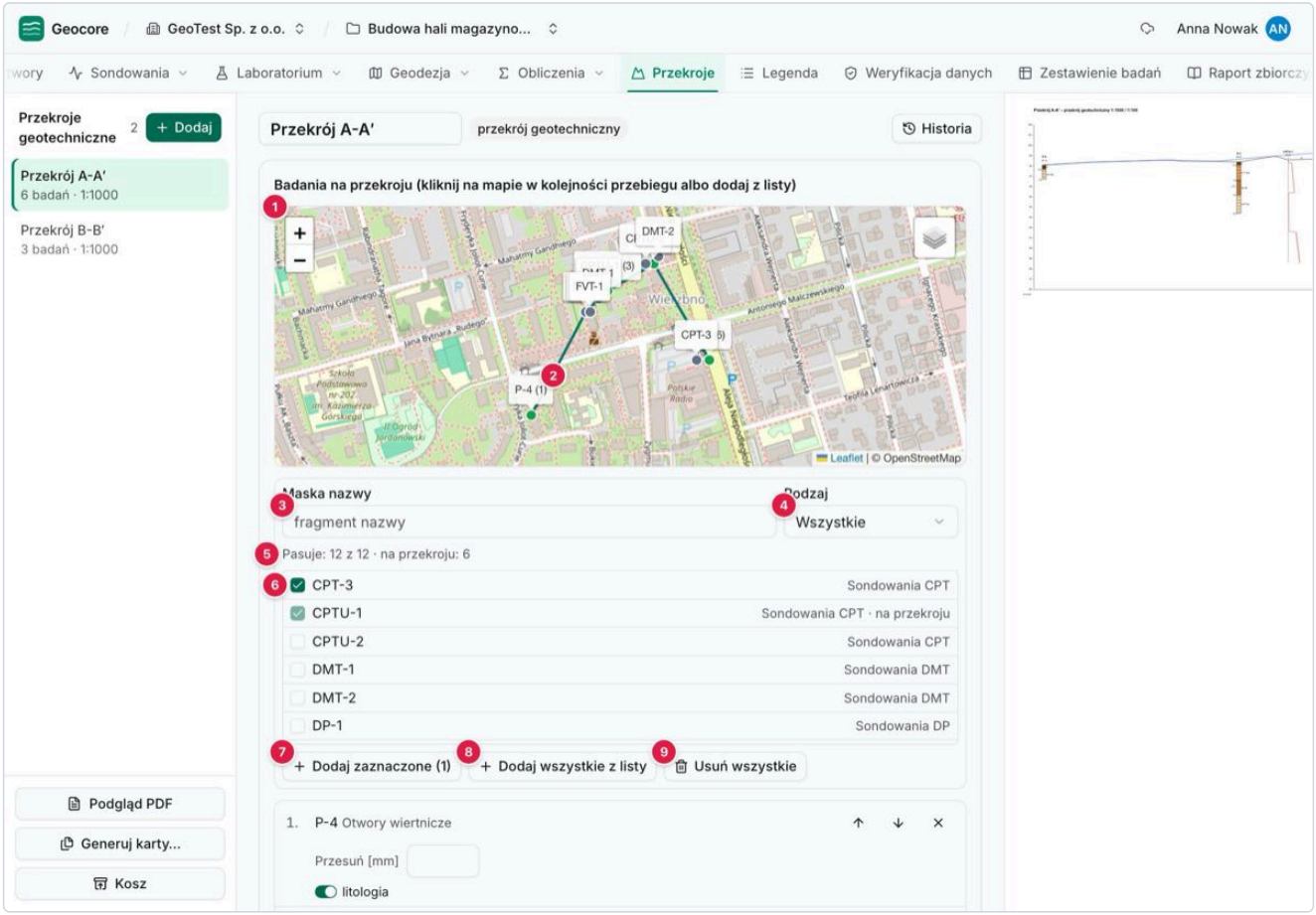
Zmiany zapisują się automatycznie (wskaźnik obok „Historia"). Każdą zmianę pola liczbowego zatwierdza wyjście z pola (Tab, kliknięcie obok).

> **Uwaga.** Przekrój rysuje się dopiero, gdy co najmniej jedno badanie ma położenie. Zamiast arkusza pojawia się wtedy: „Wybierz badania do przekroju (ze współrzędnymi lub kilometrażem).", w trybie osi bez osi – „Narysuj oś przekroju na mapie (co najmniej 2 punkty).", a gdy zakres odległości wyklucza wszystkie badania – „Zakres odległości nie obejmuje żadnego badania.".

Wprowadzanie danych

Badania na przekroju

Sekcja ma nagłówek „Badania na przekroju (kliknij na mapie w kolejności przebiegu albo dodaj z listy)", a w trybie osi – „Badania i oś przekroju".



1. **Mapa** – wszystkie badania zlecenia ze współrzędnymi. Badania na przekroju są zielone, z numerem kolejnym w nawiasie; pozostałe – szare. **Kliknięcie punktu dodaje badanie na koniec listy albo je usuwa.** W trybie współrzędnych kolejne badania łączy zielona linia – to przebieg przekroju.
2. **Punkt na przekroju** – nazwa z numerem kolejności, np. „P-4 (1)".
3. **„Maska nazwy"** – filtr listy po fragmencie nazwy (np. „CPT").
4. **„Rodzaj"** – „Wszystkie" albo jeden rodzaj: „Otwory wiertnicze", „Sondowania DP", „Sondowania CPT", „Sondowania DMT", „Sondowania FVT" (tylko rodzaje występujące w zleceniu).
5. **Licznik** – „Pasuje: N z M · na przekroju: K".
6. **Pole wyboru badania** – zaznacza badanie do dodania. Badania już na przekroju są zaznaczone na stałe (nieaktywne). Przy nazwie: rodzaj, „km …" (gdy badanie ma kilometraż), „brak km" (tryb kilometrażu bez kilometrażu), „brak XY" (badanie bez współrzędnych), „na przekroju".
7. **„Dodaj zaznaczone (N)"** – dodaje zaznaczone badania na koniec listy.
8. **„Dodaj wszystkie z listy"** – dodaje wszystkie badania pasujące do filtra, których jeszcze nie ma.
9. **„Usuń wszystkie"** – po potwierdzeniu („Usunąć wszystkie badania z przekroju (także ich wykresy i przesunięcia)?") czyści listę.

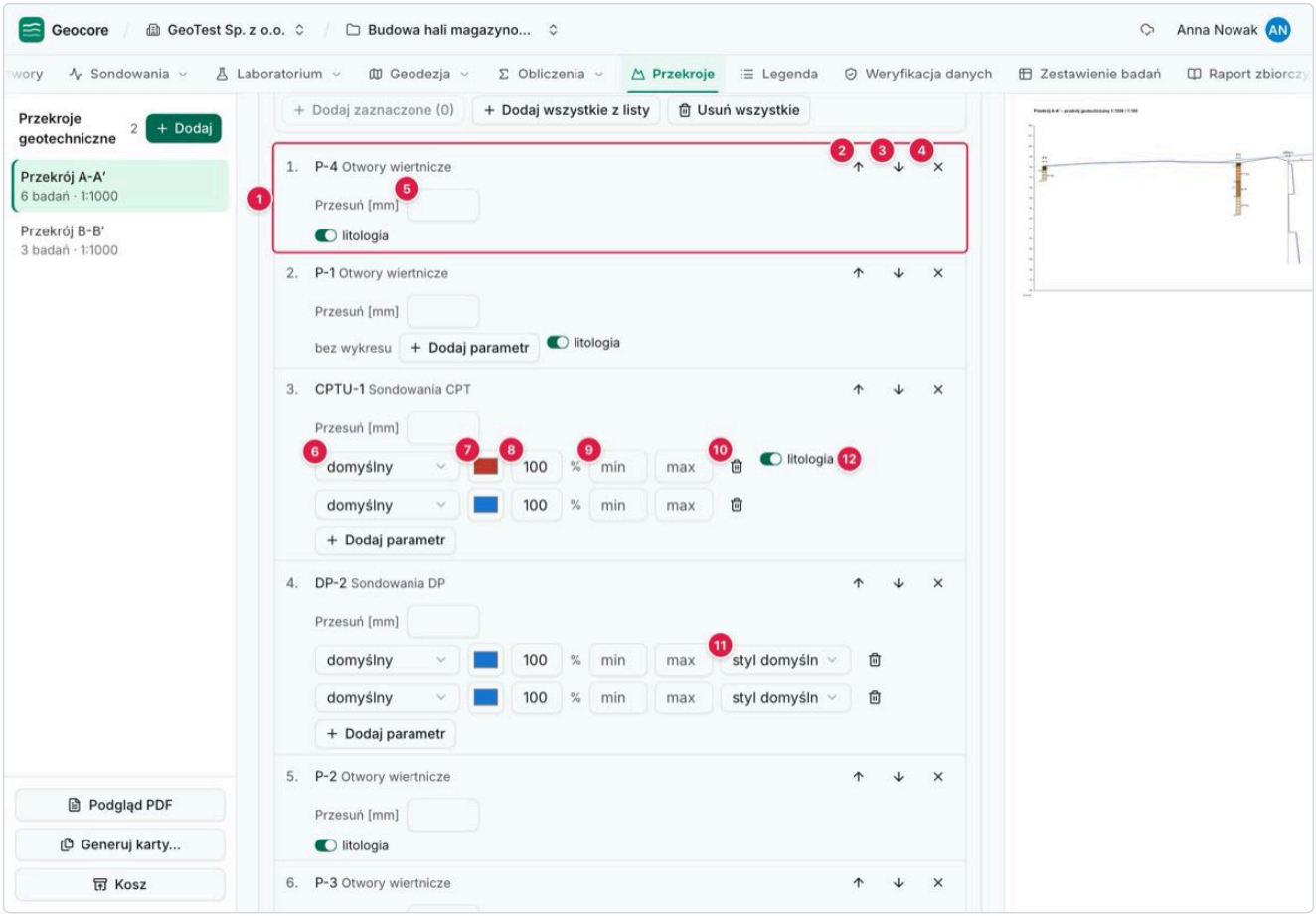
Po dodaniu pojawia się komunikat „Dodano do przekroju: N", a gdy nic nowego – „Brak nowych badań do dodania".

Dodatkowe przyciski zależą od trybu odległości:

Tryb	Przycisk / pola	Działanie
„Rzut na oś z mapy"	„Dodaj z listy w pasie osi ± N m" (gdy maks. odsunięcie > 0) albo „Dodaj z listy wszystkie rzutowane na oś"	Dodaje badania z listy (po filtrze), które leżą w pasie wokół osi. Wymaga osi z co najmniej 2 wierzchołkami – inaczej obok jest „Najpierw wyznacz oś (min. 2 wierzchołki).".
„Z kilometrażu"	„Kilometraż od [m]", „do [m]" (np. „0+100", „0+300"), „Dodaj z kilometrażu od–do"	Dodaje badania z listy, których kilometraż mieści się w zakresie. Kilometraż można wpisać jako liczbę metrów albo w formacie „km+m".

Lista badań przekroju

Pod listą wyboru jest ponumerowana lista badań przekroju z ustawieniami każdego z nich.



1. **Wiersz badania** – numer, nazwa i opis: rodzaj; w trybie osi „km … · odsunięcie … m"; gdy badanie nie jest rysowane – powód: „poza osią (limit odsunięcia)", „poza zakresem odległości" albo „ukryte – brak danych".
2. **„W górę"** – przesuwa badanie o jedną pozycję wyżej (tylko w trybach współrzędnych i kilometrażu; w trybie osi kolejność wynika z rzutu na oś).
3. **„W dół"** – o pozycję niżej.
4. **„Usuń z przekroju"** – usuwa badanie z listy (badanie w zleceniu zostaje).
5. **„Przesuń [mm]"** – przesunięcie rysunkowe słupka w poziomie na arkuszu [mm], dodatnie w prawo. Odległość na osi i opis odległości się nie zmieniają – służy do rozsunięcia blisko położonych badań. Przy niezerowej wartości pojawia się „Resetuj".
6. **Wykres** – parametr wykresu: „domyślny" (z sekcji „Wykresy sondowań (domyślne)") albo konkretny parametr. Lista zależy od rodzaju badania (tabela niżej).
7. **Kolor wykresu** – kolor krzywej. Domyślnie: DP niebieski (#1976d2), CPT czerwony (#c0392b), DMT zielony (#2e7d32); kolejne wykresy: czerwony, niebieski, zielony.
8. **Krycie wykresu [%]** – 5–100 %.
9. **Min / Max osi** – zakres osi wykresu („min", „max"); puste – z ustawień domyślnych albo automatycznie.
10. **„Usuń wykres"**.

11. **Styl wykresu** – tylko DP i serie otworu: „styl domyślny", „schodkowy", „liniowy", „słupkowy".
12. **„litologia"** – tylko otwory i CPT: włącza/wyłącza słupek gruntów (otwór) albo stratygrafię CPT. Wyłączony otwór nie bierze udziału w korelacji, linii zwierciadła i edytorze „Połącz warstwy".

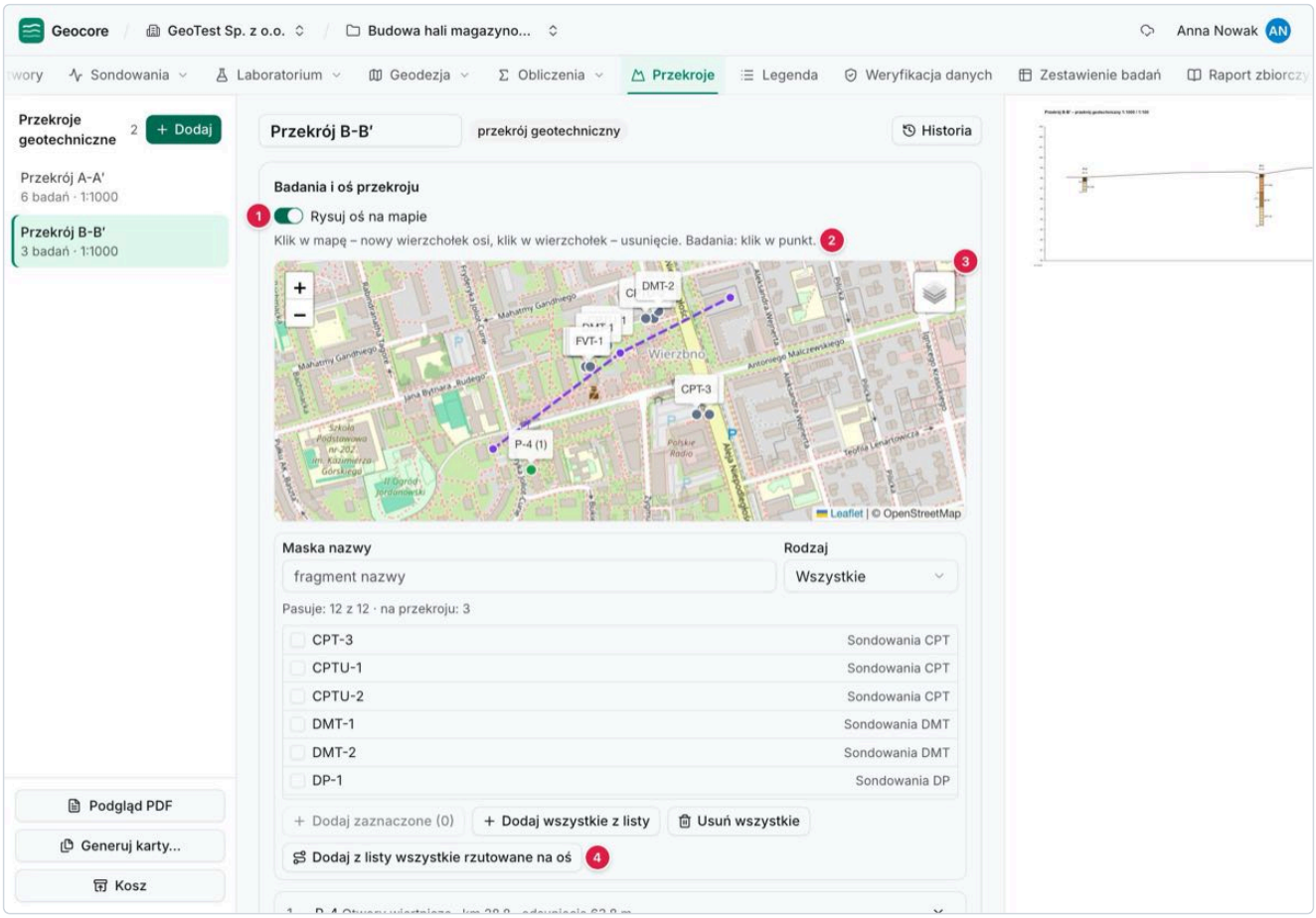
Sondowania DP, CPT i DMT mają od razu jeden wykres „domyślny"; otwór wiertniczy – żadnego (wiersz pokazuje „bez wykresu" i przycisk „Dodaj parametr"). „Dodaj parametr" dopisuje kolejny wykres – przy jednym badaniu mogą być **najwyżej 3 wykresy**. Na zrzucie przy CPTU-1 i DP-2 dodano po drugim wykresie.

Rodzaj badania	Parametry wykresu
Sondowanie DP	„N (uderzenia)"
Sondowanie CPT	„qc [MPa]", „qt [MPa]", „fs [kPa]", „u2 [kPa]", „Rf [%]", „M [MPa]", „su [kPa]", „ϕ′ [°]", „ID / IL"
Sondowanie DMT	„p0 [kPa]", „p1 [kPa]", „γ [kN/m³]", „σ′v0 [kPa]", „u0 [kPa]", „ID", „KD", „ED [MPa]", „su [kPa]", „ϕ′ [°]", „M [MPa]", „K0", „OCR"
Otwór wiertniczy	serie własne otworu (np. wilgotność, wyniki laboratoryjne wpisane jako seria); seria usunięta z otworu – „(seria usunięta)"
FVT	brak wykresu (badanie może być na przekroju jako punkt odniesienia)

Wartości CPT: fs jest rysowane w kPa (wynik ×1000), „ID / IL" – dla gruntów spoistych IL, dla niespoistych ID. Wartości DMT: p0, p1, u0 i σ′v0 w kPa, pozostałe w jednostkach wyników DMT.

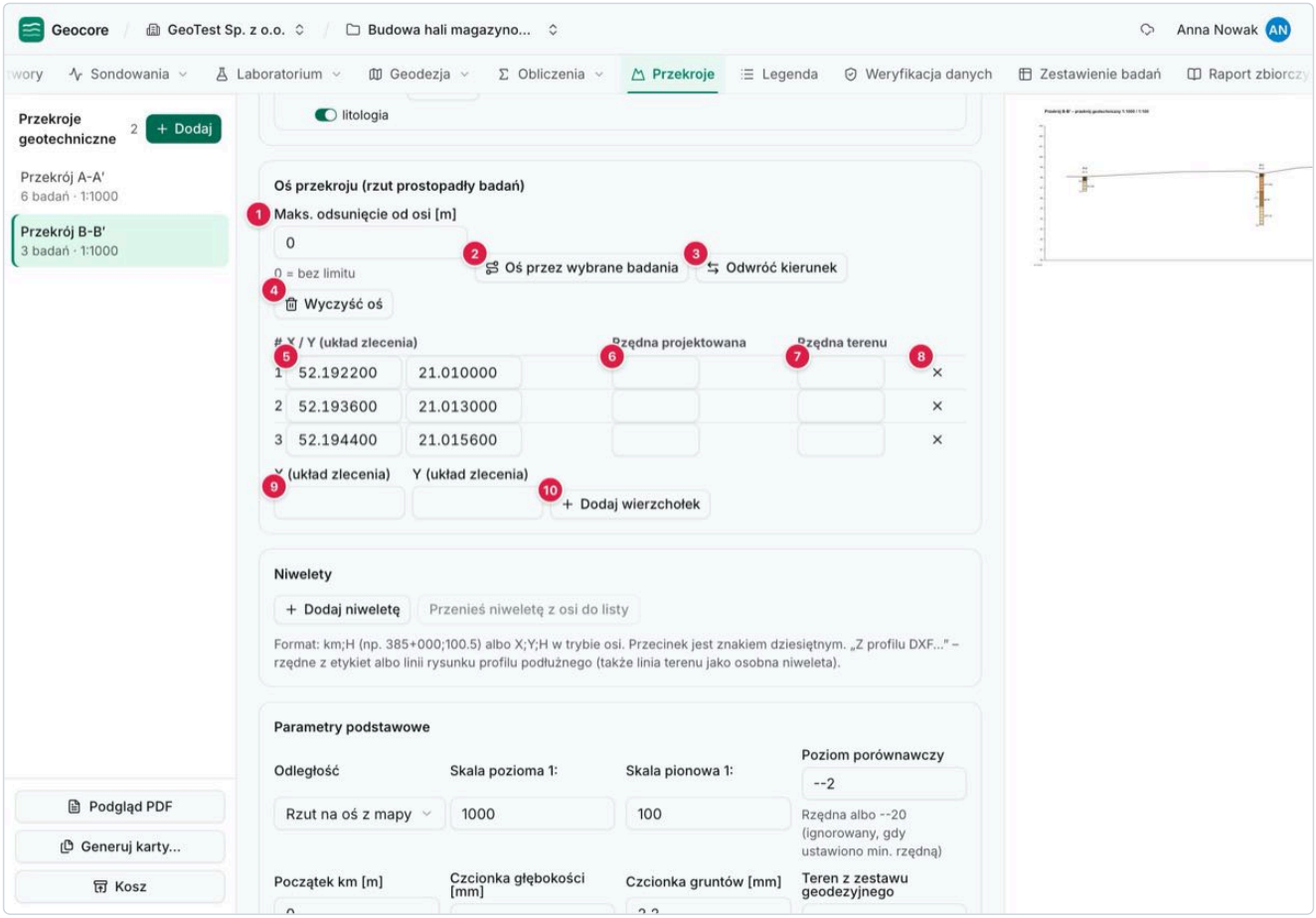
Oś przekroju (rzut prostopadły badań)

Sekcja jest widoczna w trybie odległości „Rzut na oś z mapy". Oś to łamana o dowolnej liczbie wierzchołków (np. trasa drogi). Każde badanie jest rzutowane prostopadle na oś; odległość na przekroju to długość osi od pierwszego wierzchołka do rzutu, a odsunięcie – odległość badania od osi.



1. **„Rysuj oś na mapie"** – przełącza tryb mapy.

2. **Podpowiedź** – przy włączonym rysowaniu: „Klik w mapę – nowy wierzchołek osi, klik w wierzchołek – usunięcie. Badania: klik w punkt.”; przy wyłączonym: „Klik w punkt badania – dodanie/usunięcie z przekroju.”.
3. **Mapa** – oś jest rysowana fioletową linią przerywaną z wierzchołkami; badania na przekroju – zielone.
4. **„Dodaj z listy wszystkie rzutowane na oś”** (przy maks. odsunięciu > 0: „Dodaj z listy w pasie osi ± N m”).



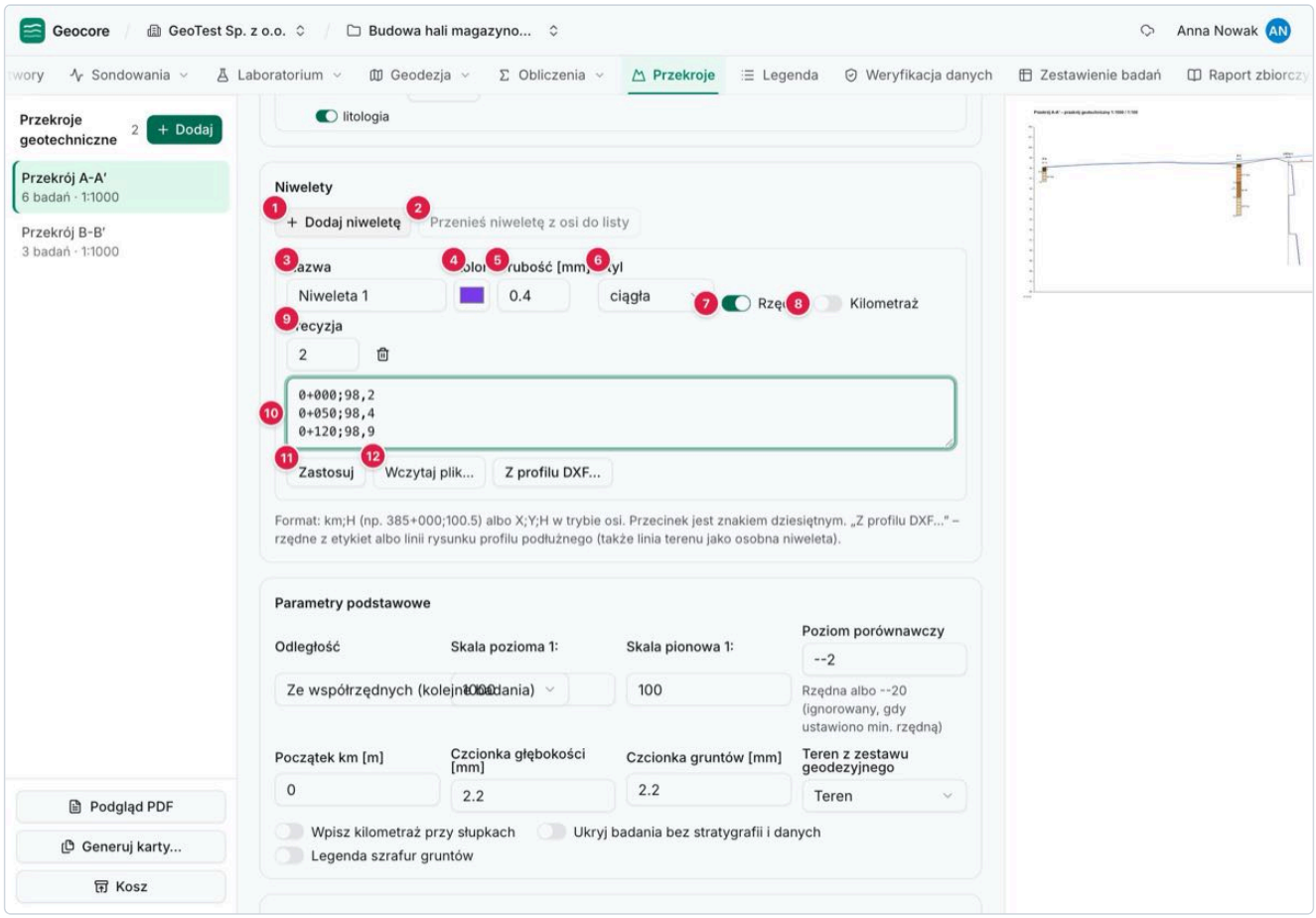
1. **„Maks. odsunięcie od osi [m]”** – badania dalej od osi nie są rysowane (na liście „poza osią (limit odsunięcia)”). „0 = bez limitu”.
2. **„Oś przez wybrane badania”** – zastępuje oś łamaną przez badania z listy (w kolejności listy).
3. **„Odwróć kierunek”** – odwraca kolejność wierzchołków (początek przekroju na drugim końcu).
4. **„Wyczyść oś”** – usuwa wszystkie wierzchołki.
5. **„X / Y (układ zlecenia)”** – współrzędne wierzchołka w układzie zlecenia (układ geograficzny – 6 miejsc po przecinku, płaski – 2). W zleceniu demonstracyjnym układem jest WGS84, więc X to szerokość (52,19…), a Y – długość geograficzna (21,01…). Zmiana przesuwa wierzchołek.
6. **„Rzędna projektowana”** – rzędna projektu w wierzchołku [m n.p.m.] (np. niweleta, posadzka). Wierzchołki z tą rzędną tworzą linię projektową na przekroju, którą można też przenieść do listy niwelet.
7. **„Rzędna terenu”** – rzędna terenu z pomiaru [m n.p.m.]; dołącza do linii terenu.
8. **„Usuń wierzchołek N”**.
9. **„X (układ zlecenia)”, „Y (układ zlecenia)”** – współrzędne nowego wierzchołka (Enter w polu Y dodaje).
10. **„Dodaj wierzchołek”** – dopisuje wierzchołek na końcu osi. Bez obu współrzędnych – „Podaj X i Y wierzchołka w układzie zlecenia”.

W trybie osi pod listą wyboru badań jest dodatkowo przycisk „Dodaj z listy w pasie osi ± N m” (albo „Dodaj z listy wszystkie rzutowane na oś”) – patrz Badania na przekroju. Na liście badań przy każdym badaniu widać kilometraż rzutu i odsunięcie, np. „km 28.8 · odsunięcie 63.8 m”; przyciski „W górę”/„W dół” znikają, bo kolejność wynika z rzutu.

Bez osi sekcja podpowiada: „Włącz „Rysuj oś na mapie” i klikaj kolejne wierzchołki (dowolnie wiele – np. trasa liniowa), wpisz X, Y wierzchołków albo utwórz oś przez wybrane badania.”.

Niwelety

Niwelety to linie projektowe (np. niweleta drogi, linia terenu z projektu), rysowane na przekroju z punktów odległość–rzędna.



1. **„Dodaj niweletę"** – nowa niweleta „Niweleta N" (kolejne kolory z palety, grubość 0,4 mm, linia ciągła, opis rzędnych, precyzja 2).
2. **„Przenieś niweletę z osi do listy"** – tworzy niweletę „Niweleta z osi" z rzędnych projektowanych wierzchołków osi (aktywne, gdy co najmniej 2 wierzchołki mają rzędną projektowaną).
3. **„Nazwa"** – opis niwelety.
4. **„Kolor"**.
5. **„Grubość [mm]"** – większa od 0.
6. **„Styl"** – „ciągła", „kreskowa", „kropkowa".
7. **„Rzędne"** – opis rzędnych w punktach załamania.
8. **„Kilometraż"** – opis kilometrażu punktów.
9. **„Precyzja"** – liczba miejsc po przecinku opisów (0–3).
10. **Pole punktów** – jeden punkt w wierszu.
11. **„Zastosuj"** – sprawdza tekst i zapisuje punkty; błędy wypisuje pod polem.
12. **„Wczytaj plik..."** – wczytuje do pola plik .csv lub .txt (potem „Zastosuj"). Obok: „Z profilu DXF..." i ikona kosza „Usuń niweletę".

Format punktów (podpowiedź pod sekcją): „km;H (np. 385+000;100.5) albo X;Y;H w trybie osi. Przecinek jest znakiem dziesiętnym."

Format	Przeliczenie	Uwagi
`km;H`	odległość = km – „Początek km [m]"	km jako liczba metrów albo „385+400,50". Kilometraż mniejszy od początku przekroju – błąd.
`X;Y;H`	punkt rzutowany prostopadle na oś	Tylko w trybie „Rzut na oś z mapy" z osią z co najmniej 2 wierzchołków.

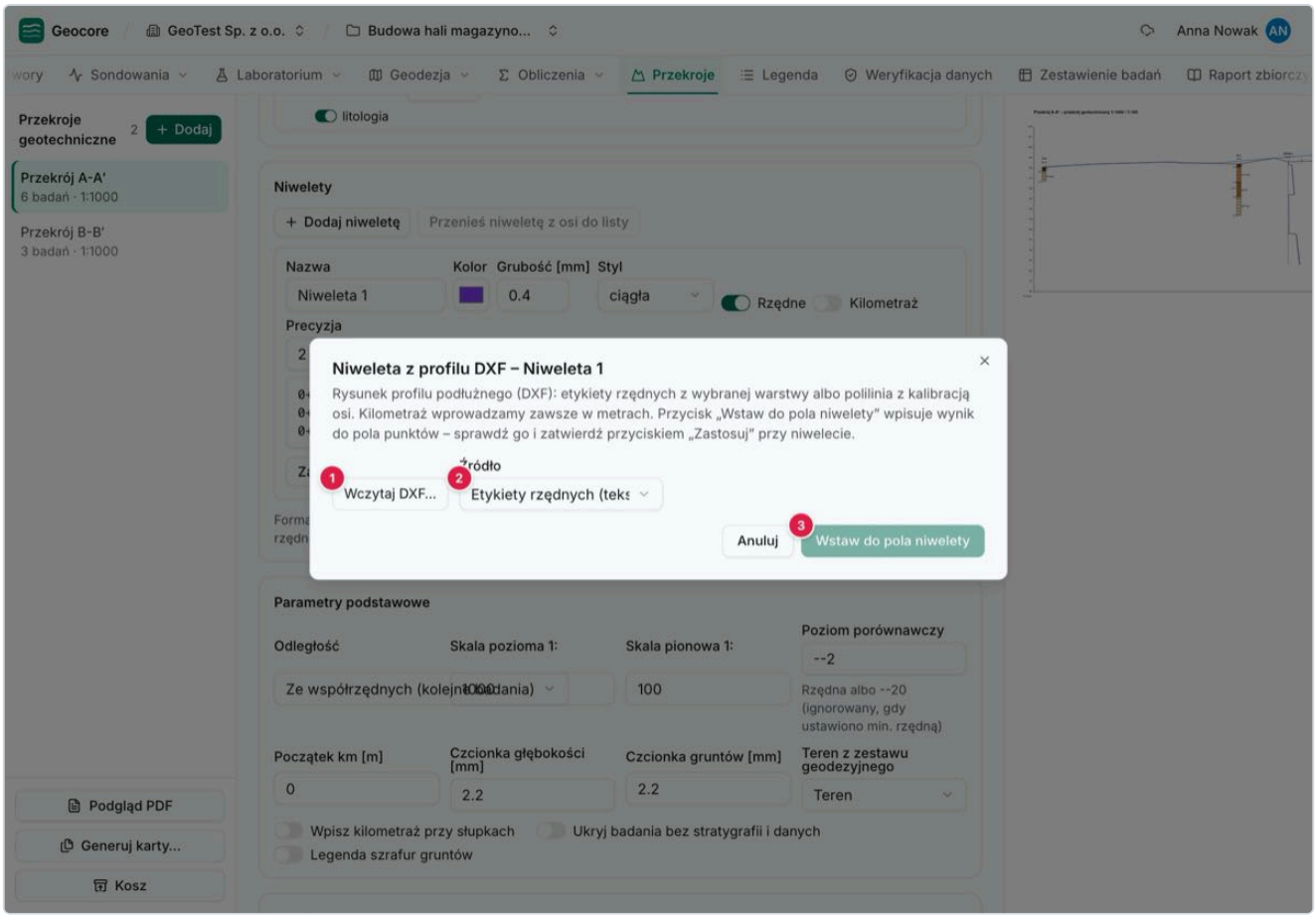
Punkty o tej samej odległości – obowiązuje ostatni; punkty są sortowane po odległości.

Komunikaty błędów:

Komunikat	Przyczyna
„X;Y;H wymaga osi przekroju (tryb „Rzut na oś z mapy", co najmniej 2 wierzchołki)"	trzy kolumny bez osi
„wiersz N: kilometraż przed początkiem przekroju"	km < „Początek km [m]"
„wiersz N: nie można rzutować punktu na oś"	punkt nie daje się rzutować
„potrzeba co najmniej 2 punktów"	za mało poprawnych wierszy

Niweleta z profilu DXF

„Z profilu DXF..." otwiera okno „Niweleta z profilu DXF – ". Wynik wpisuje do pola punktów niwelety – trzeba go potem zatwierdzić przyciskiem „Zastosuj".



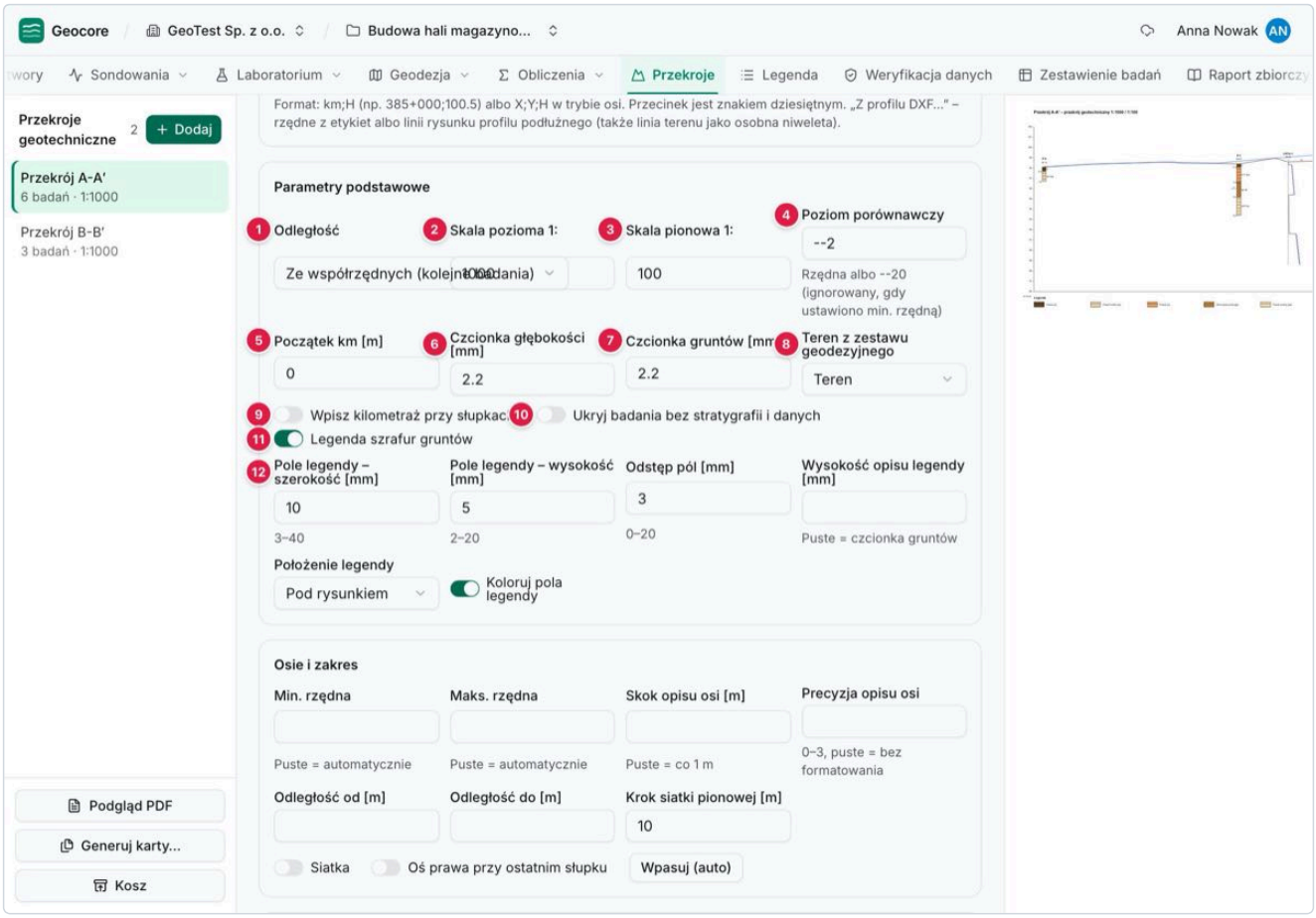
1. **„Wczytaj DXF..."** – rysunek profilu podłużnego. Plik bez tekstów liczbowych i polilinii: „W pliku nie ma tekstów liczbowych ani polilinii."; plik nieczytelny: „Nie udało się odczytać pliku DXF.".
2. **„Źródło"** – „Etykiety rzędnych (teksty)" albo „Linia (polilinia) z kalibracją".
3. **„Wstaw do pola niwelety"** – aktywne, gdy wynik ma co najmniej 2 punkty i nie ma błędów.

Pole	Źródło	Opis
„Warstwa DXF"	oba	warstwa rysunku z etykietami albo poliliniami (lista tylko warstw, które je mają)
„Rząd etykiet (pas Y)"	etykiety	wybór jednego rzędu etykiet (np. rzędne niwelety albo terenu na tabelce profilu) lub wszystkich
„Km pierwszej etykiety [m]", „Km ostatniej etykiety [m]"	etykiety	kilometraż skrajnych etykiet; pośrednie – proporcjonalnie do położenia X

Pole	Źródło	Opis
„Polilinia”	polilinia	wybór polilinii („N: K wierzch., X od – do”)
„X1 rysunku”, „km 1 [m]”, „X2 rysunku”, „km 2 [m]”	polilinia	kalibracja poziomu: dwa punkty siatki rysunku z kilometrażem
„Y1 rysunku”, „Rzędna 1 [m]”, „Y2 rysunku”, „Rzędna 2 [m]”	polilinia	kalibracja pionu: dwa punkty z rzędną (np. linia porównawcza i opis osi)
„Próg skoku rzędnej [m]”	wynik	punkty, w których rzędna zmienia się o więcej niż próg, są oznaczone na czerwono („skok rzędnej”) – zwykle błąd odczytu etykiety

Pod polami: „Długość niwelety: … m · Liczba punktów: N” oraz tabela „Lp.”, „X rys.”, „Y rys.”, „km”, „H [m]”.

Parametry podstawowe

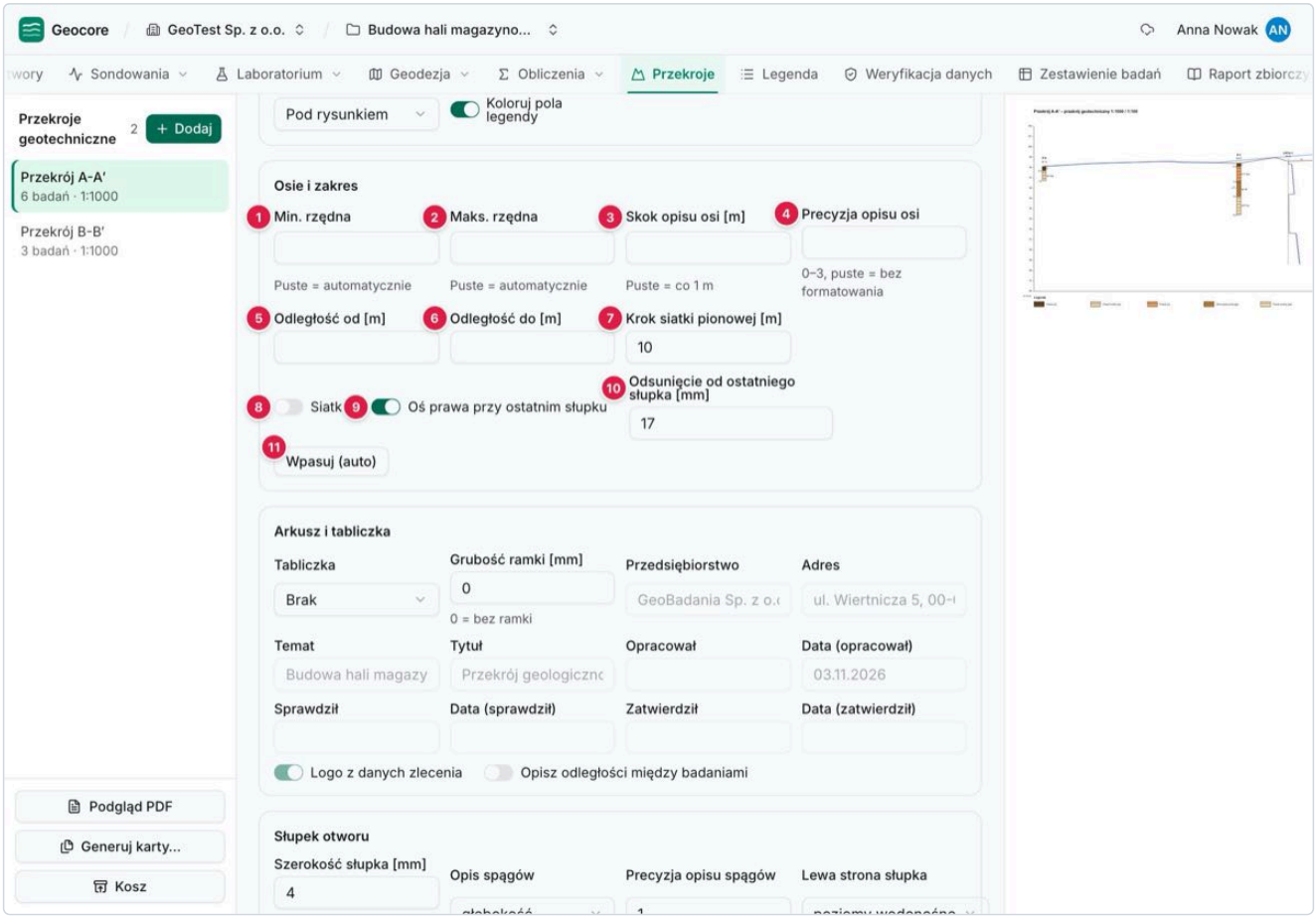


1. **„Odległość”** – sposób wyznaczania odległości (tabela niżej).
2. **„Skala pozioma 1:”** – mianownik skali poziomej (np. 500, 1000).
3. **„Skala pionowa 1:”** – mianownik skali pionowej (np. 100). Przewyższenie = skala pozioma / skala pionowa (dla 1:1000 / 1:100 – dziesięciokrotne).
4. **„Poziom porównawczy”** – dolna rzędna arkusza.
5. **„Początek km [m]”** – kilometraż początku przekroju.
6. **„Czcionka głębokości [mm]”** – wysokość opisów głębokości/rzędnych spągów.
7. **„Czcionka gruntów [mm]”** – wysokość opisu gruntów przy słupkach.
8. **„Teren z zestawu geodezyjnego”** – zestaw punktów modułu „Geodezja” do linii terenu albo „— tylko rzędne badań —”.
9. **„Wpisz kilometraż przy słupkach”** – kilometraż pod nazwą badania.
10. **„Ukryj badania bez stratygrafii i danych”** – badania bez warstw/wyników nie są rysowane.
11. **„Legenda szrafur gruntów”** – legenda gruntów narysowanych na arkuszu.
12. **Pola legendy** – widoczne po włączeniu legendy (tabela niżej).

Pole	Jednostka	Opis	Domyślnie / zakres
„Odległość”	–	„Ze współrzędnych (kolejne badania)” – suma odległości między kolejnymi badaniami z listy (z X, Y; łamana przez badania). „Rzut na oś z mapy” – rzut prostopadły na oś narysowaną na mapie. „Z kilometrażu” – odległość = kilometraż badania – „Początek km [m]”, badania posortowane po kilometrażu.	„Ze współrzędnych…”
„Skala pozioma 1:”	–	1 m w terenie = 1000/skala mm na arkuszu	500
„Skala pionowa 1:”	–	jw. w pionie	100
„Poziom porównawczy”	m n.p.m.	Rzędna albo zapis „--N”: najniższa rzędna na przekroju – N, zaokrąglona w dół do pełnego metra. Pole ignorowane, gdy ustawiono „Min. rzędna”. Wartość nieczytelna – najniższa rzędna – 5 m.	„--2”
„Początek km [m]”	m	Kilometraż punktu odległości 0 (tryb kilometrażu i niwelety `km;H`)	0
„Czcionka głębokości [mm]”	mm		2,2
„Czcionka gruntów [mm]”	mm		2,2
„Teren z zestawu geodezyjnego”	–	Punkty zestawu rzutowane na linię przekroju – tylko punkty do 50 m od linii; w trybie kilometrażu – wg kilometrażu punktów	brak
„Pole legendy – szerokość [mm]”	mm	szerokość pola szrafury	3–40
„Pole legendy – wysokość [mm]”	mm		2–20
„Odstęp pól [mm]”	mm	odstęp między polami	0–20
„Wysokość opisu legendy [mm]”	mm	„Puste = czcionka gruntów”	1–6
„Położenie legendy”	–	„Pod rysunkiem” albo „Z prawej”	pod rysunkiem
„Koloruj pola legendy”	–	pola z kolorem gruntu (wyłączone – sama szrafura)	wł.

Linia terenu łączy rzędne głowic badań, punkty z zestawu geodezyjnego i rzędne terenu wierzchołków osi, posortowane po odległości.

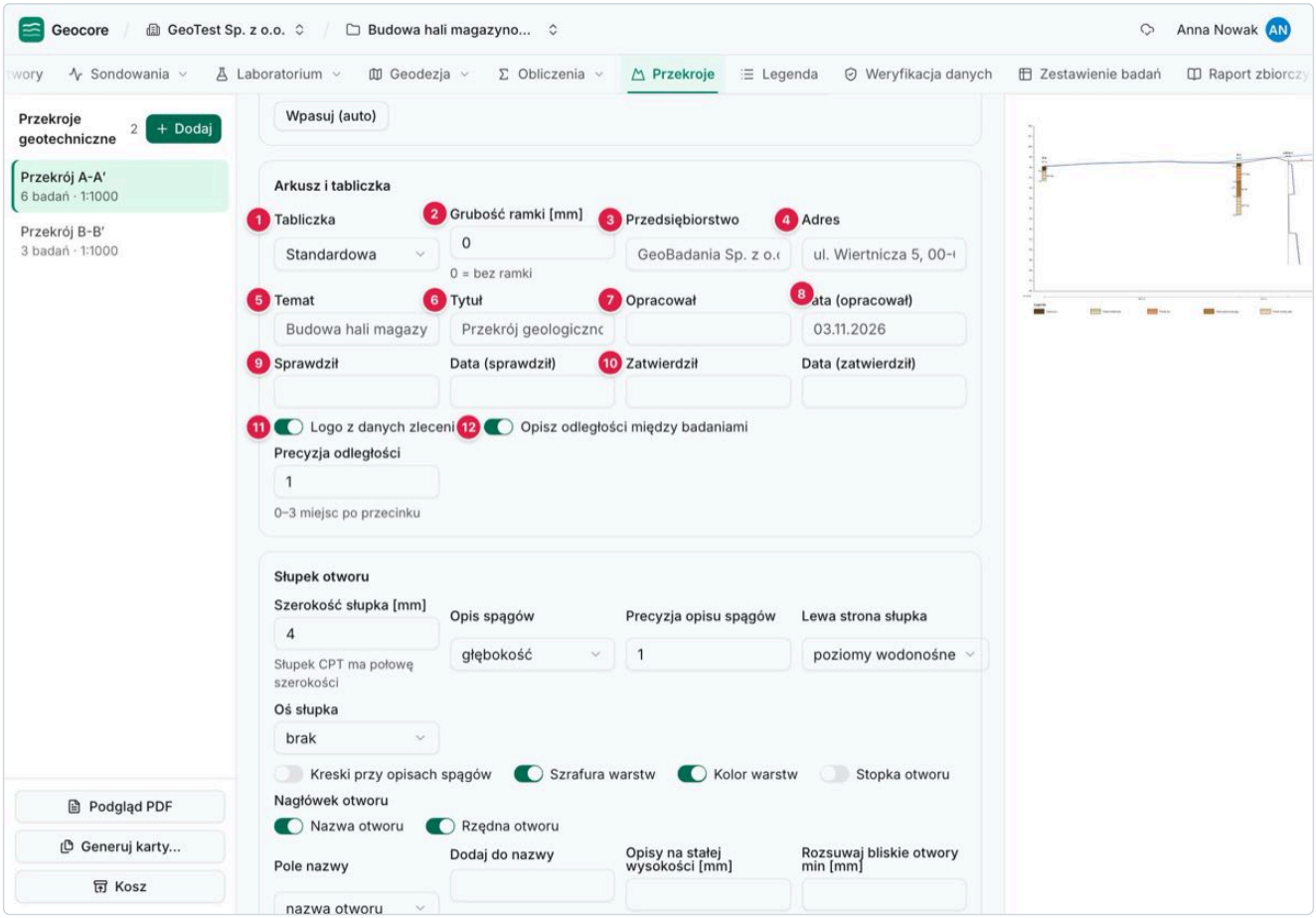
Osie i zakres



1. **„Min. rzędna"** – dolna krawędź arkusza [m n.p.m.]; „Puste = automatycznie" (wtedy z „Poziomu porównawczego").
2. **„Maks. rzędna"** – górna krawędź; puste – najwyższa rzędna zaokrąglona w górę + 2 m.
3. **„Skok opisu osi [m]"** – co ile metrów opisy osi rzędnych; „Puste = co 1 m".
4. **„Precyzja opisu osi"** – „0–3, puste = bez formatowania".
5. **„Odległość od [m]"** – początek wycinka przekroju.
6. **„Odległość do [m]"** – koniec wycinka. Badania, teren, niwelety i linie spoza zakresu są pomijane albo przycinane.
7. **„Krok siatki pionowej [m]"** – odstęp pionowych linii siatki (domyślnie 10 m).
8. **„Siatka"** – siatka pozioma (na opisach osi rzędnych) i pionowa.
9. **„Oś prawa przy ostatnim słupku"** – druga oś rzędnych po prawej.
10. **„Odsunięcie od ostatniego słupka [mm]"** – położenie prawej osi (0–100 mm, domyślnie 17).
11. **„Wpasuj (auto)"** – czyści min./maks. rzędną i zakres odległości.

Kontrola pól: „Maks. rzędna musi być większa od min." oraz „Odległość „do" musi być większa od „od".".

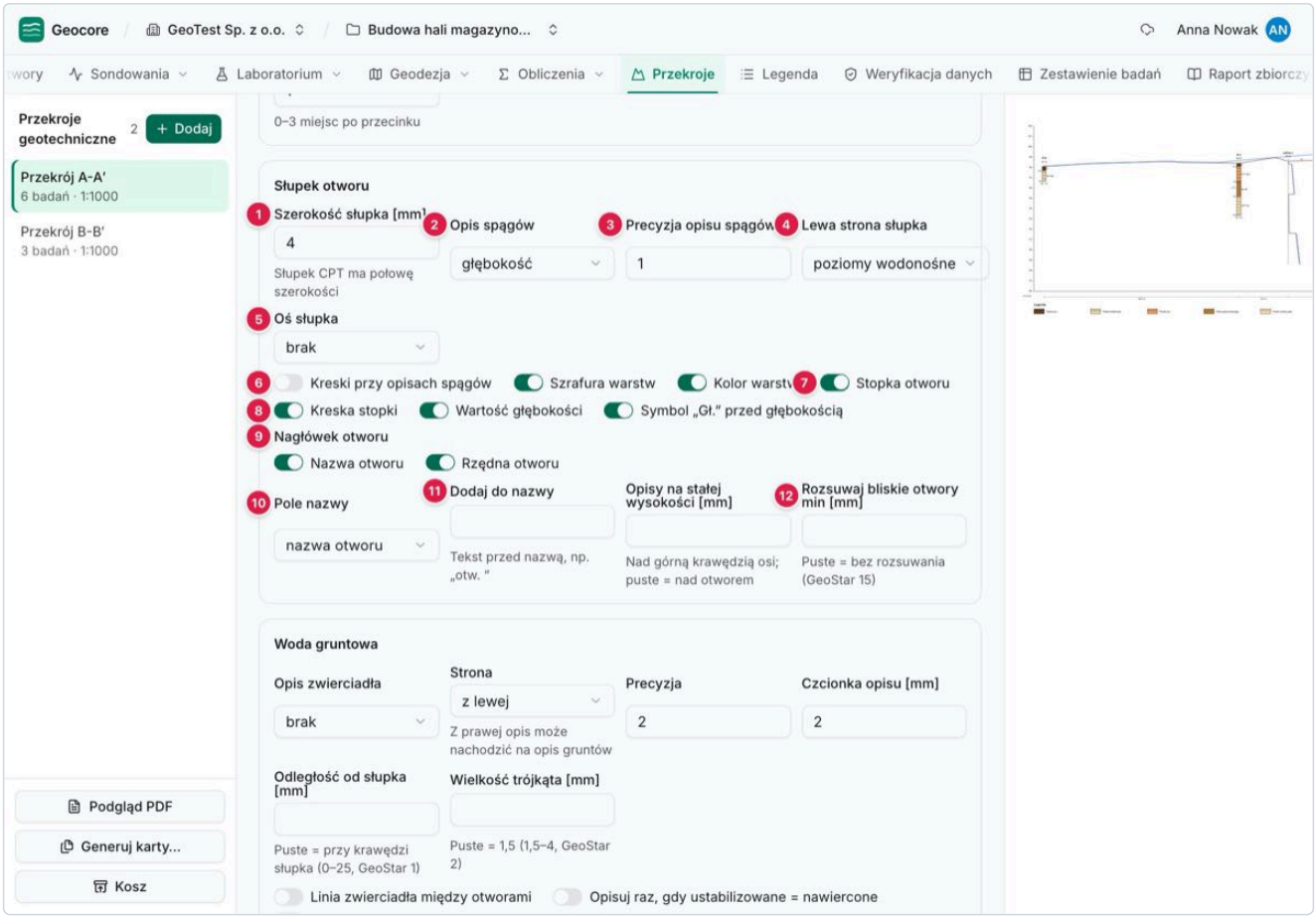
Arkusz i tabliczka



1. **„Tabliczka"** – „Standardowa" (140 × 42 mm), „Minimalna" (100 × 18 mm) albo „Brak" (nad rysunkiem tylko tytuł „ – przekrój geotechniczny 1:poz / 1:pion").
2. **„Grubość ramki [mm]"** – ramka arkusza, 0–2 mm; „0 = bez ramki".
3. **„Przedsiębiorstwo"** – puste = wykonawca z danych zlecenia.
4. **„Adres"** – puste = adres wykonawcy ze zlecenia.
5. **„Temat"** – puste = nazwa projektu zlecenia.
6. **„Tytuł"** – puste = „Przekrój geologiczno-inżynierski ".
7. **„Opracował"** – nazwisko.
8. **„Data (opracował)"** – puste = data zlecenia, a bez niej dzisiejsza.
9. **„Sprawdził"** z datą.
10. **„Zatwierdził"** z datą.
11. **„Logo z danych zlecenia"** – logo wykonawcy w tabliczce.
12. **„Opisz odległości między badaniami"** – pas pod osią (7 mm) z odległościami między kolejnymi badaniami; pole „Precyzja odległości" („0–3 miejsc po przecinku"). Opis, który nie mieści się między słupkami, jest pomijany.

Przy tabliczce „Brak" pola tabliczki są nieaktywne. Tabliczka standardowa ma pola: przedsiębiorstwo z adresem i logo, „Temat", tytuł, „Skala (poz. / pion.)", „Nr załącznika", tabelkę ról „Nazwisko", „Data" dla „Opracował", „Sprawdził", „Zatwierdził". Tabliczka minimalna – tytuł, skala i numer załącznika. Numer załącznika ustawia się w podglądzie PDF.

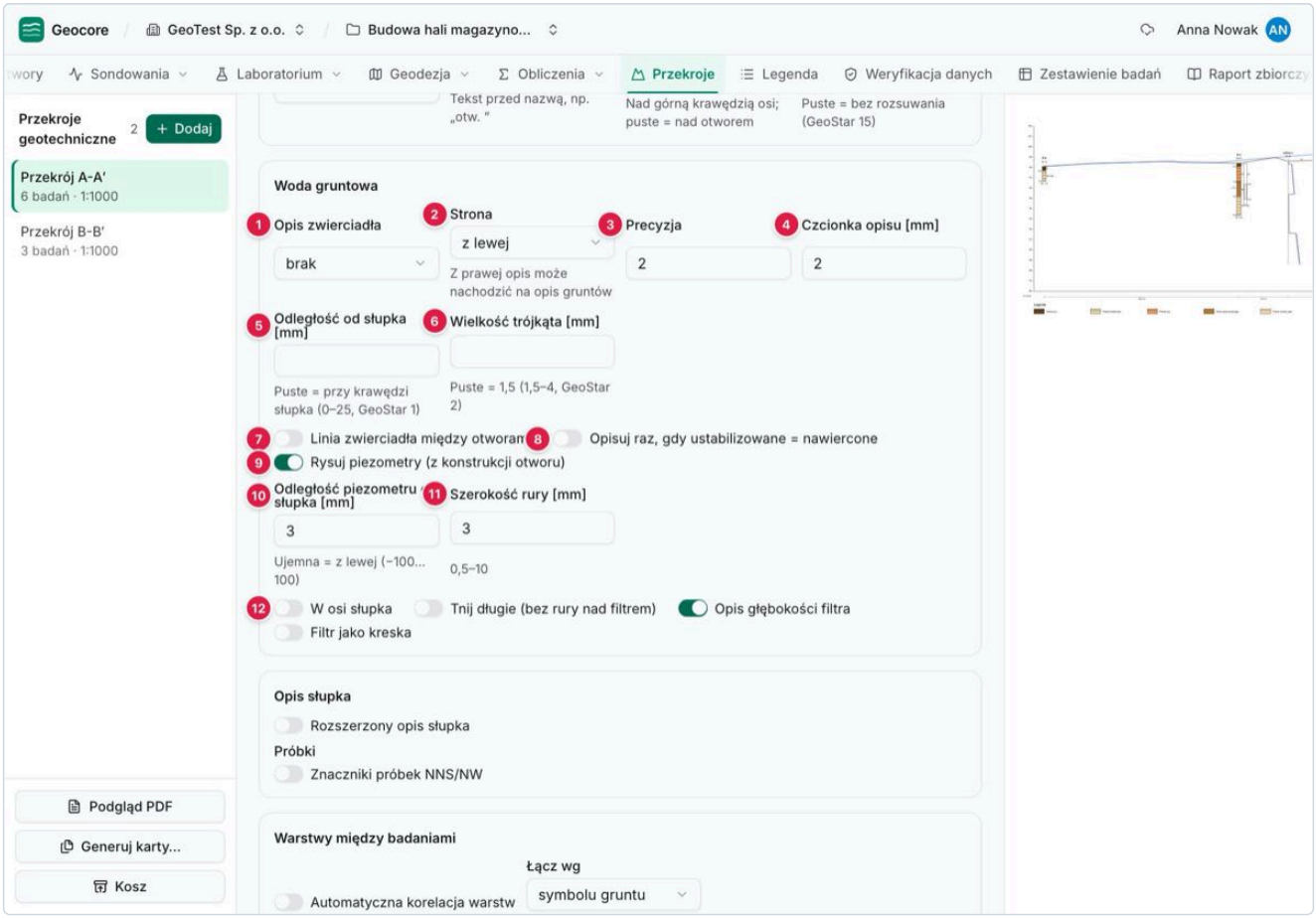
Słupek otworu



1. **„Szerokość słupka [mm]"** – 1–20 mm (domyślnie 4). „Słupek CPT ma połowę szerokości" (rysowany na prawo od osi badania).
2. **„Opis spągów"** – „głębokość", „rzędna" albo „brak".
3. **„Precyzja opisu spągów"** – 0–3 (domyślnie 1).
4. **„Lewa strona słupka"** – „poziomy wodonośne" (symbol wody z lewej) albo „stratygrafia" (pasek 3 mm z pionowym opisem stratygrafii; woda przechodzi wtedy na prawo).
5. **„Oś słupka"** – „brak", „ciągła", „przerywana" – pionowa linia osi badania.
6. **„Kreski przy opisach spągów"** – krótka kreska przy każdym opisie.
7. **„Stopka otworu"** – opis końca otworu.
8. **Opcje stopki** – „Kreska stopki", „Wartość głębokości", „Symbol „Gł." przed głębokością".
9. **„Nagłówek otworu"** – „Nazwa otworu" i „Rzędna otworu" nad słupkiem (każde osobno).
10. **„Pole nazwy"** – „nazwa otworu", „druga nazwa", „nazwa archiwalna".
11. **„Dodaj do nazwy"** – „Tekst przed nazwą, np. „otw. "" (do 20 znaków). Obok: **„Opisy na stałej wysokości [mm]"** – „Nad górną krawędzią osi; puste = nad otworem" (0–100 mm).
12. **„Rozsuwaj bliskie otwory min [mm]"** – słupki bliższe niż podana wartość na arkuszu są automatycznie rozsuwane w prawo (do 50 mm); „Puste = bez rozsuwania".

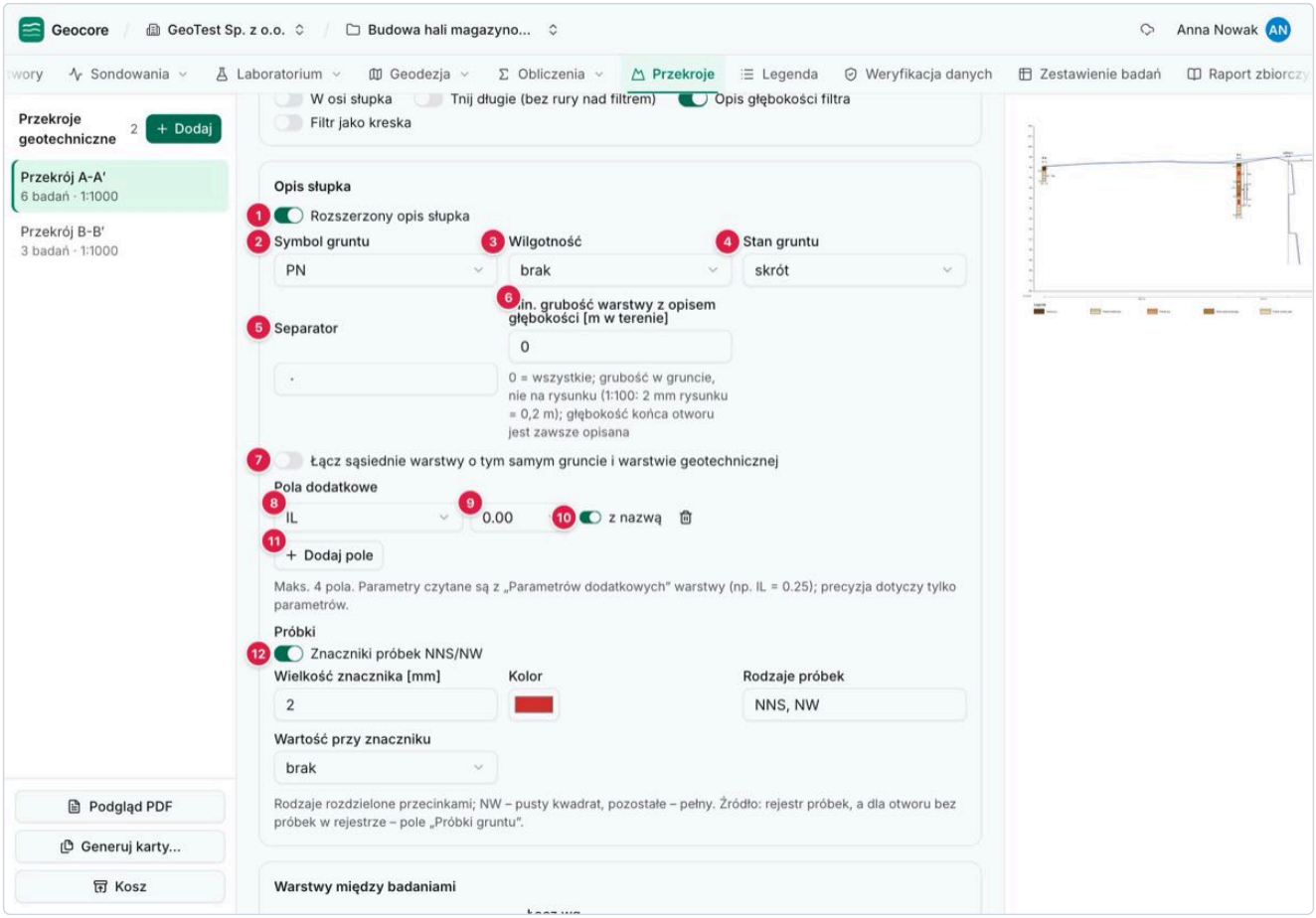
Pozostałe przełączniki: **„Szrafura warstw"** i **„Kolor warstw"** – wypełnienie słupka wzorem i kolorem gruntu (oba domyślnie włączone).

Woda gruntowa



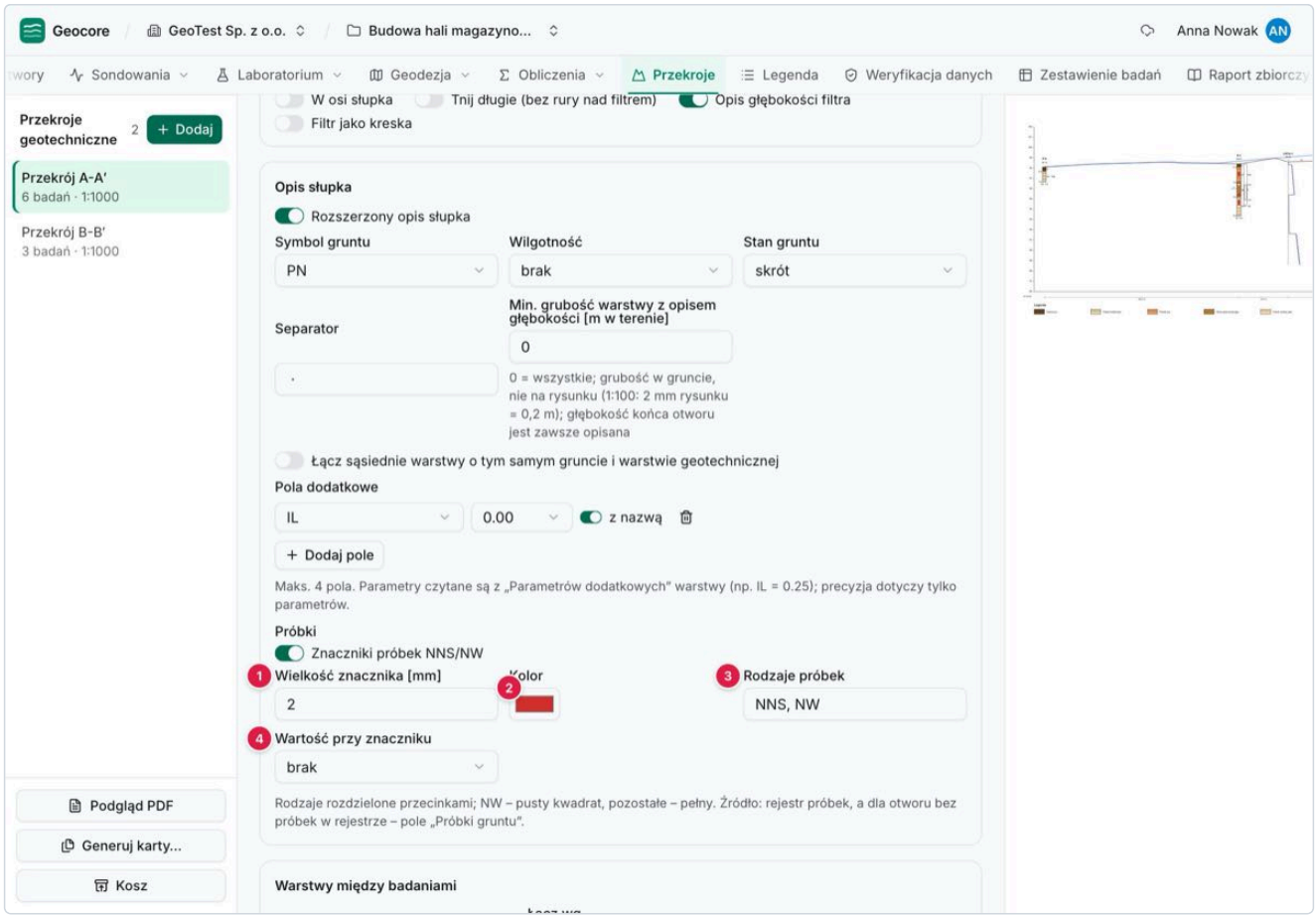
1. **„Opis zwierciadła"** – „brak", „rzędna", „głębokość", „rzędna i głębokość", „głębokość, pod nią rzędna".
2. **„Strona"** – „z lewej" / „z prawej". Przy stratygrafii z lewej pole jest nieaktywne („Przy stratygrafii z lewej woda jest z prawej"), w przeciwnym razie podpowiedź: „Z prawej opis może nachodzić na opis gruntów".
3. **„Precyzja"** – 0–3 (domyślnie 2).
4. **„Czcionka opisu [mm]"** – 1–5 (domyślnie 2).
5. **„Odległość od słupka [mm]"** – „Puste = przy krawędzi słupka (0–25, GeoStar 1)".
6. **„Wielkość trójkąta [mm]"** – „Puste = 1,5 (1,5–4, GeoStar 2)".
7. **„Linia zwierciadła między otworami"** – łamana łącząca zwierciadła ustabilizowane otworów (tylko otwory z włączoną litologią). Warstwa rysunku „Zwierciadło wody" (przycisk „Zwierciadło" w edytorze) ją zastępuje.
8. **„Opisuj raz, gdy ustabilizowane = nawiercone"** – gdy oba zwierciadła mają tę samą głębokość, jeden symbol i opis.
9. **„Rysuj piezometry (z konstrukcji otworu)"** – rura piezometru z konstrukcji otworu.
10. **„Odległość piezometru od słupka [mm]"** – „Ujemna = z lewej (–100...100)"; domyślnie 3.
11. **„Szerokość rury [mm]"** – „0,5–10"; domyślnie 3.
12. **„W osi słupka"** – rura w osi zamiast obok. Dalej: **„Tnij długie (bez rury nad filtrem)"**, **„Opis głębokości filtra"** (domyślnie wł.), **„Filtr jako kreska"**.

Opis słupka



Bez rozszerzonego opisu przy słupku jest symbol gruntu i skrót stanu.

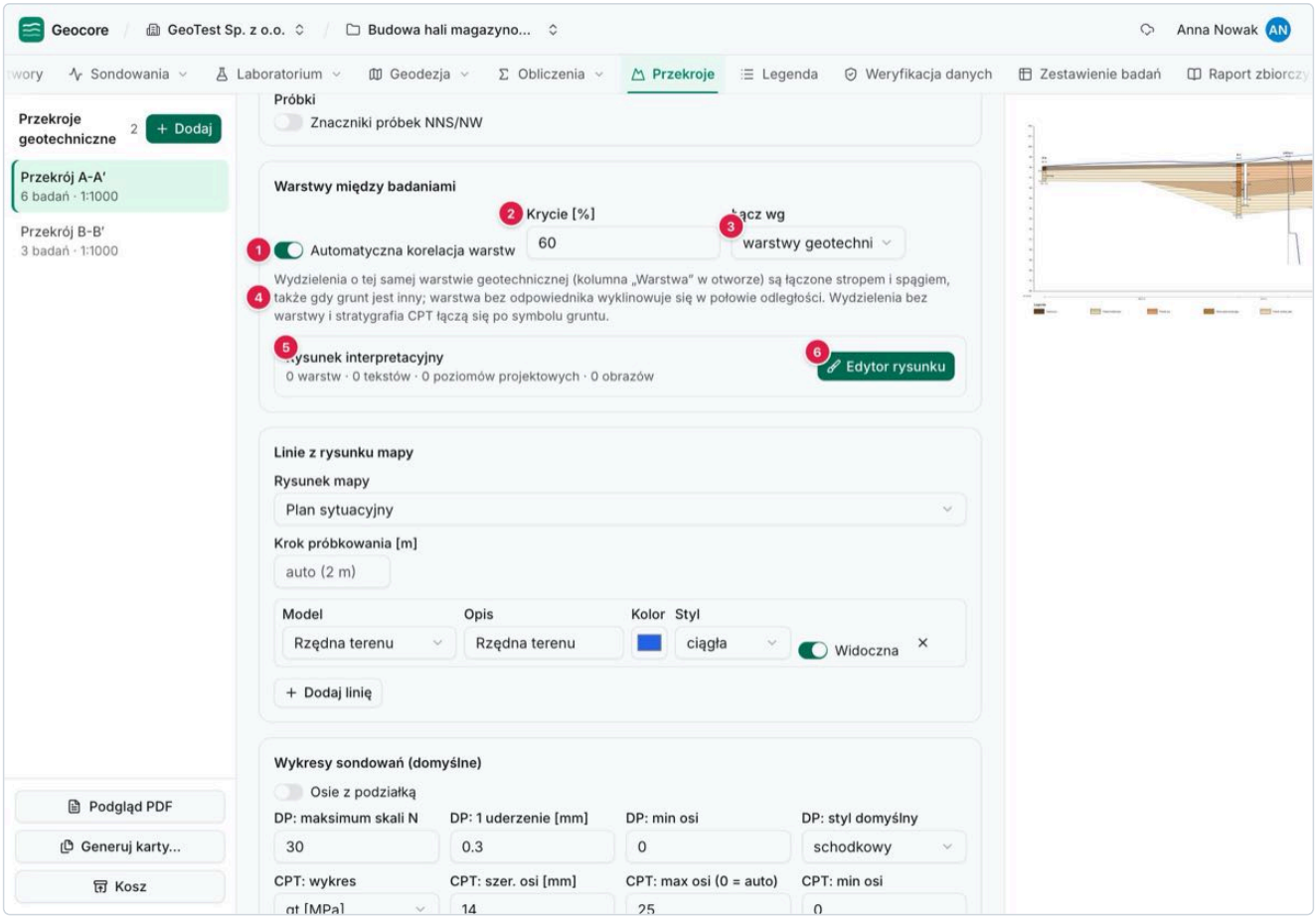
1. **„Rozszerzony opis słupka"** – włącza poniższe opcje.
2. **„Symbol gruntu"** – „PN", „ISO", „PN i ISO".
3. **„Wilgotność"** – „brak", „kółka", „skrót", „nazwa".
4. **„Stan gruntu"** – „brak", „skrót", „nazwa", „symbol graficzny".
5. **„Separator"** – tekst między elementami opisu (domyślnie „ · ").
6. **„Min. grubość warstwy z opisem głębokości [m w terenie]"** – warstwy cieńsze nie mają opisu spągu; „0 = wszystkie; grubość w gruncie, nie na rysunku (1:100: 2 mm rysunku = 0,2 m); głębokość końca otworu jest zawsze opisana".
7. **„Łącz sąsiednie warstwy o tym samym gruncie i warstwie geotechnicznej"** – na słupku jedna warstwa zamiast kilku.
8. **„Pola dodatkowe"** – pole opisu: „ID", „IL", „IC", „Warstwa geotechniczna", kolumny własne otworów albo „Inny parametr..." (symbol z „Parametrów dodatkowych" warstwy).
9. **Precyzja pola** – 0, 0.0 … 0.0000 (dotyczy tylko parametrów).
10. **„z nazwą"** – zapis „IL=0.25" zamiast „0.25".
11. **„Dodaj pole"** – „Maks. 4 pola."
12. **„Znaczniki próbek NNS/NW"** – znaczniki próbek przy słupkach.



1. **„Wielkość znacznika [mm]"** – szerokość i min. wysokość (domyślnie 2).
2. **„Kolor"** – domyślnie czerwony.
3. **„Rodzaje próbek"** – rozdzielone przecinkami (domyślnie „NNS, NW"); „NW – pusty kwadrat, pozostałe – pełny".
4. **„Wartość przy znaczniku"** – parametr laboratoryjny próbki opisany przy znaczniku (np. „wn=18.0") albo „brak".

Źródło próbek: rejestr próbek, a dla otworu bez próbek w rejestrze – pole „Próbki gruntu" otworu.

Warstwy między badaniami



1. **„Automatyczna korelacja warstw"** – wielokąty warstw między sąsiednimi kolumnami (otwory i stratygrafia CPT).
2. **„Krycie [%]"** – krycie wypełnienia wielokątów (domyślnie 60 %).
3. **„Łącz wg"** – „symbolu gruntu" albo „warstwy geotechnicznej".
4. **Podpowiedź** – opis wybranego trybu. W trybie warstwy geotechnicznej także liczba wydzieleń otworów bez warstwy: „Bez warstwy geotechnicznej: N wydzieleń – przypisz je w otworach albo regułami warstw geotechnicznych.".
5. **„Rysunek interpretacyjny"** – liczniki: „N warstw · N tekstów · N poziomów projektowych · N obrazów".
6. **„Edytor rysunku"** – otwiera edytor (nieaktywny, gdy przekrój nie ma kolumn). Gdy rysunek nie jest pusty – obok „Wyczyść" (usuwa cały rysunek).

Algorytm automatycznej korelacji

Algorytm (`src/lib/sectionCorrelation.ts`) działa na kolumnach z warstwami (otwory z włączoną litologią i CPT ze stratygrafią), posortowanych po odległości. Kolumny w tym samym miejscu (różnica < $1{\cdot}10^{-6}$ m) są pomijane. Każda **para sąsiednich kolumn** A, B jest korelowana osobno:

1. Warstwy w rzędnych. Strop i spąg warstwy: $z_{\text{strop}} = z_{\text{teren}} - h_{\text{od}}$, $z_{\text{spąg}} = z_{\text{teren}} - h_{\text{do}}$. Sąsiednie warstwy o tym samym kluczu są scalane, warstwy o zerowej miąższości – pomijane.

2. Klucz warstwy.

„Łącz wg"	Klucz otworu	Klucz CPT
„symbolu gruntu"	symbol gruntu (np. „Ps")	grunt stratygrafii CPT
„warstwy geotechnicznej"	`g:<nazwa warstwy>` (kolumna „Warstwa" otworu; wielkość liter ma znaczenie); wydzielenie bez warstwy – `s:<symbol>`	`s:<symbol>`

W trybie warstwy geotechnicznej wydzielenia bez warstwy łączą się po symbolu, ale tylko między sobą.

3. Dopasowanie – najdłuższy wspólny podciąg (LCS). Ciągi kluczy obu kolumn (od góry) są dopasowywane algorytmem najdłuższego wspólnego podciągu: kolejność warstw jest zachowana, a łączona jest największa możliwa liczba par. Para (i, j) może być dopasowana tylko wtedy, gdy klucze są równe **i rzędne są zgodne** – zakresy warstw nachodzą na siebie po poszerzeniu o tolerancję:

$$t = \max\left(1\ \text{m},\ 0{,}05 \cdot |x_B - x_A|\right)$$

$$z_{\text{spąg},A_i} - t \le z_{\text{strop},B_j} \quad \text{oraz} \quad z_{\text{spąg},B_j} - t \le z_{\text{strop},A_i}$$

Dzięki temu płytki piasek nie zostanie połączony z piaskiem podglinowym kilka metrów niżej.

4. Wielokąty dopasowanych warstw – czworokąt strop A – strop B – spąg B – spąg A (z ewentualnymi punktami wyklinowania sąsiednich warstw na krawędzi).

5. Szczeliny – warstwy między dopasowanymi parami (oraz nad pierwszą i pod ostatnią parą). W połowie odległości $x_m = (x_A + x_B)/2$:

- **Warstwy tylko po jednej stronie – wyklinowanie.** Każda taka warstwa staje się trójkątem zbiegającym się w jednym punkcie w połowie odległości. Punkt leży na średniej rzędnej górnej granicy szczeliny: pod pierwszą parą – na średniej rzędnej terenu obu kolumn, niżej – na średniej rzędnej spągu warstwy dopasowanej nad szczeliną. Przez ten punkt przechodzą też granice sąsiednich warstw, więc wielokąty pokrywają przekrój bez luk i nakładek.
- **Różne warstwy po obu stronach – zmiana facji.** Każdy ciąg dochodzi do połowy odległości i styka się z drugim na pionowej granicy w x_m. Między parami granice są rozkładane proporcjonalnie między średnią rzędną górnej i dolnej granicy szczeliny. Pod ostatnią parą (dno otworów) ciąg biegnie równolegle do spągu warstwy nad nim.

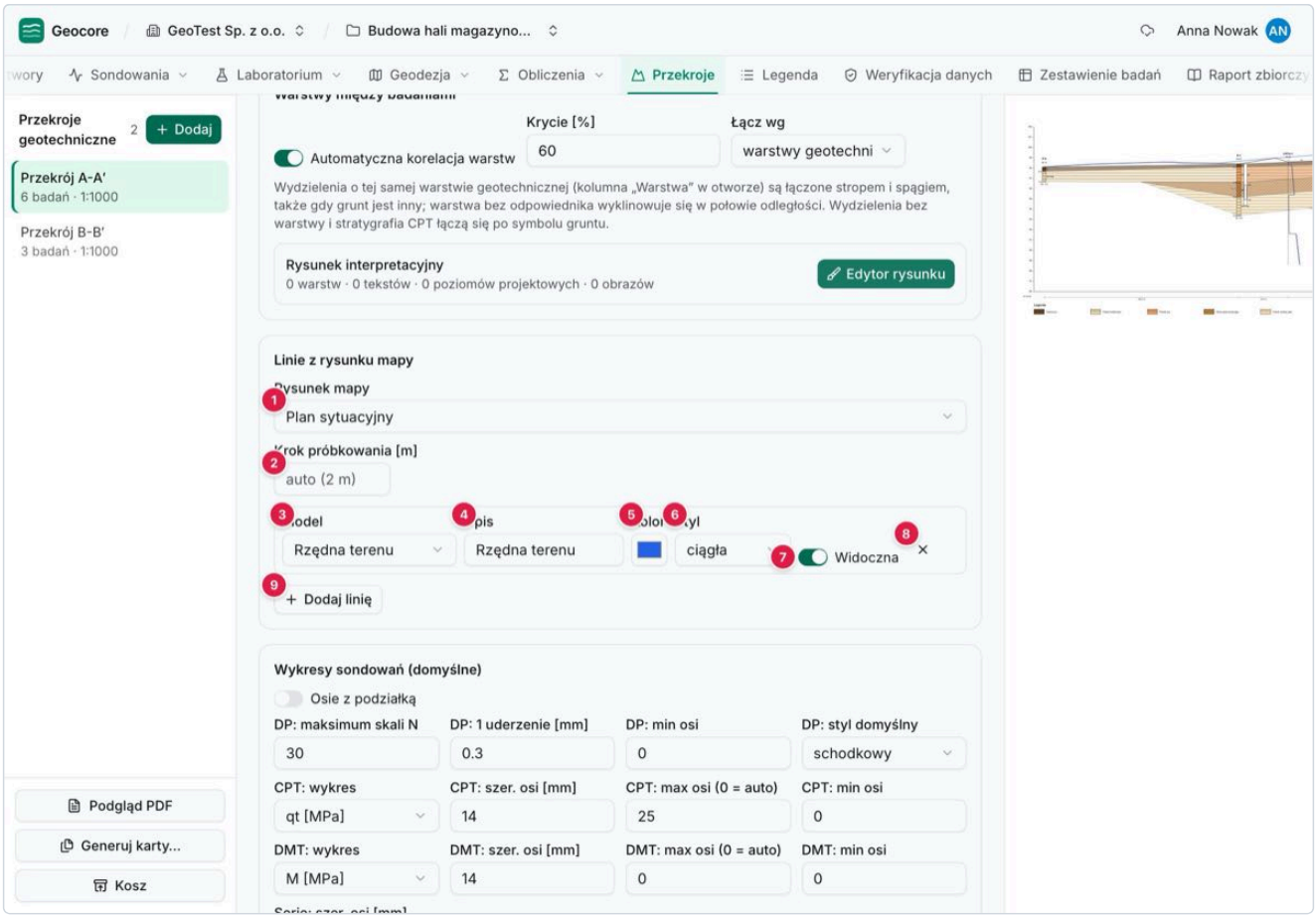
6. Wynik – wielokąty w kolorze i szrafurze gruntu (z kryciem „Krycie [%]"), cienka szara krawędź. Do legendy trafiają grunty wielokątów.

> **Uwaga.** Automatyczna korelacja jest propozycją. Dla pełnej kontroli wstaw ją do rysunku interpretacyjnego („Z korelacji"), popraw ręcznie i wyłącz „Automatyczną korelację warstw", żeby wielokąty nie rysowały się podwójnie.

Przykład: otwór A (0 m) ma od góry Nn, Ps, G, Pr; otwór B (40 m) – Nn, G, Pr. LCS dopasowuje Nn–Nn, G–G, Pr–Pr; piasek Ps z otworu A wyklinowuje się w 20 m na rzędnej spągu nasypu. Tolerancja rzędnych: $t = \max(1;\ 0{,}05 \cdot 40) = 2$ m.

Linie z rysunku mapy

Linie z modeli rysunku mapy (np. powierzchnia terenu z modelu interpolacji, strop gliny) – próbkowane wzdłuż linii przekroju. Tylko w trybach współrzędnych i osi; w trybie kilometrażu sekcja pokazuje „Linie z mapy wymagają trybu współrzędnych lub osi.".

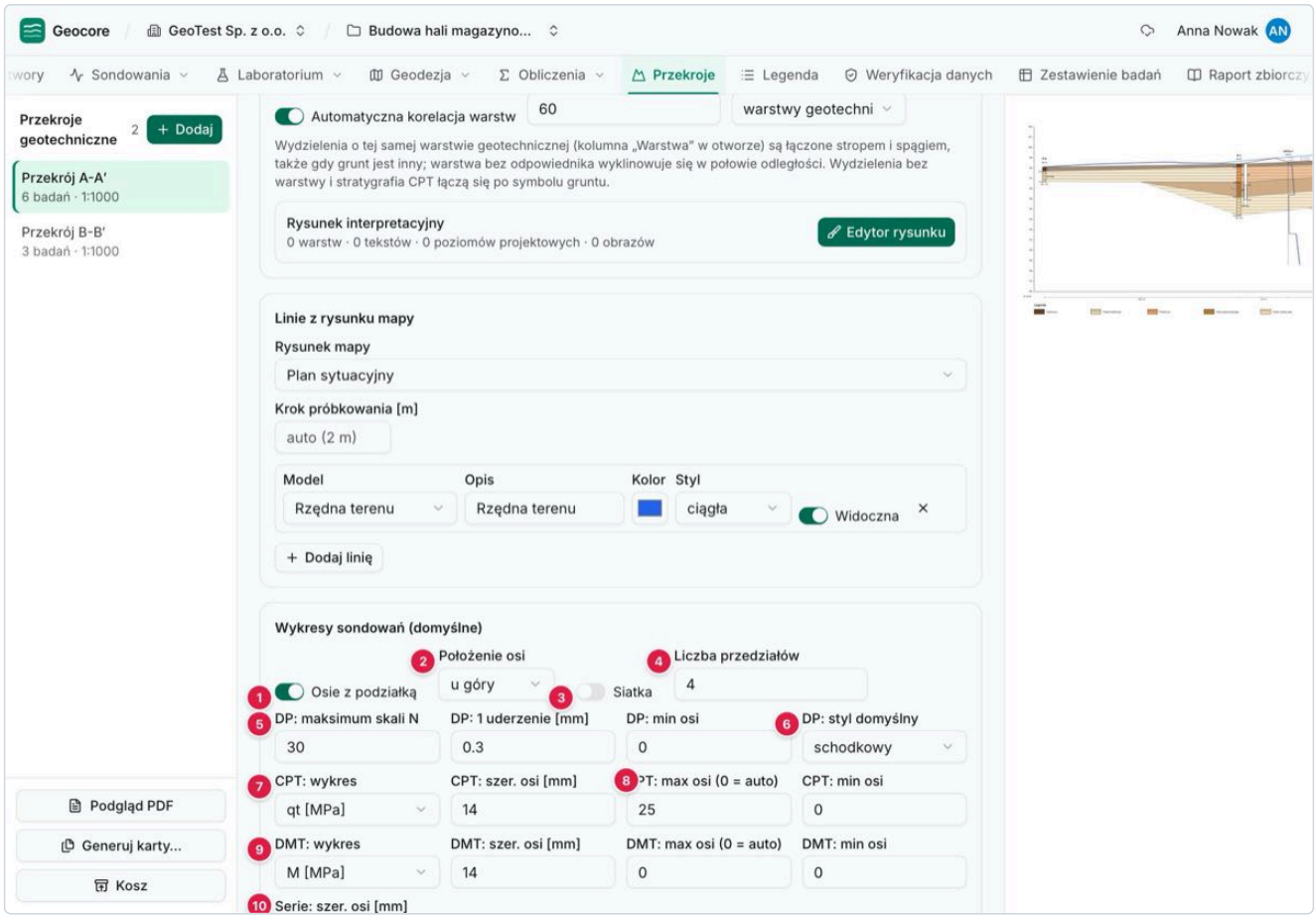


1. **„Rysunek mapy"** – rysunek z modułu „Mapa" albo „—". Zmiana rysunku przy istniejących liniach wymaga potwierdzenia („Zmiana rysunku mapy usunie linie z listy. Kontynuować?").
2. **„Krok próbkowania [m]"** – odstęp punktów linii wzdłuż przekroju; puste = automatycznie: $\max(0{,}5;\ 2 \cdot \text{skala poz.}/1000)$ m (podpowiedź „auto (… m)"); zakres 0,1–1000 m.
3. **„Model"** – model rysunku w rzędnych: rzędna, zwierciadło, strop/spąg gruntu w rzędnych.
4. **„Opis"** – opis linii (domyślnie nazwa modelu).
5. **„Kolor"**.
6. **„Styl"** – „ciągła", „kreskowana", „kropkowana".
7. **„Widoczna"**.
8. **„Usuń linię"**.
9. **„Dodaj linię"** – nieaktywne, gdy rysunek nie ma modeli w rzędnych („Rysunek nie ma modeli w rzędnych (rzędna, zwierciadło, strop/spąg gruntu w rzędnych).").

Linia jest przerywana tam, gdzie model nie ma wartości (przerwa dłuższa niż 3 kroki próbkowania). Model usunięty z rysunku – wiersz „(model usunięty)".

Wykresy sondowań (domyślne)

Ustawienia wykresów dla badań z wykresem „domyślny".



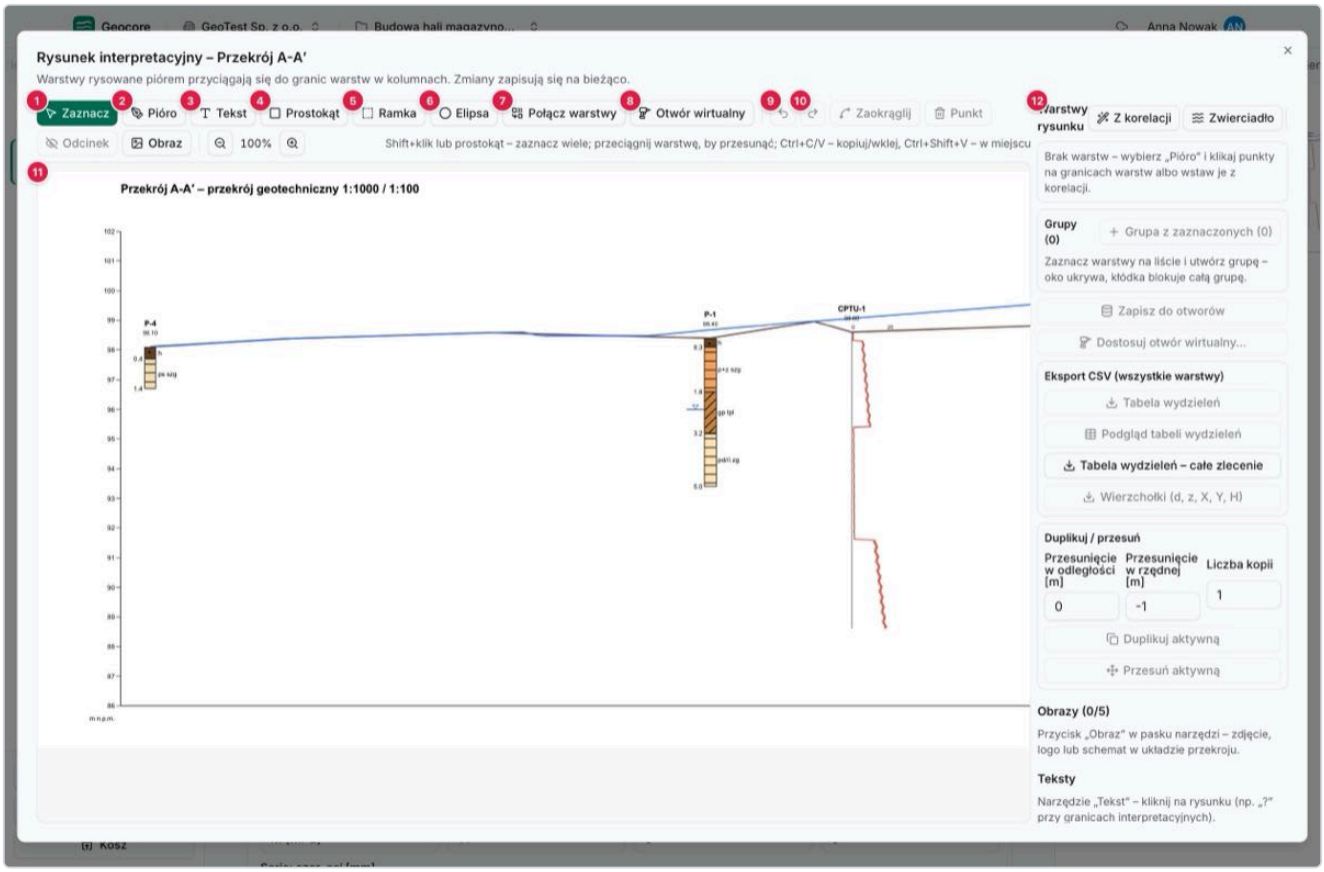
1. **„Osie z podziałką"** – osie wykresów z podziałką (bez – tylko opisy „0" i maksimum).
2. **„Położenie osi"** – „u góry" / „u dołu".
3. **„Siatka"** – siatka wykresu.
4. **„Liczba przedziałów"** – 1–10 (domyślnie 4).
5. **„DP: maksimum skali N"** – N na końcu osi (domyślnie 50).
6. **„DP: styl domyślny"** – „schodkowy", „liniowy", „słupkowy".
7. **„CPT: wykres"** – parametr domyślny CPT (domyślnie qt).
8. **„CPT: max osi (0 = auto)"**.
9. **„DMT: wykres"** – parametr domyślny DMT (domyślnie M).
10. **„Serie: szer. osi [mm]"** – szerokość wykresu serii otworu (domyślnie 14).

Pole	Jednostka	Domyślnie
„DP: 1 uderzenie [mm]"	mm na 1 uderzenie	0,25 (szerokość osi DP = maks. N × 1 uderzenie)
„DP: min osi"	–	0
„CPT: szer. osi [mm]"	mm	14
„CPT: min osi"	–	0
„DMT: szer. osi [mm]"	mm	14
„DMT: max osi (0 = auto)"	–	0
„DMT: min osi"	–	0

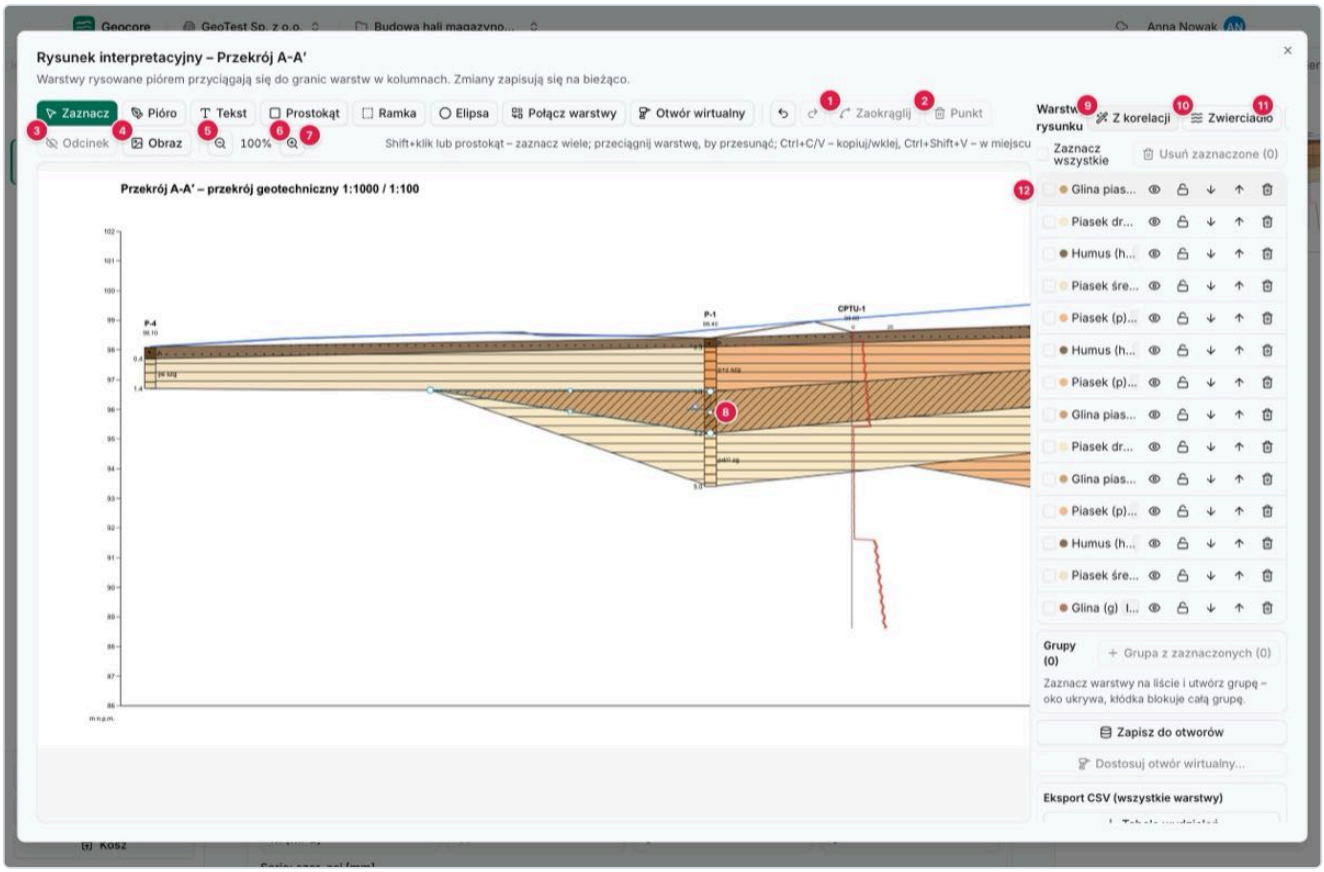
Wykres stoi na prawo od słupka otworu lub stratygrafii CPT, a przy badaniu bez litologii – w osi badania. Głębokość DP: kolejne wartości N co krok sondy (DPL/DPM/DPH/DPSH) od głębokości początkowej.

Edytor rysunku interpretacyjnego

„Edytor rysunku" otwiera okno „Rysunek interpretacyjny – " („Warstwy rysowane piórem przyciągają się do granic warstw w kolumnach. Zmiany zapisują się na bieżąco."). Rysunek jest częścią przekroju: trafia na arkusz, do PDF i DXF.



1. **„Zaznacz"** – wybór i przesuwanie warstw, wierzchołków i tekstów.
2. **„Pióro"** – rysowanie warstwy punkt po punkcie z przyciąganiem.
3. **„Tekst"** – nowy tekst w miejscu kliknięcia.
4. **„Prostokąt"** – wypełniony prostokąt (przeciągnięcie).
5. **„Ramka"** – prostokąt bez wypełnienia.
6. **„Elipsa"** – elipsa wpisana w przeciągnięty prostokąt (32 wierzchołki).
7. **„Połącz warstwy"** – kreator warstwy z wydzieleń w kolejnych słupkach.
8. **„Otwór wirtualny"** – otwór z przecięcia pionu z wydzieleniami rysunku.
9. **„Cofnij"** (Ctrl+Z).
10. **„Ponów"** (Ctrl+Shift+Z).
11. **Arkusz** – przekrój z nakładką edycyjną.
12. **„Warstwy rysunku"** – panel warstw i właściwości.



1. **„Zaokrąglij"** – zaokrąglenie zaznaczonego wierzchołka (krzywa Béziera; „też dwuklik na punkcie").
2. **„Punkt"** – usuwa zaznaczony wierzchołek (Delete).
3. **„Odcinek"** – odcinek od zaznaczonego punktu do następnego niewidoczny („obrys bez niego, wypełnienie bez zmian").
4. **„Obraz"** – wstawia obraz PNG, JPG, WEBP do 300 KB (także Ctrl+V ze schowka).
5. **„Pomniejsz"** i 6. **„Powiększ"** – powiększenie widoku 25–600 % (krok ×1,25).
6. **Pasek stanu** – położenie kursora („odl. … m · rzędna … m n.p.m.", „· przyciągnięto", „· przyciągnięto do krawędzi") albo podpowiedź narzędzia.
7. **Kwadrat „Wstaw punkt"** – w połowie każdego odcinka aktywnej warstwy; przeciągnięcie wstawia nowy wierzchołek.
8. **„Z korelacji"** – „Wstaw wielokąty z automatycznej korelacji warstw między kolumnami" (z bieżącym „Łącz wg").
9. **„Zwierciadło"** – „Wstaw linię zwierciadła jako warstwę do edycji" (otwarta niebieska linia przerywana „Zwierciadło wody"; zastępuje poprzednią warstwę wody i linię zwierciadła arkusza).
10. **„Nowa warstwa"** – pusta warstwa „Warstwa N".
11. **Wiersz warstwy** – patrz niżej.

Narzędzia

Narzędzie	Obsługa	Podpowiedź w pasku stanu
„Zaznacz"	Klik warstwy – warstwa aktywna (wierzchołki widoczne). Przeciągnięcie warstwy – przesunięcie (zaznaczonych razem). Shift+klik – dodaje/usuwa z zaznaczenia. Przeciągnięcie od pustego miejsca – prostokąt zaznaczenia (warstwy w całości w prostokącie; z Shift – dodaje). Przeciągnięcie wierzchołka – zmiana położenia. Dwuklik wierzchołka – zaokrąglenie. Przeciągnięcie tekstu – przesunięcie.	„Shift+klik lub prostokąt – zaznacz wiele; przeciągnij warstwę, by przesunąć; Ctrl+C/V – kopiuj/wklej, Ctrl+Shift+V – w miejscu"
„Pióro"	Klik – kolejny punkt. Klik w pierwszy punkt (przy ≥ 3 punktach) zamyka wielokąt. Enter lub Esc kończy. Gdy aktywna warstwa ma już punkty albo jest zablokowana, pióro zaczyna nową warstwę ze stylem aktywnej.	„Klikaj kolejne punkty (przyciąganie do granic warstw i do rysunku, Alt – bez przyciągania); klik w pierwszy punkt lub Enter kończy"

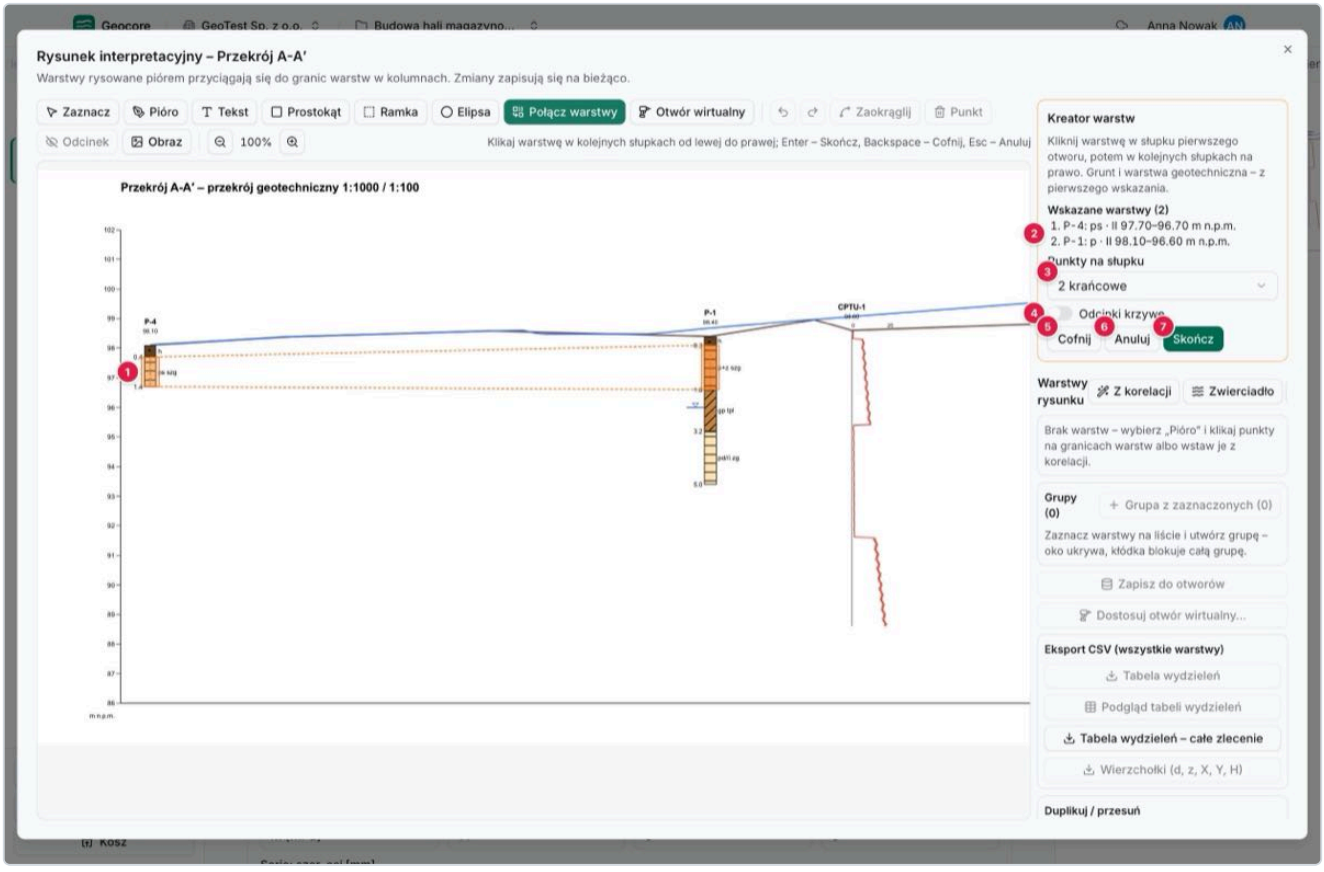
Narzędzie	Obsługa	Podpowiedź w pasku stanu
„Tekst”	Klik – tekst „?” (4 mm, czarny); narzędzie wraca do „Zaznacz”.	–
„Prostokąt”, „Ramka”, „Elipsa”	Przeciągnięcie od narożnika do narożnika (min. 1 mm na arkuszu w obu kierunkach). Nazwa: „Prostokąt N”, „Ramka N” (krycie 0, bez wzoru), „Elipsa N”.	„Przeciągnij od narożnika do narożnika (przyciąganie, Alt – bez przyciągania)”
„Połącz warstwy”	Patrz Kreator „Połącz warstwy”.	„Klikaj warstwę w kolejnych słupkach od lewej do prawej; Enter – Skończ, Backspace – Cofnij, Esc – Anuluj”
„Otwór wirtualny”	Klik – pion w tym miejscu, okno otworu.	„Kliknij w miejscu otworu – pion przetnie zamknięte wydzielenia rysunku; Esc – Anuluj”

Przyciąganie. Pióro i kształty przyciągają się w promieniu 2,5 mm na arkuszu do: góry kolumn, stropów i spągów warstw w kolumnach, dna otworów, punktów terenu, wierzchołków innych warstw rysunku (najpierw), a gdy żadnego nie ma w zasięgu – do krawędzi innych warstw. Punkty przyciągania są widoczne jako niebieskie kropki, trafienie – pomarańczowe kółko. Klawisz **Alt** wyłącza przyciąganie. Współrzędne zaokrąglane są do 1 mm.

Skróty klawiszowe (poza polami tekstowymi): Ctrl+Z / Ctrl+Shift+Z – cofnij/ponów; Delete/Backspace – usuń zaznaczony wierzchołek; Ctrl+C – kopiuj zaznaczone (albo aktywną) warstwy; Ctrl+V – wklej (każde kolejne wklejenie przesunięte o 5 mm); Ctrl+Shift+V – wklej w miejscu. Schowek warstw przetrwa zamknięcie edytora – można wkleić warstwy do innego przekroju w tej samej karcie przeglądarki. Ctrl+V z obrazem w schowku systemowym wstawia obraz.

Kreator „Połącz warstwy”

Kreator tworzy wielokąt jednej warstwy przez kolejne słupki – szybciej niż piórem.

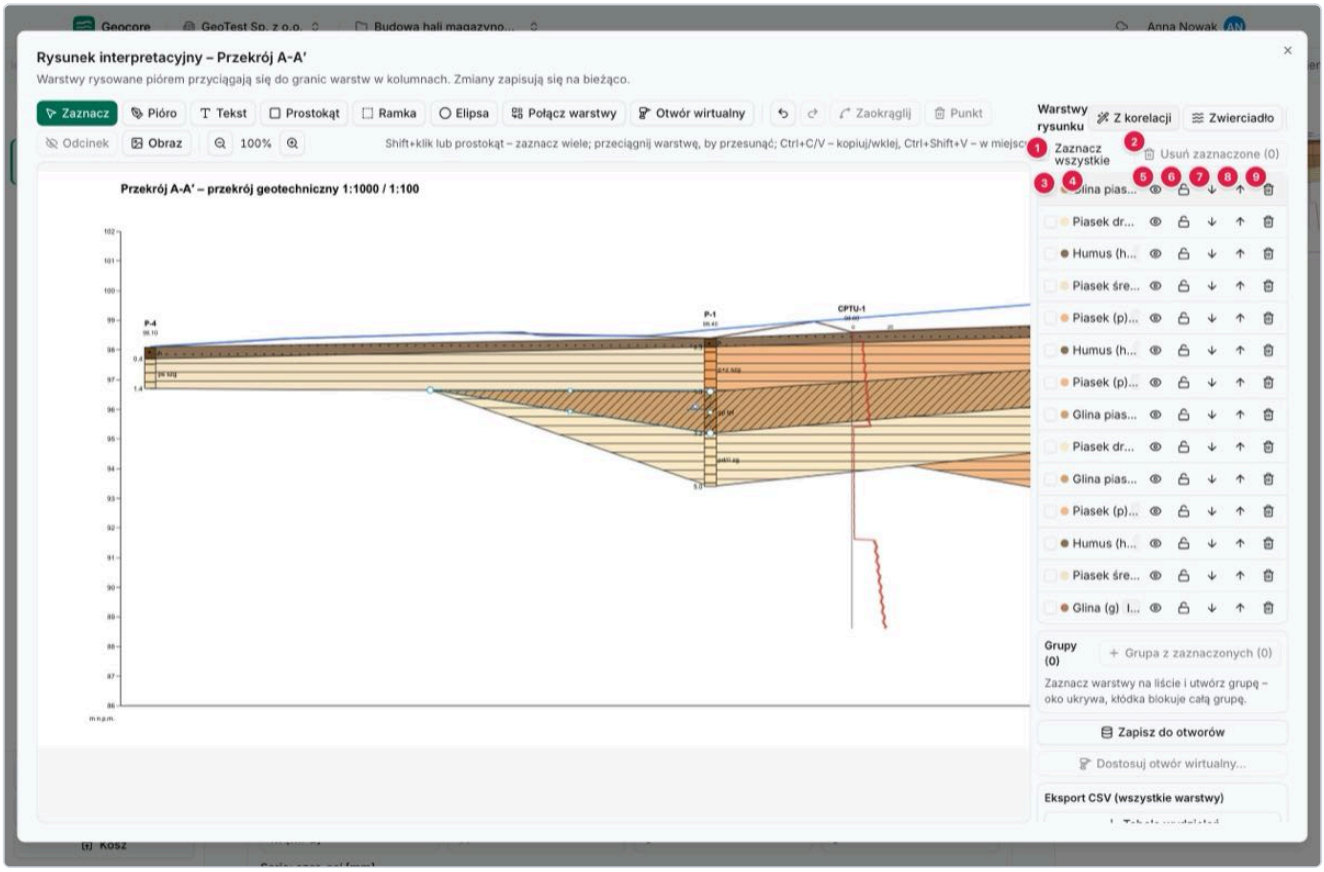


1. **Wskazane wydzielenie** – po najechaniu wydzielenie słupka podświetla się na niebiesko, wskazane – na pomarańczowo; linia przerywana pokazuje przyszły wielokąt.
2. **„Wskazane warstwy (N)”** – lista: słupek, grunt, warstwa geotechniczna, „strop–spąg m n.p.m.”.

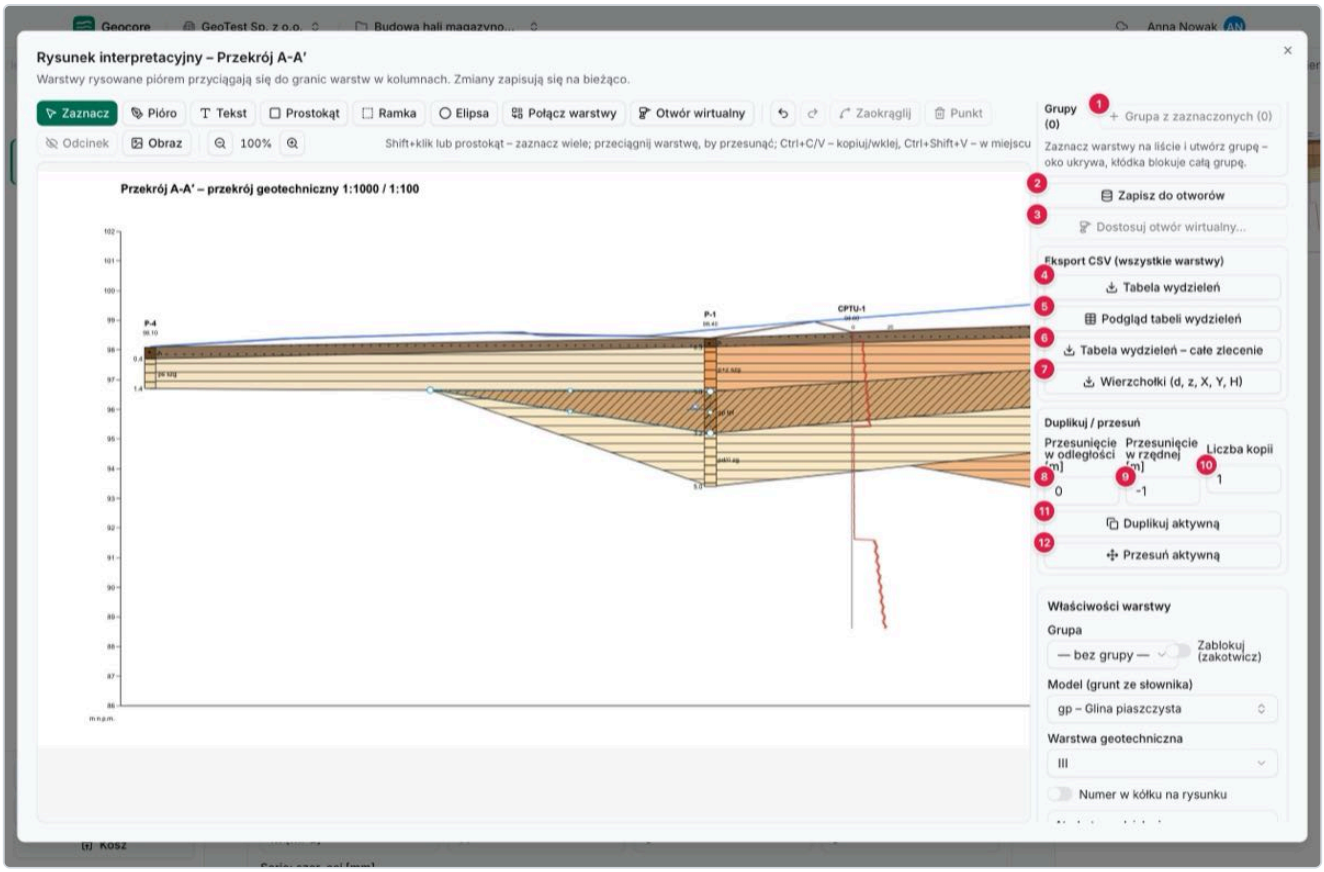
3. **„Punkty na słupku”** – punkty wielokąta na pierwszym i ostatnim słupku: „1 pośrodku” (klin), „2 krańcowe” (strop i spąg), „1 pośrodku + 2 brzegowe”.
4. **„Odcinki krzywe”** – zaokrąglone wierzchołki pośrednie.
5. **„Cofnij”** – usuwa ostatnie wskazanie (też Backspace, Ctrl+Z).
6. **„Anuluj”** (Esc).
7. **„Skończ”** (Enter) – tworzy warstwę i podaje komunikat „Dodano warstwę „” (N słupki)”.

Kliknij wydzielenie w słupku pierwszego otworu, potem w kolejnych słupkach **na prawo** – inaczej komunikat „Wskaż warstwę w słupku na prawo od poprzedniego”. Na słupkach pośrednich wielokąt przechodzi przez strop (krawędź górna) i spąg (krawędź dolna). Grunt (kolor, szrafura) i warstwa geotechniczna – z pierwszego wskazania.

Panel warstw rysunku

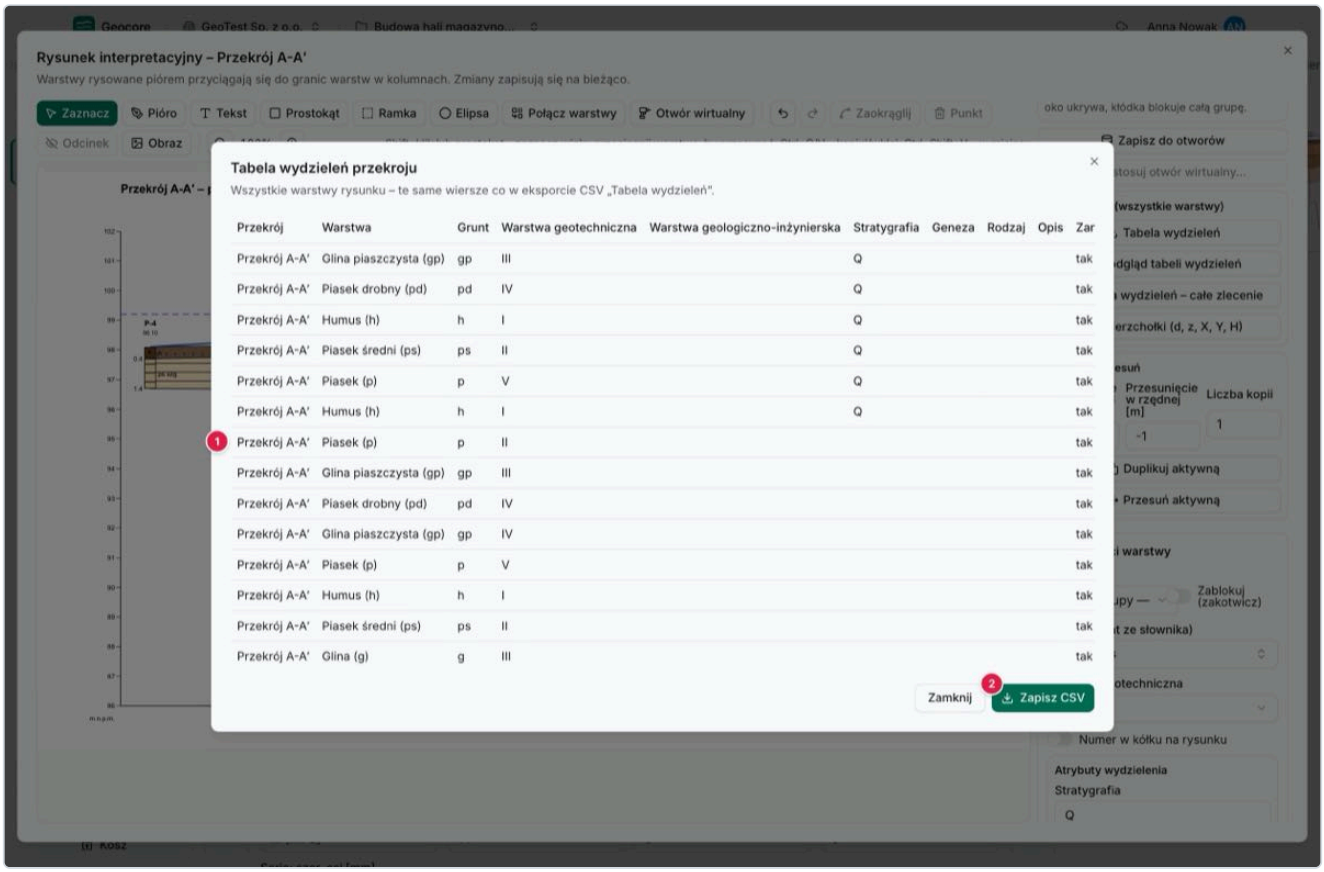


1. **„Zaznacz wszystkie”**.
2. **„Usuń zaznaczone (N)”** – zablokowane są pomijane („Pominięto N zablokowane warstwy”).
3. **Pole zaznaczenia warstwy**.
4. **Nazwa** – klik ustawia warstwę aktywną; obok plakietka warstwy geotechnicznej, liczba punktów („N pkt”) i grupa. Kwadracik – kolor wypełnienia.
5. **„Ukryj” / „Pokaż”**.
6. **„Zablokuj” / „Odblokuj”** – warstwa zablokowana nie przesuwa się i nie można edytować jej punktów ani usunąć.
7. **„Pod spód”** – warstwa niżej w kolejności rysowania.
8. **„Na wierzch”**.
9. **„Usuń ”**.



1. **„Grupa z zaznaczonych (N)"** – grupa „Grupa N" z zaznaczonych warstw (warstwa należy do jednej grupy). Grupa ma: nazwę (edytowalną), liczbę warstw, oko (ukrywa całą grupę), kłódkę (blokuje całą grupę), „Zaznacz" (zaznacza jej warstwy), kosz („Usuń grupę – warstwy zostają bez grupy").
2. **„Zapisz do otworów"** – zapis atrybutów wielokątów do warstw otworów (patrz niżej).
3. **„Dostosuj otwór wirtualny..."** – patrz Otwór wirtualny.
4. **„Tabela wydzieleń"** – plik CSV `<przekrój>_wydzielenia…` z warstwami zaznaczonymi albo wszystkimi.
5. **„Podgląd tabeli wydzieleń"** – ta sama tabela w oknie, z przyciskiem „Zapisz CSV".
6. **„Tabela wydzieleń – całe zlecenie"** – plik `wydzielenia_przekrojow.csv` z warstwami wszystkich przekrojów zlecenia.
7. **„Wierzchołki (d, z, X, Y, H)"** – CSV wierzchołków warstw; X, Y tylko w trybach współrzędnych i osi („X, Y tylko w trybach odległości „wg współrzędnych" i „wzdłuż osi" – w pliku zostaną puste.").
8. **„Przesunięcie w odległości [m]"** (Δd).
9. **„Przesunięcie w rzędnej [m]"** (Δz, domyślnie –1).
10. **„Liczba kopii"** – 1–20.
11. **„Duplikuj (N zazn.)" / „Duplikuj aktywną"** – kopie przesunięte o k·Δd, k·Δz.
12. **„Przesuń (N zazn.)" / „Przesuń aktywną"** – przesunięcie bez kopii.

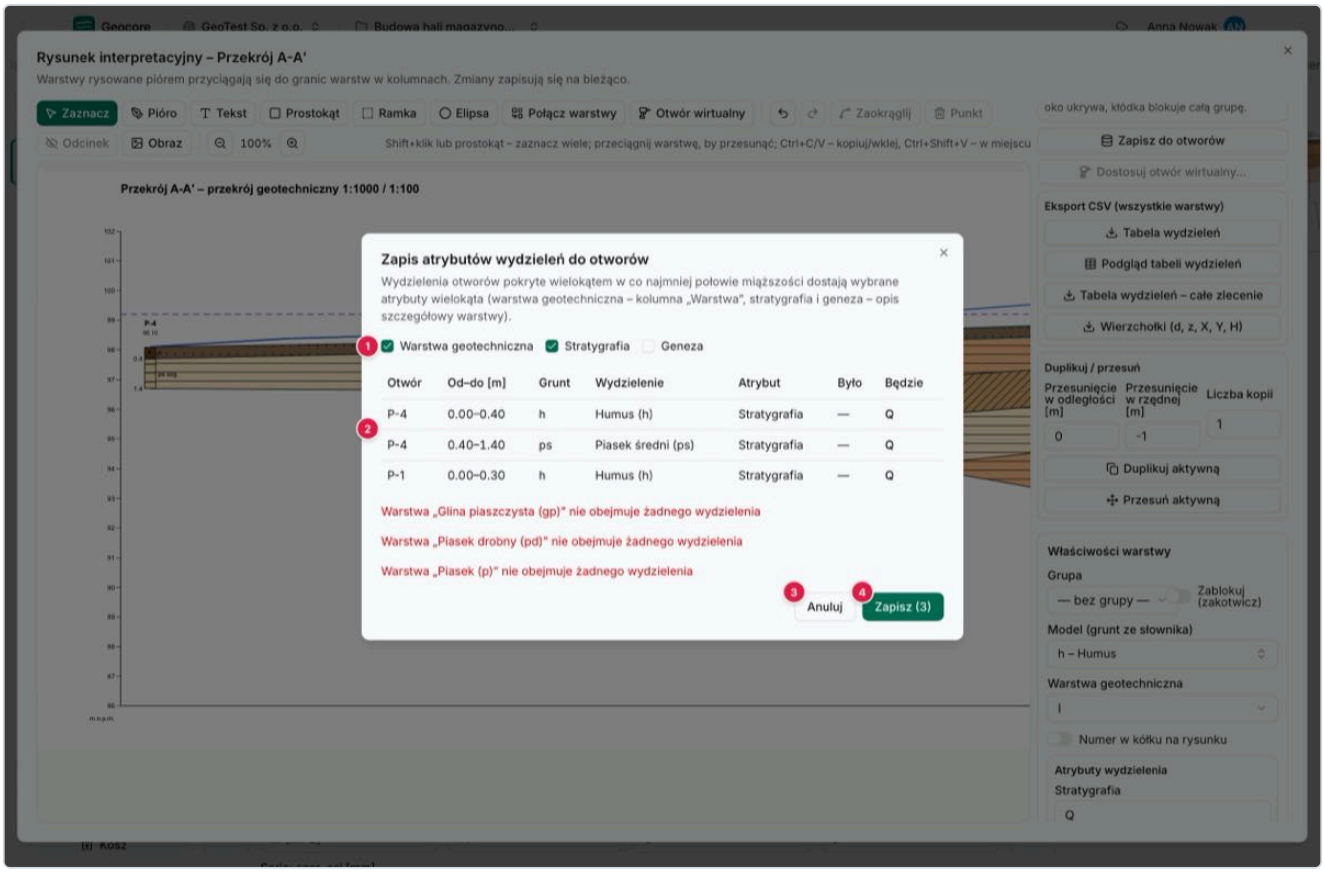
Kolumny tabeli wydzieleń: „Przekrój", „Warstwa", „Grunt", „Warstwa geotechniczna", „Warstwa geologiczno-inżynierska", „Stratygrafia", „Geneza", „Rodzaj", „Opis", „Zamknięta", „Wierzchołki", „Pole [m²]", „d od [m]", „d do [m]", „z od [m n.p.m.]", „z do [m n.p.m.]". Pole wielokąta z krzywymi „liczone jest po prostych odcinkach".



1. **Tabela** – wiersz = warstwa rysunku.
2. **„Zapisz CSV"**.

Zapis atrybutów do otworów

„Zapisz do otworów" jest aktywne, gdy co najmniej jedna warstwa ma warstwę geotechniczną, stratygrafię lub genezę. Okno „Zapis atrybutów wydzieleń do otworów": „Wydzielenia otworów pokryte wielokątem w co najmniej połowie miąższości dostają wybrane atrybuty wielokąta (warstwa geotechniczna – kolumna „Warstwa", stratygrafia i geneza – opis szczegółowy warstwy)."



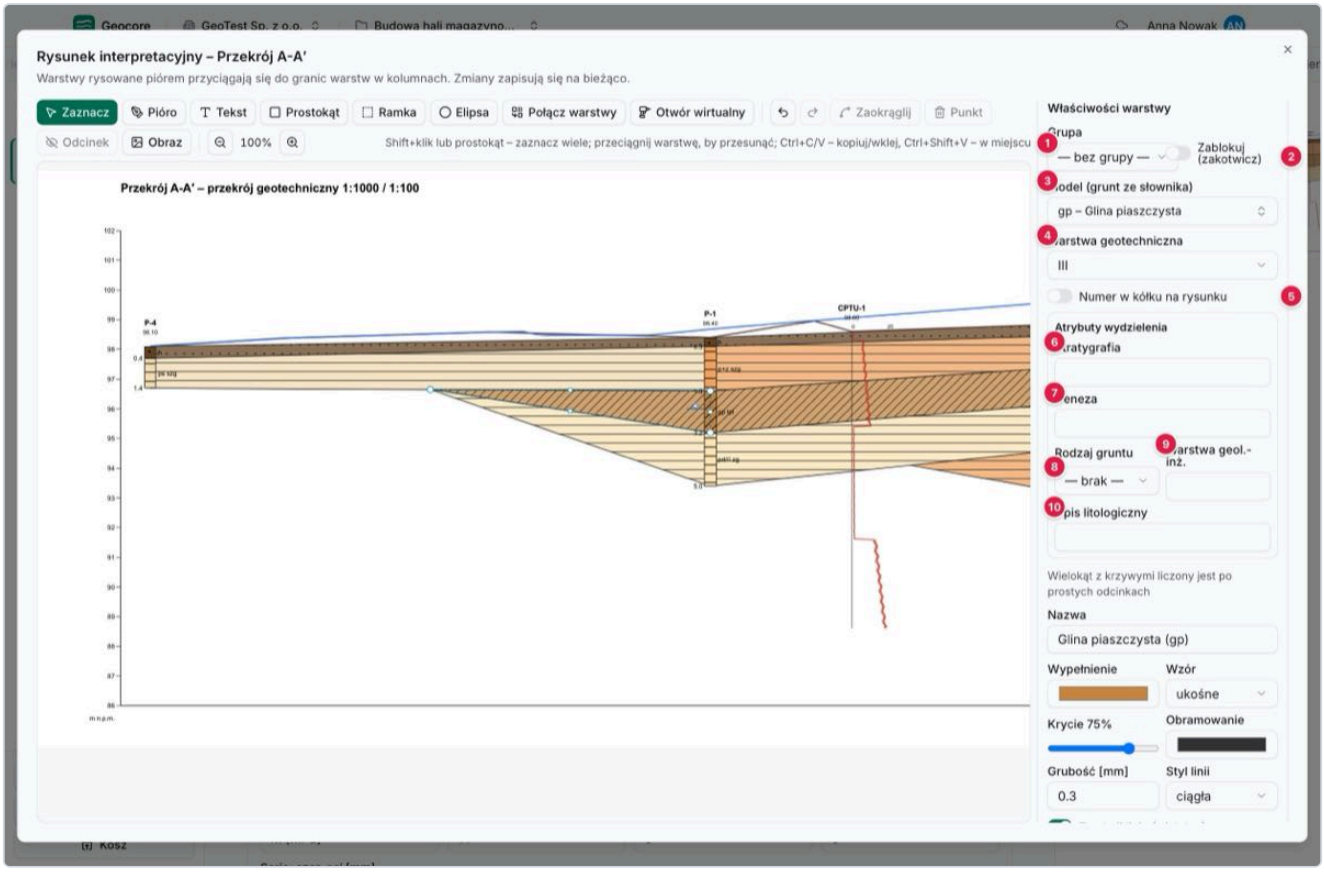
1. **Atrybuty** – „Warstwa geotechniczna", „Stratygrafia", „Geneza" (domyślnie zaznaczone te, które mają warstwy).
2. **Tabela zmian** – „Otwór", „Od–do [m]", „Grunt", „Wydzielenie", „Atrybut", „Było", „Będzie".
3. **„Anuluj"**.
4. **„Zapisz (N)"**.

Na zrzucie sześciu pierwszym warstwom z korelacji wpisano stratygrafię „Q". Warstwy geotechniczne pochodzą z otworów, więc nie dają zmian; stratygrafię dostaną trzy wydzielenia otworów P-4 i P-1. Wielokąty klinów (np. „Glina piaszczysta (gp)" między otworami) nie obejmują żadnego wydzielenia i są wypisane na czerwono.

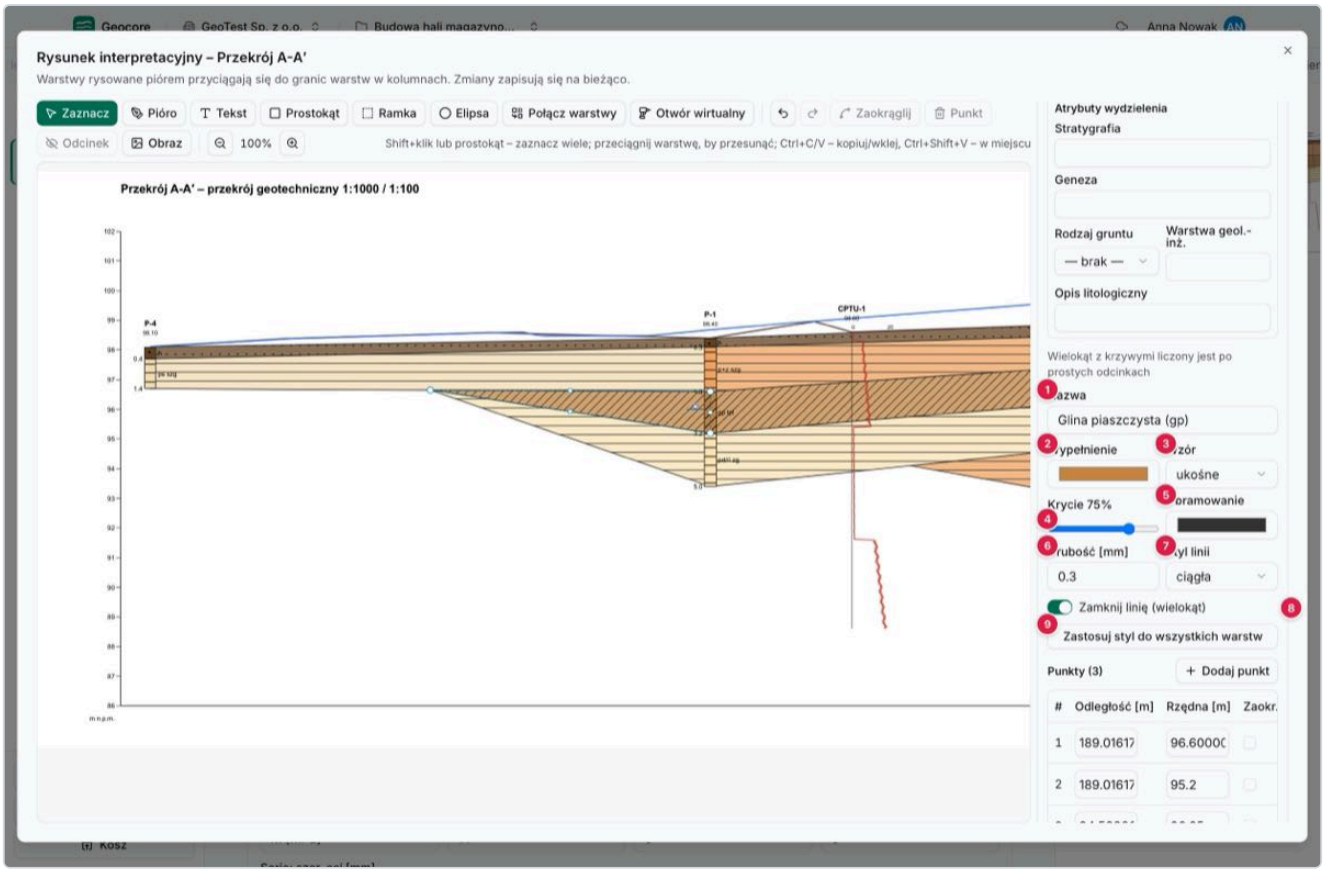
Zasady: biorą udział tylko widoczne, zamknięte warstwy z co najmniej 3 punktami; wielokąt z pustym atrybutem nie czyści wartości; gdy wydzielenie leży w kilku wielokątach – wygrywa warstwa na wierzchu; wartość równa obecnej – bez zmiany. Zmiany nadpisujące istniejące wartości są przekreślone, dopóki nie zaznaczysz „Nadpisz istniejące wartości (N zmian przekreślonych)". Warstwa, która nie objęła żadnego wydzielenia: „Warstwa „ nie obejmuje żadnego wydzielenia". Brak zmian: „Brak zmian – wielokąty nie obejmują wydzieleń lub wartości są już wpisane".

Po zapisie: „Zapisano N wartości w K otworach – „Cofnij zapis do otworów" w panelu warstw". Przycisk „Cofnij zapis do otworów (N)" przywraca poprzednie wartości (tylko tam, gdzie nie zmieniono ich później).

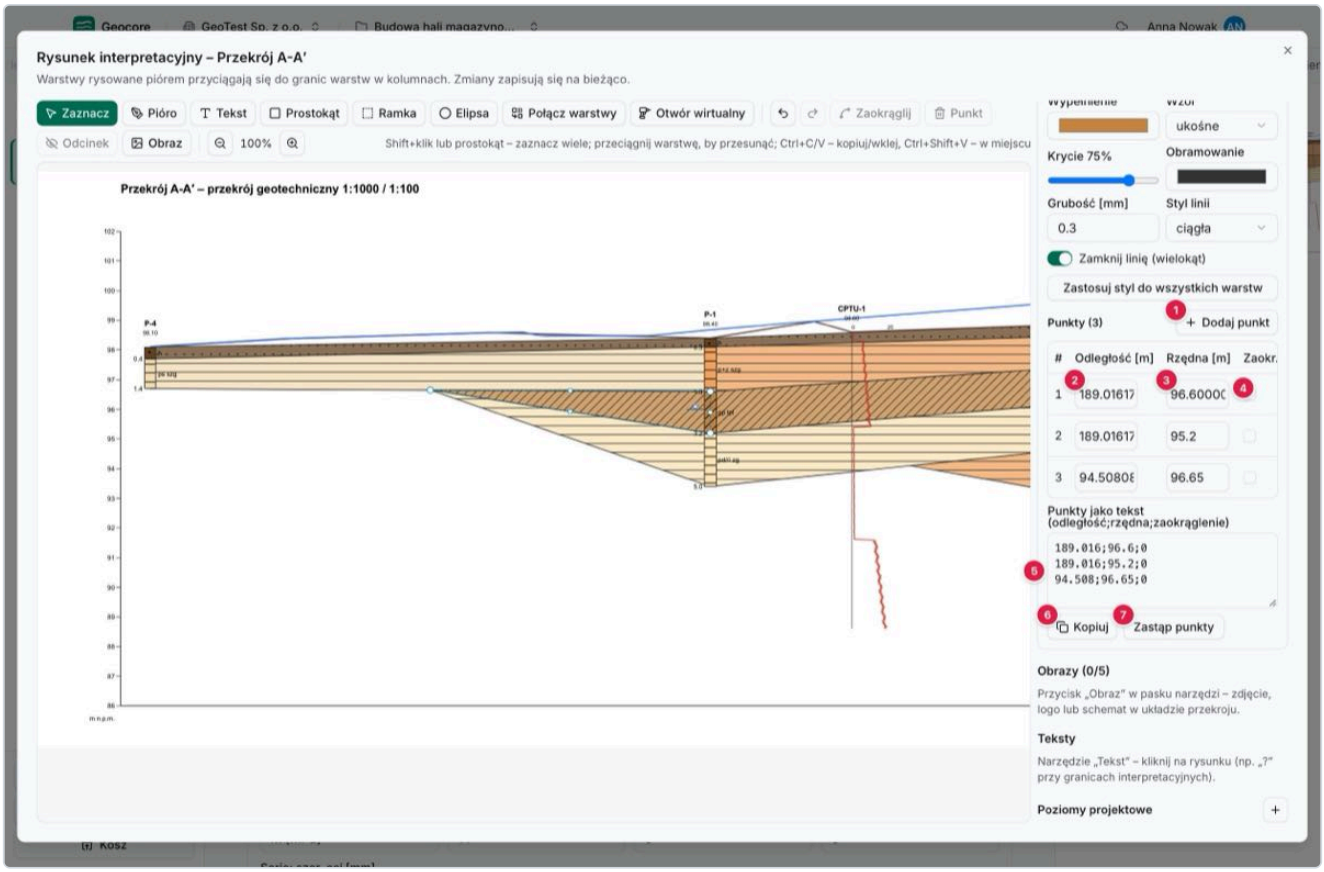
Właściwości warstwy



1. **„Grupa"** – „— bez grupy —" albo grupa.
2. **„Zablokuj (zakotwicz)"**.
3. **„Model (grunt ze słownika)"** – wybór gruntu ustawia nazwę, kolor i szrafurę warstwy wg słownika szrafur.
4. **„Warstwa geotechniczna"** – z warstw geotechnicznych zlecenia albo „— brak —".
5. **„Numer w kółku na rysunku"** – oznaczenie warstwy geotechnicznej w kółku w środku wielokąta (tylko z warstwą geotechniczną).
6. **„Stratygrafia"** – z podpowiedziami ze słownika stratygrafii zlecenia.
7. **„Geneza"** – z podpowiedziami ze słownika genezy.
8. **„Rodzaj gruntu"** – rodzaj (np. niespoisty, spoisty, organiczny) albo „— brak —".
9. **„Warstwa geol.-inż."** – oznaczenie warstwy geologiczno-inżynierskiej.
10. **„Opis litologiczny"** – opis wydzielenia (do tabeli wydzieleń).



1. **„Nazwa”**.
2. **„Wypełnienie”** – kolor (domyślnie #d9d9d9).
3. **„Wzór”** – „bez wzoru”, „ukośne”, „kratka”, „kropki”, „poziome”, „pionowe”, „cegiełki”, „krzyżyki”, „fale”, „kreski”, „pełne”.
4. **„Krycie”** – 0–100 % (domyślnie 75 %).
5. **„Obramowanie”** – kolor linii (domyślnie #333333).
6. **„Grubość [mm]”** – grubość linii (domyślnie 0,3).
7. **„Styl linii”** – „ciągła”, „kreskowa”, „kropkowa”.
8. **„Zamknij linię (wielokąt)”** – wielokąt (wypełniony) albo linia otwarta (bez wypełnienia i bez legendy).
9. **„Zastosuj styl do wszystkich warstw”** – krycie, obramowanie, grubość i styl linii (oraz „bez wzoru”, jeśli taki ma aktywna) dla wszystkich warstw.

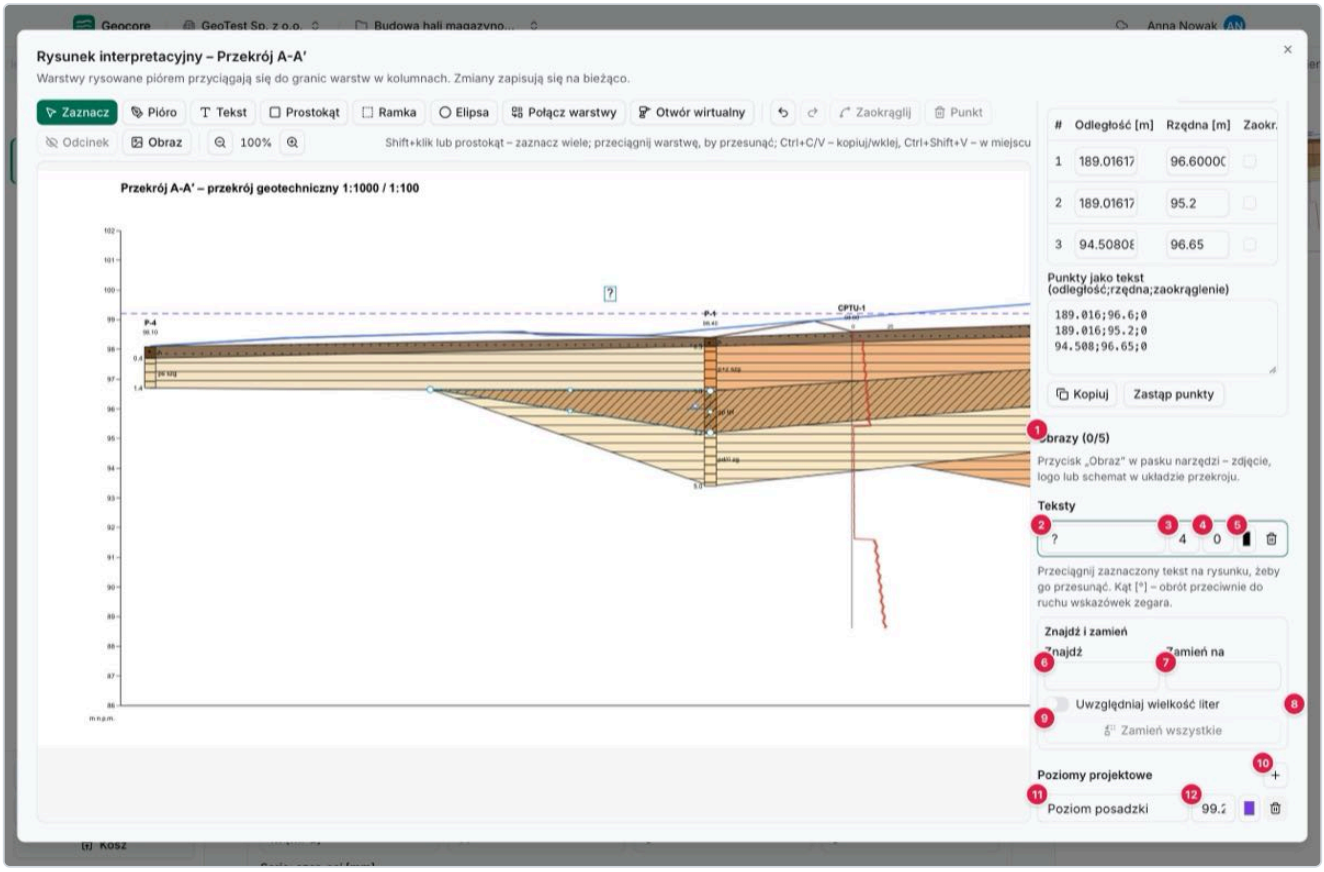


1. **„Dodaj punkt"** – nowy punkt na końcu (w miejscu ostatniego).
2. **„Odległość [m]"** punktu.
3. **„Rzędna [m]"**.
4. **„Zaokr."** – zaokrąglenie wierzchołka.
5. **„Punkty jako tekst (odległość;rzędna;zaokrąglenie)"** – jeden punkt w wierszu, np. `12.5;97.3;0`; trzecia wartość ≥ 0,5 = zaokrąglony.
6. **„Kopiuj"** – do schowka („Skopiowano punkty").
7. **„Zastąp punkty"** – zastępuje punkty warstwy tekstem; błędy wypisuje pod polem (np. „brak punktów"). Flagi odcinków niewidocznych zostają.

Tabela ma jeszcze (po przewinięciu w poziomie) kolumnę **„Ukr."** – odcinek do następnego punktu niewidoczny (w edytorze szara linia przerywana, na arkuszu bez obrysu) – oraz kosz „Usuń punkt". Kliknięcie wiersza zaznacza wierzchołek na rysunku.

Nagłówek tabeli pokazuje „Punkty (N)", a dla zablokowanej warstwy „– zablokowana" (pola nieaktywne).

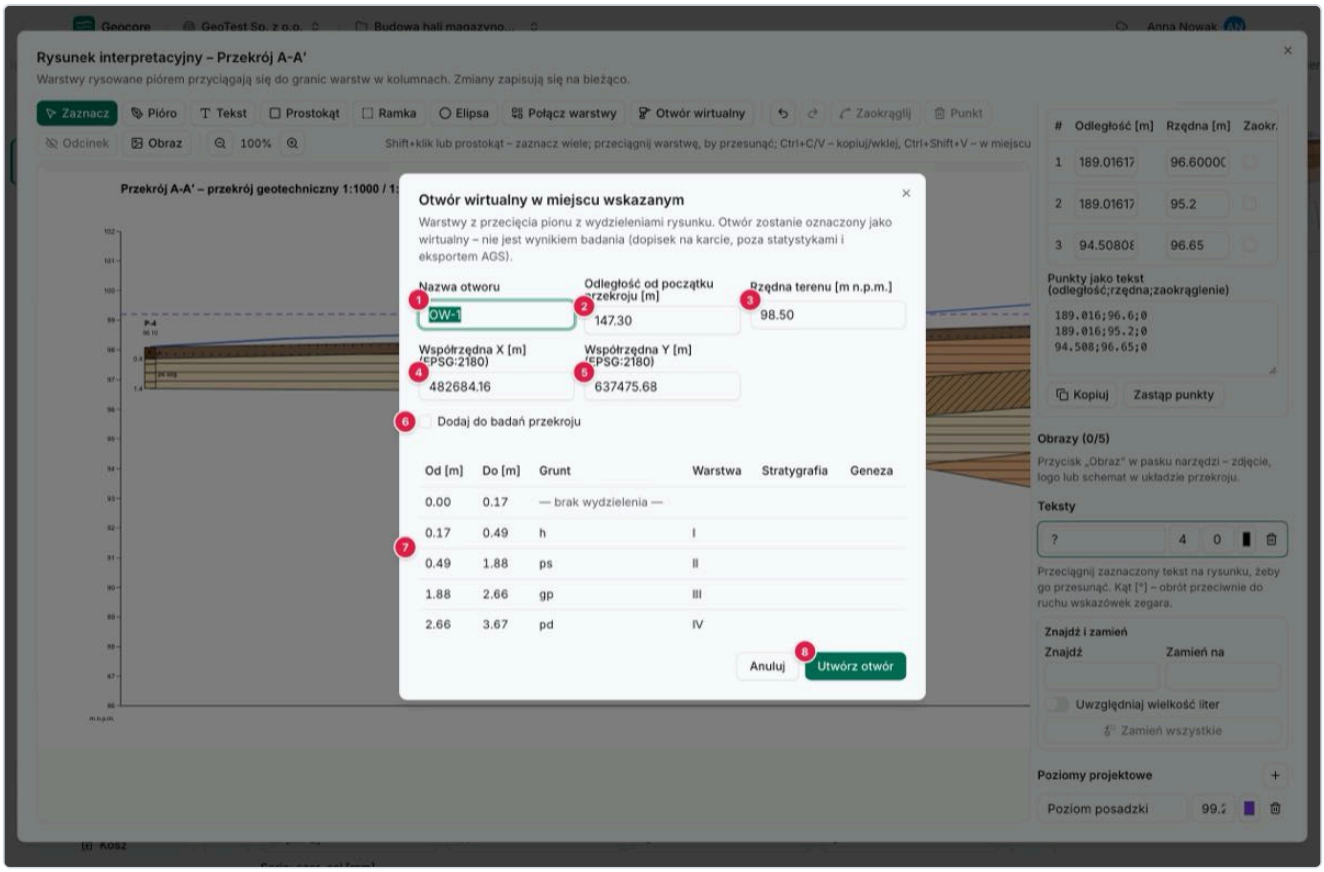
Obrazy, teksty i poziomy projektowe



1. **„Obrazy (N/5)"** – do 5 obrazów na przekrój („Maksymalnie 5 obrazów na przekrój"). Obraz wstawiany jest przy lewej krawędzi na rzędnej najwyższej kolumny, szerokość 40 mm. Właściwości: „Odległość d [m]", „Rzędna z [m]", „Szerokość [m]", „Wysokość [m]", „Stały rozmiar [mm] (niezależny od skali)" (wtedy „Szerokość [mm]", „Wysokość [mm]"), „Proporcje obrazu", „Krycie", „Ramka". „Obraz nie trafia do DXF – eksportowana jest tylko ramka."
2. **„Treść tekstu"**.
3. **„Wysokość tekstu [mm]"**.
4. **„Kąt obrotu tekstu [°]"** – przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
5. **„Kolor tekstu"**. Obok kosz „Usuń tekst".
6. **„Znajdź"**.
7. **„Zamień na"**.
8. **„Uwzględniaj wielkość liter"**. Pod polami: „Znaleziono: N tekstów, M wystąpień".
9. **„Zamień wszystkie"** – „Zamieniono N wystąpień w M tekstach" (teksty, które stałyby się puste, są pomijane).
10. **„Dodaj poziom"** – poziom projektowy „Poziom posadzki" na rzędnej najwyższej kolumny (fioletowa linia przerywana przez cały przekrój).
11. **„Nazwa poziomu"**.
12. **„Rzędna [m n.p.m.]"**. Obok: „Kolor" i „Usuń poziom".

Otwór wirtualny

Narzędzie „Otwór wirtualny" (dostępne dla zapisanego przekroju) tworzy w zleceniu nowy otwór z warstwami wynikającymi z przecięcia pionu z **zamkniętymi** wydzieleniami rysunku – np. w miejscu projektowanego fundamentu.



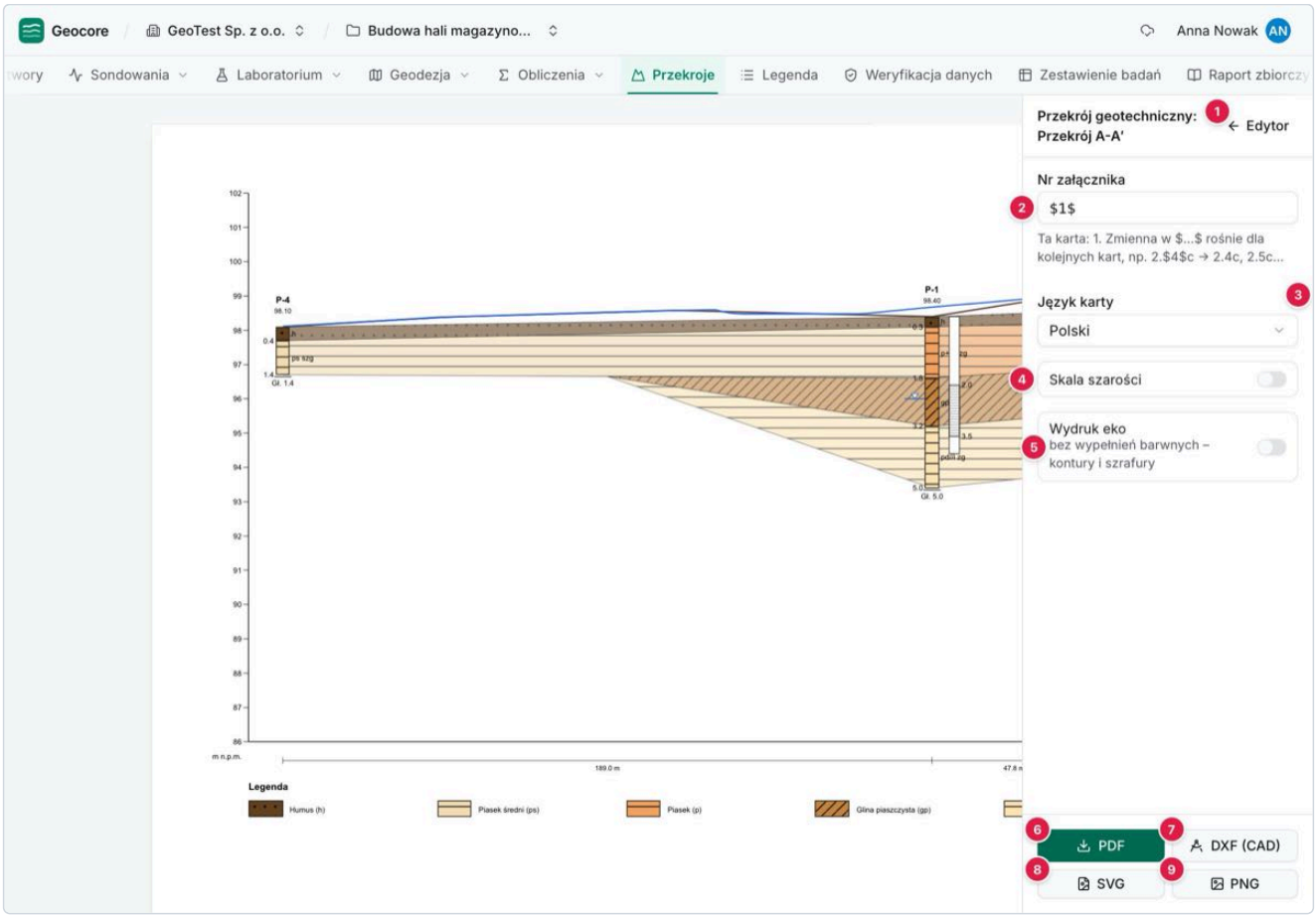
1. **„Nazwa otworu"** – domyślnie pierwsza wolna „OW-N"; nazwa musi być unikalna.
2. **„Odległość od początku przekroju [m]"** – zmiana przelicza X, Y i rzędną terenu.
3. **„Rzędna terenu [m n.p.m.]"** – z linii terenu; puste – strop najwyższego wydzielenia („Brak terenu w tym miejscu – rzędna = strop najwyższego wydzielenia (... m n.p.m.).").
4. **„Współrzędna X [m]"** (układ linii przekroju).
5. **„Współrzędna Y [m]"**. W trybie kilometrażu: „Bez linii przekroju (tryb kilometrażu) – X, Y puste, uzupełnij je w otworze.".
6. **„Dodaj do badań przekroju"** – wstawia otwór na listę badań we właściwym miejscu. Gdy to niemożliwe – „Niedostępne: ..." z powodem (np. „Otwór poza linią przekroju (... m) – dodanie zmieniłoby jej przebieg.", „Brak współrzędnych X, Y otworu.", „Przekrój bez osi na mapie.", „Kilometraż otworu byłby ujemny.").
7. **Tabela warstw** – „Od [m]", „Do [m]", „Grunt", „Warstwa", „Stratygrafia", „Geneza"; luka między wydzieleniami – „— brak wydzielenia —". Bez przecięcia: „Pion w tym miejscu nie przecina żadnego zamkniętego wydzielenia poniżej terenu.".
8. **„Utwórz otwór"** – „Utworzono otwór wirtualny „OW-1" (N warstw, ... m)".

Otwór jest oznaczony jako wirtualny: „Otwory wirtualne nie są wynikiem badania" – dopisek na karcie, ostrzeżenie w weryfikacji danych, pominięcie w statystykach i eksporcie AGS. W uwagach otworu zapisuje się „Otwór wirtualny z przekroju „", d = ... m".

„Dostosuj otwór wirtualny..." otwiera okno „Dostosuj litologię otworu wirtualnego do przekroju" – po zmianie rysunku zastępuje warstwy otworu nowym przecięciem. Pola: „Otwór wirtualny", „Odległość od początku przekroju [m]" (z przyciskiem „Z położenia otworu (X, Y)" – rzut na linię przekroju), „Rzędna terenu [m n.p.m.]"; tabele „Obecnie" i „Po dostosowaniu"; przycisk „Dostosuj litologię". Barwa, wilgotność, stan i kolumny własne zostają w warstwach o tym samym gruncie i stropie; pozostałe są wypisane jako „Pola utracone po dopasowaniu...". Bez zmian: „Litologia zgodna z przekrojem – bez zmian.". „Cofnij dostosowanie litologii (<otwór>)" przywraca stan sprzed dostosowania, o ile warstw nie zmieniono później („Warstwy otworu zmieniono po dostosowaniu – cofnięcie niemożliwe").

Podgląd i eksport

„Podgląd PDF" pokazuje arkusz przekroju w rzeczywistej skali.

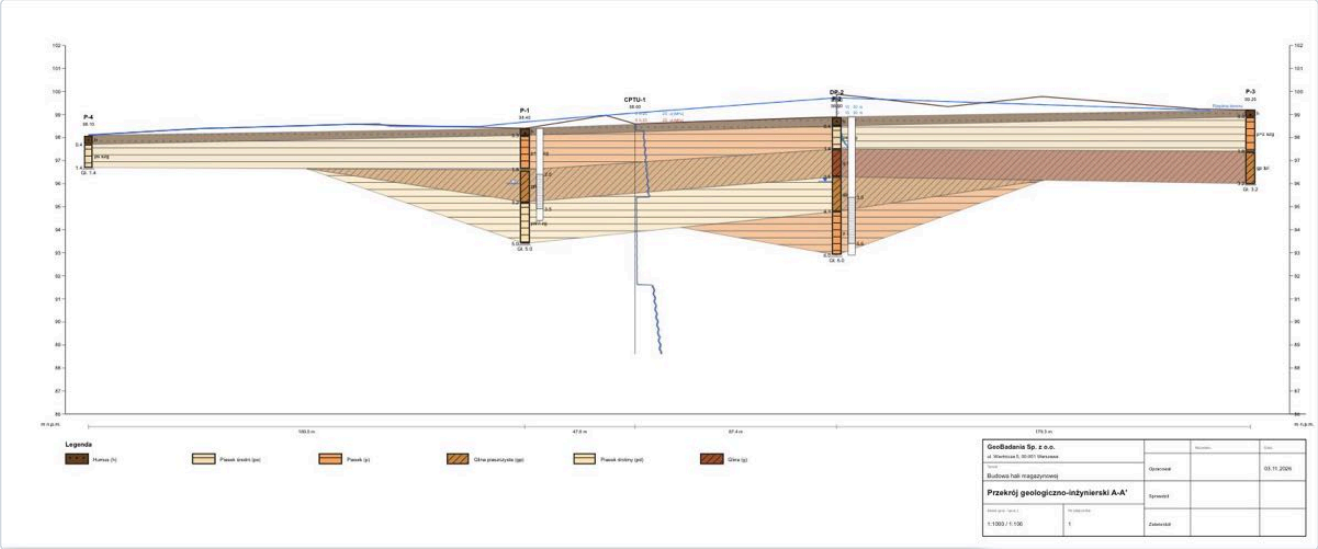


Arkusz po lewej ma rzeczywistą szerokość wynikającą ze skali i długości przekroju (nie jest ograniczony do A4) – przewiń go w poziomie.

1. **„Edytor"** – powrót do edytora.
2. **„Nr załącznika"** – wzorzec numeru załącznika wpisywany do tabliczki (domyślnie `$1$`). Pod polem: „Ta karta: …" (numer bieżącego przekroju). Liczba w znakach `$…$` rośnie dla kolejnych kart (kolejność listy przekrojów), np. `2.$4$c` → 2.4c, 2.5c…
3. **„Język karty"**.
4. **„Skala szarości"**.
5. **„Wydruk eko"** – „bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury".
6. **„PDF"** – plik `przekroj_geotechniczny_<nazwa>.pdf`.
7. **„DXF (CAD)"** – rysunek CAD z warstwami (m.in. RAMKA, ODLEGLOSCI, SIATKA, NIWELETY, LINIE_MAPY, TABLICZKA); szrafury gruntów jako kreskowania.
8. **„SVG"** – „Grafika wektorowa – do edycji i wstawienia w raport".
9. **„PNG"** – „Obraz 300 dpi".

„Generuj karty…" w panelu listy tworzy pliki z wielu przekrojów naraz.

Dane na arkuszu



Na przykładowym arkuszu (przekrój A-A′ z włączoną korelacją wg warstwy geotechnicznej, legendą, piezometrami, stopką, prawą osią i pasem odległości) nazwy DP-2 i P-2 nachodzą na siebie – badania leżą obok siebie. W takim przypadku użyj „Przesuń [mm]" przy badaniu albo „Rozsuwaj bliskie otwory min [mm]".

Element	Warunek pojawienia się
Oś rzędnych z lewej (opisy co „Skok opisu osi")	zawsze
Oś rzędnych z prawej	„Oś prawa przy ostatnim słupku"
Siatka pozioma i pionowa	„Siatka"
Linia terenu	zawsze (rzędne badań, zestaw geodezyjny, rzędne osi)
Słupek otworu: grunt (kolor, szrafura), symbol i stan, opisy spągów	otwór z litologią; wygląd – „Słupek otworu", „Opis słupka"
Nazwa i rzędna otworu nad słupkiem, kilometraż	„Nagłówek otworu", „Wpisz kilometraż przy słupkach"
Stratygrafia przy słupku	„Lewa strona słupka: stratygrafia"
Stopka „Gł. ..."	„Stopka otworu"
Symbol zwierciadła i opis	zwierciadła w otworze; „Opis zwierciadła"
Linia zwierciadła	„Linia zwierciadła między otworami" albo warstwa „Zwierciadło wody"
Rura piezometru z filtrem	„Rysuj piezometry..." i konstrukcja w otworze
Znaczniki próbek z wartością	„Znaczniki próbek NNS/NW"
Stratygrafia CPT (słupek połowy szerokości)	CPT ze stratygrafią i włączoną litologią
Wykresy DP, CPT, DMT, serii otworu z osiami	wykres przy badaniu
Wielokąty korelacji	„Automatyczna korelacja warstw"
Rysunek interpretacyjny (warstwy, kółka z numerem warstwy geotechnicznej, teksty, obrazy, poziomy projektowe)	edytor rysunku
Linia projektowa z osi, niwelety z opisami	rzędne projektowane osi, lista niwelet
Linie z rysunku mapy	„Linie z rysunku mapy"

Element	Warunek pojawienia się
Pas odległości	„Opisz odległości między badaniami"
Legenda szrafur gruntów (słupki, korelacja, zamknięte warstwy rysunku)	„Legenda szrafur gruntów"
Ramka, tabliczka	„Arkusz i tabliczka"

Typowe problemy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Wybierz badania do przekroju (ze współrzędnymi lub kilometrażem)."	Brak badań albo badania bez X, Y (tryb współrzędnych) lub bez kilometrażu (tryb kilometrażu)	Dodaj badania; uzupełnij współrzędne lub kilometraż w nagłówkach badań. Badania bez XY mają na liście wyboru dopisek „brak XY".
„Narysuj oś przekroju na mapie (co najmniej 2 punkty)."	Tryb osi bez osi	Narysuj oś, wpisz wierzchołki albo „Oś przez wybrane badania".
„Zakres odległości nie obejmuje żadnego badania."	„Odległość od/do" poza badaniami	„Wpasuj (auto)".
Badanie z dopiskiem „poza osią (limit odsunięcia)"	Odsunięcie > „Maks. odsunięcie od osi"	Zwiększ limit albo wpisz 0.
Badanie z dopiskiem „ukryte – brak danych"	„Ukryj badania bez stratygrafii i danych"	Uzupełnij dane albo wyłącz opcję.
„Maks. rzędna musi być większa od min." / „Odległość „do" musi być większa od „od"."	Odwrócony zakres	Popraw wartości.
Korelacja łączy niewłaściwe warstwy	Ten sam grunt na zbliżonych rzędnych w różnych pakietach	Przełącz „Łącz wg" na „warstwy geotechnicznej" albo wstaw korelację do rysunku i popraw ręcznie.
Warstwa nie łączy się z sąsiednią	Rzędne różnią się bardziej niż tolerancja (1 m lub 5 % odległości)	Zgodnie z algorytmem warstwa się wyklinowuje – połącz ją kreatorem „Połącz warstwy".
„Edytor rysunku" nieaktywny	Przekrój nie ma kolumn	Dodaj badania z położeniem.
Brak przycisku „Otwór wirtualny"	Edytor otwarty dla niezapisanego przekroju	Zapisz przekrój.
„Nie udało się wczytać obrazu"	Plik nie jest obrazem PNG/JPG/WEBP albo ma ponad 300 KB	Zmniejsz obraz.
Linie z mapy: „Linie z mapy wymagają trybu współrzędnych lub osi."	Tryb kilometrażu	Zmień „Odległość".

Rozdział 35

Legenda i weryfikacja danych

Legenda gruntów, zwierciadeł i próbek użytych w otworach zlecenia (załącznik do kart otworów i przekrojów) oraz zbiorcza kontrola kompletności danych wszystkich badań zlecenia przed oddaniem dokumentacji.

Wstęp

Ten rozdział opisuje dwa moduły ze wspólnego paska zlecenia, które zamykają pracę nad dokumentacją:

Moduł	Ścieżka w menu	Do czego służy
Legenda	„Legenda"	Arkusz A4 „Legenda do kart otworów i przekrojów:" – zestawienie rodzajów gruntów (z symbolem PN, symbolem ISO, opisem i szrafurą), typów zwierciadła wody i rodzajów próbek, które **faktycznie występują** w otworach zlecenia. Dołączasz go do dokumentacji jako osobny załącznik (PDF, DXF, SVG, PNG).
Weryfikacja danych	„Weryfikacja danych"	Jedna lista wszystkich problemów w badaniach zlecenia: otworach, sondowaniach DP, CPT, DMT, FVT, inklinometrach i punktach monitoringu. Każdy problem jest błędem krytycznym (karta nie powstanie albo będzie błędna) albo ostrzeżeniem (brak danych opisowych). Kliknięcie badania przenosi do jego edycji.

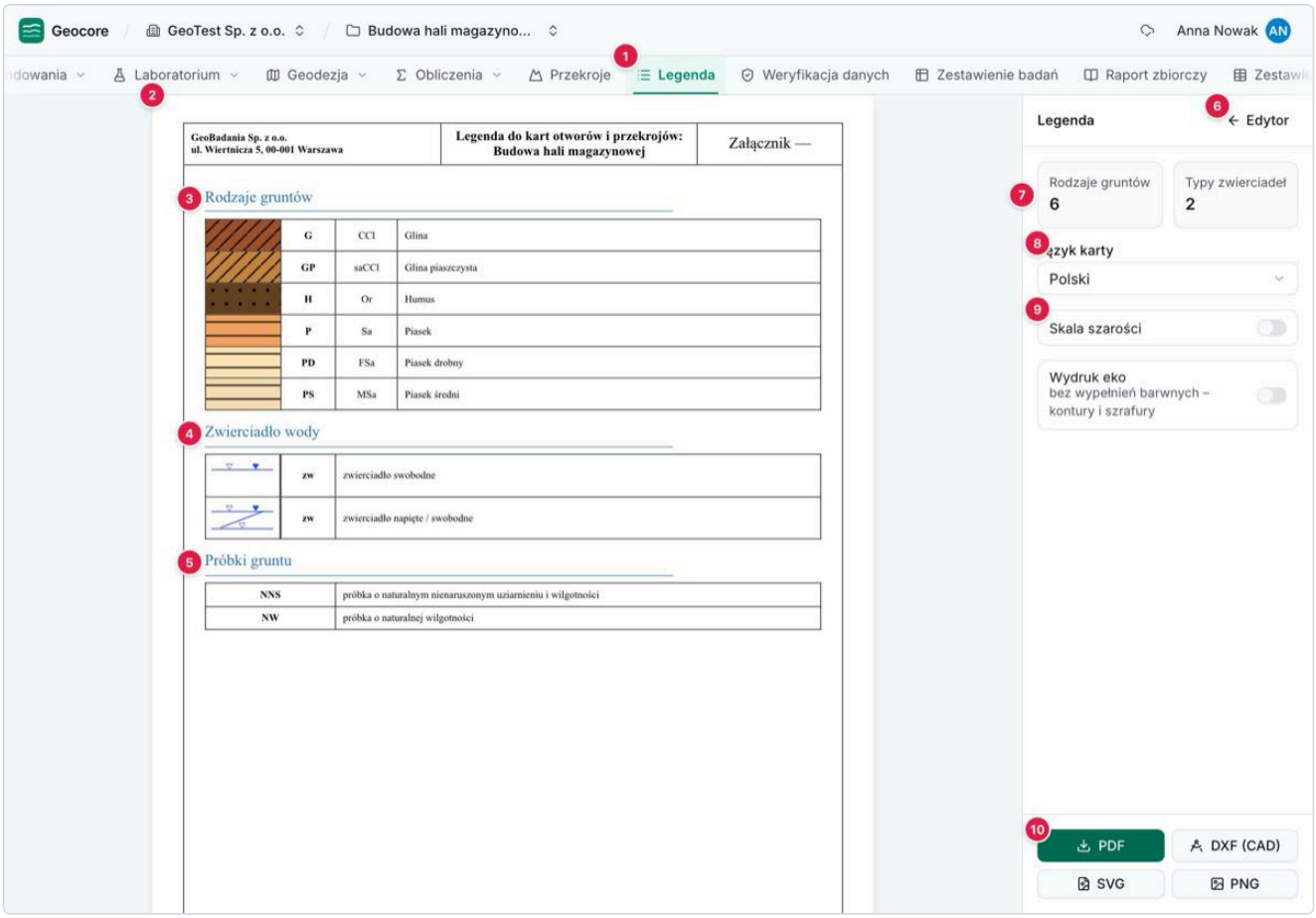
Oba moduły niczego nie przechowują – za każdym razem liczą wynik na bieżąco z danych zlecenia. Wystarczy poprawić otwór albo sondowanie, a legenda i lista problemów zmienią się same.

Odpowiednikiem w GIMSGEO są pliki „Legenda" i „Weryfikacja danych".

Legenda

Układ ekranu

Moduł otwiera się od razu w trybie podglądu wydruku – takim samym jak „Podgląd PDF" kart badań.



1. **„Legenda"** w pasku modułów zlecenia – otwiera moduł.
2. **Arkusz legendy** – strona A4 z nagłówkiem dokumentu (dane zlecenia jak na kartach otworów) i tytułem „Legenda do kart otworów i przekrojów:".
3. **Sekcja „Rodzaje gruntów"** – jeden wiersz na każdy grunt użyty w otworach.
4. **Sekcja „Zwierciadło wody"** – typy zwierciadła wpisane w otworach.
5. **Sekcja „Próbki gruntu"** – rodzaje próbek z otworów.
6. **„Edytor"** – zamyka podgląd i przechodzi do modułu „Otwory" (legenda nie ma własnego edytora).
7. **Statystyki** – „Rodzaje gruntów" (liczba wierszy pierwszej sekcji) i „Typy zwierciadeł".
8. **„Język karty"** – polski albo angielski (patrz niżej).
9. **„Skala szarości"** i **„Wydruk eko"** – wygląd wydruku.
10. **Przyciski pobierania** – „PDF", „DXF (CAD)", „SVG", „PNG".

Skąd biorą się dane legendy

Legenda jest budowana z **wszystkich otworów wiertniczych zlecenia** (funkcja `buildLegend` w `src/lib/legend.ts`). Nie bierze pod uwagę sondowań ani stratygrafii CPT – tylko warstwy, zwierciadła i próbki otworów.

Sekcja	Źródło w otworze	Reguła
„Rodzaje gruntów"	kolumna gruntu (symbolu) w tabeli warstw	Z każdej warstwy brany jest **grunt główny** (pierwszy symbol, np. z „Pd/Ps" – „Pd"). Każdy grunt pojawia się raz. Kolejność – alfabetyczna wg symbolu (porządek polski). Opis polski i angielski pochodzą ze słownika gruntów aplikacji, symbol ISO – z warstwy (pierwszej, w której wystąpił grunt).
„Zwierciadło wody"	tabela zwierciadeł otworu	Każdy typ zwierciadła raz, posortowane wg kodu typu. Sekcja nie pojawia się, gdy w żadnym otworze nie ma zwierciadła.
„Próbki gruntu"	pole „Próbki gruntu" otworu	Każdy rodzaj próbki raz, alfabetycznie. Sekcja nie pojawia się, gdy brak próbek.

> **Uwaga.** Legenda pokazuje grunty wszystkich otworów zlecenia, a nie tylko tych z jednego przekroju. Jeśli potrzebujesz legendy dokładnie do jednego przekroju, włącz w przekroju „Legenda szrafur gruntów" – wtedy legenda rysuje się na arkuszu przekroju i obejmuje tylko narysowane tam grunty (patrz Przekroje geotechniczne).

Gdy w otworach nie ma żadnej warstwy, zamiast tabeli gruntów pojawia się tekst „Brak warstw w otworach zlecenia.".

Dane na arkuszu legendy

GeoBadania Sp. z o.o. ul. Wiertnicza 5, 00-001 Warszawa	**Legenda do kart otworów i przekrojów: Budowa hali magazynowej**	Załącznik —

Rodzaje gruntów

	G	CCl	Glina
	GP	saCCl	Glina piaszczysta
	H	Or	Humus
	P	Sa	Piasek
	PD	FSa	Piasek drobny
	PS	MSa	Piasek średni

Zwierciadło wody

	zw	zwierciadło swobodne
	**zw**	zwierciadło napięte / swobodne

Próbki gruntu

NNS	próbka o naturalnym nienaruszonym uziarnieniu i wilgotności
NW	próbka o naturalnej wilgotności

Wykonano w programie Geocore

Rodzaje gruntów – tabela czterech kolumn bez nagłówka:

Kolumna	Szerokość	Zawartość
1	22 mm	Pole szrafury: kolor tła i wzór gruntu ze słownika szrafur (te same co na kartach otworów i przekrojach). W eksporcie DXF wzór i kolor przechodzą jako kreskowanie.
2	16 mm	Symbol gruntu wielkimi literami, pogrubiony (np. „PD", „GP").
3	18 mm	Symbol wg PN-EN ISO 14688 (np. „FSa"); „—", gdy nieznany.
4	reszta	Nazwa gruntu (po polsku albo po angielsku – wg „Języka karty").

Zwierciadło wody – tabela trzech kolumn: symbol graficzny zwierciadła (ten sam trójkąt co w kolumnie wody karty otworu; dla typów z głębokością „od–do" – dwa poziomy), skrót i opis:

Typ	Skrót	Opis na legendzie
swobodne	zw	zwierciadło swobodne
napięte / swobodne	zw	zwierciadło napięte / swobodne
napięte	zn	zwierciadło napięte
sączenia	s	sączenia
nieustalone	nu	zwierciadło nieustalone
nieustalone / sączenie	nus	zwierciadło nieustalone / sączenie
napięte / sączenie	zns	zwierciadło napięte / sączenie

Próbki gruntu – tabela dwóch kolumn: rodzaj próbki (jak wpisany w otworze) i jego objaśnienie:

Rodzaj	Objaśnienie (PL)	Objaśnienie (EN)
NNS	próbka o naturalnym nienaruszonym uziarnieniu i wilgotności	undisturbed sample
NW	próbka o naturalnej wilgotności	natural moisture sample
NU	próbka o naturalnym uziarnieniu	natural grading sample
A	próbka do badań chemicznych (agresywność)	chemical analysis sample
inny	próbka gruntu	soil sample

Opcje podglądu i pobieranie

Opcja	Działanie
„Język karty"	Domyślnie „Język dokumentacji" ustawiony w danych zlecenia. Zmiana w podglądzie obowiązuje tylko do opuszczenia modułu – przełącza tytuł („Legend to borehole logs and sections:"), nagłówki sekcji („Soil types", „Groundwater", „Soil samples"), nazwy gruntów i objaśnienia próbek.
„Skala szarości"	Arkusz i pliki wynikowe w odcieniach szarości.
„Wydruk eko"	„bez wypełnień barwnych – kontury i szrafury" – pola gruntów bez koloru tła, ze szrafurą.
„PDF"	Plik `legenda_<nazwa projektu>.pdf` (nazwa projektu z danych zlecenia, a bez niej „zlecenie").
„DXF (CAD)"	Ten sam arkusz jako rysunek CAD (tabele, teksty, kreskowania).
„SVG"	„Grafika wektorowa – do edycji i wstawienia w raport".
„PNG"	„Obraz 300 dpi".

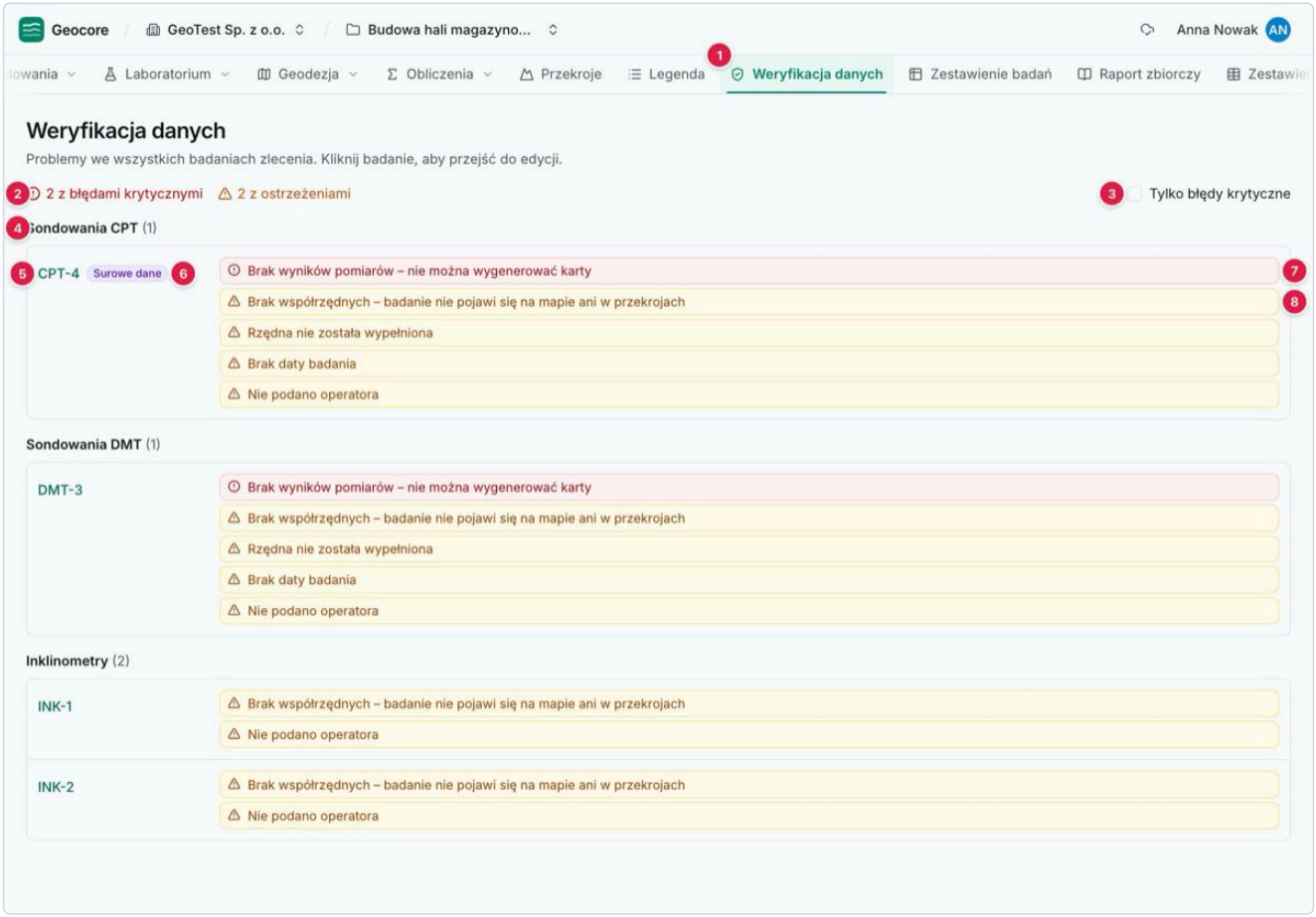
W trakcie generowania pliku przycisk pokazuje kręcące się kółko, a pozostałe są zablokowane. Błąd generowania zgłasza komunikat „Wystąpił błąd podczas generowania PDF" (odpowiednio DXF, SVG, PNG).

Nagłówek arkusza ma pole „Załącznik", ale w podglądzie legendy nie ma pola „Nr załącznika" (jak w kartach badań) – na wydruku zostaje „Załącznik —" (do weryfikacji).

> **Uwaga.** Przycisk „Edytor" w legendzie przenosi do modułu „Otwory", bo to tam poprawia się dane, z których powstaje legenda.

Weryfikacja danych

Układ ekranu



1. **„Weryfikacja danych"** w pasku modułów zlecenia.
2. **Liczniki** – „N z błędami krytycznymi" (badania, których najpoważniejszy problem to błąd) i „N z ostrzeżeniami" (badania tylko z ostrzeżeniami).
3. **„Tylko błędy krytyczne"** – filtr: ukrywa badania, które mają same ostrzeżenia.
4. **Nagłówek grupy** – rodzaj badań i liczba badań z problemami w nawiasie.
5. **Nazwa badania** – link; kliknięcie otwiera badanie w jego module.
6. **Status badania** – plakietka statusu (gdy ustawiony).
7. **Błąd krytyczny** – czerwone pole z ikoną koła z wykrzyknikiem.
8. **Ostrzeżenie** – żółte pole z ikoną trójkąta.

Na zrzucie w zleceniu „Hala" dodano puste sondowania CPT-4 (ze statusem „Surowe dane") i DMT-3 – bez pomiarów, współrzędnych, daty i operatora. Dane demonstracyjne same w sobie mają tylko ostrzeżenia inklinometrów.

Badania bez żadnego problemu nie są wyświetlane. Gdy problemów nie ma w ogóle, pojawia się komunikat „Brak problemów – wszystkie badania są kompletne.".

Grupy i kolejność

Badania są pogrupowane w stałej kolejności. Grupa bez problemów jest pomijana.

Grupa	Badania	Kliknięcie nazwy otwiera
„Otwory wiertnicze"	wszystkie otwory zlecenia (także wirtualne)	moduł „Otwory" z tym otworem jako aktywnym
„Sondowania dynamiczne"	sondowania DP (nazwa = numer profilu)	moduł „Sondowania → Sondowania DP" z tym sondowaniem
„Sondowania CPT"	rekordy CPT/CPTU	moduł CPT z tym rekordem
„Sondowania DMT"	rekordy DMT	moduł DMT
„Sondowania FVT"	rekordy FVT	moduł FVT
„Inklinometry"	rekordy inklinometrów	moduł „Inklinometry"
„Monitoring geodezyjny"	punkty monitoringu	moduł „Monitoring"

W obrębie badania błędy krytyczne są zawsze wypisane przed ostrzeżeniami.

Błędy krytyczne i ostrzeżenia

Poziom	Wygląd	Znaczenie
Błąd krytyczny	czerwony, ikona koła z wykrzyknikiem	Karty badania nie da się wygenerować albo obliczenia nie mają podstaw. Badanie nie trafia do generatora wielu kart (albo trafia z oznaczeniem błędu).
Ostrzeżenie	żółty, ikona trójkąta	Karta powstanie, ale brakuje danych opisowych albo dane są podejrzane.

Te same komunikaty widać także poza tym modułem:

- nad edytorem badania (lista problemów nad pierwszą sekcją),
- na liście badań modułu – ikona przy nazwie (czerwona: błąd, żółta: ostrzeżenie), po najechaniu kursorem lista komunikatów,
- w „Zestawieniu badań" (kolumna z ikoną problemów),
- w generatorach kart (otwory, DP i moduły rekordów).

Reguły kontroli – nagłówek każdego badania terenowego

Wspólna kontrola nagłówka (`headerIssues` w `src/lib/investigationStatus.ts`) dotyczy otworów, sondowań DP, CPT, DMT, FVT i inklinometrów. Punkty monitoringu jej nie mają.

Komunikat (dosłownie)	Poziom	Kiedy się pojawia	Co zrobić
„Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach"	ostrzeżenie	X lub Y nie jest liczbą albo oba są równe 0	Wpisz X, Y w nagłówku badania, wskaż punkt na mapie albo przypisz współrzędne z modułu geodezji. Bez nich badanie nie ma odległości na przekroju „ze współrzędnych" ani „z osi".
„Rzędna nie została wypełniona"	ostrzeżenie	rzędna pusta albo równa 0	Wpisz rzędnę terenu [m n.p.m.] albo pobierz ją z geodezji. Rzędna 0 jest traktowana jak brak.
„Brak daty badania"	ostrzeżenie	pusta data	Uzupełnij datę wykonania badania.
„Nie podano operatora"	ostrzeżenie	pole operatora puste (same spacje też)	Wpisz wykonawcę badania.

Reguły kontroli – otwory wiertnicze

Komunikat	Poziom	Kiedy	Co zrobić
„Brak zdefiniowanych warstw – nie można wygenerować karty"	błąd	otwór nie ma żadnej warstwy z wpisanym gruntem (symbolem)	Wprowadź profil litologiczny w tabeli warstw otworu. Warstwy bez symbolu się nie liczą.
„Otwór wirtualny – warstwy z rysunku przekroju, nie wynik badania (poza statystykami i eksportem AGS)"	ostrzeżenie	otwór utworzony narzędziem „Otwór wirtualny" w edytorze rysunku przekroju	To informacja, a nie błąd. Otwór wirtualny jest interpretacją – nie wchodzi do statystyk ani eksportu AGS. Jeśli to niezamierzone, usuń otwór.
+ reguły nagłówka	ostrzeżenia	jak wyżej	

Reguły kontroli – sondowania dynamiczne (DP)

Komunikat	Poziom	Kiedy	Co zrobić
„Wyniki badania są puste – nie można wygenerować karty"	błąd	brak wartości liczby uderzeń N	Wpisz wyniki sondowania (N na kolejne przedziały).
„Głębokość początkowa nie została określona (przyjęto 0 m)"	ostrzeżenie	pole głębokości początkowej puste	Wpisz głębokość, od której zaczęto sondowanie (np. po przewierceniu nasypu). Bez niej pierwszy przedział zaczyna się od 0 m.
+ reguły nagłówka	ostrzeżenia		

Reguły kontroli – sondowania CPT

Funkcja `cptIssues` w `src/lib/recordValidation.ts`. W module „Weryfikacja danych" sprawdzane są także wyniki (jak przy generowaniu kart).

Komunikat	Poziom	Kiedy	Co zrobić
„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	mniej niż 2 pełne odczyty (z głębokością i wartościami qc oraz fs, a przy sondzie mechanicznej Begemanna – qc oraz Qc+Qs)	Zaimportuj plik pomiarowy albo wpisz odczyty.
„Ujemne wartości fs w N punktach – sprawdź dane"	ostrzeżenie	N punktów z fs < 0	Sprawdź zerowanie sondy, jednostki i kolumny importu; w razie potrzeby użyj czyszczenia danych w module CPT.
„Zaznaczono uwzględnienie otworu referencyjnego, ale nie wybrano otworu"	ostrzeżenie	włączono użycie otworu referencyjnego bez wskazania otworu	Wybierz otwór referencyjny albo wyłącz opcję.
„Niepełne odczyty w N wierszach – pominięte w obliczeniach"	ostrzeżenie	wiersze z częścią wartości (nie puste, ale bez kompletu z/qc/fs, a przy Begemannie z/qc/Qc+Qs)	Uzupełnij albo usuń te wiersze. Puste poziomy (sama głębokość) nie są liczone jako błąd.
„Qc+Qs mniejsze od Qc w N wierszach – fs przyjęte 0"	ostrzeżenie	sonda Begemanna: odczyt całkowity mniejszy od odczytu stożka	Sprawdź, czy kolumny nie są zamienione.
„Data kalibracji stożka jest późniejsza niż data badania"	ostrzeżenie	data kalibracji w danych stożka późniejsza niż data badania (obie w formacie RRRR-MM-DD)	Popraw datę kalibracji albo datę badania.
+ reguły nagłówka	ostrzeżenia		

Reguły kontroli – DMT, FVT, inklinometry, monitoring

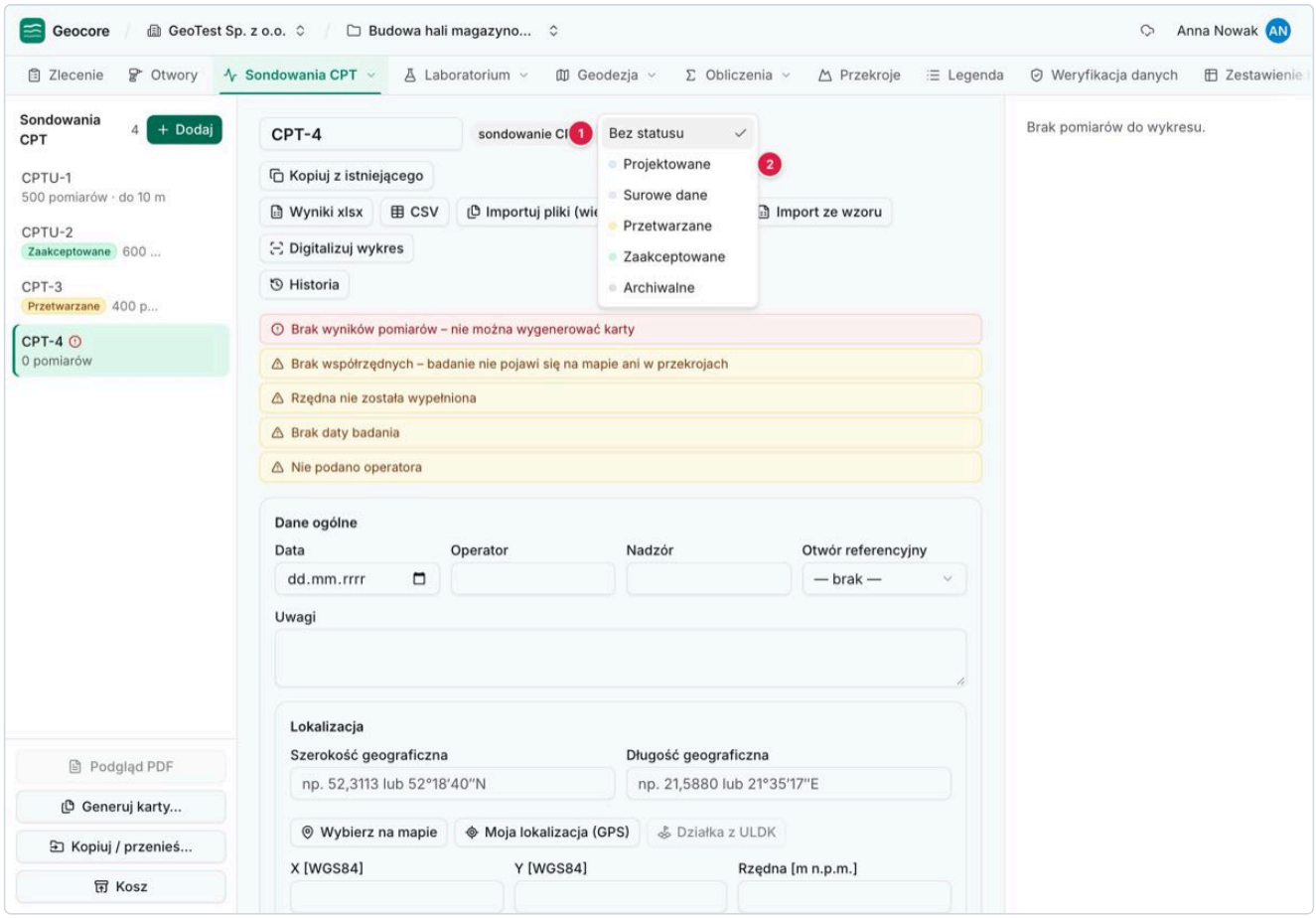
Badanie	Komunikat	Poziom	Kiedy	Co zrobić
DMT	„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	mniej niż 2 odczyty	Wprowadź odczyty A, B (i C) na kolejnych głębokościach.
FVT	„Brak wymiarów krzyżaka (H, D) – nie można obliczyć su"	błąd	wysokość H lub średnica D krzyżaka nie jest większa od 0	Wpisz wymiary krzyżaka w danych sondy.
FVT	„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	brak odczytów i brak krzywych	Wprowadź odczyty momentu albo krzywe ścinania.
Inklinometr	„Brak stałej sondy lub kroku pomiarowego"	błąd	stała sondy C lub krok L nie jest większy od 0	Uzupełnij parametry sondy inklinometrycznej.
Inklinometr	„Tylko jeden pomiar – przemieszczenia wymagają co najmniej dwóch"	ostrzeżenie	dokładnie jeden pomiar (seria)	Dodaj pomiar odniesienia albo kolejny pomiar.
Inklinometr	„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	brak pomiarów	Zaimportuj pomiary.
Monitoring	„Tylko jeden pomiar – przemieszczenia wymagają co najmniej dwóch"	ostrzeżenie	dokładnie jeden odczyt	Dodaj kolejny odczyt punktu.
Monitoring	„Brak wyników pomiarów – nie można wygenerować karty"	błąd	brak odczytów	Wprowadź odczyty.

DMT, FVT i inklinometry mają też reguły nagłówka. Punkty monitoringu – nie.

> **Uwaga.** Moduł „Weryfikacja danych" obejmuje tylko badania wymienione w tabeli grup. Kontrole modułów laboratoryjnych, płyt VSS/LFG, pompowań i stateczności skarp widać w edytorach i na listach tych modułów, ale nie na tej stronie.

Statusy badań

Każde badanie terenowe może mieć status (GIMSGEO: „projektowany → surowe dane → przetwarzany → zaakceptowany, archiwalny"). Status ustawiasz listą „Status badania" obok nazwy w edytorze (CPT, DMT, FVT, płyty, inklinometry, monitoring), a w otworach – w danych otworu (edytor otworu), w sondowaniach DP – w edytorze sondowania. Na liście badań i w module „Weryfikacja danych" status widać jako kolorową plakietkę.



1. **„Status badania"** – lista obok nazwy i rodzaju badania.
2. **Statusy** – kolorowa kropka odpowiada kolorowi plakietki na liście badań (na zrzucie: „Zaakceptowane" przy CPTU-2, „Przetwarzane" przy CPT-3).

Nad edytorem badania widać te same problemy co w module „Weryfikacja danych", a na liście badań – ikonę błędu przy nazwie (CPT-4).

Status	Plakietka	Typowe znaczenie
„Bez statusu"	brak	status nieustawiony
„Projektowane"	niebieska	badanie zaplanowane, jeszcze niewykonane (np. punkt z projektu robót)
„Surowe dane"	fioletowa	dane wprowadzone lub zaimportowane z terenu, nieopracowane
„Przetwarzane"	pomarańczowa	trwa opracowanie (interpretacja, korekty)
„Zaakceptowane"	zielona	badanie sprawdzone, gotowe do dokumentacji
„Archiwalne"	szara	badanie archiwalne (np. z wcześniejszych rozpoznań)

Status nie zmienia reguł kontroli – badanie „Zaakceptowane" z brakującą rzędną nadal ma ostrzeżenie. Status służy do filtrowania list i grupowania punktów na mapie.

Typowa procedura przed oddaniem dokumentacji

1. Otwórz „Weryfikacja danych" i włącz „Tylko błędy krytyczne".
2. Usuń wszystkie błędy (kliknij nazwę badania, popraw dane, wróć do modułu).
3. Wyłącz filtr i przejrzyj ostrzeżenia – braki współrzędnych i rzędnych mają wpływ na przekroje i mapę.
4. Ustaw sprawdzonym badaniom status „Zaakceptowane".
5. Otwórz „Legenda" i pobierz arkusz legendy jako załącznik.

Typowe problemy

Objaw	Przyczyna	Rozwiązanie
W legendzie brakuje gruntu, który jest na przekroju	Grunt występuje tylko w stratygrafii CPT albo w rysunku interpretacyjnym przekroju	Legenda modułu bierze grunty wyłącznie z otworów. Użyj legendy na arkuszu przekroju („Legenda szrafur gruntów").
W legendzie jest „Pd", a w otworze „Pd/Ps"	Do legendy trafia grunt główny	Zgodnie z zasadą – szrafura i nazwa dotyczą gruntu głównego.
„Brak warstw w otworach zlecenia."	Żaden otwór nie ma warstwy z gruntem	Uzupełnij warstwy otworów.
Badanie nie pojawia się w „Weryfikacji danych", choć wiem, że ma braki	Brak jest w polu, którego moduł nie sprawdza	Sprawdź tabelę reguł – kontrola obejmuje tylko wymienione pola.
Otwór z wpisanymi warstwami ma błąd „Brak zdefiniowanych warstw…"	Warstwy nie mają wpisanego gruntu (symbolu)	Wpisz grunt w kolumnie symbolu.

Rozdział 36

Zestawienie badań

Jedna tabela z danymi ogólnymi wszystkich badań wybranego rodzaju – edycja w miejscu, operacje zbiorcze na współrzędnych, rzędnych i nazwach, kontrola współrzędnych, mapa, kosz, wielkości warstwowe oraz eksport CSV, AGS4 i DXF 3D.

Wstęp

Moduł „Zestawienie badań" pokazuje w jednej tabeli **dane ogólne** (metryczkę) wszystkich badań jednego rodzaju w zleceniu: nazwę, status, współrzędne, rzędną, datę, wykonawców, lokalizację administracyjną i kilometraż. Odpowiada części „Edytor danych" / „Zestawienie" programu GIMSGEO: zamiast otwierać każde badanie z osobna, poprawiasz dane wielu badań naraz – wpisując wartości w komórkach albo wykonując operację na całej grupie wierszy.

Moduł obsługuje sześć rodzajów badań:

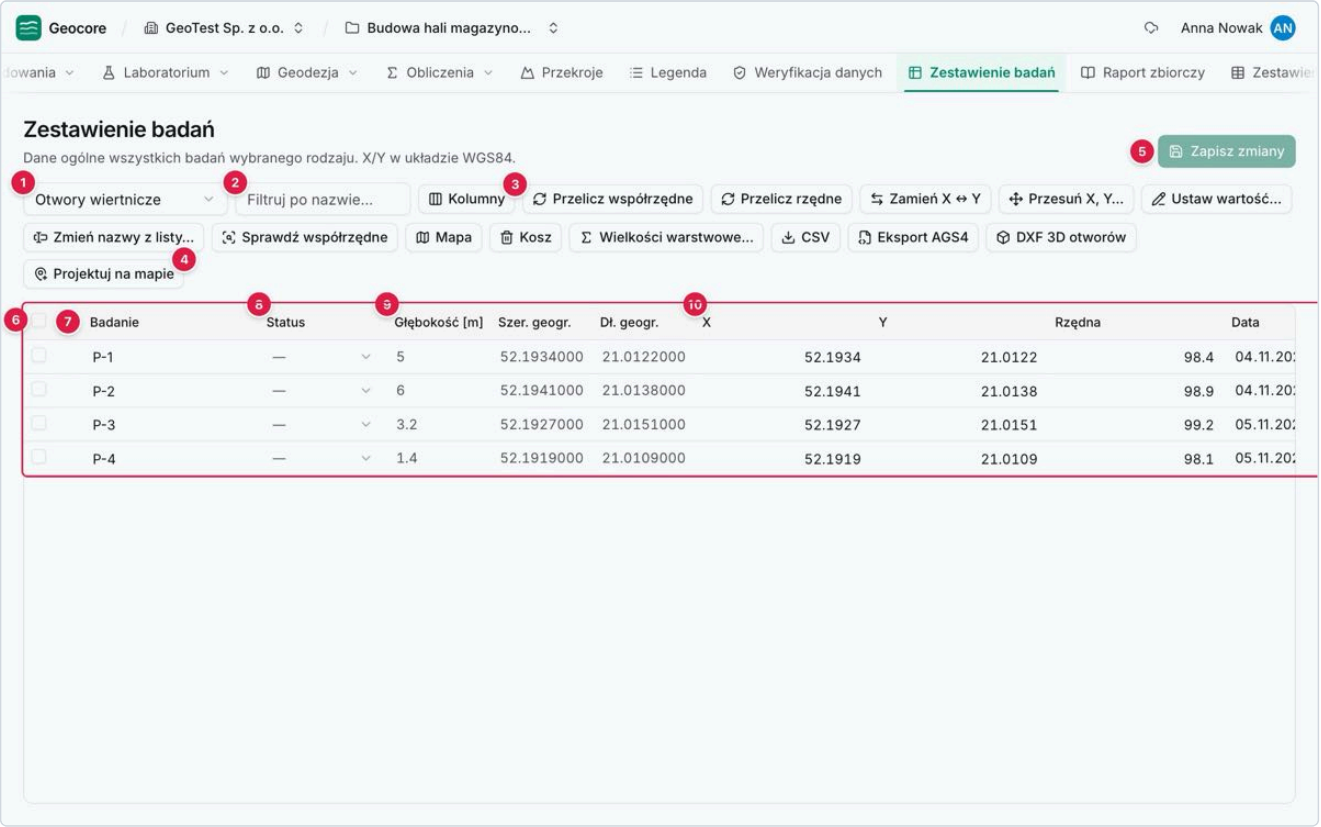
Rodzaj w liście „Rodzaj badań"	Skąd pochodzą dane	Dokąd zapisuje zmiany
„Otwory wiertnicze"	zakładka „Otwory"	szczegóły otworu (ten sam formularz co w „Otworach")
„Sondowania dynamiczne"	„Sondowania → Sondowania DP"	rekord sondowania DP
„Sondowania CPT"	„Sondowania → Sondowania CPT"	rekord CPT
„Sondowania DMT"	„Sondowania → Sondowania DMT"	rekord DMT
„Sondowania FVT"	„Sondowania → Sondowania FVT"	rekord FVT
„Inklinometry"	„Sondowania → Inklinometry"	rekord inklinometru

Zmienione tu dane są widoczne wszędzie, gdzie aplikacja z nich korzysta: na kartach badań, na mapach („Punkty na mapę"), na przekrojach, w raporcie zbiorczym i w eksportach. Zmiana nazwy otworu jest dodatkowo przenoszona do próbek gruntu, które odwołują się do otworu po nazwie (patrz Próbki gruntu).

Na pasku narzędzi modułu są też trzy eksporty obejmujące **całe zlecenie** (niezależnie od wybranego rodzaju): „Eksport AGS4", „DXF 3D otworów" oraz okno „Projektuj na mapie", w którym tworzy się nowe badania o statusie „Projektowane".

> **Uwaga.** Edycja w tabeli działa jak brudnopis: zmiany są zaznaczane kolorem i trafiają do bazy dopiero po kliknięciu „Zapisz zmiany". Dotyczy to także wszystkich operacji zbiorczych (przeliczenia, przesunięcia, ustawienia wartości, zmiany nazw). Wyjątkiem są „Usuń zaznaczone" oraz „Projektuj na mapie" – działają od razu.

Układ ekranu



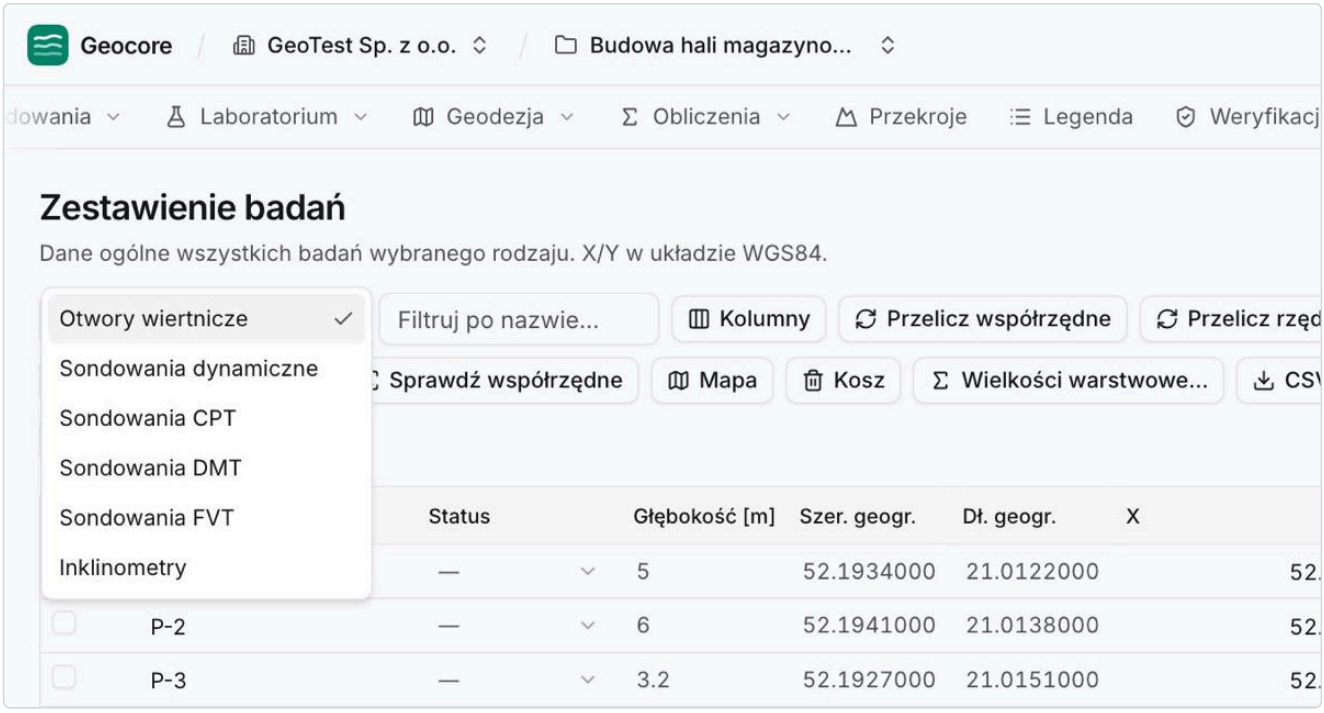
1. **„Rodzaj badań”** – lista wyboru rodzaju badań wyświetlanych w tabeli (patrz niżej).
2. **„Filtruj po nazwie...”** – pole filtru; pokazuje tylko wiersze, których nazwa zawiera wpisany tekst (bez rozróżniania wielkości liter).
3. **„Kolumny”** – wybór kolumn widocznych w tabeli i w pliku CSV.
4. **Pasek operacji** – przyciski operacji zbiorczych i eksportów, od „Przelicz współrzędne” do „Projektuj na mapie” (opisane w kolejnych podrozdziałach).
5. **„Zapisz zmiany”** – zapisuje do bazy wszystkie zmienione wiersze. Przycisk jest nieaktywny, dopóki nic nie zmieniłeś; po zmianach pokazuje ich liczbę, np. „Zapisz zmiany (3)”. Obok pojawia się wtedy przycisk „Odrzuć”.
6. **„Zaznacz wszystkie widoczne”** – pole wyboru w nagłówku: zaznacza lub odznacza wszystkie wiersze widoczne po filtrowaniu. Gdy zaznaczona jest tylko część wierszy, pole pokazuje stan pośredni.
7. **Kolumna ostrzeżeń** – ikona braków w danych badania (np. brak współrzędnych, brak daty) i czerwony trójkąt przy punkcie odstającym w „Sprawdź współrzędne”. Wskaż ikonę kursorem, aby zobaczyć treść.
8. **„Status”** – status badania (lista wyboru w każdym wierszu).
9. **„Głębokość [m]”** – głębokość badania, tylko do odczytu.
10. **„X”, „Y”** – współrzędne w układzie zlecenia (edytowalne).
11. **Tabela** – jeden wiersz to jedno badanie. Tabela przewija się w poziomie i w pionie; nagłówek pozostaje widoczny.

Opis pod tytułem modułu przypomina, w jakim układzie są wpisane X i Y, np. „X/Y w układzie WGS84” albo „X/Y w układzie PUWG 2000 strefa 7 (21°E)”. Układ ustawia się w danych zlecenia (patrz Zlecenie).

> **Uwaga.** Liczby w kolumnach „X”, „Y” i „Rzędna” są wyrównane do prawej krawędzi komórki, a nagłówki – do lewej. Przy szerokich kolumnach wartość X wypada optycznie pod nagłówkiem „Y” (widać to na zrzucie). Przy odczycie licz kolumny od lewej albo zawęź widok przyciskiem „Kolumny”.

Gdy w wybranym rodzaju nie ma badań, tabela pokazuje komunikat „Brak badań tego rodzaju.”.

Wybór rodzaju badań



Lista ma sześć pozycji: „Otwory wiertnicze", „Sondowania dynamiczne", „Sondowania CPT", „Sondowania DMT", „Sondowania FVT", „Inklinometry". Po zmianie rodzaju zaznaczenie wierszy jest czyszczone. Jeśli masz niezapisane zmiany, aplikacja zapyta „Porzucić niezapisane zmiany?" – „OK" porzuca zmiany i przełącza rodzaj, „Anuluj" zostawia bieżący widok.

Pasek operacji



1. **„Kolumny"** – widoczność kolumn.
2. **„Przelicz współrzędne"** – przeliczenie X/Y z innego układu do układu zlecenia.
3. **„Przelicz rzędne"** – przeliczenie rzędnych PL-KRON86-NH ↔ PL-EVRF2007-NH.
4. **„Zamień X ↔ Y"** – zamiana kolumn X i Y.
5. **„Przesuń X, Y..."** – dodanie wektora (ΔX, ΔY).
6. **„Ustaw wartość..."** – wpisanie jednej wartości w kolumnę wielu wierszy.
7. **„Zmień nazwy z listy..."** – zmiana nazw według listy „stara;nowa".
8. **„Sprawdź współrzędne"** – wyszukiwanie punktów odstających.
9. **„Mapa"** – mapa punktów z tabeli.
10. **„Kosz"** – usunięte badania danego rodzaju (brak dla sondowań DP).
11. **„Wielkości warstwowe..."** – tabela rzędnych, zwierciadła i miąższości ze statystyką.
12. **„CSV"** – eksport tabeli do pliku CSV.
13. **„Eksport AGS4"** – całe zlecenie w formacie AGS 4.1.1.
14. **„DXF 3D otworów"** – otwory i CPT jako polilinie 3D.
15. **„Projektuj na mapie"** – tworzenie badań projektowanych.

Przyciski „Przesuń X, Y...", „Ustaw wartość..." i „Zmień nazwy z listy..." oraz „Usuń zaznaczone" widzi tylko użytkownik z prawem edycji zlecenia (rola „Edytor" lub wyższa – patrz Organizacja).

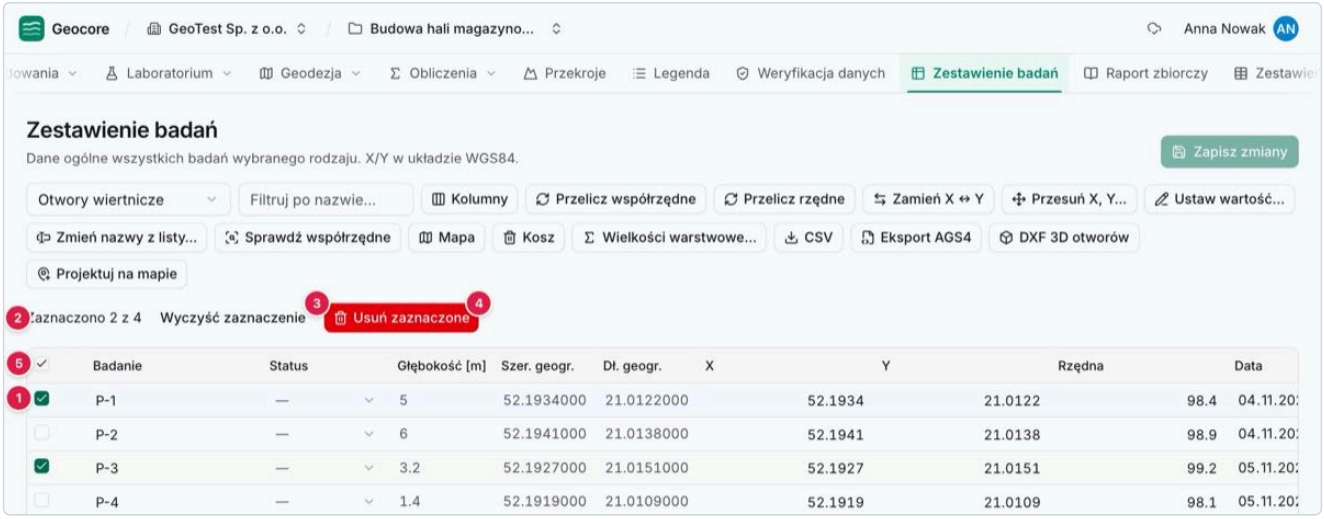
Zakres operacji: zaznaczenie i filtr

Wszystkie operacje zbiorcze („Przelicz współrzędne", „Przelicz rzędne", „Zamień X ↔ Y", „Przesuń X, Y...", „Ustaw wartość...", a także zakres „Z tabeli" w „Wielkościach warstwowych") działają według jednej reguły:

- jeśli **zaznaczyłeś** wiersze – operacja obejmuje wiersze zaznaczone **i** widoczne po filtrowaniu;
- jeśli **nic nie zaznaczyłeś** – operacja obejmuje wszystkie wiersze widoczne po filtrowaniu.

W oknach dialogowych zakres jest opisany słowami „zaznaczone wiersze (2)" albo „wszystkie widoczne wiersze (4)". Przyciski operacji są nieaktywne, gdy zakres jest pusty (np. filtr nie pasuje do żadnej nazwy).

Wyjątki: „Zmień nazwy z listy..." szuka nazw wśród **wszystkich** badań wybranego rodzaju (niezależnie od filtra i zaznaczenia), a „CSV" zapisuje wszystkie wiersze **widoczne** (zaznaczenie nie ma znaczenia).



1. **Pole wyboru wiersza** („Zaznacz P-1" itd.) – zaznacza pojedyncze badanie. Zaznaczony wiersz ma niebieskie tło.
2. **„Zaznaczono 2 z 4"** – liczba zaznaczonych wierszy spośród widocznych.
3. **„Wyczyść zaznaczenie"** – odznacza wszystko.
4. **„Usuń zaznaczone"** – usuwa zaznaczone i widoczne badania (patrz Usuwanie i kosz).
5. **„Zaznacz wszystkie widoczne"** – w stanie pośrednim, bo zaznaczono część wierszy.

Wprowadzanie danych

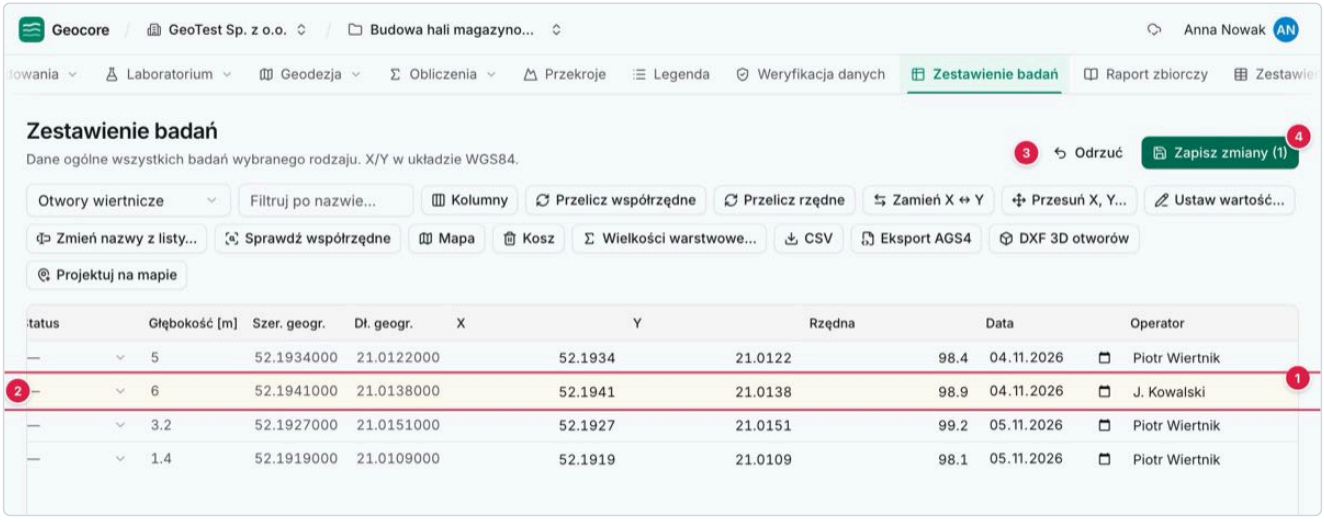
Kolumny tabeli

Kolumna	Jednostka	Edycja	Opis	Uwagi
„Badanie"	–	tekst	nazwa badania (otworu, sondowania)	zawsze widoczna; dla otworów maks. długość nazwy jak w „Otworach"
„Status"	–	lista	„Bez statusu", „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne"	puste pole pokazuje „—"
„Głębokość [m]"	m	nie	głębokość badania	otwór: spąg ostatniej warstwy; DP: głębokość początkowa + liczba przedziałów × krok (0,2 m dla DPSH, 0,1 m dla pozostałych sond); CPT/DMT/FVT/inklinometr: największa głębokość z pomiarów

Kolumna	Jednostka	Edycja	Opis	Uwagi
„Szer. geogr."	°	nie	szerokość geograficzna wyliczona z X/Y i układu zlecenia	7 miejsc po przecinku
„Dł. geogr."	°	nie	długość geograficzna wyliczona z X/Y	7 miejsc po przecinku
„X"	m lub °	liczba	współrzędna X w układzie zlecenia	w układach polskich X = północ; w WGS84 X = szerokość
„Y"	m lub °	liczba	współrzędna Y w układzie zlecenia	w układach polskich Y = wschód; w WGS84 Y = długość
„Rzędna"	m n.p.m.	liczba	rzędna terenu w punkcie badania	układ wysokościowy – z danych zlecenia
„Data"	–	data	data wykonania badania	pole kalendarza
„Operator"	–	tekst	wykonawca (wiertacz, operator sondy)	
„Nadzór"	–	tekst	nadzór geologiczny	
„Województwo"	–	tekst		
„Powiat"	–	tekst		
„Gmina"	–	tekst		
„Miasto"	–	tekst	miejscowość	
„Nr działki"	–	tekst	numer działki ewidencyjnej	
„Właściciel działki"	–	tekst		
„Kilometraż"	–	tekst	kilometraż (pikietaż) obiektu liniowego, np. 3+850	w otworze to pole „Kilometraż" szczegółów otworu
„Dodatkowe informacje"	–	tekst	opis lokalizacji	

Liczby możesz wpisywać z przecinkiem albo kropką dziesiętną. Niepoprawna liczba (np. tekst w kolumnie X) czyści pole.

Edycja komórek



1. **Komórka po edycji** – kliknij komórkę, wpisz wartość i naciśnij Enter albo kliknij poza komórką. Zmiana jest przyjmowana, gdy opuszczasz pole.

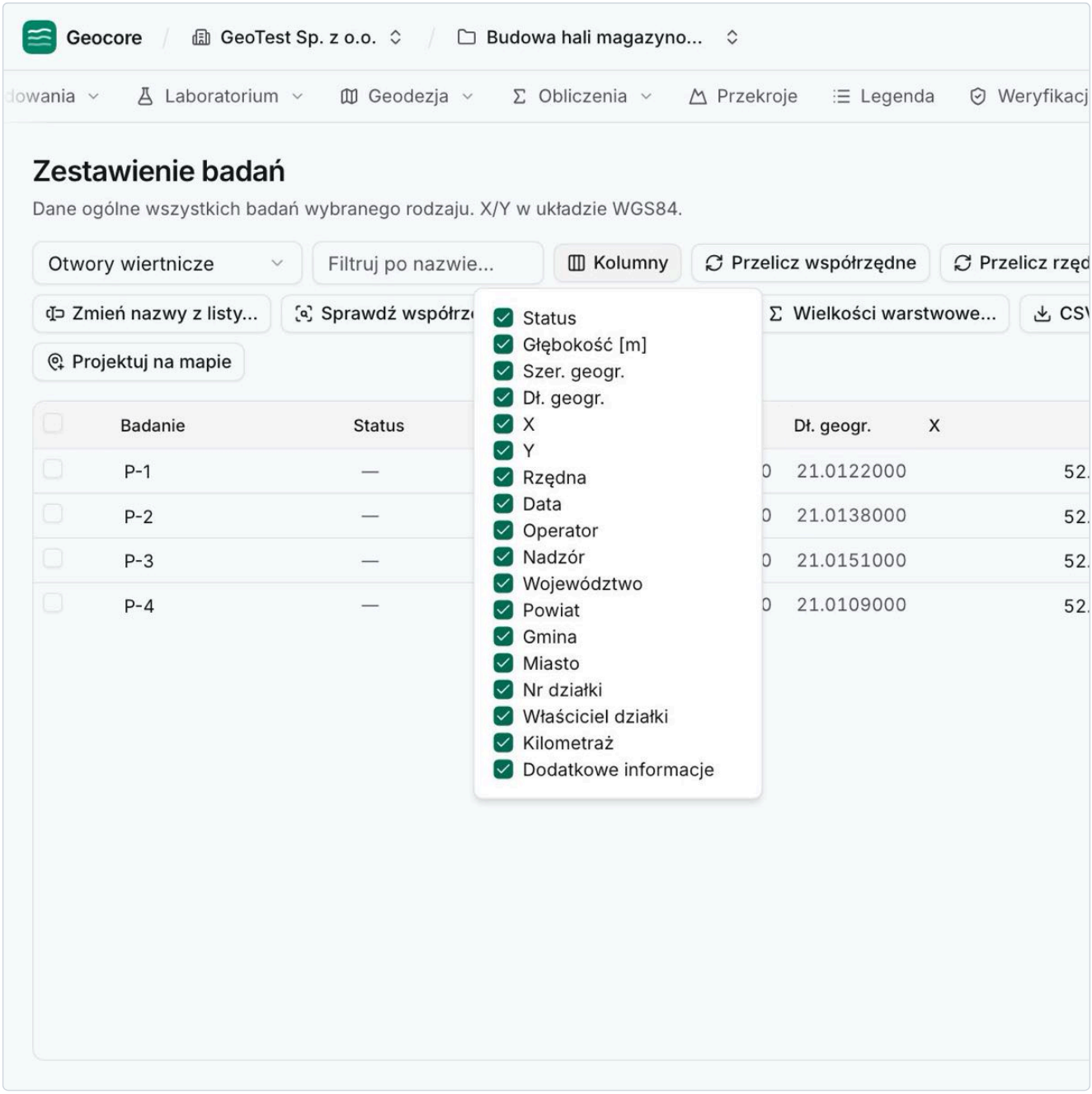
2. **Wiersz zmieniony** – ma żółte tło, dopóki zmiany nie zostaną zapisane lub odrzucone.
3. **„Odrzuć"** – cofa wszystkie niezapisane zmiany we wszystkich wierszach.
4. **„Zapisz zmiany (1)"** – zapisuje zmienione wiersze. Zapisywane są tylko pola, które faktycznie się zmieniły. Po zapisie pojawia się komunikat „Zapisano zmiany w N badaniach".

Jeśli zapis części badań się nie powiedzie, zobaczysz komunikat „Zapisano X z Y badań – pozostałych nie udało się zapisać"; niezapisane zmiany pozostają w tabeli, możesz ponowić zapis.

Kolumna „Status" to lista wyboru w każdym wierszu: „Bez statusu", „Projektowane", „Surowe dane", „Przetwarzane", „Zaakceptowane", „Archiwalne". Statusy są opisane w rozdziale Interfejs.

> **Uwaga.** Zmiana nazwy otworu jest po zapisie przenoszona do próbek gruntu tego otworu. Dzięki temu zamiana nazw dwóch otworów (np. P-1 ↔ P-2 za pomocą „Zmień nazwy z listy...") nie gubi przypisania próbek.

Kolumny



Lista pól wyboru wszystkich kolumn poza „Badanie" (ta jest zawsze widoczna): „Status", „Głębokość [m]", „Szer. geogr.", „Dł. geogr.", „X", „Y", „Rzędna", „Data", „Operator", „Nadzór", „Województwo", „Powiat", „Gmina", „Miasto", „Nr działki", „Właściciel działki", „Kilometraż", „Dodatkowe informacje". Odznacz kolumnę, aby ją ukryć. Wybór jest zapamiętywany w przeglądarce (dla wszystkich zleceń i rodzajów badań) i decyduje także o kolumnach pliku CSV.

Przelicz współrzędne

Służy do naprawy współrzędnych wpisanych w **innym** układzie niż układ zlecenia (np. ktoś wpisał X/Y z GPS w stopniach, a zlecenie jest w PUWG 2000).

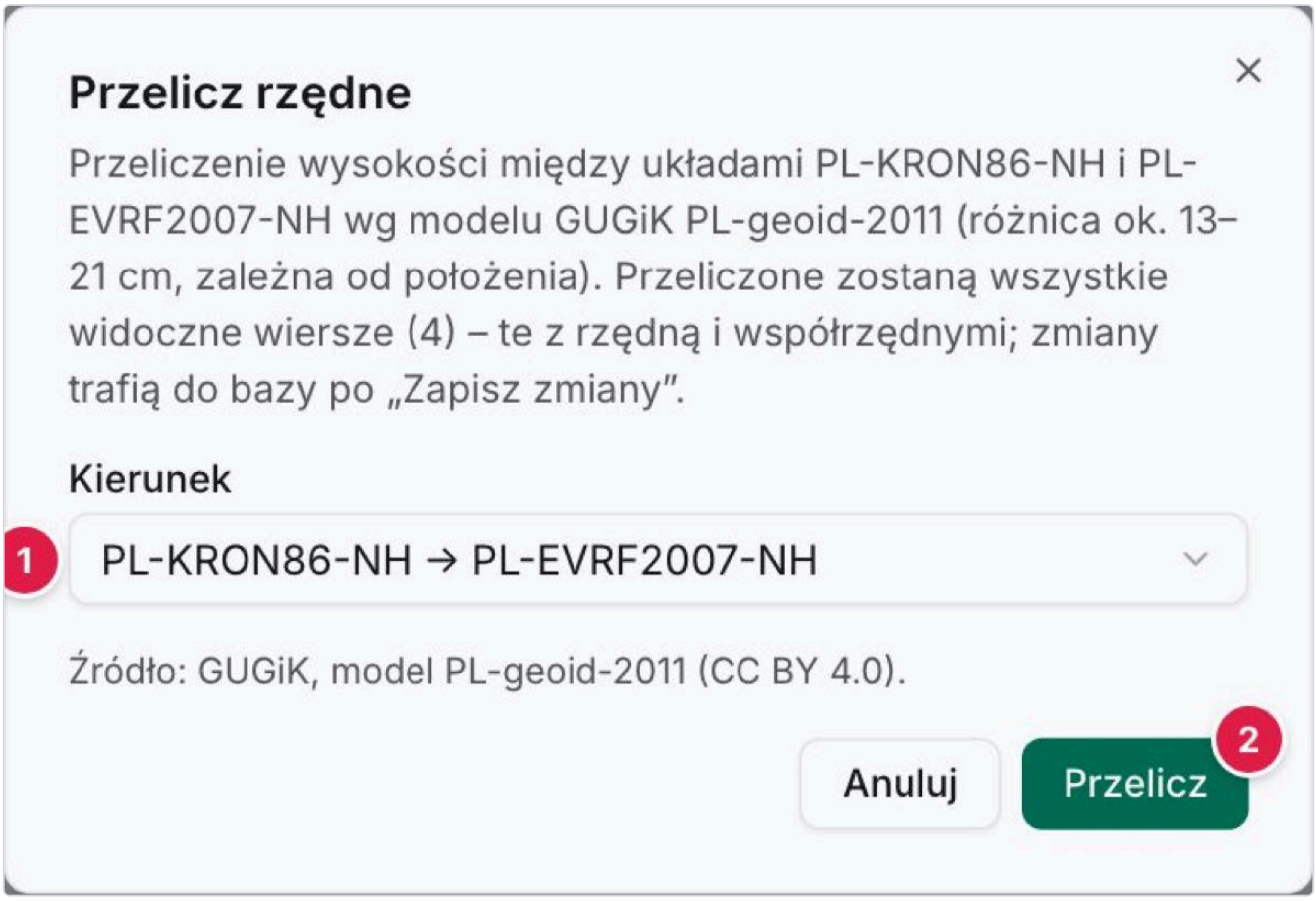


1. **„Układ, w którym są obecne wartości X/Y"** – układ, w którym naprawdę są wpisane liczby. Lista zawiera wszystkie układy aplikacji oprócz układu zlecenia: „WGS84", „PUWG 1992", „PUWG 2000 strefa 5 (15°E)", „PUWG 2000 strefa 6 (18°E)", „PUWG 2000 strefa 7 (21°E)", „PUWG 2000 strefa 8 (24°E)". Domyślnie WGS84.
2. **„Przelicz"** – przelicza X/Y w wierszach z zakresu do układu zlecenia. Wiersze bez obu współrzędnych są pomijane. Komunikat: „Przeliczono współrzędne – sprawdź i zapisz zmiany".

Wynik jest zaokrąglany: współrzędne w stopniach (|v| < 400) do 0,0000001°, w metrach do 1 mm. Przeliczenie wykonuje biblioteka proj4 z parametrami układów podanymi w tabeli w podrozdziale Interpretacja i obliczenia.

Przelicz rzędne

Przelicza rzędne między układami wysokościowymi **PL-KRON86-NH** (Kronsztadt 86) i **PL-EVRF2007-NH** (Amsterdam) według modelu GUGiK PL-geoid-2011.



1. **„Kierunek"** – „PL-KRON86-NH → PL-EVRF2007-NH" (domyślnie) albo „PL-EVRF2007-NH → PL-KRON86-NH".
2. **„Przelicz"** – przelicza rzędne w zakresie. W czasie pracy przycisk ma napis „Przeliczanie…" (model wysokości jest wczytywany przy pierwszym użyciu).

Przeliczane są tylko wiersze z rzędną różną od zera i z współrzędnymi. Wiersze bez współrzędnych albo leżące poza zasięgiem modelu są pomijane – komunikat ostrzegawczy wymienia do 5 ich nazw: „Przeliczono rzędne N badań (PL-KRON86-NH → PL-EVRF2007-NH); pominięto (brak współrzędnych lub poza modelem): …". Wynik jest zaokrąglany do 1 mm. Okno podaje źródło: „GUGiK, model PL-geoid-2011 (CC BY 4.0)".

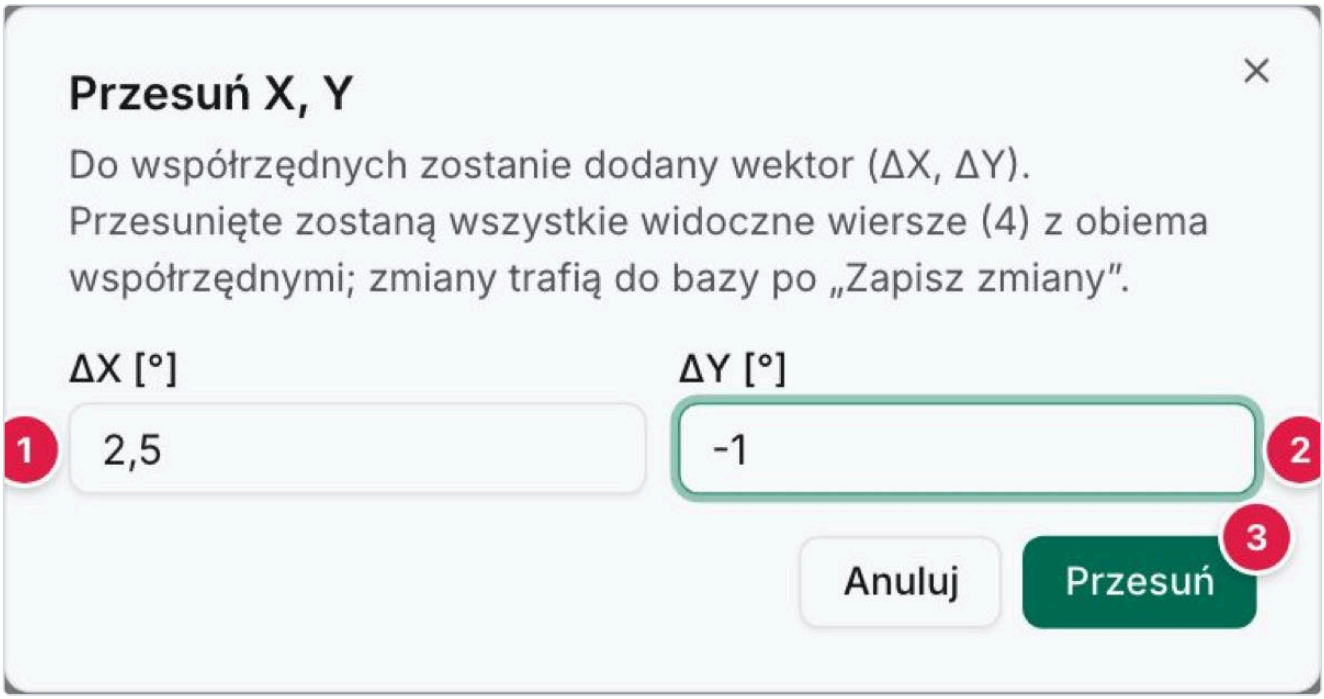
> **Uwaga.** Rzędne przelicza się **raz**. Ponowne przeliczenie w tym samym kierunku doda poprawkę drugi raz. Przed przeliczeniem sprawdź w danych zlecenia, w jakim układzie wysokościowym są wpisane rzędne.

Zamień X ⇔ Y

Przycisk bez okna: w wierszach z zakresu zamienia wartości kolumn X i Y. Służy do naprawy częstego błędu przy imporcie – zamienionej kolejności współrzędnych (w polskich układach X to północ, a w wielu programach GIS pierwsza współrzędna to wschód). Po zamianie sprawdź punkty na „Mapie" i zapisz zmiany.

Przesuń X, Y…

Dodaje do współrzędnych stały wektor, np. po wykryciu przesunięcia całej serii punktów.



1. **„ΔX [m]"** – przesunięcie współrzędnej X. Jednostka zależy od układu zlecenia: [m] w układach płaskich, [°] w WGS84 (jak na zrzucie).
2. **„ΔY [m]"** – przesunięcie współrzędnej Y.
3. **„Przesuń"** – aktywny, gdy co najmniej jedno przesunięcie jest różne od zera i oba pola zawierają poprawne liczby. Puste pole oznacza 0.

Przesuwane są tylko wiersze z obiema współrzędnymi. Komunikat: „Przesunięto N badań – sprawdź i zapisz zmiany", a gdy były wiersze bez współrzędnych – dodatkowo „pominięto bez współrzędnych: …" (do 5 nazw). Wynik jest zaokrąglany jak przy przeliczaniu (0,0000001° albo 1 mm).

Ustaw wartość...

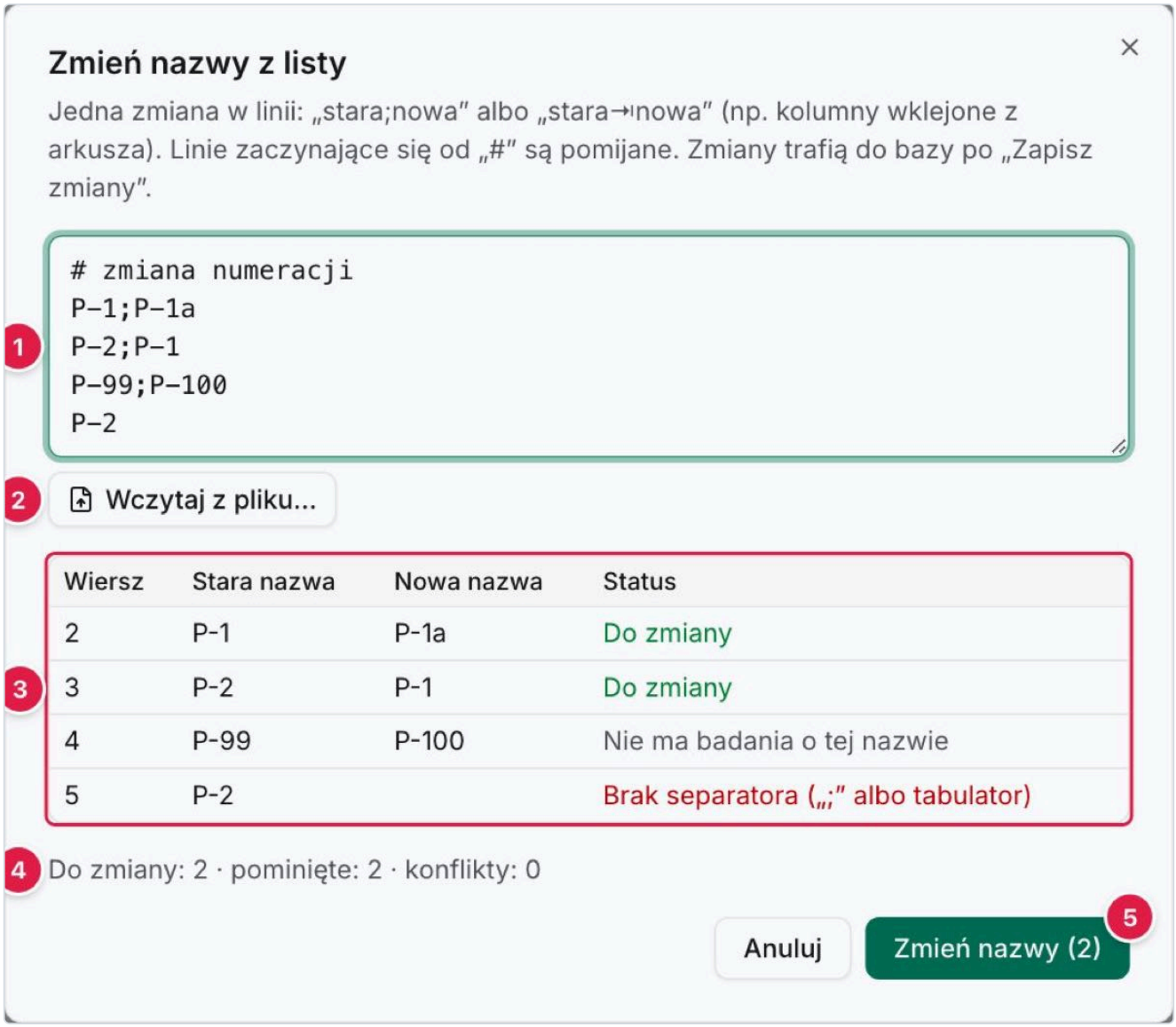
Wpisuje jedną wartość w wybraną kolumnę wielu badań – np. tego samego operatora dla całej serii sondowań.



1. **„Kolumna"** – kolumna do wypełnienia. Dostępne są kolumny tekstowe, data i status: „Status", „Data", „Operator" (domyślnie), „Nadzór", „Województwo", „Powiat", „Gmina", „Miasto", „Nr działki", „Właściciel działki", „Kilometraż", „Dodatkowe informacje". Nie można tu ustawić nazwy ani liczb (X, Y, rzędnej).
2. **„Wartość"** – nowa wartość. Dla kolumny „Status" to lista statusów (z pozycją „Bez statusu"), dla „Data" – pole kalendarza, dla pozostałych – pole tekstowe. Puste pole czyści kolumnę. Spacje na początku i końcu są usuwane.
3. **„Tylko puste (nie nadpisuj wpisanych wartości)"** – zmienia tylko wiersze, w których kolumna jest pusta.
4. **„Zmieni się X z Y wierszy"** – podgląd liczby wierszy, w których wartość faktycznie się zmieni.
5. **„Ustaw"** – aktywny, gdy zmieni się co najmniej jeden wiersz. Komunikat: „Ustawiono „Operator" w N badaniach – sprawdź i zapisz zmiany".

Zmień nazwy z listy...

Zmienia nazwy wielu badań według listy par „stara nazwa → nowa nazwa", np. przy przenumerowaniu otworów zgodnie z projektem.



1. **„Lista zmian nazw"** – jedna zmiana w linii: „stara;nowa" albo „stara→nowa" (tabulator – tak wklejają się dwie kolumny skopiowane z arkusza). Linie puste i zaczynające się od „#" są pomijane.
2. **„Wczytaj z pliku..."** – wczytuje listę z pliku `.txt` albo `.csv` (zawartość trafia do pola tekstowego, znak BOM jest usuwany).
3. **Podgląd** – tabela z kolumnami „Wiersz" (numer linii tekstu), „Stara nazwa", „Nowa nazwa", „Status". Status jest zielony dla zmian do wykonania, czerwony dla błędów i konfliktów, szary dla linii pomijanych.
4. **Podsumowanie** – „Do zmiany: N · pominięte: N · konflikty: N".
5. **„Zmień nazwy (N)"** – wpisuje nowe nazwy do tabeli (do zapisania przez „Zapisz zmiany"). Przycisk jest nieaktywny, gdy nie ma żadnej zmiany do wykonania **albo** gdy jest choć jeden konflikt.

Statusy linii (sprawdzane w tej kolejności):

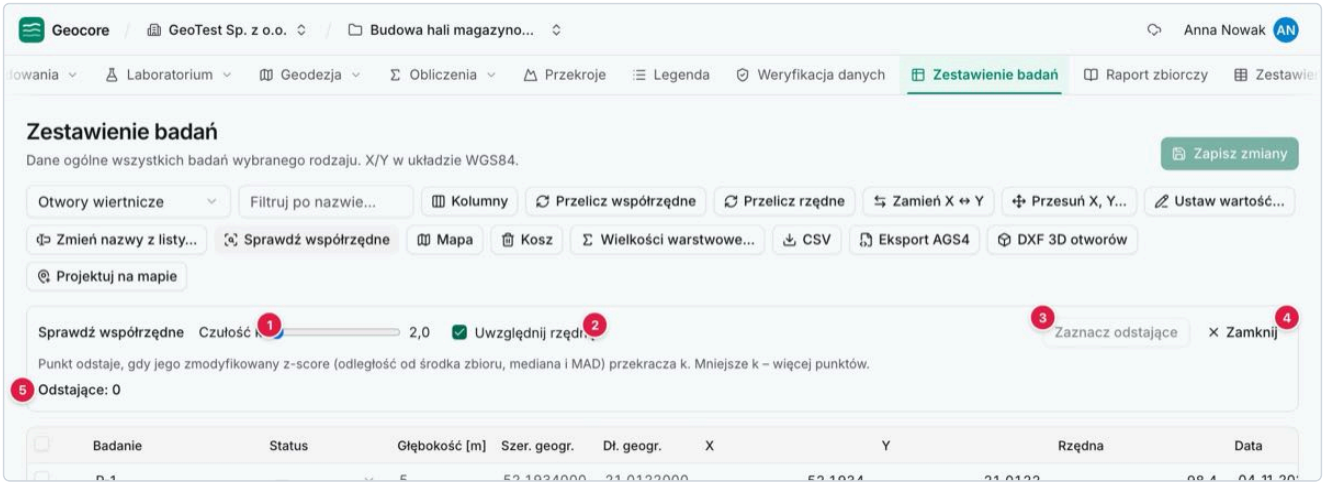
Status w podglądzie	Znaczenie	Skutek
„Brak separatora („;" albo tabulator)"	w linii nie ma średnika ani tabulatora	linia pominięta
„Brak starej nazwy"	pusta część przed separatorem	pominięta
„Powtórzona stara nazwa (wiersz N)"	ta sama stara nazwa wystąpiła wcześniej	pominięta
„Nie ma badania o tej nazwie"	brak badania o starej nazwie	pominięta
„Kilka badań ma tę nazwę"	stara nazwa nie jest jednoznaczna	pominięta

Status w podglądzie	Znaczenie	Skutek
„Bez zmian”	nowa nazwa = stara	pominięta
„Nazwa jest wymagana”	pusta nowa nazwa	pominięta (błąd)
„Maksymalnie N znaków”	nowa nazwa otworu jest za długa	pominięta (błąd)
„Do zmiany”	poprawna zmiana	wykonana
„Nazwa „X” powtórzyłaby się z: Y”	po wszystkich zmianach dwie pozycje miałyby tę samą nazwę	**konflikt – blokuje całą operację**

Porównanie nazw nie rozróżnia wielkości liter i pomija spacje na końcach. Konflikty są sprawdzane względem nazw **końcowych**, więc zamiana „P-1;P-2” i „P-2;P-1” w jednej liście jest poprawna.

Sprawdź współrzędne

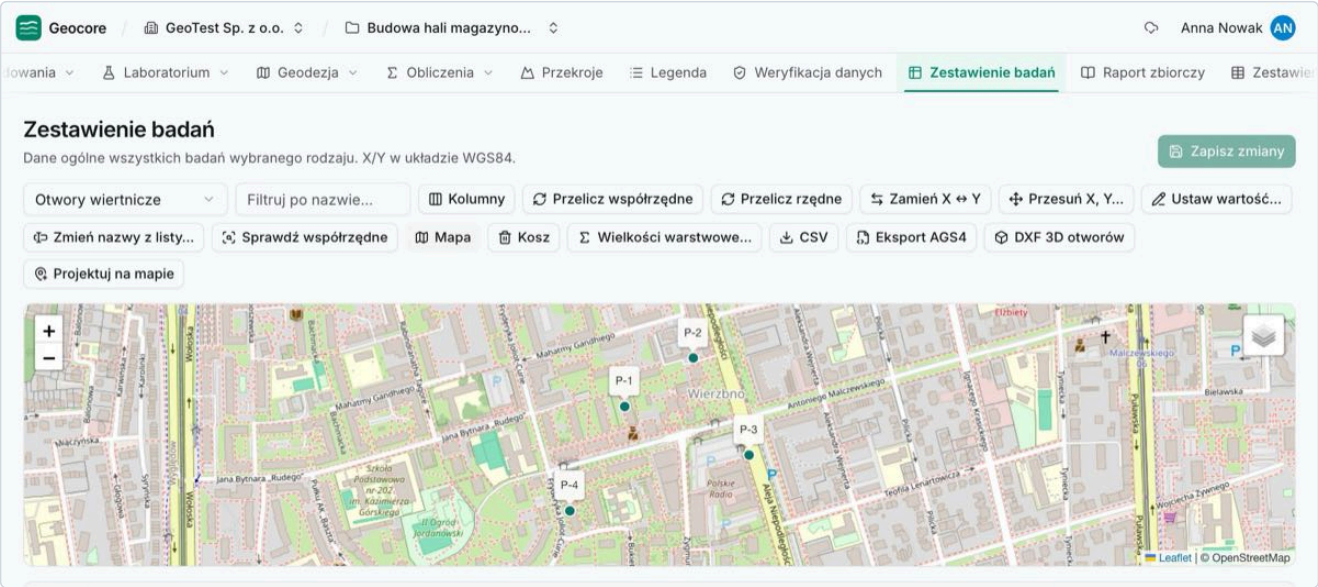
Wyszukuje punkty, które leżą podejrzanie daleko od pozostałych – typowy objaw literówki w X/Y, zamiany X ↔ Y w jednym wierszu albo współrzędnej z innego układu. Przycisk działa jak przełącznik: włącza i wyłącza panel nad tabelą.



1. **„Czułość k”** – suwak od 2,0 do 10,0 co 0,5 (domyślnie 3,5). Punkt jest odstający, gdy jego wskaźnik z przekracza k. Mniejsze k – więcej punktów odstających.
2. **„Uwzględnij rzędną”** – dodatkowo szuka rzędnych odstających od mediany (sprawdzane, gdy co najmniej 4 punkty mają rzędną różną od zera).
3. **„Zaznacz odstające”** – zaznacza w tabeli wiersze odstających punktów (np. żeby od razu je przesunąć albo poprawić). Nieaktywny, gdy nie ma punktów odstających.
4. **„Zamknij”** – zamyka panel.
5. **„Odstające: N”** – liczba punktów odstających; pod nią lista: nazwa i opis, np. „odległość od środka zbioru 696 m (z = 131,4)” albo „rzędna 150 odbiega od mediany 100,35 (z = 67,0)”.

Gdy w zakresie jest mniej niż 4 punkty ze współrzędnymi, panel pokazuje „Za mało punktów ze współrzędnymi (min. 4)”. Wiersze bez X lub Y są wymienione w linii „Bez współrzędnych: …”. Panel analizuje wiersze **widoczne po filtrowaniu** (zaznaczenie nie ogranicza analizy). Wiersz odstający ma w tabeli czerwone tło i czerwony trójkąt w kolumnie ostrzeżeń, a na „Mapie” czerwony znacznik. Metoda – patrz Interpretacja i obliczenia.

Mapa



Przycisk „Mapa" (przełącznik) pokazuje nad tabelą mapę z punktami widocznych wierszy. Kolory znaczników:

Kolor	Znaczenie
czerwony	punkt odstający (gdy otwarty jest panel „Sprawdź współrzędne")
pomarańczowy	wiersz z niezapisanymi zmianami
niebieski	wiersz zaznaczony
domyślny (zielony)	pozostałe

Mapa od razu pokazuje skutek przeliczeń, przesunięć i zamiany X ↔ Y – zanim zapiszesz zmiany. Wiersze bez współrzędnych nie mają znacznika. Przycisk warstw w prawym górnym rogu mapy zmienia podkład.

Usuwanie i kosz

„Usuń zaznaczone" (pasek zaznaczenia) otwiera okno potwierdzenia.



Okno wymienia do 10 nazw usuwanych badań (resztę jako „… i N innych"). Usuwane są tylko wiersze zaznaczone **i** widoczne po filtrowaniu.

- Otwory, CPT, DMT, FVT i inklinometry trafiają do **kosza**: „2 badania trafi do kosza. Możesz je przywrócić przez 30 dni."
- Sondowania DP są usuwane **trwale** razem z pomiarami (okno to zaznacza). Dla DP nie ma przycisku „Kosz".

Po usunięciu pojawia się komunikat „Usunięto N badań" albo – przy częściowym błędzie – „Usunięto X z Y; nie udało się: …".



Okno „Kosz" pokazuje badania wybranego rodzaju usunięte w tym zleceniu: nazwę, datę i godzinę usunięcia, osobę, która usunęła, oraz czas do trwałego usunięcia („wygasa za N dni" / „wygasa dziś"). „Przywróć" przywraca badanie (komunikat „Przywrócono: P-4"). Przywracanie wymaga roli „Edytor" – użytkownik bez niej widzi dopisek „Przywracanie wymaga roli „Edytor"."". Pusty kosz: „Kosz jest pusty".

Wielkości warstwowe

Okno „Wielkości warstwowe…" tworzy tabelę „badanie × wielkość" – rzędne terenu, głębokości, zwierciadło wody oraz strop, spąg, miąższość lub udział wybranych zbiorów gruntów – ze statystyką (n, minimum, maksimum, średnia, odchylenie standardowe). To odpowiednik raportu „średnie parametry pokładu" z programu GeoStar; przydaje się np. do zestawienia miąższości nasypów i głębokości stropu gruntów nośnych w opisie dokumentacji.



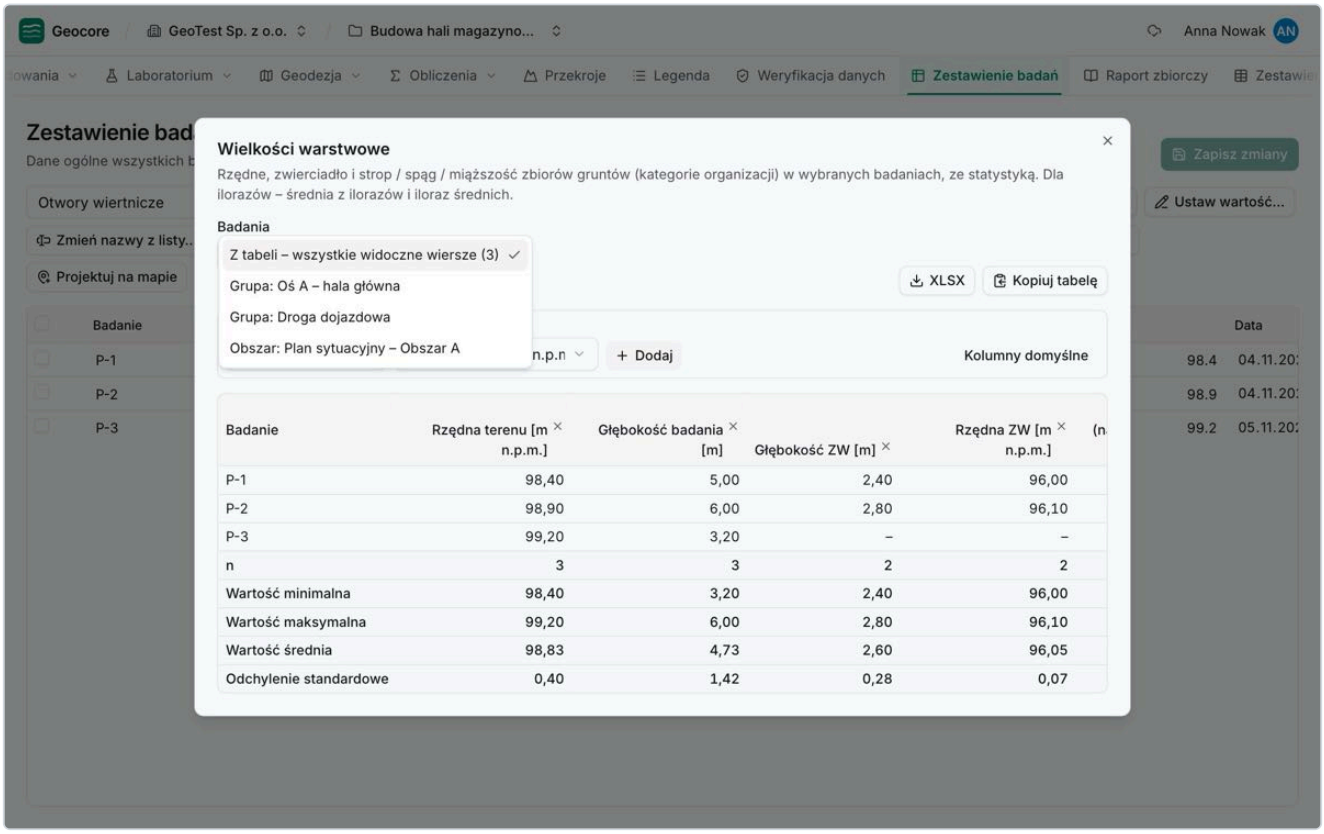
Badanie	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość badania [m]	Głębokość ZW [m]	Rzędna ZW [m n.p.m.]
P-1	98,40	5,00	2,40	96,00
P-2	98,90	6,00	2,80	96,10
P-3	99,20	3,20	–	–
n	3	3	2	2
Wartość minimalna	98,40	3,20	2,40	96,00
Wartość maksymalna	99,20	6,00	2,80	96,10
Wartość średnia	98,83	4,73	2,60	96,05
Odchylenie standardowe	0,40	1,42	0,28	0,07

1. **„Badania"** – zakres badań (pod listą liczba: „Badań: N").
2. **„XLSX"** – zapis tabeli ze statystyką do pliku `wielkosci_warstwowe_<rodzaj>.xlsx` (wartości zaokrąglone do 0,001).
3. **„Kopiuj tabelę"** – kopiuje tabelę ze statystyką do schowka jako tekst rozdzielany tabulatorami (do wklejenia w Excelu lub Wordzie). Komunikat „Skopiowano tabelę (N badań)".

4. **„Dodaj kolumnę”** – rodzaj nowej kolumny: „Wielkość badania”, „Zbiór gruntów” albo „Iloraz”. Obok pojawiają się listy właściwe dla rodzaju.
5. **„Dodaj”** – dodaje kolumnę na końcu tabeli.
6. **„Kolumny domyślne”** – przywraca domyślny zestaw kolumn.
7. **„Usuń kolumnę …”** (×) – usuwa kolumnę; usuwa też ilorazy, które się do niej odwołują.
8. **Statystyka** – wiersze „n”, „Wartość minimalna”, „Wartość maksymalna”, „Wartość średnia”, „Odchylenie standardowe” oraz – gdy w tabeli jest iloraz – „Iloraz średnich”.

Układ kolumn jest zapamiętywany w przeglądarce. Wartości są wyświetlane z dwoma miejscami po przecinku; brak wartości – „–”.

Zakres badań



Pozycja	Co obejmuje
„Z tabeli – zaznaczone wiersze (N)” / „Z tabeli – wszystkie widoczne wiersze (N)”	zakres z tabeli modułu (reguła zaznaczenia i filtra)
„Grupa: …”	badania należące do grupy danych zlecenia (patrz Zlecenie)
„Obszar: – ”	badania, których punkt leży wewnątrz obszaru narysowanego w rysunku mapy (obszary o co najmniej 3 wierzchołkach; patrz Punkty na mapę)

Gdy wybrana grupa lub obszar zostaną usunięte, okno wraca do „Z tabeli”.

Rodzaje kolumn

„Wielkość badania” – druga lista:

Kolumna	Jednostka	Skąd
„Rzędna terenu [m n.p.m.]”	m n.p.m.	rzędna badania
„Głębokość badania [m]”	m	jak kolumna „Głębokość [m]” tabeli

Kolumna	Jednostka	Skąd
„Głębokość ZW [m]"	m	pierwsze zwierciadło wody otworu (tylko otwory)
„Rzędna ZW [m n.p.m.]"	m n.p.m.	rzędna terenu – głębokość ZW

„Zbiór gruntów" – dwie listy: „Kategoria gruntów" (kategorie zdefiniowane w organizacji, np. grunty antropogeniczne, grunty nośne) i „Wielkość":

Wielkość	Jednostka	Obliczenie
„głębokość stropu [m]"	m	najmniejsza głębokość stropu warstw ze zbioru
„głębokość spągu [m]"	m	największa głębokość spągu warstw ze zbioru
„miąższość [m]"	m	suma miąższości warstw ze zbioru (0, gdy zbioru brak)
„rzędna stropu [m n.p.m.]"	m n.p.m.	rzędna terenu – głębokość stropu
„rzędna spągu [m n.p.m.]"	m n.p.m.	rzędna terenu – głębokość spągu
„udział [%]"	%	udział zbioru w profilu

Warstwy pobierane są z otworów (tabela warstw) albo – dla sondowań CPT – z warstw gruntu sondowania. Dla DP, DMT, FVT i inklinometrów kolumny zbiorów gruntów są puste.

„Iloraz" – listy „Licznik" i „Mianownik" (dowolne kolumny niebędące ilorazami; muszą być różne).



1. **„Licznik"** – kolumna licznika.
2. **„Mianownik"** – kolumna mianownika.
3. **„Dodaj"** – dodaje kolumnę „ / ".

Kolumny domyślne: cztery wielkości badania oraz – jeśli organizacja ma takie kategorie – miąższość gruntów antropogenicznych i głębokość stropu gruntów nośnych.

Eksport

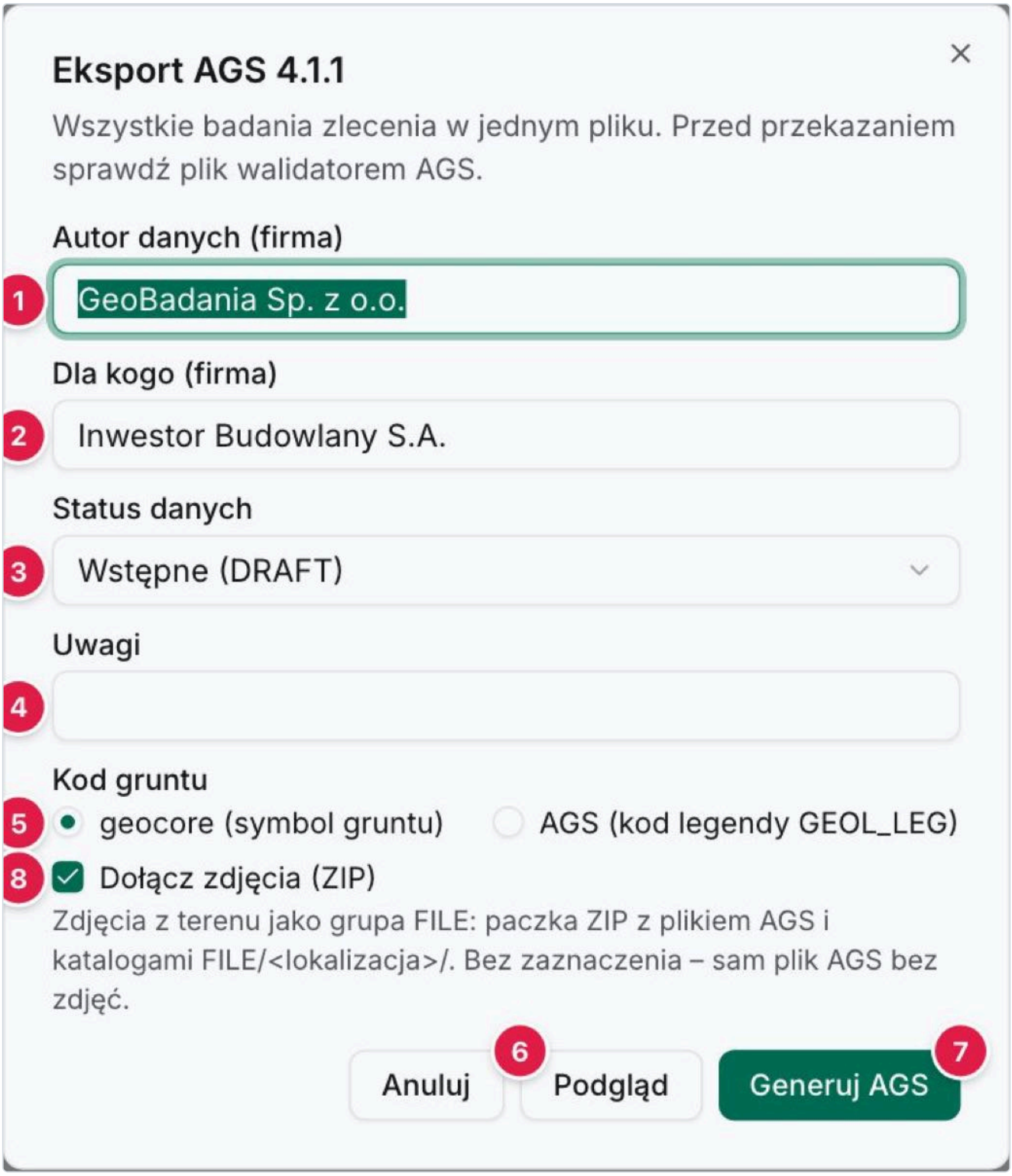
CSV

„CSV" zapisuje plik `zestawienie_<rodzaj>.csv` (np. `zestawienie_drill.csv`, `zestawienie_cpt.csv`) z wierszami widocznymi po filtrowaniu i kolumnami widocznymi w tabeli (z niezapisanymi zmianami). Format jest dostosowany do polskiego Excela:

- separator pól – średnik „;",
- przecinek dziesiętny w kolumnach liczbowych, szerokości i długości geograficznej oraz głębokości,
- kodowanie UTF-8 ze znacznikiem BOM, końce linii CRLF,
- wartości zawierające „;", cudzysłów lub znak nowej linii są ujmowane w cudzysłów.

Eksport AGS4

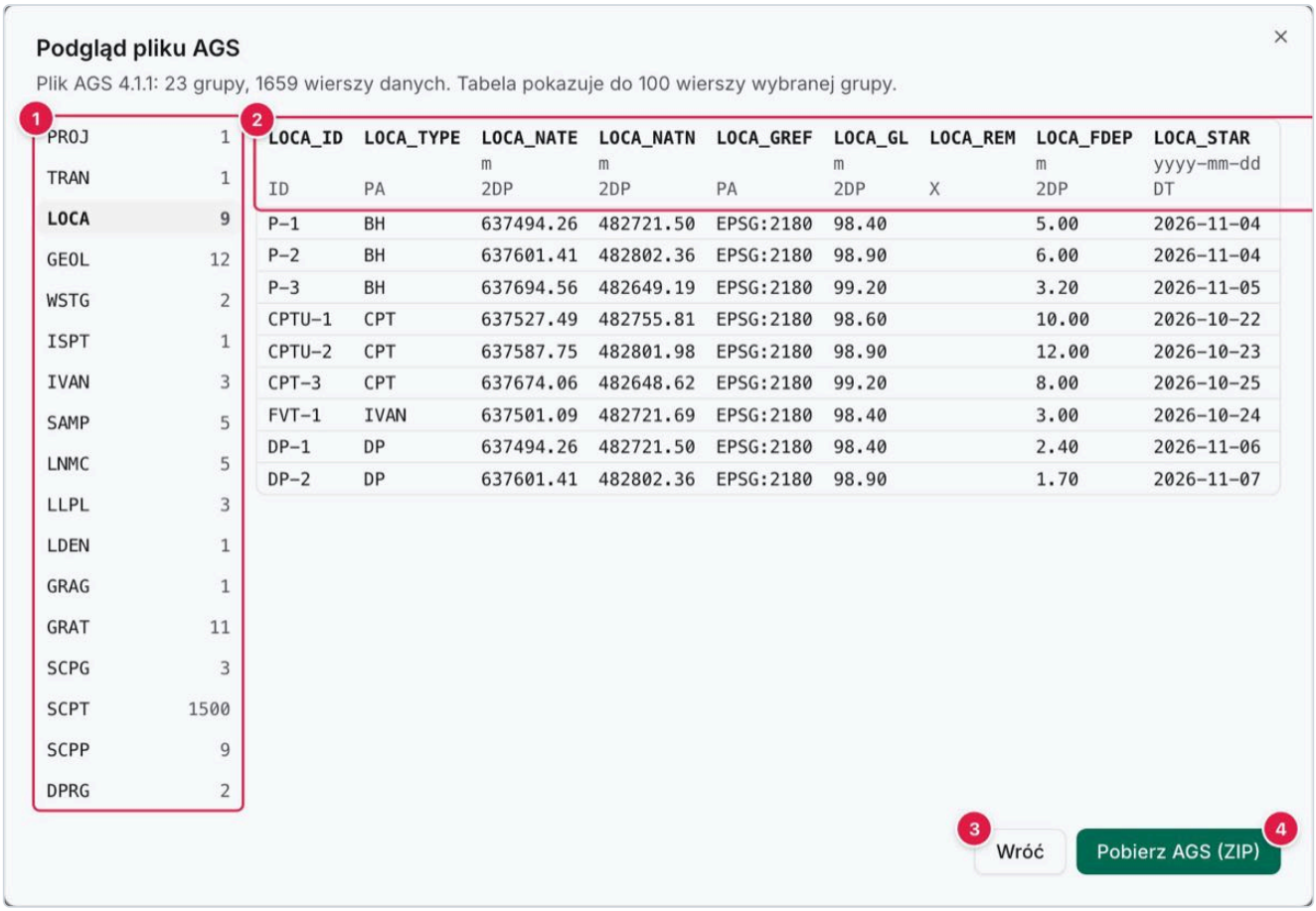
Zapisuje **wszystkie badania zlecenia** (otwory, CPT, DP, FVT, próbki) w jednym pliku w formacie **AGS 4.1.1** – brytyjskim standardzie wymiany danych geotechnicznych (Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists), czytanym m.in. przez programy gINT, HoleBASE, Leapfrog.



1. **„Autor danych (firma)"** – producent danych (pole TRAN_PROD). Domyślnie wykonawca z danych zlecenia; puste → wykonawca, a gdy go brak – „Geocore".
2. **„Dla kogo (firma)"** – odbiorca (TRAN_RECV). Domyślnie zleceniodawca; puste → „Nie podano".
3. **„Status danych"** – „Wstępne (DRAFT)" (domyślnie) albo „Ostateczne (FINAL)" (TRAN_STAT).
4. **„Uwagi"** – uwagi do przekazania (TRAN_REM); aplikacja dopisuje do nich „Układ współrzędnych: ...".
5. **„Kod gruntu"** – co trafia do kolumny legendy GEOL_LEG: „geocore (symbol gruntu)" (domyślnie; symbol jak w tabeli warstw) albo „AGS (kod legendy GEOL_LEG)" (kod ze słownika legendy AGS).
6. **„Podgląd"** – buduje plik i pokazuje jego zawartość grupami (patrz niżej).
7. **„Generuj AGS"** – buduje i pobiera plik od razu.

8. **„Dołącz zdjęcia (ZIP)"** – widoczne, gdy w zleceniu są zdjęcia z terenu (domyślnie zaznaczone). Zdjęcia trafiają do grupy FILE, a wynik jest paczką ZIP z plikiem `.ags` i katalogami `FILE/<lokalizacja>/`. Bez zaznaczenia – sam plik AGS.

Ustawienia okna nie są zapamiętywane – przy każdym otwarciu wracają do wartości domyślnych. Nazwa pliku: `ags4_<nazwa projektu>_<data>.ags` (lub `.zip`). Po pobraniu komunikat podaje liczby: „AGS 4.1.1: N lokalizacji (otwory N, CPT N, DP N, FVT N), próbki N, zdjęcia N".



1. **Lista grup** – nazwy grup gotowego pliku z liczbą wierszy danych. Kliknij grupę, aby ją pokazać.
2. **Nagłówek grupy** – trzy wiersze: HEADING (nazwy pól), UNIT (jednostki), TYPE (typy danych AGS, np. ID, PA, 2DP, DT, X). Pod nimi wiersze DATA – do 100 wierszy wybranej grupy (przy większej liczbie: „Pokazano 100 z N wierszy.").
3. **„Wróć"** – powrót do ustawień eksportu.
4. **„Pobierz AGS"** / **„Pobierz AGS (ZIP)"** – pobiera dokładnie ten plik, który widzisz w podglądzie.

Opis okna podaje liczbę grup i wierszy danych, np. „Plik AGS 4.1.1: 23 grupy, 1662 wiersze danych.".

Grupy AGS w pliku (grupa jest zapisywana tylko wtedy, gdy ma dane):

Grupa	Zawartość	Źródło w aplikacji
PROJ	projekt: identyfikator, nazwa, lokalizacja, zleceniodawca, wykonawca	dane zlecenia
TRAN	dane przekazania: data, producent, status, odbiorca, uwagi, wersja AGS 4.1.1	okno eksportu
LOCA	lokalizacje: identyfikator, typ (BH – otwór, CPT, DP, IVAN – FVT), współrzędne wschodnia/północna, układ, rzędna terenu, głębokość końcowa, data	otwory, sondowania
GEOL	warstwy litologiczne: strop, spąg, opis, kod legendy, nazwa wg ISO, geneza i stratygrafia w uwagach	tabela warstw otworu
DETL	opis szczegółowy warstw	szczegóły warstwy
WETH	zwietrzenie (schemat BS EN ISO 14689-1, system MASS GRADE)	dane otworu

Grupa	Zawartość	Źródło w aplikacji
CORE, FRAC, DISC	rdzeniowanie (TCR, SCR, RQD, średnica, wskaźnik spękań), spękania, nieciągłości	dane otworu (RQD, masyw skalny)
WSTG	zwierciadła wody	zwierciadła otworu
ISPT	badania SPT	dane otworu
IVAN	ścinarka obrotowa	sondowania FVT
SAMP	próbki	próbki gruntu
LNMC, LLPL, LDEN, GRAG, GRAT	wilgotność naturalna, granice Atterberga, gęstość, uziarnienie (frakcje i punkty krzywej)	wyniki laboratoryjne próbek
SCPG, SCPT, SCPP	sondowanie CPT: dane ogólne, pomiary, warstwy z parametrami wyprowadzonymi (typ zachowania gruntu SBT, su, Dr, ϕ, Ic)	sondowania CPT
DPRG, DPRB	sondowanie dynamiczne: typ sondy (DPSH zapisywane jako DPSH-B) oraz liczby uderzeń w kolejnych przedziałach	sondowania DP
FILE	zdjęcia z terenu	tylko przy „Dołącz zdjęcia (ZIP)”
DICT, ABBR, TYPE, UNIT	słowniki: pole kategorii CPT spoza słownika, wszystkie użyte kody PA z opisami, typy danych, jednostki	tworzone automatycznie z zawartości pliku

Ograniczenia eksportu AGS:

- współrzędne trafiają do pliku zawsze w układzie płaskim: przy zleceniu w WGS84 są przeliczane do PUWG 1992 (EPSG:2180);
- otwory wirtualne (dorysowane na przekroju) są pomijane – komunikat podaje ich liczbę („pominięte wirtualne N”);
- sondowania DMT i inklinometry nie są eksportowane;
- gdy zlecenie nie ma żadnych badań – komunikat „Brak badań do eksportu”.

> **Walidacja.** Aplikacja nie zawiera walidatora AGS – podgląd pokazuje strukturę pliku, ale nie sprawdza jego zgodności ze słownikiem AGS. Przed przekazaniem pliku zamawiającemu sprawdź go zewnętrznym walidatorem AGS (przypomina o tym opis okna i podpowiedź przycisku: „sprawdź plik walidatorem AGS przed przekazaniem”).

DXF 3D otworów

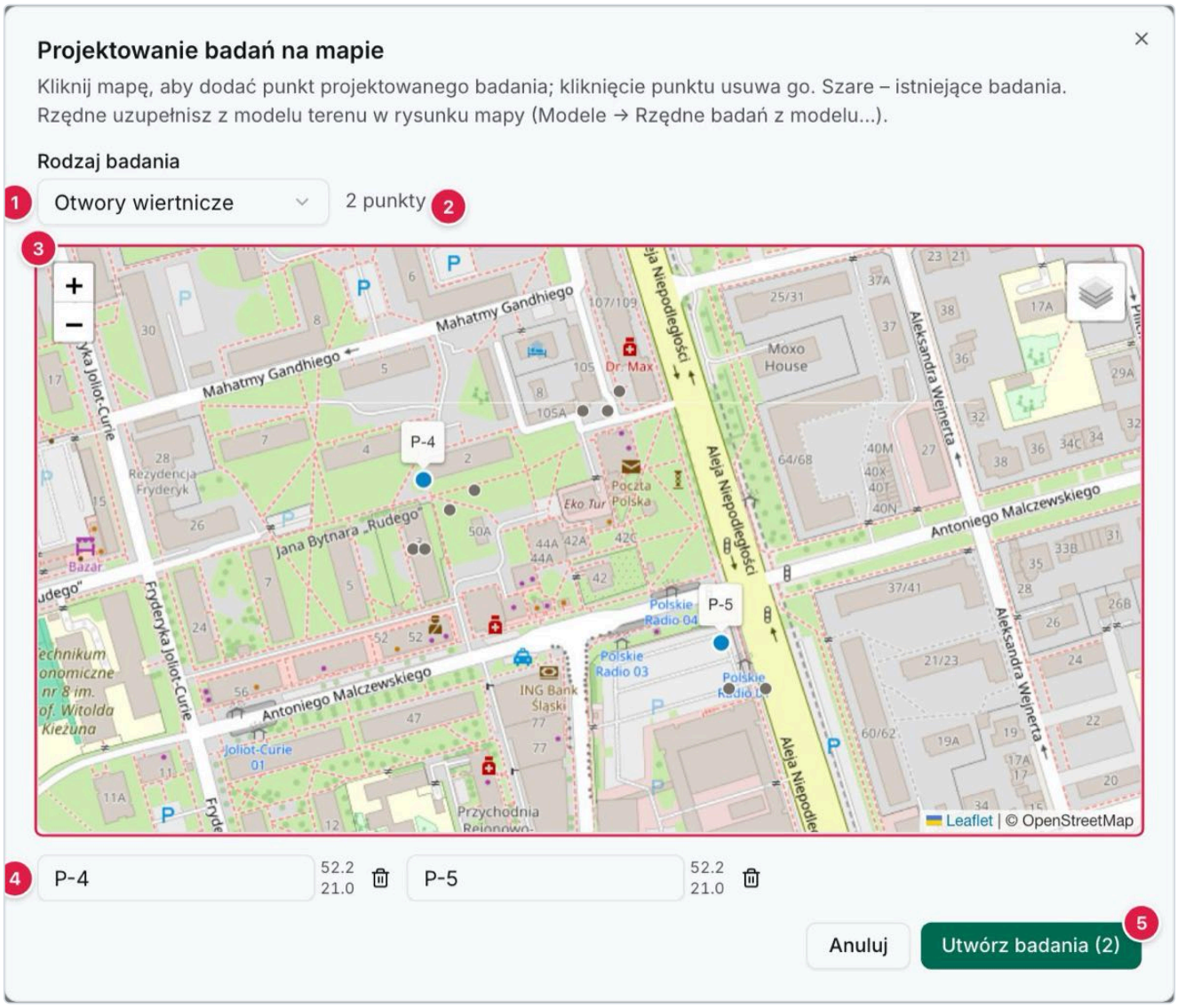
Przycisk bez okna: zapisuje plik `otwory_3D_<nazwa projektu>_<data>.dxf` z otworami i sondowaniami CPT ze stratygrafią w rzeczywistych współrzędnych (X – wschód, Y – północ, Z – rzędna, w metrach). Plik otwiera się w programach CAD i w przeglądarkach 3D.

Element rysunku	Warstwa CAD	Uwagi
głowica otworu (okrąg)	„OTWORY”, „SONDOWANIA_CPT”, „OTWORY_WIRTUALNE”	kolor 7
nazwa badania (tekst 0,5 m)	„…_NAZWY”	
oś od terenu do dna	„…_OSIE”	kolor 8
każda warstwa gruntu (polilinia 3D)	„GRUNT_”	kolor szrafury gruntu; symbol zamieniony na znaki ASCII, maks. 31 znaków
zwierciadło wody (krzyżyk)	„ZWIERCIADLO”	tylko otwory

Badania bez współrzędnych albo bez warstw są pomijane (gdy żadne się nie nadaje: „Brak otworów ani sondowań CPT ze stratygrafią i współrzędnymi"). Badanie bez rzędnej jest rysowane na Z = 0 – komunikat ostrzega: „DXF 3D: N otworów/sondowań (M bez rzędnej – przyjęto 0)". Przy zleceniu w WGS84 współrzędne są przeliczane do układu płaskiego.

Projektowanie badań na mapie

Okno „Projektuj na mapie" tworzy nowe badania o statusie **„Projektowane"** w punktach wskazanych na mapie – np. siatkę otworów do programu badań. Badania powstają od razu (bez „Zapisz zmiany") i są widoczne w odpowiednich modułach, na mapach i w tej tabeli.



1. **„Rodzaj badania"** – „Otwory wiertnicze", „Sondowania DP", „Sondowania CPT", „Sondowania DMT", „Sondowania FVT". Zmiana rodzaju usuwa wskazane już punkty.
2. **Licznik punktów** – np. „2 punkty".
3. **Mapa** – kliknij mapę, aby dodać punkt; kliknięcie punktu usuwa go. Szare znaczniki to istniejące badania zlecenia (wszystkich rodzajów).
4. **Lista punktów** – pole „Nazwa projektowanego badania" (nazwę możesz zmienić), współrzędne X / Y w układzie zlecenia i przycisk kosza „Usuń ...".
5. **„Utwórz badania (N)"** – tworzy badania (w czasie pracy „Tworzenie..."). Nieaktywny, gdy nie ma punktów albo któryś punkt ma pustą nazwę.

Nazwy są nadawane automatycznie: prefiks rodzaju i kolejny wolny numer – „P-" (otwory), „DP-", „CPT-", „DMT-", „FVT-"; numer = największy numer istniejący w zleceniu + 1 (bez rozróżniania wielkości liter). Współrzędne są przeliczane z mapy do układu zlecenia (zaokrąglenie 0,0000001° albo 1 mm). Rzędnych okno nie nadaje – uzupełnisz je z modelu terenu w rysunku mapy („Modele → Rzędne badań z modelu…", patrz Punkty na mapę).

Komunikat po utworzeniu: „Utworzono N projektowanych badań (otwory wiertnicze)". Gdy zapis przerwie błąd: „Utworzono X z Y – błąd przy kolejnym badaniu".

> **Uwaga.** Na mapie rysunku można przesuwać tylko badania o statusie „Projektowane" – współrzędne badań wykonanych pochodzą z pomiaru. Po wykonaniu badania zmień jego status (kolumna „Status" albo „Ustaw wartość…").

Interpretacja i obliczenia

Układy współrzędnych

Przeliczenia wykonuje biblioteka proj4. Parametry układów (z `src/lib/crs.ts`):

Układ	Kod	Definicja
WGS84	EPSG:4326	współrzędne geograficzne, elipsoida WGS84
PUWG 1992	EPSG:2180	odwzorowanie Gaussa–Krügera, $\lambda_0 = 19^\circ$, $k_0 = 0{,}9993$, $x_0 = 500\,000$ m, $y_0 = -5\,300\,000$ m, GRS80
PUWG 2000 strefa 5–8	EPSG:2176–2179	$\lambda_0 = 15^\circ, 18^\circ, 21^\circ, 24^\circ$, $k_0 = 0{,}999923$, $x_0 = n \cdot 1\,000\,000 + 500\,000$ m (n – numer strefy), GRS80

W aplikacji X oznacza północ, a Y wschód (konwencja geodezyjna); przy przeliczeniu kolejność osi jest zamieniana na wymaganą przez proj4.

Rzędne PL-KRON86-NH ↔ PL-EVRF2007-NH

$$H_{EVRF2007} = H_{KRON86} + \Delta H(\varphi, \lambda)$$

gdzie ΔH – poprawka z siatki modelu GUGiK PL-geoid-2011 w punkcie o szerokości φ i długości λ (w Polsce typowo 0,13–0,21 m). Kierunek odwrotny: $H_{KRON86} = H_{EVRF2007} - \Delta H$. Punkt poza zasięgiem siatki nie jest przeliczany.

Wykrywanie punktów odstających

Metoda zmodyfikowanego wskaźnika z (mediana i MAD), odporna na same punkty odstające:

1. Środek zbioru: $\tilde{x} = \operatorname{med}(X)$, $\tilde{y} = \operatorname{med}(Y)$.
2. Odległość punktu od środka: $d_i = \sqrt{\left((x_i - \tilde{x})\, s_x\right)^2 + \left((y_i - \tilde{y})\, s_y\right)^2}$ gdzie w układach płaskich $s_x = s_y = 1$, a w WGS84 $s_x = 111\,320$ m/°, $s_y = 111\,320 \cdot \cos\tilde{x}$ (stopnie zamieniane na metry).
3. Wskaźnik (jednostronny – liczą się tylko punkty dalsze niż typowe): $z_i = \frac{0{,}6745\,(d_i - \operatorname{med}(d))}{\mathrm{MAD}}$, $\mathrm{MAD} = \operatorname{med}\,|d_i - \operatorname{med}(d)|$
4. Gdy $\mathrm{MAD} = 0$: $z_i = \dfrac{d_i - \operatorname{med}(d)}{1{,}253314 \cdot \overline{|d - \operatorname{med}(d)|}}$; gdy rozrzut jest zerowy – $z_i = 0$.
5. Punkt jest odstający, gdy $z_i > k$.

Dla rzędnych („Uwzględnij rzędną") liczony jest wskaźnik dwustronny $z_i = 0{,}6745\,|H_i - \operatorname{med}(H)|/\mathrm{MAD}$ dla punktów z rzędną różną od zera. Analiza wymaga co najmniej 4 punktów (osobno dla XY i dla rzędnych). Źródło: Iglewicz B., Hoaglin D. C. (1993), *How to Detect and Handle Outliers* – próg 3,5 to wartość zalecana przez autorów (domyślne k).

Statystyka wielkości warstwowych

Dla każdej kolumny, z wartości liczbowych $v_1 \dots v_n$ (puste pomijane):

$$\bar{v} = \frac{1}{n}\sum v_i, \qquad s = \sqrt{\frac{\sum (v_i - \bar{v})^2}{n-1}}$$

Odchylenie standardowe jest odchyleniem próby (dzielnik $n-1$); przy $n < 2$ nie jest podawane.

Dla kolumny ilorazu $q_i = a_i / b_i$ (tylko pary, w których obie wartości istnieją i $b_i \neq 0$):

- „Wartość średnia" – średnia z ilorazów: $\bar{q} = \frac{1}{n}\sum \frac{a_i}{b_i}$,
- „Iloraz średnich" – $\frac{\bar{a}}{\bar{b}}$ liczony na tych samych parach.

Obie wielkości różnią się, gdy mianowniki są zróżnicowane – iloraz średnich jest mniej wrażliwy na pojedyncze małe mianowniki.

Typowe problemy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Porzucić niezapisane zmiany?"	zmiana rodzaju badań przy niezapisanych zmianach	„Anuluj", zapisz zmiany i dopiero zmień rodzaj
„Zapisano X z Y badań – pozostałych nie udało się zapisać"	błąd zapisu części badań (np. utrata połączenia)	kliknij ponownie „Zapisz zmiany" – niezapisane zmiany zostają w tabeli
„Przeliczono rzędne N badań …; pominięto (brak współrzędnych lub poza modelem): …"	wiersze bez X/Y lub poza zasięgiem modelu PL-geoid-2011	uzupełnij współrzędne; dla punktów poza Polską przeliczenie nie jest możliwe
„Nie udało się przeliczyć rzędnych"	nie udało się wczytać modelu wysokości	sprawdź połączenie z internetem i powtórz
„Przesunięto N badań …; pominięto bez współrzędnych: …"	wiersze bez obu współrzędnych	uzupełnij X i Y
Przycisk „Zmień nazwy (N)" nieaktywny przy N > 0	w podglądzie jest konflikt („Nazwa „…" powtórzyłaby się z: …")	popraw listę tak, aby nazwy końcowe były unikalne
„Za mało punktów ze współrzędnymi (min. 4)"	w zakresie mniej niż 4 punkty z X i Y	zdejmij filtr albo uzupełnij współrzędne
Punkty na „Mapie" w złym miejscu (np. w Afryce)	X/Y zamienione albo w innym układzie	„Zamień X ↔ Y" albo „Przelicz współrzędne", sprawdź na mapie, zapisz
„Usunięto X z Y; nie udało się: …"	błąd usuwania części badań	powtórz usuwanie dla pozostałych
„Brak badań do eksportu"	eksport AGS w zleceniu bez badań	–
„Nie udało się utworzyć paczki ZIP"	błąd przy pakowaniu zdjęć	odznacz „Dołącz zdjęcia (ZIP)" i wyeksportuj sam plik AGS
„Brak otworów ani sondowań CPT ze stratygrafią i współrzędnymi"	DXF 3D: żadne badanie nie ma jednocześnie warstw i współrzędnych	uzupełnij dane

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
„DXF 3D: … (N bez rzędnej – przyjęto 0)”	badania bez rzędnej	uzupełnij rzędne (np. „Ustaw wartość…” nie obsługuje liczb – wpisz w kolumnie „Rzędna” albo użyj modelu terenu)
„Utworzono X z Y – błąd przy kolejnym badaniu”	błąd zapisu w „Projektuj na mapie”	sprawdź, które badania powstały, i dodaj brakujące
Ikona ostrzeżenia w kolumnie przy nazwie	braki danych: „Brak współrzędnych – badanie nie pojawi się na mapie ani w przekrojach”, „Rzędna nie została wypełniona”, „Brak daty badania”, „Nie podano operatora”, dla otworów „Brak zdefiniowanych warstw – nie można wygenerować karty”, dla DP „Wyniki badania są puste – nie można wygenerować karty”, „Głębokość początkowa nie została określona (przyjęto 0 m)”	uzupełnij dane w tabeli albo w module badania; pełna lista – Legenda i weryfikacja

Rozdział 37

Raport zbiorczy i zestawienia

Składanie wszystkich kart zlecenia w jeden PDF ze stroną tytułową, spisem treści i numeracją załączników („Raport zbiorczy") oraz zestawienia XLSX, kontrola poprawności danych i importy zbiorcze – szablon otworów, pliki CSV/XLSX, GeoStar („Zestawienia").

Wstęp

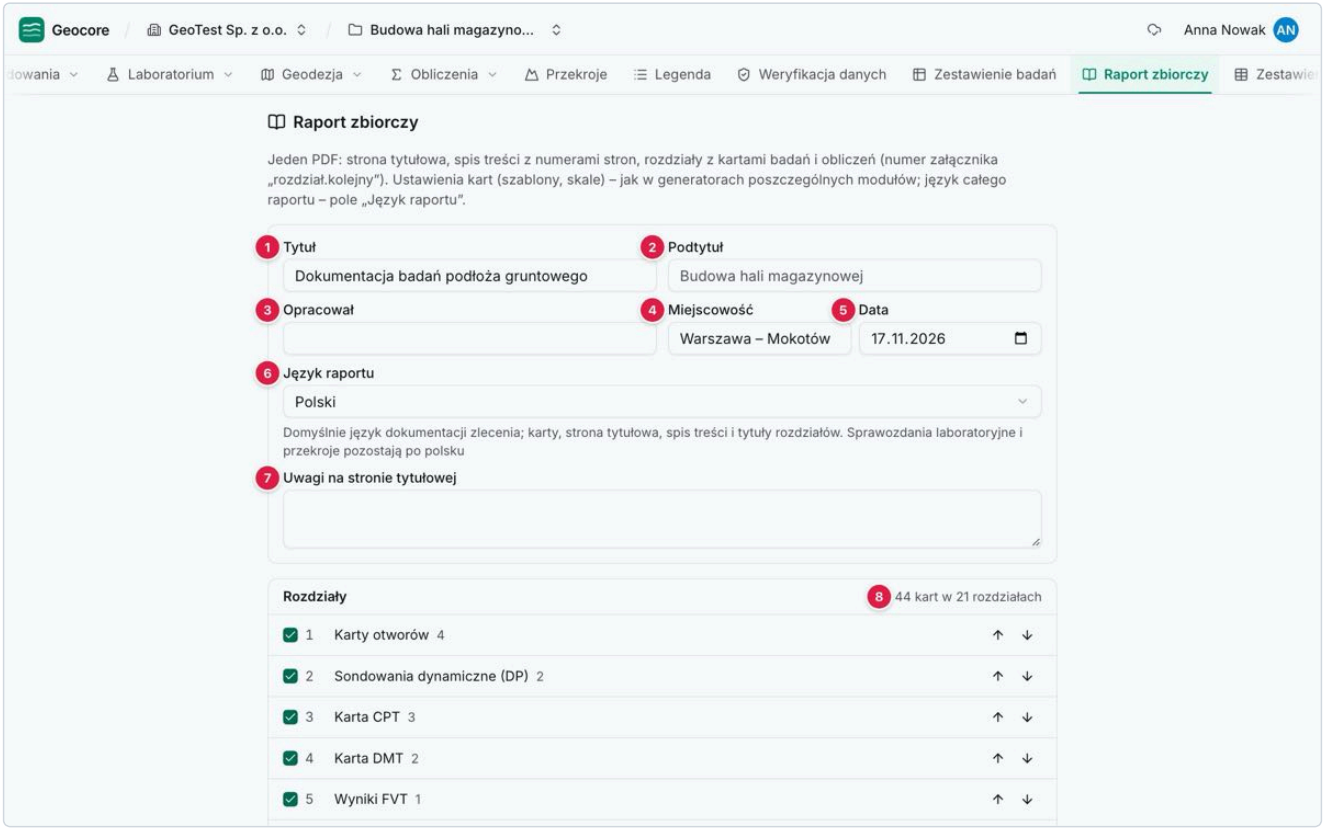
Ten rozdział opisuje dwa moduły, które zbierają dane całego zlecenia:

- **„Raport zbiorczy"** – składa **jeden plik PDF** z kart wszystkich modułów: strona tytułowa, spis treści z numerami stron, rozdziały z kartami badań i obliczeń, numery załączników w postaci „rozdział.kolejny" (np. „Zał. 3.2"). To odpowiednik „rapport factuel" z programu SoilCloud i wydruku całej dokumentacji z GIMSGEO.
- **„Zestawienia"** – tabelaryczne raporty do arkusza kalkulacyjnego (XLSX), statystyka liczby i długości badań, kontrola poprawności danych oraz narzędzia importu zbiorczego: zwrotne wczytanie uzupełnionego zestawienia, otwory z szablonu XLSX, import otworów z dowolnego pliku CSV/XLSX, import z programu GeoStar, uzupełnianie i przekodowanie wartości w warstwach. Odpowiada częściom „Generowanie raportów" oraz „Import i zamiana danych" GIMSGEO.

Oba moduły nie mają własnych danych – czytają otwory, sondowania, próbki i rekordy obliczeń zlecenia. Raport zbiorczy używa tych samych kart (szablonów, skal, opcji) co generatory w poszczególnych modułach; ustawienia kart zmieniasz w modułach (patrz Generator kart).

Raport zbiorczy

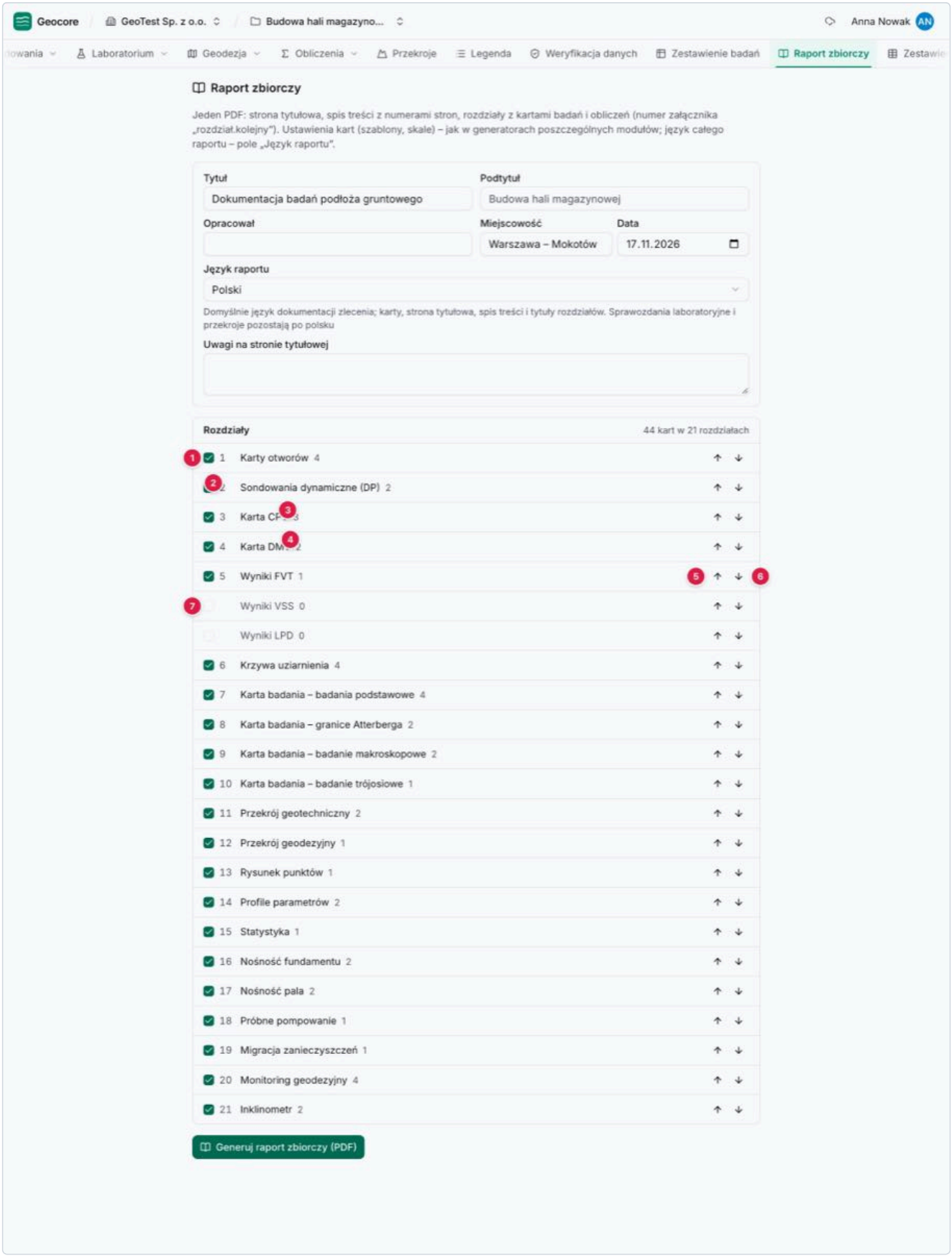
Układ ekranu



1. **„Tytuł"** – tytuł na stronie tytułowej. Domyślnie „Dokumentacja badań podłoża gruntowego" (w języku angielskim „Ground investigation report"). Jeśli zostawisz tytuł domyślny, zmieni się sam po zmianie języka raportu; tytuł własny pozostaje bez zmian.
2. **„Podtytuł"** – druga linia strony tytułowej (np. nazwa obiektu). Podpowiedź w pustym polu to nazwa projektu zlecenia, ale pusty podtytuł nie jest drukowany.
3. **„Opracował"** – autor dokumentacji; na stronie tytułowej w wierszu „Opracował" („Prepared by").
4. **„Miejscowość"** – domyślnie miejscowość z danych zlecenia; drukowana u dołu strony tytułowej.
5. **„Data"** – domyślnie dzisiejsza; drukowana obok miejscowości („Warszawa, 2026-11-17").
6. **„Język raportu"** – „Polski" albo „English". Domyślnie język dokumentacji zlecenia. Język dotyczy kart, strony tytułowej, spisu treści i tytułów rozdziałów. Sprawozdania laboratoryjne i przekroje pozostają po polsku.
7. **„Uwagi na stronie tytułowej"** – dowolny tekst (z podziałami wierszy) drukowany pod tabelą strony tytułowej.
8. **Licznik** – „44 kart w 21 rozdziałach": liczba kart i rozdziałów, które trafią do raportu.

Pola tekstowe są zapisywane po opuszczeniu pola (kliknięciu poza nim). Ustawienia raportu – pola, kolejność i wyłączone rozdziały – są zapisywane w zleceniu, więc widzą je wszyscy członkowie zespołu.

Rozdziały



1. **Pole wyboru rozdziału** – włącza lub wyłącza rozdział w raporcie.
2. **Numer rozdziału** – numer w raporcie; nadawany tylko rozdziałom włączonym i niepustym, kolejno bez luk.
3. **Tytuł rozdziału** – tytuł karty modułu (w raporcie angielskim – tytuł angielski).

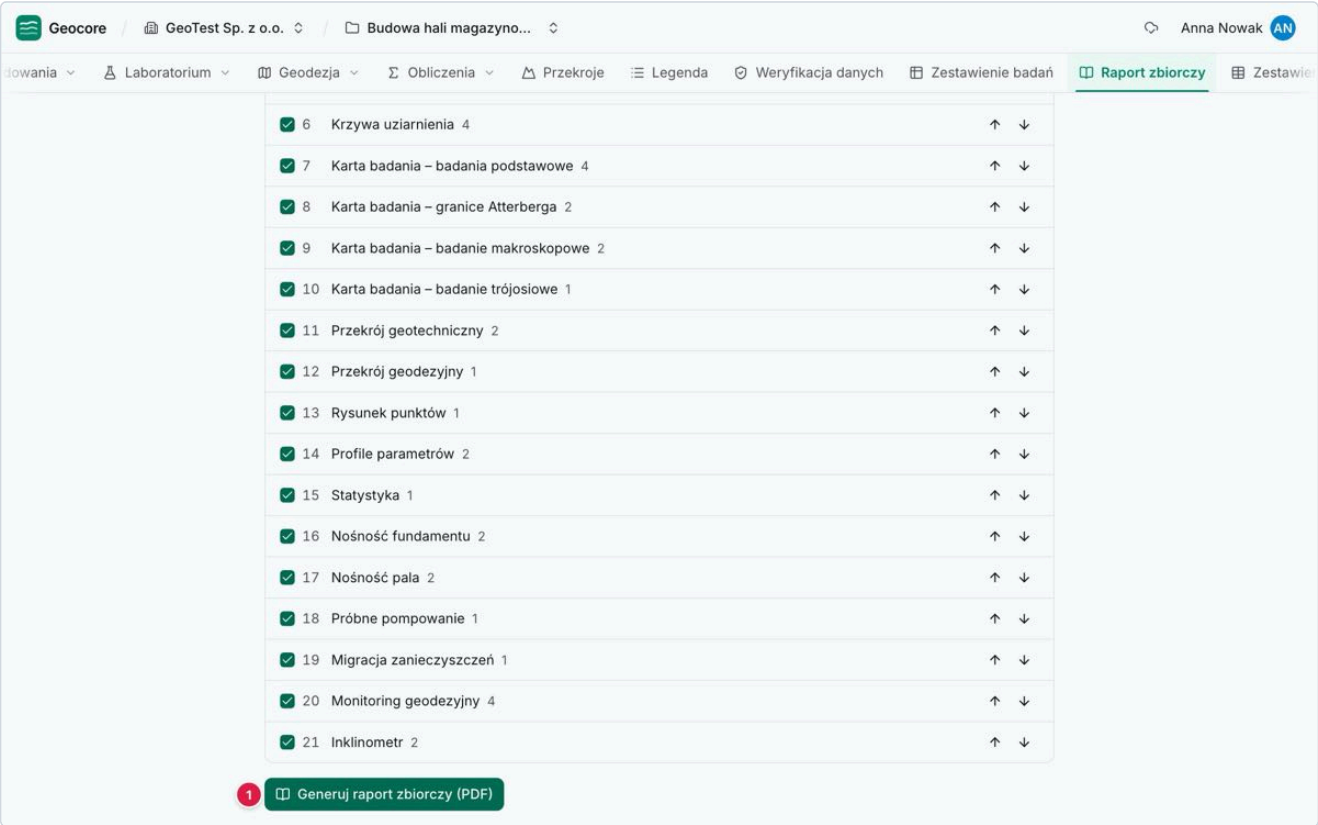
4. **Liczba kart** – liczba pozycji w rozdziale.
5. **„W górę"** – przesuwa rozdział o jedno miejsce wyżej.
6. **„W dół"** – przesuwa rozdział o jedno miejsce niżej.
7. **Rozdział pusty** – rozdział bez kart (liczba 0) ma nieaktywne, odznaczone pole wyboru i szary tytuł; nie trafia do raportu.

Domyślna kolejność rozdziałów:

Lp.	Rozdział (tytuł PL)	Tytuł EN	Co zawiera	Moduł
1	„Karty otworów"	Borehole logs	karty wszystkich otworów	Otwory
2	„Sondowania dynamiczne (DP)"	Dynamic probing (DP)	karty sondowań DP z wynikami (bez pustych)	Sondowania DP
3	„Karta CPT"	CPT log		Sondowania CPT
4	„Karta DMT"	DMT log		Sondowania DMT
5	„Wyniki FVT"	FVT results		Sondowania FVT
6	„Wyniki VSS"	Static plate load test (VSS) results		Badania płytowe
7	„Wyniki LPD"	Light dynamic plate test (LPD) results		Badania płytowe
8	„Krzywa uziarnienia"	Particle size distribution curve		Krzywa uziarnienia
9	„Karta badania – badania podstawowe"	Laboratory test sheet – basic properties		Badania podstawowe
10	„Karta badania – granice Atterberga"	… – Atterberg limits		Granice Atterberga
11	„Karta badania – badanie makroskopowe"	… – macroscopic examination		Badanie makroskopowe
12	„Karta badania – badanie trójosiowe"	… – triaxial test		Badanie trójosiowe
13	„Przekrój geotechniczny"	Geotechnical cross-section		Przekroje geotechniczne
14	„Przekrój geodezyjny"	Survey cross-section		Przekroje geodezyjne
15	„Rysunek punktów"	Test location plan	rysunki mapy	Punkty na mapę
16	„Profile parametrów"	Parameter profiles		Profile parametrów
17	„Statystyka"	Statistics		Statystyka
18	„Nośność fundamentu"	Foundation bearing capacity		Nośność fundamentu
19	„Nośność pala"	Pile bearing capacity		Pale LCPC
20	„Próbne pompowanie"	Pumping test		Próbne pompowania
21	„Migracja zanieczyszczeń"	Contaminant migration		Migracja zanieczyszczeń
22	„Monitoring geodezyjny"	Survey monitoring		Monitoring geodezyjny
23	„Inklinometr"	Inclinometer		Inklinometry

W rozdziale pozycje są sortowane po nazwie w porządku naturalnym (P-2 przed P-10). Rekordy, dla których moduł nie może jeszcze wygenerować karty (np. obliczenie bez wyników), są pomijane.

Generowanie PDF



1. **„Generuj raport zbiorczy (PDF)"** – składa i pobiera raport. Przycisk jest nieaktywny, gdy żaden rozdział nie ma kart.

Generowanie przebiega w dwóch fazach (napis na przycisku zmienia się):

1. **„Układanie stron..."** – aplikacja rysuje w tle wszystkie karty i liczy, ile stron ma każda z nich. Karty, które nie dały żadnej strony (np. brak danych do karty), oraz rozdziały bez stron są pomijane – numeracja rozdziałów i załączników jest nadawana od nowa, bez luk.
2. **„Generowanie PDF..."** – rysuje stronę tytułową, spis treści i karty z ostatecznymi numerami załączników, czeka na wczytanie obrazów (np. podkładów map WMS) i zapisuje PDF.

Plik ma nazwę `raport_zbiorczy_<nazwa zlecenia>_<data>.pdf`. Po zakończeniu pojawia się komunikat „Raport zbiorczy: N stron", a przy błędzie – „Nie udało się wygenerować raportu".

Zawartość raportu:

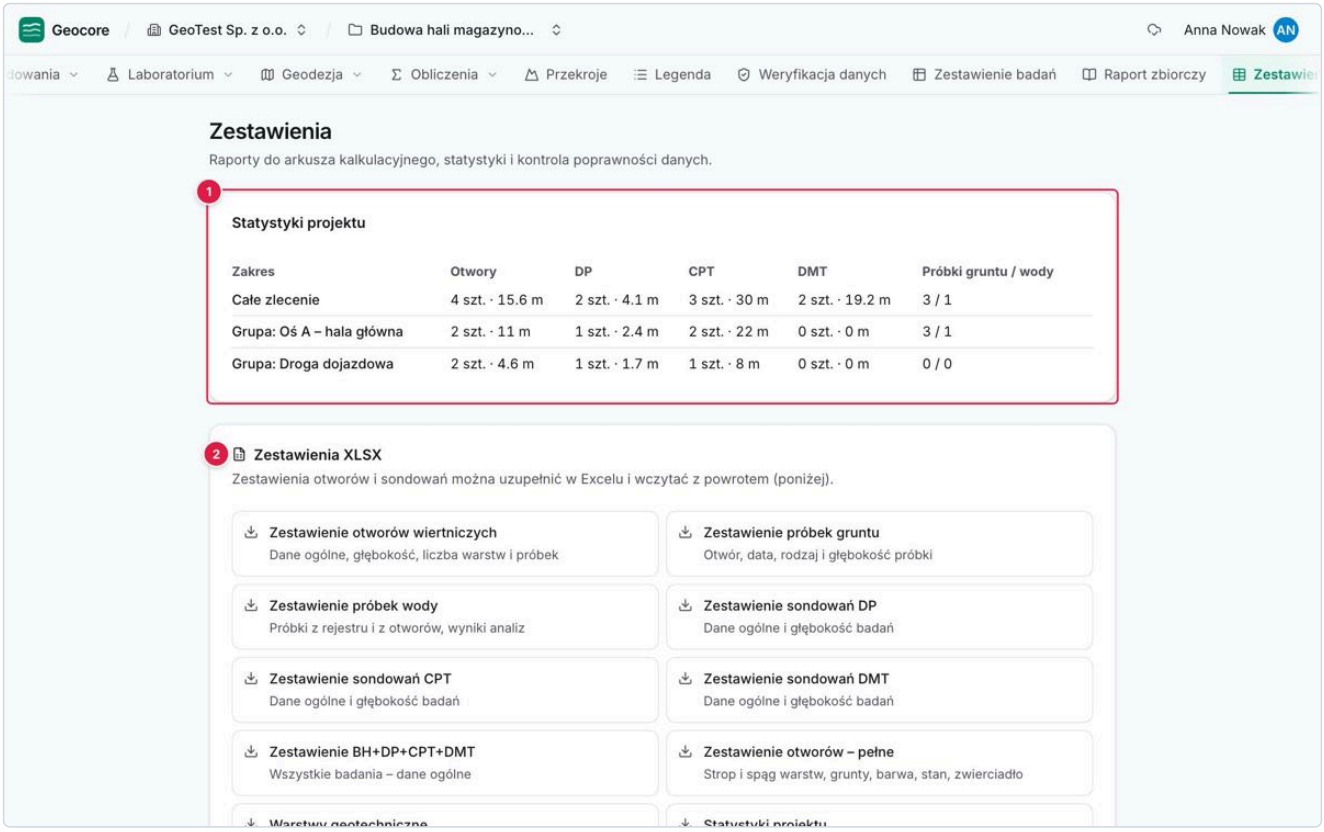
Część	Zawartość
Strona tytułowa (A4)	tytuł, podtytuł, tabela: „Obiekt / zlecenie" (nazwa projektu), „Inwestor", „Zleceniodawca" (z danych zlecenia), „Opracował"; uwagi; u dołu miejscowość i data. Wiersze bez wartości są pomijane.
Spis treści (A4, 42 wiersze na stronę)	dla każdego rozdziału: numer, tytuł i strona początkowa (pogrubione); pod nim pozycje: „Zał. 3.1", nazwa badania, numer strony. W języku angielskim „Contents" i „App.".
Rozdziały	karty w kolejności rozdziałów; każda karta ma numer załącznika „rozdział.kolejny" (w miejscu numeru załącznika na karcie)

Numeracja stron: strona tytułowa ma numer 1, potem strony spisu treści; pierwsza karta zaczyna się od strony 2 + liczba stron spisu treści. Karta wielostronicowa (np. długi otwór) zajmuje kolejne strony; w spisie podawana jest strona jej początku.

Uwaga. PDF jest składany w przeglądarce ze zrzutów stron (obraz o wysokiej rozdzielczości, przy ponad 6 stronach rozdzielczość jest nieco obniżana). Tekstu w pliku nie da się zaznaczać ani przeszukiwać. Raport z kilkudziesięcioma kartami może się generować kilka minut – nie zamykaj karty przeglądarki.

Zestawienia

Układ ekranu

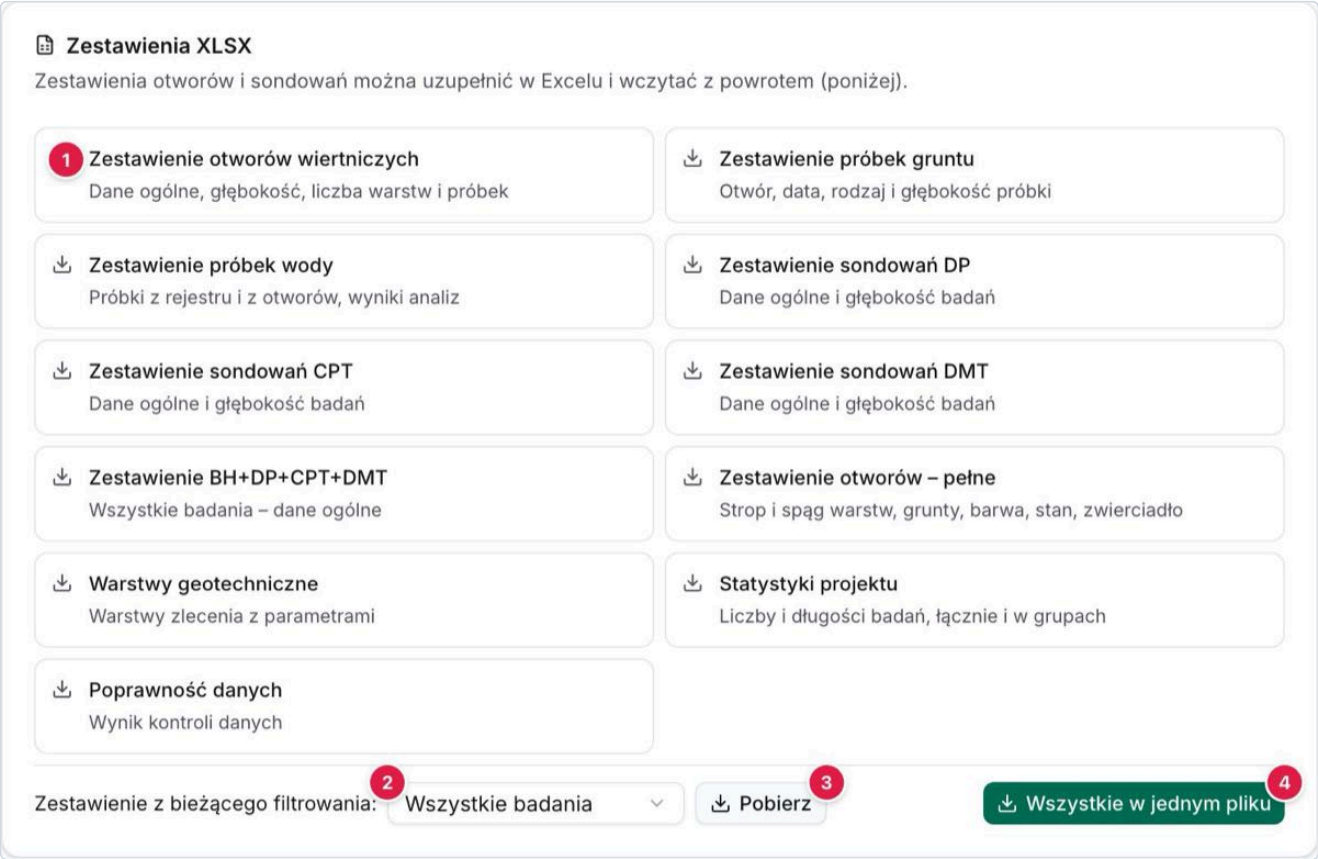


1. **„Statystyki projektu"** – tabela liczby i łącznej długości badań: kolumny „Zakres", „Otwory", „DP", „CPT", „DMT" (w formacie „4 szt. · 15.6 m") i „Próbki gruntu / wody". Wiersz „Całe zlecenie" oraz po jednym wierszu „Grupa: …" dla każdej grupy danych zlecenia.
2. **„Zestawienia XLSX"** – karta pobierania zestawień (patrz niżej).

Niżej na stronie są kolejno karty: „Poprawność danych", „Uzupełnianie danych z zestawienia", „Otwory z szablonu XLSX", „Import otworów z pliku (CSV, XLSX)", „Import z GeoStara (CSV)", „Uzupełnij warstwy z pliku" i „Przekoduj wartości w warstwach".

Długość badania w statystyce: otwór – głębokość spągu ostatniej warstwy, DP – głębokość z liczby przedziałów, CPT/DMT – największa głębokość pomiaru.

Zestawienia XLSX



1. **Kafelek zestawienia** – kliknięcie pobiera jeden arkusz XLSX (opis pod tytułem mówi, co zawiera).
2. **„Zestawienie z bieżącego filtrowania:"** – lista „Wszystkie badania" albo „Grupa: …" (grupy danych zlecenia).
3. **„Pobierz"** – pobiera zestawienie BH+DP+CPT+DMT ograniczone do wybranej grupy (arkusz „Filtrowanie", plik `zestawienie_filtr_…xlsx`).
4. **„Wszystkie w jednym pliku"** – jeden plik `zestawienia_wszystkie_…xlsx` z wszystkimi jedenastoma arkuszami.

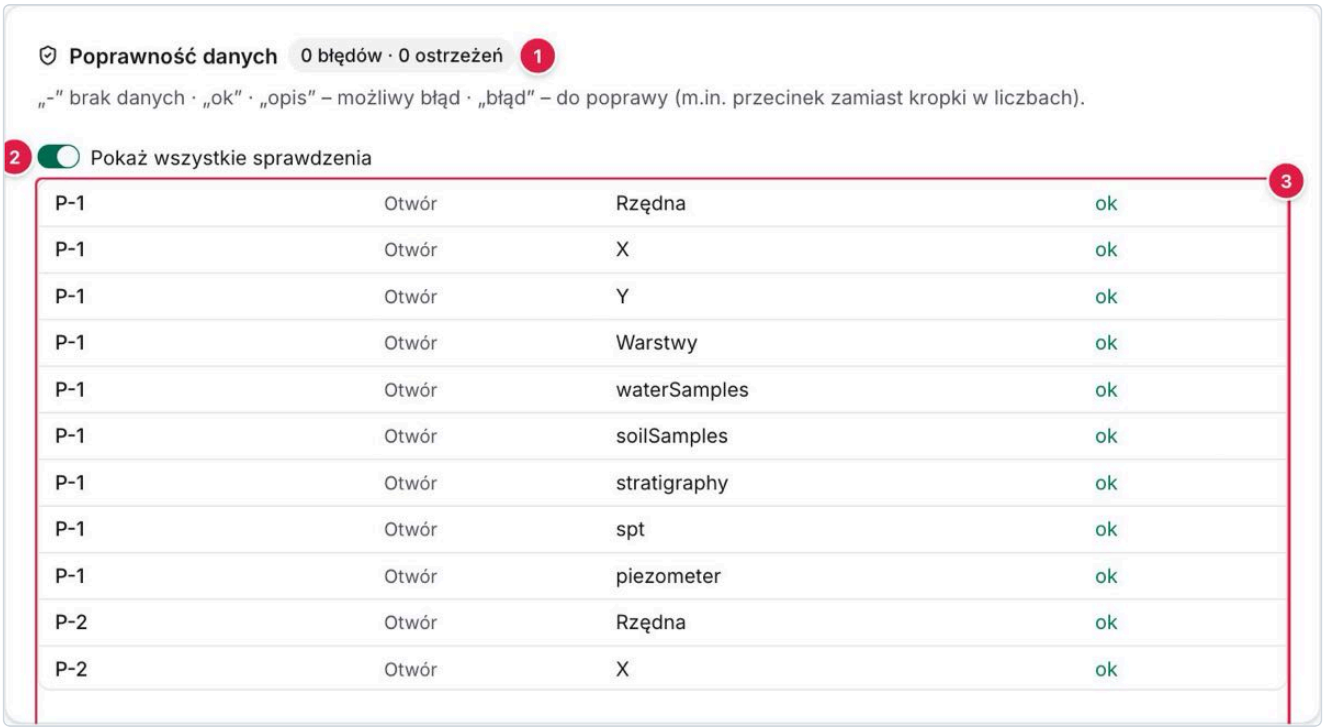
Pliki mają nazwy `<prefiks>_<nazwa projektu>_<data>.xlsx`. Rodzaje zestawień:

Kafelek	Arkusz	Kolumny	Plik
„Zestawienie otworów wiertniczych"	„Otwory"	„Nr otworu", „Data", „Rzędna", „X", „Y", „Kilometraż", „Operator", „Nadzór", „System wiercenia", „Typ wiertnicy", „Gmina", „Powiat", „Województwo", „Uwagi", „Głębokość [m]", „Liczba warstw", „Próbki gruntu", „Próbki wody"	`zestawienie_otworow`
„Zestawienie próbek gruntu"	„Próbki gruntu"	„Otwór", „Data", „Rodzaj próbki", „Głębokość od [m]", „Głębokość do [m]" (z danych próbek zapisanych w otworach)	`zestawienie_probek_gruntu`
„Zestawienie próbek wody"	„Próbki wody"	„Próbka", „Otwór", „Głębokość [m]", „Data", „Opis", „Wyniki analiz" – próbki z rejestru „Próbki wody" i z otworów	`zestawienie_probek_wody`
„Zestawienie sondowań DP"	„Sondowania DP"	„Nr badania", „Rodzaj", „Data", „Rzędna", „X", „Y", „Kilometraż", „Operator", „Nadzór", „Typ sondy / systemu", „Gmina", „Powiat", „Województwo", „Uwagi", „Głębokość [m]"	`zestawienie_DP`
„Zestawienie sondowań CPT"	„Sondowania CPT"	jak DP	`zestawienie_CPT`

Kafelek	Arkusz	Kolumny	Plik
„Zestawienie sondowań DMT"	„Sondowania DMT"	jak DP	`zestawienie_DMT`
„Zestawienie BH+DP+CPT+DMT"	„BH+DP+CPT+DMT"	„Nr badania", „Rodzaj" (Otwór, DP (typ sondy), CPT, DMT), „Data", „Rzędna", „X", „Y", „Kilometraż", „Głębokość [m]"	`zestawienie_badan`
„Zestawienie otworów – pełne"	„Otwory – pełne"	„Otwór", „Data", „Rzędna", „X", „Y", „Strop [m]", „Spąg [m]", „Symbol", „Rodzaj gruntu", „Barwa", „Wilgotność", „Stan", „Warstwa", „Zwierciadło wody" – jeden wiersz na warstwę	`zestawienie_otworow_pelne`
„Warstwy geotechniczne"	„Warstwy geotechniczne"	„Warstwa", „Grunty", „Stany", „Od [m]", „Do [m]" i kolumna dla każdego parametru z jednostką	`warstwy_geotechniczne`
„Statystyki projektu"	„Statystyki"	„Zakres", „Otwory [szt.]", „Otwory [m]", „DP [szt.]", „DP [m]", „CPT [szt.]", „CPT [m]", „DMT [szt.]", „DMT [m]", „Próbki gruntu", „Próbki wody"	`statystyki_projektu`
„Poprawność danych"	„Poprawność danych"	„Badanie", „Rodzaj", „Element", „Status", „Opis"	`poprawnosc_danych`

Głębokości są zaokrąglane do 0,01 m. Otwór wirtualny ma w zestawieniu otworów dopisek jak na karcie.

Poprawność danych



1. **Licznik** – „N błędów · N ostrzeżeń" (czerwony, gdy są błędy).
2. **„Pokaż wszystkie sprawdzenia"** – przełącznik: wyłączony pokazuje tylko błędy i ostrzeżenia („błąd", „opis"), włączony – wszystkie sprawdzenia, także „ok" i „-".
3. **Tabela** – kolumny: badanie, rodzaj, element, status, opis. Gdy nie ma problemów: „Nie znaleziono problemów.".

Statusy: „-" – brak danych, „ok" – poprawne, „opis" – możliwy błąd (ostrzeżenie), „błąd" – do poprawy. Sprawdzenia (z `src/lib/reports.ts`):

Rodzaj	Element	Status	Opis w tabeli
Otwór	„Rzędna", „X", „Y"	„-"	„brak" (puste albo 0)
Otwór	„Rzędna", „X", „Y"	„błąd"	„przecinek zamiast kropki"
Otwór	„Warstwy"	„błąd"	„brak warstw z symbolem gruntu"
Otwór	„Koniec otworu"	„opis"	„brak wiersza z głębokością końca otworu"
Otwór	„Głębokości warstw"	„błąd"	„N wierszy z głębokością mniejszą niż poprzednia"
Otwór	„Symbol „…""	„opis"	„symbol spoza słownika – brak szrafury"
Otwór	pola tekstu GIMSGEO: waterSamples, soilSamples, stratigraphy, rqd, spt, piezometer, construction, weathering, rockMass	„błąd" / „ok"	treść błędu składni pola
Otwór	„Zwierciadło"	„opis"	„zwierciadło N m poniżej dna otworu"
DP	„Rzędna"	„-"	„brak"
DP	„Wartości N"	„błąd"	„brak pomiarów" / „wartości ujemne lub niepoprawne"
DP	„Wartości N"	„opis"	„N > 100 – sprawdź zapis"
CPT, DMT, FVT	„Pomiary"	„błąd"	„brak pomiarów"
CPT, DMT, FVT	„Głębokości"	„błąd"	„głębokości nie rosną"
CPT	„qc"	„opis"	„qc > 100 MPa – czy wpisano kPa?"
CPT, DMT, FVT	„Rzędna"	„-"	„brak"

Pełniejsza kontrola kompletności (z przejściem do edycji) jest w module „Weryfikacja danych" – patrz Legenda i weryfikacja.

Uzupełnianie danych z zestawienia

Zwrotny import zestawienia: pobierasz „Zestawienie otworów wiertniczych" (albo DP, CPT, DMT, BH+DP+CPT+DMT), uzupełniasz w Excelu brakujące rzędne, daty, operatorów itd. i wczytujesz plik z powrotem.



1. **„Tylko puste (nie nadpisuj istniejących wartości)"** – domyślnie zaznaczone: wpisuje wartości tylko w puste pola (pole z wartością 0 też jest traktowane jako puste). Odznaczone – nadpisuje wartości, także pustymi komórkami.
2. **„Wczytaj XLSX"** – wybór pliku `.xlsx`.

Zasady wczytywania:

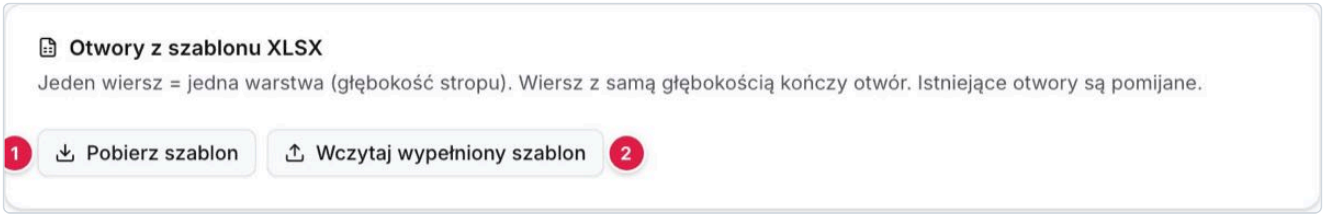
- pierwszy wiersz arkusza to nagłówki; kolumna z nazwą musi mieć nagłówek „Nr otworu" albo „Nr badania";

- badania są dopasowywane **po nazwie** (bez rozróżniania wielkości liter) – wśród otworów, sondowań DP, CPT i DMT; nieznane nazwy są pomijane i wymienione w komunikacie;
- wczytywane są kolumny: „Data" (rrrr-mm-dd, dd.mm.rrrr albo data Excela), „Rzędna", „X", „Y" (liczby z kropką lub przecinkiem), „Kilometraż", „Operator", „Nadzór", „System wiercenia", „Typ wiertnicy", „Typ sondy / systemu", „Gmina", „Powiat", „Województwo", „Uwagi"; pozostałe kolumny (np. „Głębokość [m]", „Liczba warstw") są ignorowane.

Komunikat: „Zaktualizowano N badań; pominięto nieznane: …". Przy błędzie pliku: „Nie udało się wczytać pliku".

Otwory z szablonu XLSX

Masowe wprowadzanie otworów z warstwami przygotowanymi w arkuszu (odpowiednik „Materiały → Pliki do pobrania" w GIMSGEO).



1. **„Pobierz szablon"** – plik `szablon_otworow.xlsx` z arkuszem „Otwory" i przykładowym otworem P-10.
2. **„Wczytaj wypełniony szablon"** – wczytuje plik `.xlsx` i tworzy otwory.

Kolumny szablonu: „Otwór", „Data (rrrr-mm-dd)", „Rzędna", „X", „Y", „Od [m]", „Symbol", „Barwa", „Wilgotność", „Stan", „Warstwa". Zasady:

- **jeden wiersz = jedna warstwa**, opisana głębokością stropu „Od [m]";
- wiersze z tą samą nazwą otworu tworzą jeden otwór; datę, rzędną i współrzędne bierze się z pierwszego wiersza, w którym są wypełnione;
- **wiersz z samą głębokością** (bez symbolu) kończy otwór – to głębokość dna;
- otwory o nazwach już istniejących w zleceniu są pomijane;
- kolumny są rozpoznawane po początku nagłówka (np. „Data" pasuje do „Data (rrrr-mm-dd)"); wymagane są „Otwór" i „Od [m]".

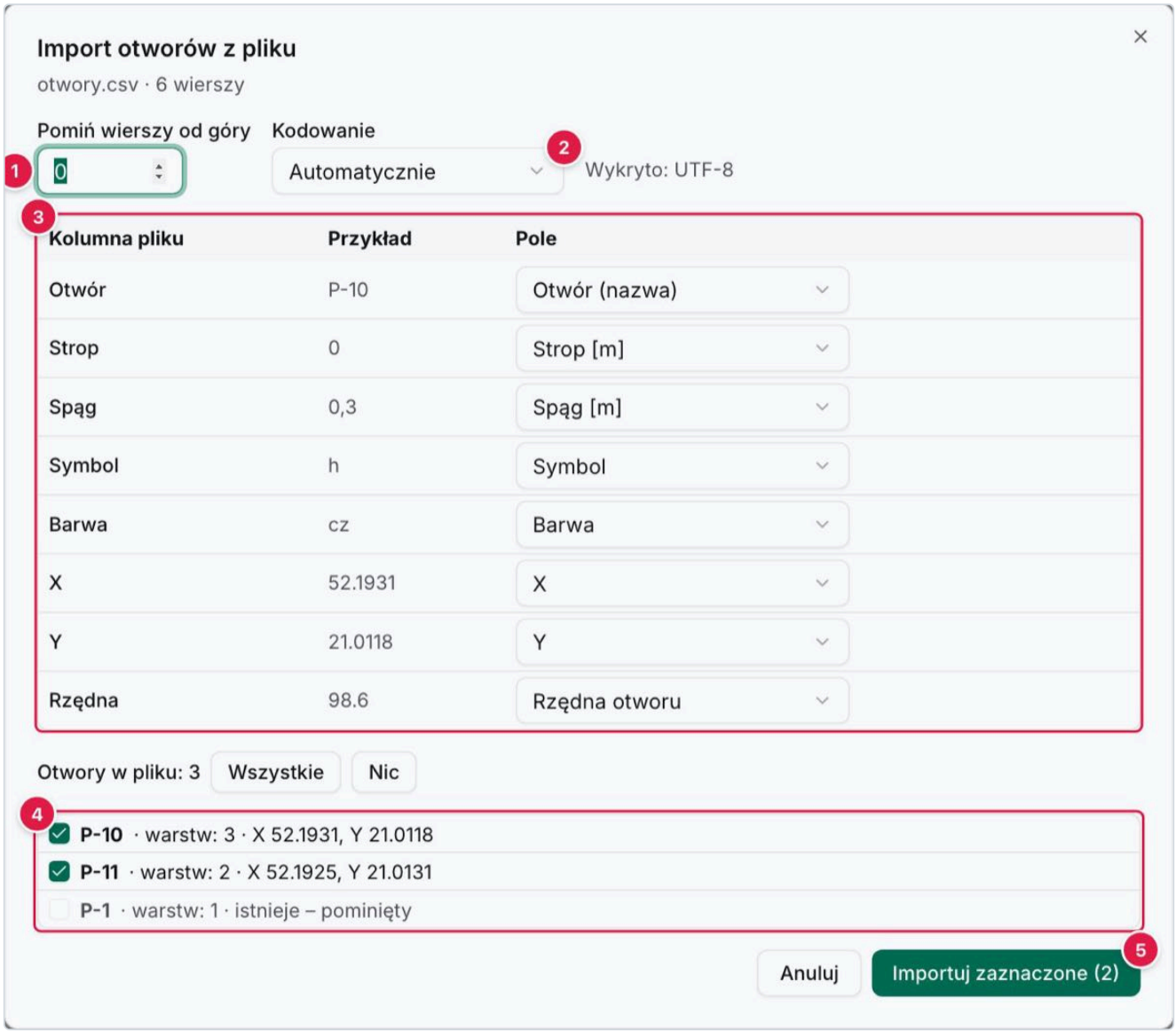
Przykład z szablonu:

Otwór	Data (rrrr-mm-dd)	Rzędna	X	Y	Od [m]	Symbol	Barwa	Wilgotność	Stan	Warstwa
P-10	2026-11-04	98.5	52.1935	21.0125	0	h	cz	w		I
P-10					0.3	p+z	z	mw	szg	II
P-10					2.1	gp	br	w	tpl	III
P-10					4.0					

Komunikaty: „Utworzono N otworów (pominięto M istniejących)"; ostrzeżenia o wierszach bez głębokości („Wiersz N: brak głębokości „Od"", do 3 naraz); „Brak kolumn „Otwór" i „Od [m]" – użyj szablonu"; „Nie udało się wczytać szablonu".

Import otworów z pliku (CSV, XLSX)

Import otworów z **dowolnego** pliku – z innego programu, od wiertacza, z arkusza – z ręcznym przypisaniem kolumn. Karta ma przycisk „Wczytaj plik" (pliki `.csv`, `.txt`, `.xlsx`); po wybraniu pliku otwiera się okno „Import otworów z pliku".



1. **„Pomiń wierszy od góry"** – liczba wierszy pomijanych przed nagłówkiem (np. tytuł arkusza).
2. **„Kodowanie"** (tylko CSV) – „Automatycznie", „UTF-8", „Windows-1250 (CP1250)", „Windows-1252 (CP1252)". W trybie automatycznym obok widać „Wykryto: UTF-8" albo „Wykryto: Windows-1250". Zmień, gdy polskie znaki są zniekształcone.
3. **Przypisanie kolumn** – tabela „Kolumna pliku", „Przykład" (pierwsza wartość), „Pole". Aplikacja proponuje przypisanie po nazwie nagłówka; zmień je listą „Pole dla kolumny …".
4. **Lista otworów** – „Otwory w pliku: N", przyciski „Wszystkie" / „Nic"; przy każdym otworze liczba warstw i współrzędne. Otwory istniejące w zleceniu są wyszarzone z dopiskiem „istnieje – pominięty". Ostrzeżenia otworu są wypisane pod nim na pomarańczowo.
5. **„Importuj zaznaczone (N)"** – tworzy zaznaczone otwory.

Pola, do których można przypisać kolumnę: „— pomiń —", „Otwór (nazwa)", „Strop [m]", „Grubość [m]", „Spąg [m]", „Symbol", „Barwa", „Wilgotność", „Stan", „Warstwa", „Parametry dodatkowe", „Data otworu", „Rzędna otworu", „X", „Y", pola opisu szczegółowego warstwy (np. geneza, stratygrafia – jak w oknie warstwy otworu) oraz „Kolumna własna". Wymagane: nazwa otworu i strop, a do tego grubość albo spąg.

Gdy plik zawiera stare kody genezy lub stratygrafii, są one przekodowywane na słowniki zlecenia – liczba przekodowań jest pokazana jako „Przekodowano wartości genezy/stratygrafii: N". Wiersze z problemami są wymienione w sekcji „Wiersze z uwagami (N)" („Wiersz N (P-1): …", do 50 pozycji).

Komunikaty: „Utworzono N otworów", „Import przerwany po N otworach: …".

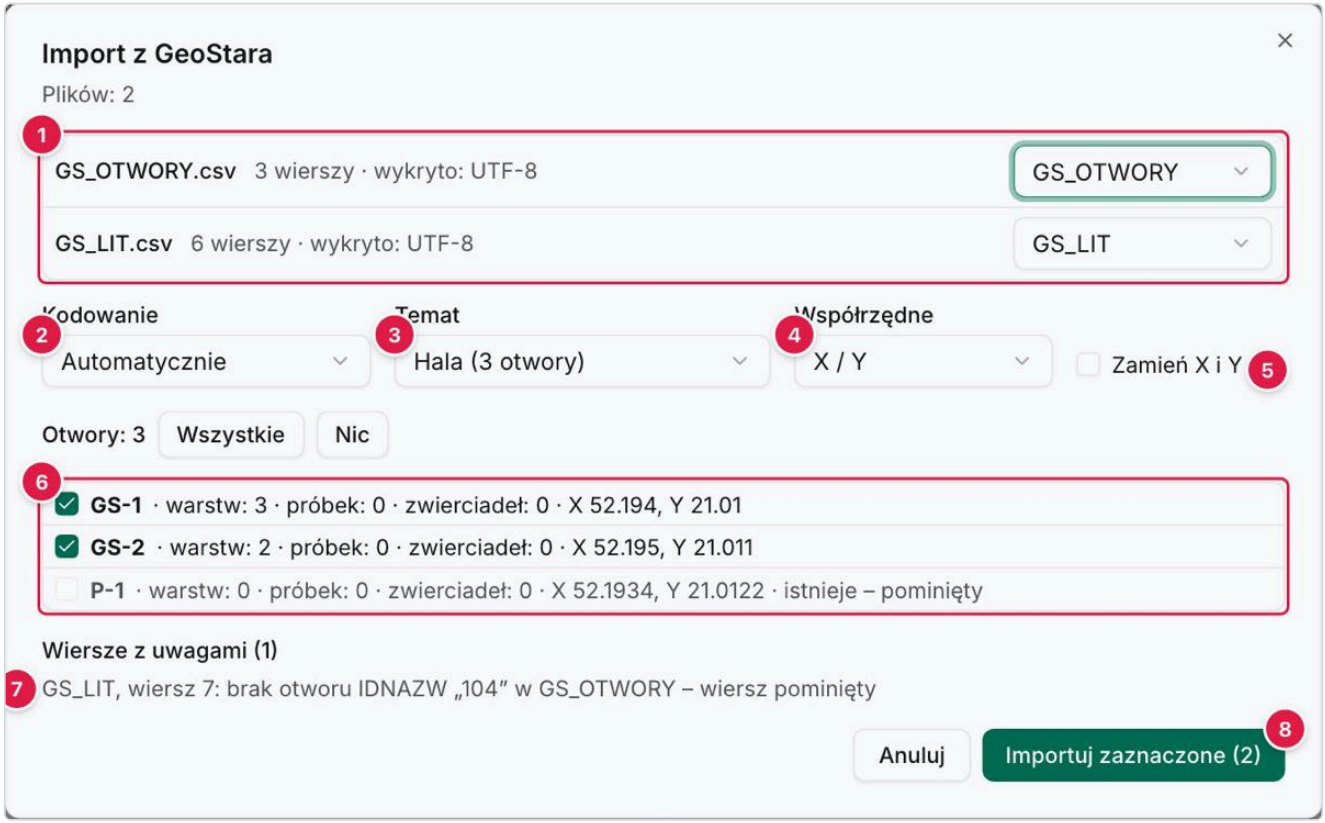
Import z GeoStara (CSV)

Import otworów z programu GeoStar: pliki CSV z „Eksportów specjalnych" GeoStara, tabel:

Tabela	Zawartość	Wymagana
GS_OTWORY	metryka otworu: IDNAZW, NAZW, TEMAT, współrzędne, rzędna H, data, archiwalność, zarurowanie, głębokość	tak
GS_LIT	litologia: STROP, GRUB/SPAG, SYMBOL, opis, geneza, stratygrafia, zwierciadła (HOR, HORU, HORSACZ), parametry G_*	nie
GS_PROBY	próby laboratoryjne: STROP, SPAG, wilgotność, granice, gęstości, parametry wytrzymałościowe, frakcje	nie
GS_OPISOTW	opis wykonania: miejscowość, gmina, powiat, województwo, inwestor, wykonawca, nadzór, sposób wiercenia, wiertnica, data	nie

Tabele są łączone po polu **IDNAZW** (i TEMAT, jeśli jest). Gdy brak IDNAZW – po nazwie NAZW (z notatką „…: brak kolumny IDNAZW – połączono po NAZW"). Obowiązuje zasada „mapuj znane, resztę raportuj": kolumny bez odpowiednika w aplikacji są wypisane w sekcji „Pominięte kolumny".

Karta ma przycisk „Wczytaj pliki" – wybierz naraz wszystkie pliki (`.csv` lub `.txt`). Otworzy się okno „Import z GeoStara".



1. **Lista plików** – nazwa, liczba wierszy, wykryte kodowanie i lista „Tabela pliku …": rodzaj tabeli GeoStara albo „— pomiń —". Tabela jest rozpoznawana z nazwy pliku (token GS_OTWORY, GS_LIT, GS_PROBY, GS_OPISOTW), a gdy go brak – z nagłówków kolumn.
2. **„Kodowanie"** – „Automatycznie", „UTF-8", „Windows-1250 (CP1250)", „Windows-1252 (CP1252)". GeoStar zapisuje zwykle w Windows-1250.
3. **„Temat"** – gdy GS_OTWORY ma kolumnę TEMAT: wybór tematu (z liczbą otworów, np. „Hala (3 otwory)", pusty temat – „bez tematu") albo „Wszystkie tematy".
4. **„Współrzędne"** – para kolumn współrzędnych, gdy plik ma kilka: „X / Y", „X_1992 / Y_1992", „X_2000 / Y_2000", „X_1965 / Y_1965", „X_1942 / Y_1942", „X_WPROW / Y_WPROW".
5. **„Zamień X i Y"** – zamienia współrzędne przy imporcie.

6. **Lista otworów** – „Otwory: N", „Wszystkie" / „Nic"; przy każdym: nazwa, liczba warstw, próbek i zwierciadeł, współrzędne; „istnieje – pominięty" lub „powtórzony – pominięty"; ostrzeżenia na pomarańczowo (np. „brak współrzędnych X/Y", „brak NAZW – nazwa = IDNAZW", „głębokość otworu GLUB N m różni się od spągu ostatniej warstwy N m").
7. **„Wiersze z uwagami (N)"** – problemy w wierszach: tabela, numer wiersza, otwór, opis (np. „brak otworu IDNAZW „104" w GS_OTWORY – wiersz pominięty", „nieprawidłowa wartość „…" w kolumnie …", „nieprawidłowa data „…"", „nieznane województwo „…" – pominięte").
8. **„Importuj zaznaczone (N)"** – tworzy otwory i próbki gruntu (z kolejnymi numerami laboratoryjnymi). Nieaktywny przy błędach plików.

Błędy blokujące import (wypisane na czerwono): „Wczytaj plik tabeli GS_OTWORY", „Tabela …: wybrano N plików – zostaw jeden", „…: brak kolumny IDNAZW i NAZW", „Obsługiwane są pliki .csv i .txt (…)".

Wybrane odwzorowania pól GeoStara (pełna lista w `src/lib/geostarImport.ts`):

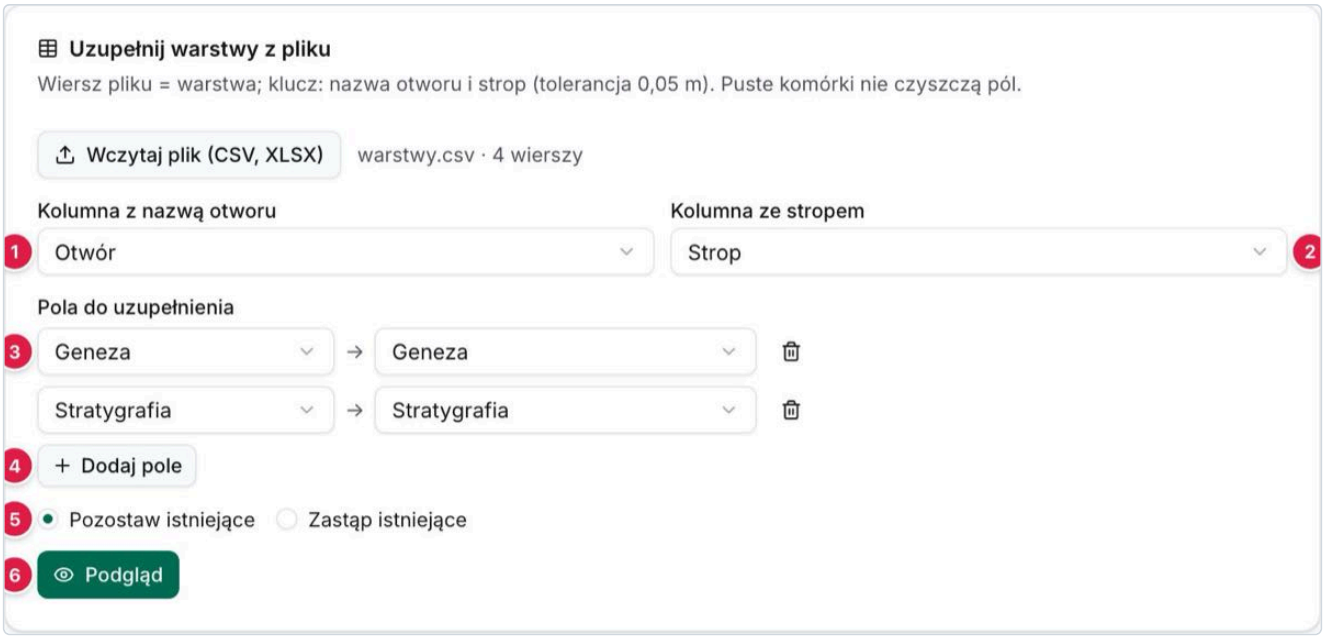
Pole GeoStar	Pole w aplikacji
NAZW (lub IDNAZW)	nazwa otworu
X, Y (lub wybrana para)	współrzędne
H	rzędna
DATA	data otworu
NOWY_ARCHIWALNY = „A"	status „Archiwalne"
NAZWARCH, NAZWEXT	nazwa archiwalna, druga nazwa
KILOMETR_WYLICZONY	kilometraż
GLEBZ, SREDZ	zarurowanie (głębokość, średnica)
OPIS, ROK, ZRODLO	uwagi otworu („Rok wykonania: …", „Źródło: …")
STROP, GRUB, SPAG, SYMBOL	warstwa (strop, miąższość lub spąg, symbol)
GENEZA / GENEZA_ID, ISTRA	geneza, stratygrafia (przekodowane na słownik zlecenia)
HOR, HORU, HORSACZ	zwierciadło nawiercone, ustabilizowane, sączenie
G_ID, G_IL, G_IC, G_FI, G_SPOJNOSC, G_SU, G_MO, G_EOED, G_OCR, G_KO, G_QC, G_FS, G_U2…	parametry dodatkowe warstwy (ID, IL, IC, ϕ′, c′, su, M0, Eoed, OCR, K0, qc, fs, u2…)
G_WLGTNAT, G_GPLYN, G_GPLAST, G_WSKPLAST, G_STPLAST, G_COBJ, G_CWLAS…	parametry próbki (wn, wL, wP, Ip, IL, ρ, ρs…)
G_FZWIR, G_FPIASEK, G_FPYL, G_FIL	frakcje próbki (żwirowa, piaskowa, pyłowa, iłowa)
MIEJSCOWOSC, GMINA, POWIAT, WOJEWODZTWO, INWESTOR, WYKONAWCA, DOZOR… (GS_OPISOTW)	dane lokalizacji i wykonania otworu

Warstwa bez SYMBOL, ale z kodem szrafury SG1, dostaje ostrzeżenie „… brak SYMBOL, kod szrafury SG1 = … – uzupełnij symbol".

Komunikaty: „Utworzono N otworów i M próbek", „Import przerwany po N otworach i M próbkach: …".

Uzupełnij warstwy z pliku

Dopisuje dane do **istniejących** warstw otworów – np. genezę i stratygrafię opracowane później w arkuszu. Przycisk „Wczytaj plik (CSV, XLSX)" wczytuje tabelę (akceptuje też plik `.json`).

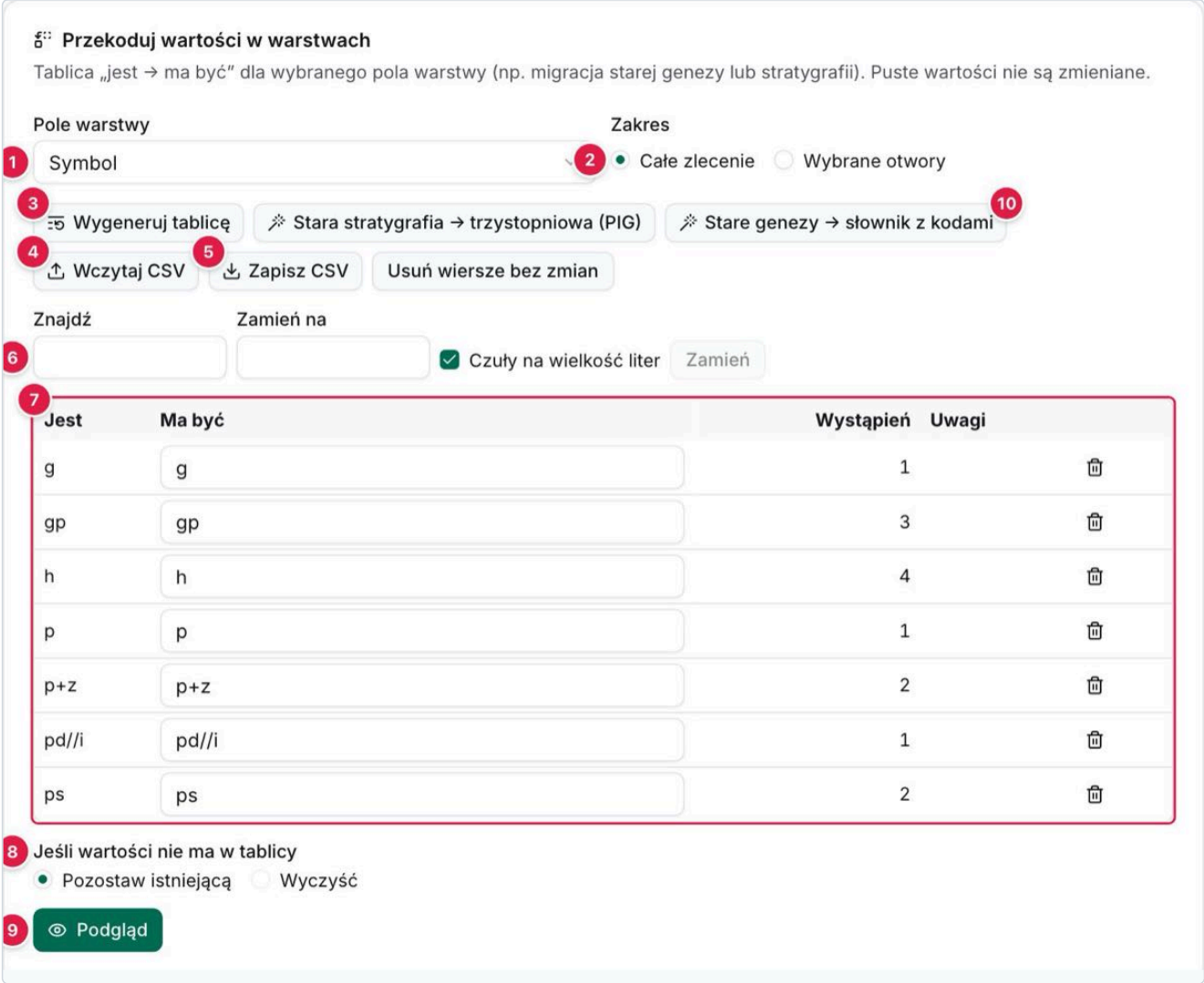


1. **„Kolumna z nazwą otworu"** – kolumna pliku z nazwą otworu.
2. **„Kolumna ze stropem"** – kolumna z głębokością stropu warstwy.
3. **Para „Kolumna pliku → Pole docelowe"** – która kolumna pliku trafia do którego pola warstwy (pola tabeli warstw i opisu szczegółowego). Kosz („Usuń pole") usuwa parę.
4. **„Dodaj pole"** – dodaje kolejną parę.
5. **„Pozostaw istniejące"** / **„Zastąp istniejące"** – czy nadpisywać pola już wypełnione.
6. **„Podgląd"** – otwiera okno „Podgląd uzupełnienia warstw".

Kluczem jest nazwa otworu i strop warstwy z tolerancją 0,05 m. Puste komórki nie czyszczą pól. Okno podglądu pokazuje tabelę „Otwór", „Strop", „Pole", „Było → Będzie" oraz sekcję „Wiersze bez dopasowania" z przyczyną: „brak nazwy otworu", „nie ma takiego otworu w zleceniu", „strop pusty lub nieprawidłowy", „brak warstwy w tolerancji 0,05 m", „dwie warstwy jednakowo blisko". „Zastosuj" zapisuje zmiany (komunikat „Uzupełniono N warstw w M otworach"); bez zmian – „Brak zmian do zastosowania.".

Przekoduj wartości w warstwach

Zamiana wartości wybranego pola warstwy według tablicy „jest → ma być" – np. migracja starych zapisów genezy lub stratygrafii na słownik zlecenia albo ujednolicenie symboli.



1. **„Pole warstwy"** – pole do przekodowania: pola tabeli warstw (np. „Symbol", „Barwa", „Stan"), pola opisu szczegółowego (np. „Geneza", „Stratygrafia") i kolumny własne otworów.
2. **„Zakres"** – „Całe zlecenie" albo „Wybrane otwory" (pojawia się lista otworów z polami wyboru).
3. **„Wygeneruj tablicę"** – tworzy tablicę ze wszystkich wartości pola występujących w zakresie (z liczbą wystąpień).
4. **„Wczytaj CSV"** – wczytuje tablicę z pliku `.csv` / `.txt` („Wczytano N wierszy tablicy").
5. **„Zapisz CSV"** – zapisuje bieżącą tablicę do CSV (do edycji poza aplikacją).
6. **„Znajdź" / „Zamień na"** – zamiana tekstu w kolumnie „Ma być" całej tablicy; opcja „Czuły na wielkość liter", przycisk „Zamień".
7. **Tablica** – kolumny „Jest", „Ma być" (pole do edycji), „Wystąpień", „Uwagi" i przycisk „Usuń wiersz". Przycisk „Usuń wiersze bez zmian" usuwa wiersze, w których „Ma być" = „Jest".
8. **„Jeśli wartości nie ma w tablicy"** – „Pozostaw istniejącą" albo „Wyczyść" (dla pola „Symbol" wyłączone: „Symbol nie może być pusty (pusty symbol = koniec otworu)"). Dla pola „Geneza" jest dodatkowo opcja „Uzupełnij pustą stratygrafię ze starej genezy (np. fQh → holocen)".
9. **„Podgląd"** – okno „Podgląd przekodowania" z liczbą warstw ze zmianami, zmian i wyczyszczonych wartości oraz tabelą „Otwór", „Strop", „Pole", „Było → Będzie". „Zastosuj" zapisuje zmiany (wymaga prawa edycji). Gdy tablica ma błędy – „Popraw tablicę przed zapisem".
10. **Gotowe tablice** – „Stara stratygrafia → trzystopniowa (PIG)" i „Stare genezy → słownik z kodami": przełączają pole i wypełniają tablicę propozycjami dla wartości występujących w zakresie.

Puste wartości nie są zmieniane. Komunikat po zapisie: „Przekodowano N warstw w M otworach".

Typowe problemy

Komunikat / objaw	Przyczyna	Co zrobić
Przycisk „Generuj raport zbiorczy (PDF)" nieaktywny	wszystkie rozdziały wyłączone albo puste	włącz rozdziały z kartami
„Nie udało się wygenerować raportu"	błąd rysowania którejś karty albo brak pamięci przeglądarki	wyłącz część rozdziałów i generuj raport w częściach; sprawdź karty w modułach („Podgląd PDF")
W raporcie brakuje karty, choć badanie jest na liście	karta nie dała żadnej strony (brak danych)	uzupełnij dane w module; sprawdź „Weryfikację danych"
Mapy w raporcie bez podkładu	podkład WMS nie wczytał się w czasie	wygeneruj ponownie przy dobrym połączeniu
„Nie udało się wczytać pliku" (uzupełnianie z zestawienia)	plik nie jest prawidłowym XLSX	zapisz plik w Excelu jako .xlsx
„Zaktualizowano 0 badań"	brak kolumny „Nr otworu" / „Nr badania" albo nazwy się nie zgadzają	użyj pliku pobranego z „Zestawień", nie zmieniaj nagłówków
„Brak kolumn „Otwór" i „Od [m]" – użyj szablonu"	nagłówki szablonu zmienione	pobierz szablon ponownie
„Utworzono 0 otworów (pominięto N istniejących)"	otwory o tych nazwach już są w zleceniu	zmień nazwy w pliku albo usuń stare otwory
Zniekształcone polskie litery w imporcie CSV	złe kodowanie	wybierz „Windows-1250 (CP1250)" w polu „Kodowanie"
„Wczytaj plik tabeli GS_OTWORY"	nie wczytano albo nie przypisano tabeli metryki	dodaj plik GS_OTWORY albo przypisz tabelę w liście pliku
„Tabela …: wybrano 2 pliki – zostaw jeden"	dwa pliki przypisane do tej samej tabeli	ustaw w jednym z nich „— pomiń —"
„brak otworu IDNAZW „…" w GS_OTWORY – wiersz pominięty"	litologia lub próba bez otworu w metryce (inny temat lub brak w GS_OTWORY)	wybierz „Wszystkie tematy" albo uzupełnij GS_OTWORY
„Popraw tablicę przed zapisem"	tablica przekodowania ma błędy (np. pusty symbol)	popraw wiersze wskazane w podglądzie

DODATKI

Rozdział 38

Import i eksport danych

Zbiorczy przegląd wszystkich formatów plików, które aplikacja wczytuje i zapisuje – z modułem, zawartością i ograniczeniami każdego z nich.

Wstęp

Ten dodatek zbiera w jednym miejscu wszystkie pliki, które geocore **wczytuje** (import) i **zapisuje** (eksport). Szczegóły obsługi – okna, opcje, komunikaty – są opisane w rozdziałach poszczególnych modułów; tu znajdziesz odpowiedź na pytania „czy aplikacja przeczyta ten plik?" i „w jakim formacie mogę oddać dane?".

Wszystkie operacje na plikach wykonuje przeglądarka na Twoim komputerze: plik wybrany do importu nie jest wysyłany w oryginale na serwer – aplikacja odczytuje z niego dane i zapisuje je w zleceniu. Pliki eksportu są tworzone w przeglądarce i trafiają do folderu pobierania.

Wspólne zasady

Nazwy plików

Większość eksportów nadaje nazwę według wzoru:

`<prefiks>_<nazwa>_<rrrr-mm-dd>.<rozszerzenie>`

np. `karta_dokumentacyjna_Otwor_1_2026-11-03.pdf`, `ags4_Hala_magazynowa_2026-11-17.ags`. Polskie litery w nazwie są zamieniane na łacińskie (ł → l, ą → a), a spacje i znaki specjalne – na podkreślenia. Kilka eksportów ma nazwę stałą (np. `wyniki_CPT.xlsx`, `szablon_otworow.xlsx`) – podano je w tabelach.

Pliki CSV

Cecha	Eksport	Import
Separator	średnik „;" (zestawienia, tablice)	rozpoznawany automatycznie: średnik, przecinek, tabulator (w niektórych modułach też spacje)
Liczby	przecinek dziesiętny w zestawieniach dla polskiego Excela	przecinek albo kropka
Kodowanie	UTF-8 ze znacznikiem BOM	„Automatycznie" (UTF-8 albo Windows-1250), do wyboru Windows-1250 i Windows-1252 w importach otworów i GeoStara
Końce linii	CRLF	dowolne

PDF, DXF, SVG, PNG – karty i rysunki

Każdy moduł z kartą ma podgląd PDF z przyciskami eksportu (patrz Generator kart).

Format	Jak powstaje	Ograniczenia
PDF	każda strona karty jest renderowana do obrazu JPEG wysokiej rozdzielczości i umieszczana w pliku A4 albo w formacie arkusza rysunku (np. przekrój w skali)	tekstu nie da się zaznaczać ani przeszukiwać; przy ponad 6 stronach rozdzielczość jest obniżana (oszczędność pamięci); opcja szarości przelicza piksele na skalę szarości

Format	Jak powstaje	Ograniczenia
DXF („DXF (CAD)", „DXF")	elementy strony (ramki, linie, teksty, szrafury) zamieniane na obiekty CAD; kilka stron – obok siebie z odstępem 20 mm	rysunek w milimetrach arkusza (nie w układzie współrzędnych terenu); wierność zależy od karty
SVG	strona zamieniana na wektorowy plik SVG w milimetrach (bloki → prostokąty, szrafury → wzory, teksty → tekst)	do edycji w programach graficznych i wstawienia w raport
PNG	obraz 300 dpi każdej strony (do wklejenia w Word)	maks. ok. 100 Mpx i 16 000 px w boku – większe strony są zmniejszane

Import

Otwory i dane zlecenia

Format	Moduł → przycisk	Co wczytuje	Ograniczenia
XLSX	„Zestawienia" → „Wczytaj XLSX" (karta „Uzupełnianie danych z zestawienia")	dane ogólne otworów i sondowań DP, CPT, DMT z pobranego i uzupełnionego zestawienia	dopasowanie po nazwie (kolumna „Nr otworu" / „Nr badania"); tylko kolumny ogólne (data, rzędna, X, Y, kilometraż, operator, nadzór, system, typ, gmina, powiat, województwo, uwagi)
XLSX	„Zestawienia" → „Wczytaj wypełniony szablon"	nowe otwory z warstwami (szablon `szablon_otworow.xlsx`)	wymagane kolumny „Otwór" i „Od [m]"; istniejące otwory pomijane
CSV, TXT, XLSX	„Zestawienia" → „Import otworów z pliku (CSV, XLSX)" → „Wczytaj plik"	nowe otwory z warstwami z dowolnego pliku, z przypisaniem kolumn	wymagane: otwór, strop i grubość albo spąg; istniejące otwory pomijane
CSV, TXT (GeoStar)	„Zestawienia" → „Import z GeoStara (CSV)" → „Wczytaj pliki"	otwory, warstwy, zwierciadła, próbki z wynikami, dane lokalizacji – tabele GS_OTWORY, GS_LIT, GS_PROBY, GS_OPISOTW	wymagana GS_OTWORY; łączenie po IDNAZW; kolumny bez odpowiednika raportowane jako pominięte; istniejące otwory pomijane
CSV, XLSX, JSON	„Zestawienia" → „Uzupełnij warstwy z pliku"	wartości pól istniejących warstw	klucz: nazwa otworu + strop (tolerancja 0,05 m); puste komórki nie czyszczą pól
CSV, TXT	„Zestawienia" → „Przekoduj wartości w warstwach" → „Wczytaj CSV"	tablica „jest → ma być"	–
TXT, CSV	„Zestawienie badań" → „Zmień nazwy z listy..." → „Wczytaj z pliku..."	pary „stara;nowa" (lub z tabulatorem)	linie z „#" pomijane
CSV, XLSX, JSON	„Otwory" → okno warstw → „Import punktów serii"	punkty serii danych otworu (np. wilgotność)	–
schowek (Excel)	„Zestawy geodezyjne" (wklejanie punktów), tabele pomiarów modułów	wklejanie zakresów komórek z arkusza	patrz rozdziały modułów

Szczegóły: Raport zbiorczy i zestawienia, Zestawienie badań, Otwory.

Sondowania

Format	Moduł → przycisk	Co wczytuje	Ograniczenia
GEF, CPT, CPD, CSV, TXT, ASC, STD, DAT	„Sondowania CPT" → „Importuj plik…"	pomiary jednego sondowania (z, qc, fs, u2 i kanały dodatkowe) z podglądem w oknie importu	GEF: kolumny wg #COLUMNINFO (1 – głębokość, 2 – qc, 3 – fs, 6 – u2, 11 – głębokość skorygowana; dodatkowo 5, 7, 8, 9/21, 10/22, 12); pliki tekstowe: kolumny rozdzielone tabulatorem, średnikiem, przecinkiem lub spacjami, nagłówek rozpoznawany po nazwach (z/depth/głęb, qc, fs, u2/u), bez nagłówka – kolejność z, qc, fs, u2; jednostki zgadywane (qc > 100 → kPa, fs > 2 → kPa)
GEF, CPT, CPD, CSV, TXT	„Sondowania CPT" → „Importuj pliki (wiele)"	wiele sondowań naraz (nowe rekordy albo zastąpienie pomiarów sondowania o tej samej nazwie)	jak wyżej
XLSX	„Sondowania CPT" → „Import ze wzoru"	sondowania z wzoru `wzor_CPT.xlsx` („Wzór xlsx")	układ kolumn wzoru
PDF, PNG, JPG	„Sondowania CPT" → digitalizacja („Digitalizacja wykresu CPT (PDF / obraz)")	wykres sondowania z papierowej karty – punkty odczytywane z obrazu po kalibracji osi	dokładność zależy od skanu
TXT, CSV, XLSX	„Sondowania DP" → „Wczytaj pomiary z pliku"	liczby uderzeń N w kolejnych przedziałach („głębokość;N" – format GeoStara) z podglądem i kontrolą kroku	gdy sondowanie ma pomiary – zastępuje je („Zastąp N pomiarów")
CSV, TXT, DAT	„Inklinometry" → „Wgraj pomiar"	jeden pomiar: wiersze „z; A; A; B; B" (odczyty w kierunku A i B, dwa przejścia sondy)	komunikat „Nie znaleziono wierszy „z; A; A; B; B" w pliku", gdy format się nie zgadza

Szczegóły: Sondowania CPT, Sondowania DP, Inklinometry.

Mapy, przekroje, obliczenia

Format	Moduł → przycisk	Co wczytuje	Ograniczenia
DXF	„Punkty na mapę" → „Wczytaj podkład DXF"	podkład wektorowy (np. mapa zasadnicza)	maks. 30 MB („limit to 30 MB. Wczytaj mniejszy plik (np. wycinek mapy)")
ASC (ESRI ASCII Grid), TXT	„Punkty na mapę" → „Teren z pliku ASC"	numeryczny model terenu (siatka wysokości)	maks. 80 MB („Wczytaj wycinek siatki")
PNG, JPG, WEBP	„Punkty na mapę" → „Wczytaj skan…"	skan mapy papierowej do skalibrowania	do 8 MB na skan; kilka skanów w rysunku
TFW, JGW, PGW, WLD, TXT	„Punkty na mapę" → „Wczytaj TFW…"	plik georeferencji skanu (world file)	układ pliku wybierany w polu „Układ pliku TFW"
PNG, JPG, WEBP	„Punkty na mapę" → edytor rysunku; legenda podkładu WMS	obrazy wstawiane do rysunku	–
CSV, TXT	„Przekroje" → sekcja niwelety → „Wczytaj plik…"	punkty niwelety (kilometraż / odległość, rzędna)	treść trafia do pola tekstowego – zatwierdź „Zastosuj"
DXF	„Przekroje" → „Niweleta z profilu DXF" → „Wczytaj DXF…"	niweleta z rysunku profilu podłużnego	–

Format	Moduł → przycisk	Co wczytuje	Ograniczenia
PNG, JPG, WEBP	„Przekroje" → rysunek interpretacyjny	obraz podkładu rysunku przekroju	–
XLSX	„Statystyka" → „Wczytaj XLSX"	wartości parametrów do statystyki (wybór kolumn z arkusza)	alternatywa: „Z sondowań CPT"
CSV	„Zlecenie" → eksport projektu → „Wczytaj z CSV..."	wielobok obszaru do wyboru badań w eksporcie projektu	–

Szczegóły: Punkty na mapę, Przekroje geotechniczne, Statystyka.

Zdjęcia, logo, ustawienia, kopie

Format	Gdzie	Co	Ograniczenia
JPG, PNG, WEBP (aparat: dowolny obraz)	„Otwory" → „Zdjęcia z terenu" → „Dodaj z pliku..." / aparat	zdjęcia z terenu przy otworze; data i współrzędne z EXIF albo z lokalizacji telefonu	plik do 25 MB; zdjęcie zmniejszane do 1600 px w dłuższym boku i zapisywane jako JPEG; po zmniejszeniu maks. ok. 1,4 MB
PNG, JPG, WEBP	„Zlecenie" → logo firmy; organizacja → ustawienia, nagłówek laboratorium, szablony	logo na kartach i sprawozdaniach	–
CSV	„Zlecenie" → „Słownik rodzajów gruntów" → import	własne grunty i barwy	UTF-8, separator „;"
JSON	organizacja → „Szablony i słowniki"	szablon karty otworu (plik pobrany przyciskiem „Pobierz plik szablonu")	–
CSV, JSON	organizacja → „Pliki"	podgląd tabeli z pliku („Importuj i przeglądaj pliki CSV lub JSON powiązane z organizacją"); przycisk „Wczytaj inny"	jeden plik naraz; plik jest wyświetlany w tabeli (do weryfikacji: czy jest zapisywany w organizacji)
JSON (`.geocore.json`)	„Zlecenie" → „Plik projektu" → „Importuj z pliku..."	całe zlecenie lub jego część: otwory, sondowania, badania, ustawienia	przy konflikcie nazw: „Zastąp badania o tych samych nazwach", „Pomiń istniejące", „Dodaj jako nowe (bez usuwania)"; import „Do tego zlecenia" albo „Do nowego zlecenia"
ZIP	organizacja → odtwarzanie z kopii	kopia całej organizacji (zlecenia i ustawienia)	opcje „Pomiń istniejące" / „Zastąp istniejące"; zlecenie o istniejącej nazwie powstaje drugi raz

Szczegóły: Organizacja, Zlecenie, Praca w terenie.

Eksport

Karty i rysunki

Format	Gdzie	Zawartość	Uwagi
PDF, DXF, SVG, PNG	„Podgląd PDF" każdego modułu z kartą (otwory, DP, CPT, DMT, FVT, płyty, laboratorium, przekroje, mapy, obliczenia, monitoring, inklinometry, legenda, zestawienie badań próbek)	strony karty	przełączniki podglądu (m.in. „Wydruk eko" – bez wypełnień barwnych) wpływają na wynik
PDF, DXF	okno „Generuj karty…" (otwory, DP i moduły z rekordami)	wiele kart naraz z numerami załączników	przycisk „PDF (N)" i „DXF"
XLSX	„Generuj karty…" → spis załączników	`…_spis_zalacznikow_….xlsx`: numer, nazwa, karta, skala	–
PDF	„Raport zbiorczy"	strona tytułowa, spis treści, wszystkie karty	patrz Raport zbiorczy
PDF	„Monitoring geodezyjny" → grupy	karty grupy reperów	–

Zestawienia i tabele

Format	Gdzie → przycisk	Zawartość	Plik
XLSX	„Zestawienia" – 11 kafelków, „Pobierz", „Wszystkie w jednym pliku"	zestawienia otworów, próbek, sondowań, warstw geotechnicznych, statystyki, poprawności	`zestawienie_otworow_…` itd.
XLSX	„Zestawienia" → „Pobierz szablon"	szablon otworów z przykładem	`szablon_otworow.xlsx`
CSV	„Zestawienia" → „Przekoduj…" → „Zapisz CSV"	tablica przekodowania	–
CSV	„Zestawienie badań" → „CSV"	widoczne wiersze i kolumny tabeli	`zestawienie_<rodzaj>.csv`
XLSX	„Zestawienie badań" → „Wielkości warstwowe…" → „XLSX"	tabela wielkości ze statystyką	`wielkosci_warstwowe_<rodzaj>.xlsx`
schowek (TSV)	„Wielkości warstwowe…" → „Kopiuj tabelę"	j.w. – do wklejenia	–
XLSX, CSV	„Sondowania DP" → eksport wyników	wyniki interpretacji sondowań DP	XLSX albo CSV
XLSX, CSV	„Sondowania CPT" → eksport wyników (okno wyboru sondowań, „Pobierz (N)")	arkusz zbiorczy, parametry warstw, statystyka warstw i arkusz każdego sondowania	`wyniki_CPT.xlsx` / `wyniki_CPT.csv`; parametry i statystyka warstw tylko w XLSX
XLSX	„Sondowania CPT" → „Wzór xlsx"	pusty wzór importu	`wzor_CPT.xlsx`
XLSX, CSV	„Sondowania DMT" → eksport wyników	wyniki DMT	`wyniki_DMT.xlsx` / `.csv`

Format	Gdzie → przycisk	Zawartość	Plik
XLSX	„Badania podstawowe", „Granice Atterberga", „Badanie makroskopowe", „Badanie trójosiowe"	zestawienia wyników modułu	`zestawienie_badan_podstawowych_…`, `zestawienie_granic_atterberga_…`, `zestawienie_badan_makroskopowych_…`, `zestawienie_badan_trojosiowych_…`
XLSX	„Krzywa uziarnienia"	wyniki uziarnienia	–
XLSX	„Zestawienie badań próbek"	zestawienie zbiorcze laboratorium; macierz badań	`zestawienie_zbiorcze_lab_…`, `macierz_badan_lab_…`
XLSX	„Zestawy geodezyjne" → eksport	punkty: „Pkt", X, Y, Z, KLM, szerokość i długość WGS84, kolumny dodatkowe	–
XLSX	„Monitoring geodezyjny" → „Zestawienie XLSX"	pomiary reperów i przemieszczenia	–
XLSX	„Migracja zanieczyszczeń" → „Eksport XLSX"	warstwy i współczynniki	–
XLSX	„Punkty na mapę" → objętości; „Eksport GIS…" → „Punkty modelu do XLSX"	objętości robót ziemnych; punkty modelu z wartościami	`objetosci_…`, `punkty_modelu_…`
CSV	„Przekroje" → rysunek interpretacyjny	wydzielenia (tabela poligonów) jednego lub wszystkich przekrojów, lista wierzchołków	`wydzielenia_przekrojow.csv`
CSV	„Zlecenie" → „Słownik rodzajów gruntów"	grunty i barwy organizacji	UTF-8, separator „;"

Dane przestrzenne i wymiana

Format	Gdzie → przycisk	Zawartość	Ograniczenia
AGS 4.1.1 (`.ags`, ZIP ze zdjęciami)	„Zestawienie badań" → „Eksport AGS4"	wszystkie otwory, CPT, DP, FVT, próbki z wynikami, zdjęcia	bez DMT i inklinometrów; bez otworów wirtualnych; współrzędne płaskie (WGS84 → PUWG 1992); brak walidatora w aplikacji
DXF 3D	„Zestawienie badań" → „DXF 3D otworów"	otwory i CPT ze stratygrafią jako polilinie 3D w rzeczywistych X, Y, Z	badania bez warstw lub współrzędnych pominięte; brak rzędnej → Z = 0
DXF	„Punkty na mapę" → „DXF natywny (warstwy, bloki z atrybutami)"	rysunek mapy w układzie współrzędnych terenu	–
DXF	„Monitoring geodezyjny" → „Mapa wektorów DXF"; „Inklinometry" → „Mapa kierunków DXF"; „Migracja zanieczyszczeń" → „Mapa DXF"	mapy wektorów przemieszczeń i wyników w układzie terenu	skala wektora i wysokość opisu do ustawienia
GeoJSON	„Punkty na mapę" → „Eksport GIS…" → „Pobierz GeoJSON"	punkty modelu (NAME, X, Y, VALUE, KIND, MODEL), izolinie (VALUE), obszary (NAME, AREA_M2), obiekty rysunku (LAYER, KIND)	układ „WGS84 (EPSG:4326)" zgodnie z RFC 7946 albo „Układ rysunku" (odstępstwo od RFC 7946 – czytają QGIS i GDAL)

Format	Gdzie → przycisk	Zawartość	Ograniczenia
TXT	„Eksport GIS…" → „Izolinie do TXT"	izolinie modelu	–
ASC (ESRI ASCII Grid)	„Eksport GIS…" → „Siatka do ASC"	siatka modelu	wymaga wystarczającej liczby punktów
TXT	„Punkty na mapę" → obszar → „TXT"	lista wierzchołków obszaru	–
TFW	„Punkty na mapę" → skan → „Zapisz TFW"	georeferencja skanu	zapisywany w układzie skanu
KML, GPX	„Zestawy geodezyjne" → „KML", „GPX"	punkty zestawu (Google Earth, odbiorniki GPS)	–
JSON (`.geocore.json`)	„Zlecenie" → „Plik projektu" → „Eksportuj projekt…"	całe zlecenie albo wybór (zakres: „Wszystkie badania", „Zakres współrzędnych", „Obszar (wielobok)")	bez logo organizacji; ustawienia generatora i wyniki obliczeń lokalne nie są przenoszone
ZIP	organizacja → „Pobierz kopię danych"	plik projektu każdego zlecenia, ustawienia organizacji (słownik gruntów CSV, szablony kart) i spis `kopia.json`	–
JPG	„Zdjęcia z terenu" → „Pobierz"	pojedyncze zdjęcie	–

Typowe problemy

Objaw	Przyczyna	Co zrobić
Polskie znaki zniekształcone po imporcie CSV	plik w Windows-1250, a wybrano UTF-8 (lub odwrotnie)	zmień „Kodowanie" w oknie importu
CSV z aplikacji otwiera się w Excelu w jednej kolumnie	Excel z ustawieniami angielskimi oczekuje przecinka jako separatora	otwórz plik przez „Dane → Z tekstu/CSV" i wybierz separator „;"
Liczby z CSV wczytane jako tekst w Excelu	przecinek dziesiętny w Excelu z ustawieniami angielskimi	zmień ustawienia regionalne albo użyj XLSX
Tekst w PDF nie daje się zaznaczyć	PDF powstaje z obrazów stron	do edycji użyj eksportu DXF lub SVG
Importowany GEF ma qc 1000 razy za duże	nietypowe jednostki w pliku	sprawdź jednostki w podglądzie importu CPT i popraw w module
Plik AGS odrzucany przez program odbiorcy	niezgodność ze słownikiem AGS	sprawdź plik walidatorem AGS; spróbuj „Kod gruntu" → „AGS (kod legendy GEOL_LEG)"

Rozdział 39

Słowniczek pojęć

Objaśnienia pojęć geologicznych, geotechnicznych i nazw używanych w aplikacji – dla osoby bez przygotowania geologicznego – z odsyłaczami do rozdziałów podręcznika.

Wstęp

Słowniczek objaśnia pojęcia, które pojawiają się w aplikacji i w podręczniku. Hasła są ułożone alfabetycznie; litery greckie według nazwy (γ – „gamma", ϕ – „fi", σ – „sigma"), znaki i wielkość liter są pomijane. Przy każdym haśle podano krótkie wyjaśnienie, miejsce w aplikacji, w którym pojęcie występuje (nazwy zakładek i modułów jak w menu zlecenia, np. „Sondowania → Sondowania CPT"), oraz odsyłacze do rozdziałów podręcznika.

Hasła oznaczone „(do weryfikacji przez geologa)" zawierają uproszczenia albo wartości progowe, które przed wydaniem podręcznika sprawdzi geolog. Normy i skróty instytucji są zebrane w osobnej części na końcu.

A

AGS (AGS4)
Brytyjski format wymiany danych geotechnicznych (tekst z grupami danych, np. LOCA – położenie, GEOL – warstwy). Służy do przekazania wyników innemu programowi albo zamawiającemu.

W aplikacji: „Zestawienie badań" → przycisk „Eksport AGS4" (okno „Eksport AGS 4.1.1", przyciski „Podgląd" i „Generuj AGS").

Zobacz: Zestawienie badań, Import i eksport danych

Areometr, analiza areometryczna
Pomiar gęstości zawiesiny gruntu w wodzie w kolejnych chwilach; z prędkości opadania cząstek wylicza się udział frakcji drobnych (pyłu i iłu), których nie rozdzieli sito.

W aplikacji: „Laboratorium → Krzywa uziarnienia", sposób wprowadzania „Analiza areometryczna" albo „Sitowa + areometryczna".

Zobacz: Krzywa uziarnienia

B

Badanie makroskopowe
Opis gruntu „na oko i dotyk" (rodzaj, barwa, wilgotność, plastyczność, domieszki) bez przyrządów pomiarowych. Wykonuje się go w terenie i powtórnie w laboratorium.

W aplikacji: „Laboratorium → Badanie makroskopowe" (normy PN-B-04481 albo PN-EN ISO 14688-1).

Zobacz: Badanie makroskopowe

Barwa gruntu
Kolor gruntu opisywany skrótem (np. „br" – brązowa, „sz" – szara). Pomaga korelować warstwy między otworami.

W aplikacji: kolumna „Barwa" w tabeli warstw otworu; słowniki w „Zlecenie" → „Słownik barw gruntów", „Własne barwy gruntów".

Zobacz: Otwory, Zlecenie

Bishop (metoda Bishopa uproszczona)
Metoda obliczania stateczności skarpy po kołowej powierzchni poślizgu, która uwzględnia siły poziome między paskami w uproszczony sposób. Daje zwykle wyższy i dokładniejszy współczynnik F niż metoda Felleniusa.

W aplikacji: „Obliczenia → Stateczność skarp", pole „Metoda" (domyślna dla „Skarpa nasypu S-1").

Zobacz: Stateczność skarp

C

CD, CU, UU (schematy badania trójosiowego)
UU – bez konsolidacji i bez odpływu wody (szybkie, daje cu); CU – próbka skonsolidowana, ścinana bez odpływu, z pomiarem ciśnienia wody w porach; CD – skonsolidowana i ścinana z odpływem (powoli). Schemat dobiera się do warunków pracy gruntu pod budowlą.

W aplikacji: „Laboratorium → Badanie trójosiowe", pole „Metodyka".

Zobacz: Badanie trójosiowe

CPT, CPTU – sondowanie statyczne
Wciskanie w grunt ze stałą prędkością (ok. 2 cm/s) stożka na żerdziach i ciągły pomiar oporu. CPTU to wersja z pomiarem ciśnienia wody w porach (u2). Daje bardzo szczegółowy obraz podłoża co kilka centymetrów.

W aplikacji: „Sondowania → Sondowania CPT"; w zleceniu „Hala": CPTU-1, CPTU-2, CPT-3.

Zobacz: Sondowania CPT

c – spójność
Część wytrzymałości gruntu na ścinanie niezależna od nacisku, „sklejenie" cząstek [kPa]. Grunty spoiste (gliny, iły) mają spójność, czyste piaski praktycznie nie. c′ oznacza spójność efektywną (w naprężeniach efektywnych).

W aplikacji: „Badanie trójosiowe" (wyniki c, c′), „Warstwy geotechniczne" w zakładce „Zlecenie", materiały w „Stateczność skarp".

Zobacz: Badanie trójosiowe, Stateczność skarp, Zlecenie

Częstość (krok) pomiaru
Odstęp głębokości między kolejnymi odczytami sondy (np. 0,1 m dla DP, 0,02 m dla CPT).

W aplikacji: „Sondowania DP" (przedziały wartości Nx), „Sondowania CPT" („Krok głębokości [m]").

Zobacz: Sondowania CPT, Sondowania DP

D

DMT – badanie dylatometrem Marchettiego
Wciskanie w grunt płaskiej łopatki z membraną i pomiar ciśnień potrzebnych do jej wypchnięcia. Z wyników liczy się m.in. moduł M i rodzaj gruntu.

W aplikacji: „Sondowania → Sondowania DMT"; w „Hali": DMT-1, DMT-2.

Zobacz: Sondowania DMT

DPL, DPM, DPH, DPSH
Rodzaje sond dynamicznych wg PN-EN ISO 22476-2: lekka (młot 10 kg), średnia (30 kg), ciężka (50 kg), superciężka (63,5 kg). Cięższa sonda sięga głębiej i przebija mocniejsze grunty.

W aplikacji: „Sondowania DP", pole „Typ sondy" (opcje „DPL (lekka)", „DPM (średnia)", „DPH (ciężka)", „DPSH (super ciężka)").

Zobacz: Sondowania DP

DP – sondowanie dynamiczne
Wbijanie w grunt stożka na żerdziach przez zrzucanie młota o znanej masie i liczenie uderzeń na każde 10 cm zagłębienia. Im więcej uderzeń, tym grunt jest mocniejszy (bardziej zagęszczony).

W aplikacji: zakładka „Sondowania → Sondowania DP"; w „Hali": DP-1 (DPL) i DP-2 (DPH).

Zobacz: Sondowania DP

DXF
Format rysunku wektorowego (AutoCAD). Karty, przekroje i mapy można wyeksportować do DXF, a mapy zasadnicze lub profile drogowe – wczytać z DXF jako podkład.

W aplikacji: okno „Generuj karty..." (przycisk „DXF"), „Punkty na mapę" („Wczytaj DXF..."), „Przekroje" („Z profilu DXF...").

Zobacz: Punkty na mapę, Przekroje geotechniczne, Generator kart, Import i eksport danych

E

Edometr, badanie edometryczne
Ściskanie próbki gruntu w sztywnym pierścieniu (bez możliwości rozszerzania na boki) i pomiar osiadania przy rosnącym obciążeniu. Wynikiem jest edometryczny moduł ściśliwości M0 (lub M), potrzebny do obliczania osiadań.

W aplikacji: parametr M0 w „Warstwy geotechniczne"; moduł M z sondowań CPT/DMT. Osobnego modułu badania edometrycznego w aplikacji nie ma.

Zobacz: Sondowania CPT, Sondowania DMT, Zlecenie

Evd – moduł dynamiczny (płyta LPD)
Moduł odkształcenia z lekkiej płyty dynamicznej: obciążnik spada na płytę, a urządzenie mierzy ugięcie. Dla płyty 300 mm i obciążnika 10 kg Evd = 22,5 / $\bar{s}$ [MPa], gdzie $\bar{s}$ to średnie ugięcie w mm.

W aplikacji: „Sondowania → Badania płytą LPD".

Zobacz: Badania płytowe

Ev1, Ev2, Io (E1, E2) – płyta VSS
Moduły odkształcenia gruntu z pierwszego (Ev1) i drugiego (Ev2) obciążenia płyty statycznej. Io = Ev2/Ev1 – wskaźnik odkształcenia; im bliżej 1, tym lepiej zagęszczony grunt. Typowe wymagania dla podbudów drogowych to np. Ev2 ≥ 120 MPa i Io ≤ 2,2 (do weryfikacji przez geologa).

W aplikacji: „Sondowania → Badania płytą VSS" (w aplikacji oznaczane E1, E2, Io).

Zobacz: Badania płytowe

F

Fellenius (metoda szwedzka)
Najprostsza metoda paskowa obliczania stateczności po okręgu; pomija siły między paskami, więc daje wynik zwykle zachowawczy (niższe F).

W aplikacji: „Stateczność skarp", pole „Metoda".

Zobacz: Stateczność skarp

φ – kąt tarcia wewnętrznego
Parametr wytrzymałości gruntu na ścinanie, wyrażony w stopniach: im większy, tym grunt bardziej odporny na ścięcie. Piaski ok. 28–36°, gliny ok. 10–22° (orientacyjnie). φ′ – kąt efektywny.

W aplikacji: „Warstwy geotechniczne" (phi), „Badanie trójosiowe", materiały „Stateczność skarp" (Nasyp ϕ = 20°, Podłoże ϕ = 30°).

Zobacz: Badanie trójosiowe, Stateczność skarp, Zlecenie

Filtracja, współczynnik filtracji k
Zdolność gruntu do przepuszczania wody, wyrażona prędkością [m/s lub m/d]. Żwiry i piaski przepuszczają dobrze (duże k), gliny i iły słabo (bardzo małe k).

W aplikacji: „Krzywa uziarnienia" (k kilkoma metodami), „Próbne pompowania" (k z pompowania).

Zobacz: Krzywa uziarnienia, Próbne pompowania

Frakcja
Grupa ziaren o wielkości z określonego przedziału, np. żwir 2–63 mm, piasek 0,063–2 mm, pył 0,002–0,063 mm, ił < 0,002 mm (wg PN-EN ISO 14688-1). Udziały frakcji decydują o nazwie gruntu.

W aplikacji: „Krzywa uziarnienia" (frakcje Gr, Sa, Si, Cl i podfrakcje CSa, MSa, FSa…), „Badanie makroskopowe", „Próbki gruntu".

Zobacz: Próbki, Krzywa uziarnienia, Badanie makroskopowe

fs – opór na tulei ciernej
Tarcie gruntu o tuleję umieszczoną nad stożkiem CPT [kPa lub MPa]. Duże fs względem qc wskazuje na grunty spoiste.

W aplikacji: „Sondowania CPT" – kolumna i wykres fs.

Zobacz: Sondowania CPT

FVT – ścinarka obrotowa (sonda krzyżakowa)
Wciśnięcie w miękki grunt spoisty krzyżaka z łopatkami i obracanie go aż do ścięcia gruntu. Z momentu obrotowego liczy się wytrzymałość na ścinanie bez odpływu (cu, su).

W aplikacji: „Sondowania → Sondowania FVT"; w „Hali": FVT-1.

Zobacz: Sondowania FVT

F – współczynnik stateczności (bezpieczeństwa)
Stosunek sił utrzymujących skarpę do sił, które ją zsuwają. F = 1 oznacza stan graniczny (skarpa „na granicy" osunięcia), F > 1 – zapas bezpieczeństwa. Wymagana wartość zależy od przepisów i obiektu (np. 1,3–1,5; do weryfikacji przez geologa).

W aplikacji: „Stateczność skarp" – wynik F, pole „Wymagane F", mapa środków.

Zobacz: Stateczność skarp

G

γ – ciężar objętościowy
Ciężar 1 m³ gruntu [kN/m³]; typowo 17–21 kN/m³. Pod wodą stosuje się ciężar z uwzględnieniem wyporu γ′.

W aplikacji: „Warstwy geotechniczne" (gamma), „Stateczność skarp" (materiały, „Kalkulator ciężaru objętościowego"), CPT („Ciężar objętościowy γ").

Zobacz: Sondowania CPT, Stateczność skarp, Zlecenie

Geneza gruntu
Sposób powstania osadu, np. lodowcowy (glacjalny), rzeczny (fluwialny), eoliczny, antropogeniczny (nasyp). Geneza pomaga przewidzieć właściwości i zasięg warstwy.

W aplikacji: „Zlecenie" → „Dane projektu" → „Słownik genezy"; opis słupka przekroju („Geneza"); CPT: „Geneza gruntu (PN-B-04452)".

Zobacz: Sondowania CPT, Przekroje geotechniczne, Zlecenie

Geodezja, zestaw geodezyjny
Zbiór punktów zmierzonych przez geodetę (nazwa, X, Y, Z, kilometraż). Służy do nadania współrzędnych badaniom, rysowania terenu na przekrojach i map.

W aplikacji: „Geodezja → Zestawy geodezyjne"; w „Hali": „Plan badań", „Teren", „Oś drogi dojazdowej".

Zobacz: Zestawy geodezyjne

Gęstość objętościowa ρ, gęstość właściwa ρs
ρ – masa jednostki objętości gruntu razem z porami i wodą [g/cm³]; ρs – gęstość samego szkieletu (ziaren), zwykle 2,65 g/cm³ dla piasków. Z ρ liczy się ciężar objętościowy γ ≈ 9,81·ρ [kN/m³].

W aplikacji: „Laboratorium → Badania podstawowe" (rodzaje badań ρ, ρs).

Zobacz: Badania podstawowe

GIMSGEO (tekst GIMSGEO)
Zwięzły zapis danych otworu (próbki, stratygrafia, RQD, piezometr) w nawiasach kwadratowych, zgodny z programem GIMSGEO.

W aplikacji: pola danych otworu; „Próbki gruntu" → „Zapisz tekst GIMSGEO w otworach".

Zobacz: Próbki, Otwory

Glina
Grunt spoisty – mieszanina piasku, pyłu i iłu, plastyczna po zwilżeniu. Odmiany wg PN-86/B-02480: glina (g), piaszczysta (gp), pylasta, zwięzła (gz).

W aplikacji: symbole „g", „gp", „gz" w kolumnie „Symbol"; w „Hali" warstwa III (gp, g).

Zobacz: Otwory

Granice Atterberga (wL, wP)
Wilgotności, przy których grunt spoisty zmienia stan: granica płynności wL (z plastycznego w płynny) i granica plastyczności wP (z półzwartego w plastyczny). Wyznacza się je w laboratorium.

W aplikacji: „Laboratorium → Granice Atterberga" (metody: stożek albo Casagrande).

Zobacz: Granice Atterberga

Grunt
Luźny lub słabo związany materiał skorupy ziemskiej (piasek, glina, ił, torf, nasyp), który można odspoić bez rozkruszania skały. Grunty dzieli się na niespoiste (sypkie) i spoiste (plastyczne).

W aplikacji: całe zlecenie; słownik w „Zlecenie" → „Słownik rodzajów gruntów".

Zobacz: Zlecenie

Grunt niespoisty (sypki)
Grunt złożony z ziaren nie sklejonych ze sobą: żwiry, pospółki, piaski. Jego stan opisuje się stopniem zagęszczenia ID.

W aplikacji: stany „luźny", „średnio zagęszczony", „zagęszczony" w kolumnie „Stan"; interpretacja DP i CPT.

Zobacz: Sondowania CPT, Sondowania DP

Grunt spoisty
Grunt z istotnym udziałem frakcji iłowej, który po zwilżeniu daje się wałeczkować (gliny, iły, pyły). Jego stan opisuje się stopniem plastyczności IL.

W aplikacji: stany „twardoplastyczny", „plastyczny" itd. w kolumnie „Stan"; „Granice Atterberga".

Zobacz: Granice Atterberga

Grupa danych
Własny podział badań zlecenia (np. „Oś A – hala główna", „Droga dojazdowa"), wykorzystywany jako filtr przy kartach, zestawieniach i statystyce. To pojęcie aplikacji, nie geologiczne.

W aplikacji: „Zlecenie" → „Grupy danych"; filtr „Grupa danych" na listach.

Zobacz: Zlecenie

H

Humus (gleba)
Wierzchnia, ciemna warstwa z próchnicą (szczątkami organicznymi), zwykle 0,2–0,5 m. Nie nadaje się do posadowienia i jest zdejmowana przed budową.

W aplikacji: symbol „h"; w „Hali" warstwa I w każdym otworze.

Zobacz: Otwory

I

IC – wskaźnik konsystencji
Odpowiednik IL stosowany w normach ISO/Eurokodzie: IC = (wL – wn) / (wL – wP) = 1 – IL. Im większy IC, tym grunt twardszy.

W aplikacji: „Granice Atterberga" (wynik IC trafia do próbki).

Zobacz: Granice Atterberga

ID – stopień zagęszczenia
Liczba od 0 do 1 opisująca, jak ciasno ułożone są ziarna gruntu niespoistego. Wg PN-86/B-02480: luźny ID ≤ 0,33, średnio zagęszczony 0,33–0,67, zagęszczony 0,67–0,80, bardzo zagęszczony > 0,80 (do weryfikacji przez geologa, inne granice podaje PN-EN ISO 14688-2).

W aplikacji: interpretacja „Sondowania DP" („Zapisz ID do otworu..."), CPT, „Warstwy geotechniczne", profil „Zagęszczenie ID – DP i CPT".

Zobacz: Sondowania CPT, Sondowania DP, Otwory, Zlecenie

IDW, TIN, kriging
Metody interpolacji, czyli wyliczania wartości między punktami pomiarowymi: IDW – średnia ważona odległością, TIN – siatka trójkątów, kriging – metoda geostatystyczna. Służą do rysowania izolinii.

W aplikacji: „Geodezja → Punkty na mapę", modele izolinii (pole „Interpolacja").

Zobacz: Punkty na mapę

IL – stopień plastyczności
Liczba opisująca, jak „miękki" jest grunt spoisty przy aktualnej wilgotności: IL = (wn – wP) / (wL – wP). IL < 0 – zwarty lub półzwarty, 0–0,25 – twardoplastyczny, 0,25–0,50 – plastyczny, 0,50–1,00 – miękkoplastyczny, > 1 – płynny (wg PN-86/B-02480; do weryfikacji przez geologa).

W aplikacji: „Granice Atterberga", „Próbki gruntu" (parametr IL), „Warstwy geotechniczne", CPT („Algorytm IL (PN-B-04452)").

Zobacz: Sondowania CPT, Próbki, Granice Atterberga, Zlecenie

Ił
Grunt spoisty o dużej zawartości najdrobniejszej frakcji (< 0,002 mm), bardzo słabo przepuszczalny, silnie zmieniający objętość przy zmianach wilgotności.

W aplikacji: symbol „i"; w składni „pd//i" – piasek drobny z przewarstwieniami iłu.

Zobacz: Otwory

Inklinometr
Rura osadzona w otworze, w której mierzy się nachylenie sondą pomiarową. Porównanie kolejnych pomiarów pokazuje przemieszczenia gruntu w głąb (np. osuwisko).

W aplikacji: „Sondowania → Inklinometry"; w „Hali": INK-1, INK-2.

Zobacz: Inklinometry

Ip – wskaźnik plastyczności
Różnica wL – wP. Określa, jak szeroki jest zakres plastyczności gruntu; im większy, tym grunt bardziej „ilasty".

W aplikacji: „Granice Atterberga", „Próbki gruntu" (P-2/3.0-3.3 ma Ip = 14).

Zobacz: Próbki, Granice Atterberga

Izolinie (warstwice)
Linie łączące punkty o tej samej wartości (np. rzędnej stropu gliny, miąższości humusu). Pozwalają zobaczyć na mapie, jak zmienia się wielkość na obszarze.

W aplikacji: „Punkty na mapę" – modele „Rzędna terenu", „Strop gliny piaszczystej (gp)", „Miąższość humusu" w rysunku „Plan sytuacyjny".

Zobacz: Punkty na mapę

K

Karta otworu (karta dokumentacyjna)
Rysunek pionowego profilu otworu: kolumny głębokości, szrafury gruntów, opis warstw, woda, próbki. To podstawowy załącznik dokumentacji.

W aplikacji: „Otwory" → „Generuj karty..." / „Podgląd PDF"; szablony w organizacji („Szablony i słowniki").

Zobacz: Otwory, Generator kart, Szablony kart, Organizacja

Kategoria i klasa jakości próbki
Kategoria pobierania (A, B, C wg PN-EN ISO 22475-1) mówi, jaką metodą pobrano próbkę; klasa jakości (1–5 wg PN-EN 1997-2) – jakie badania wolno na niej wykonać (klasa 1–2 do badań wytrzymałości).

W aplikacji: „Próbki gruntu", pola „Kategoria" i „Klasa".

Zobacz: Próbki

Kilometraż (KLM, pikietaż)
Odległość wzdłuż osi drogi, kolei lub wału od punktu początkowego, zapisywana np. 3+850 (3 km 850 m). Stosuje się go w obiektach liniowych zamiast współrzędnych.

W aplikacji: „Zestawy geodezyjne" („Oblicz kilometraż"), „Przekroje" („Z kilometrażu"), „Przekroje geodezyjne" („Niweleta drogi", start 385+000).

Zobacz: Zestawy geodezyjne, Przekroje geodezyjne, Przekroje geotechniczne

Koła Mohra, obwiednia
Graficzny sposób przedstawienia stanu naprężenia w próbce. Linia styczna do kół z kilku próbek (obwiednia) wyznacza parametry c i ϕ.

W aplikacji: „Badanie trójosiowe" → „Wykresy".

Zobacz: Badanie trójosiowe

Korelacja warstw
Łączenie tych samych warstw między sąsiednimi otworami na przekroju (np. strop gliny w P-1 ze stropem gliny w P-2).

W aplikacji: „Przekroje" – „Automatyczna korelacja warstw", ręczna edycja granic (przeciąganie punktów).

Zobacz: Przekroje geotechniczne

Krzywa uziarnienia
Wykres pokazujący, jaki procent masy gruntu stanowią ziarna mniejsze od danej średnicy. Z krzywej odczytuje się frakcje, nazwę gruntu i wskaźniki (np. Cu).

W aplikacji: „Laboratorium → Krzywa uziarnienia"; w „Hali": U-1...U-4.

Zobacz: Krzywa uziarnienia

L

Legenda
Objaśnienie szrafur gruntów, symboli wody i próbek użytych na kartach i przekrojach.

W aplikacji: moduł „Legenda" (tworzy się sam z danych zlecenia; PDF lub DXF).

Zobacz: Legenda i weryfikacja, Import i eksport danych

LPD – lekka płyta dynamiczna
Szybkie badanie zagęszczenia podłoża i nasypów: obciążnik (zwykle 10 kg) spada na płytę o średnicy 300 mm, a czujnik mierzy ugięcie. Wynik: Evd.

W aplikacji: „Sondowania → Badania płytą LPD". W danych przykładowych w zleceniu „Przebudowa mostu na Wiśle" (LPD-1), nie w „Hali".

Zobacz: Badania płytowe

M

Mapa dokumentacyjna (plan sytuacyjny)
Mapa z naniesionym położeniem otworów, sondowań i przekrojów na podkładzie (mapa zasadnicza, ortofotomapa). Obowiązkowy załącznik dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W aplikacji: „Geodezja → Punkty na mapę"; w „Hali" rysunek „Plan sytuacyjny".

Zobacz: Punkty na mapę

Margiel
Skała osadowa złożona z węglanu wapnia i materiału ilastego; w stanie zwietrzałym zachowuje się jak twardy grunt spoisty.

W aplikacji: symbol „m" (skały) – zlecenie przykładowe „Przebudowa mostu na Wiśle".

Zobacz: Otwory

Miąższość
Grubość warstwy mierzona w pionie (spąg minus strop) [m].

W aplikacji: kolumna „Miąższość [m]" w tabeli warstw (liczona sama), model „Miąższość humusu" na mapie.

Zobacz: Otwory

M, M0 – moduł ściśliwości (edometryczny)
Miara odkształcalności gruntu przy ściskaniu bez rozszerzania bocznego [MPa]. M0 – moduł pierwotny (pierwsze obciążenie). Im większy, tym mniejsze osiadania.

W aplikacji: „Warstwy geotechniczne" (M0), wyniki CPT i DMT (M), „Profile parametrów" („qc, M, su – strefa hali").

Zobacz: Sondowania CPT, Sondowania DMT, Profile parametrów, Zlecenie

Monitoring geodezyjny, reper
Wielokrotny pomiar położenia stałych punktów (reperów) na budowli lub terenie w celu wykrycia osiadań i przemieszczeń.

W aplikacji: „Geodezja → Monitoring geodezyjny"; w „Hali" repery R1–R4.

Zobacz: Monitoring geodezyjny

Morgenstern–Price (metoda)
Dokładna metoda paskowa stateczności spełniająca wszystkie warunki równowagi sił i momentów; nadaje się też dla powierzchni poślizgu w kształcie linii łamanej.

W aplikacji: „Stateczność skarp", „Metoda" oraz „Powierzchnia poślizgu" → „Linia łamana (Morgenstern–Price)"; „Siły międzypaskowe f(x)".

Zobacz: Stateczność skarp

m p.p.t.
„Metry poniżej powierzchni terenu" – głębokość mierzona od terenu w miejscu otworu.

W aplikacji: kolumny „Od [m]", „Do [m]", osie „Głębokość [m p.p.t.]".

Zobacz: Otwory

N

Nasyp (nasyp budowlany, antropogeniczny)
Grunt usypany przez człowieka (gruz, piasek, żużel, mieszanina). Zwykle niejednorodny i niepewny jako podłoże.

W aplikacji: symbol „nb", np. „nb(ps+z)" – nasyp z piasku średniego z domieszką żwiru.

Zobacz: Otwory

Nawodniony (wilgotność)
Stan gruntu, którego pory są wypełnione wodą – zwykle poniżej zwierciadła wody gruntowej; woda wycieka z próbki.

W aplikacji: kolumna „Wilgotność", skrót „nw".

Zobacz: Otwory

Niweleta
Projektowana wysokość (rzędna) osi drogi, torów lub dna kanału wzdłuż trasy. Na przekroju pokazuje, jak głęboko budowla wejdzie w grunt.

W aplikacji: „Geodezja → Przekroje geodezyjne" („Niweleta drogi"), „Przekroje" – sekcja „Niweleta i linie dodatkowe", „Z profilu DXF...".

Zobacz: Przekroje geodezyjne, Przekroje geotechniczne, Import i eksport danych

NMT – numeryczny model terenu
Cyfrowa siatka wysokości terenu (np. z lotniczego skanowania laserowego). Pozwala odczytać rzędną w dowolnym punkcie i narysować teren.

W aplikacji: model „Teren (NMT)" w „Punkty na mapę", dane „hala_nmt"; eksport „Siatka do ASC".

Zobacz: Punkty na mapę

NNS – próbka o nienaruszonej strukturze
Próbka pobrana tak, aby zachować naturalne ułożenie ziaren i wilgotność (np. cylindrem). Potrzebna do badań wytrzymałości i ściśliwości.

W aplikacji: „Próbki gruntu" (rodzaj „NNS"), znaczniki „Znaczniki próbek NNS/NW" na przekroju, legenda.

Zobacz: Próbki, Przekroje geotechniczne

Nośność podłoża (fundamentu)
Największe obciążenie, jakie grunt pod fundamentem przeniesie bez zniszczenia (wyparcia). Sprawdza się ją razem z osiadaniem.

W aplikacji: „Obliczenia → Nośność fundamentu" („Stopa S-1", „Ława Ł-1").

Zobacz: Nośność fundamentu

n.p.m. (m n.p.m.)
„Metry nad poziomem morza" – wysokość punktu względem przyjętego poziomu odniesienia (w Polsce obecnie PL-EVRF2007-NH, dawniej Kronsztadt 86).

W aplikacji: „Rzędna [m n.p.m.]" otworu, „Zlecenie" → „Dane projektu" → „Układ wysokościowy".

Zobacz: Otwory, Zlecenie

NW – próbka o naturalnej wilgotności
Próbka o naruszonej strukturze, ale szczelnie zamknięta, żeby nie wyschła. Służy m.in. do oznaczenia wilgotności i uziarnienia.

W aplikacji: „Próbki gruntu" (rodzaj „NW"), legenda („próbka o naturalnej wilgotności").

Zobacz: Próbki

N10 (Nx, N) – liczba uderzeń
Liczba uderzeń młota potrzebna do wbicia sondy dynamicznej o 10 cm (N10). W aplikacji ogólnie Nx – wartości wpisywane dla kolejnych przedziałów głębokości.

W aplikacji: „Sondowania DP", sekcja „Wartości Nx (liczba uderzeń)".

Zobacz: Sondowania DP

O

Obciążenie charakterystyczne / obliczeniowe
Charakterystyczne – „typowa" wartość obciążenia lub parametru; obliczeniowe – wartość pomnożona lub podzielona przez współczynniki bezpieczeństwa wg Eurokodu 7.

W aplikacji: „Nośność fundamentu" (obciążenia charakterystyczne).

Zobacz: Nośność fundamentu

OCR – stopień prekonsolidacji
Stosunek największego naprężenia, jakie grunt kiedyś przeniósł (np. pod lądolodem), do naprężenia obecnego. Grunty prekonsolidowane (OCR > 1) są sztywniejsze.

W aplikacji: „Sondowania CPT" – pole „Wzór OCR".

Zobacz: Sondowania CPT

Opis makroskopowy
Zob. „Badanie makroskopowe". W aplikacji opis z badania trafia do wiersza „Opis makroskopowy próby" na kartach badań próbki.

Zobacz: Badanie makroskopowe

Otwór badawczy (otwór wiertniczy, wiercenie)
Pionowy otwór wykonany wiertnicą w celu rozpoznania warstw gruntu, pobrania próbek i pomiaru wody. Opisuje się go co do głębokości, rodzaju gruntu, barwy, wilgotności i stanu.

W aplikacji: zakładka „Otwory"; w „Hali": P-1, P-2, P-3, P-4.

Zobacz: Otwory

Otwór referencyjny
Otwór wykonany obok sondowania, z którego bierze się rodzaje gruntów do interpretacji sondowania (np. czy dana strefa to piasek, czy glina).

W aplikacji: „Sondowania DP" i „Sondowania CPT", pole „Otwór referencyjny" (DP-1 i CPTU-1 → P-1).

Zobacz: Sondowania CPT, Sondowania DP

Otwór wirtualny
Otwór „dorysowany" na przekroju w miejscu, gdzie nie wiercono, aby poprawić przebieg warstw. Należy go wyraźnie oznaczyć jako interpretację.

W aplikacji: „Przekroje" – „Utwórz otwór", pola „Otwór wirtualny", „Odległość od początku przekroju [m]".

Zobacz: Przekroje geotechniczne

P

Pal, metoda LCPC
Pal – długi element fundamentu przenoszący obciążenie na głębsze, mocniejsze warstwy. LCPC (Bustamante–Gianeselli) to metoda liczenia nośności pala bezpośrednio z wyników CPT.

W aplikacji: „Obliczenia → Pale LCPC" („Pal P-A1", „Pal P-B1").

Zobacz: Pale LCPC

Parametry geotechniczne
Liczby opisujące właściwości gruntu potrzebne do obliczeń: γ, ϕ, c, M0, ID, IL, cu, k. Ustala się je z badań terenowych, laboratoryjnych i korelacji.

W aplikacji: „Warstwy geotechniczne", „Statystyka", „Profile parametrów", „Zestawienie badań próbek".

Zobacz: Zestawienie badań próbek, Statystyka, Profile parametrów, Zlecenie

Piasek
Grunt niespoisty o ziarnach 0,063–2 mm. Dzieli się na drobny (pd), średni (ps), gruby (pr); pylasty – z dużym udziałem pyłu.

W aplikacji: symbole „p", „pd", „ps", „pr"; w „Hali" warstwy II, IV, V.

Zobacz: Otwory

Piezometr
Rura z filtrem osadzona w otworze, w której mierzy się poziom (ciśnienie) wody gruntowej, także wielokrotnie w czasie.

W aplikacji: otwór P-1 („Rodzaj otworu" – piezometr; dane konstrukcji piezometru).

Zobacz: Otwory

Płyta VSS (statyczna płyta obciążeniowa)
Badanie nośności i zagęszczenia podłoża: płytę o średnicy zwykle 300 mm obciąża się siłownikiem stopniami nacisku, mierząc osiadanie, dwukrotnie (dwa cykle). Wynik: E1 (Ev1), E2 (Ev2), Io.

W aplikacji: „Sondowania → Badania płytą VSS" („Program obciążeń", „Wstaw program"). Dane przykładowe: zlecenie „Przebudowa mostu na Wiśle" (VSS-1, VSS-2).

Zobacz: Badania płytowe

Podkład mapowy (mapa zasadnicza, ortofotomapa)
Mapa, na którą nanosi się badania: mapa zasadnicza (urzędowa mapa z działkami, budynkami, uzbrojeniem) albo ortofotomapa (zdjęcie lotnicze).

W aplikacji: „Punkty na mapę" – podkłady „Ortofotomapa GUGiK", „Mapa zasadnicza (przykład)".

Zobacz: Punkty na mapę

Pompowanie próbne
Pompowanie wody ze studni ze stałym wydatkiem Q i pomiar obniżenia zwierciadła (depresji s). Na tej podstawie liczy się współczynnik filtracji warstwy wodonośnej.

W aplikacji: „Obliczenia → Próbne pompowania"; w „Hali": „Studnia S-1" przy otworze P-1.

Zobacz: Próbne pompowania

Pospółka
Grunt niespoisty – mieszanina piasku i żwiru z dużym udziałem żwiru (wg PN-86/B-02480).

W aplikacji: symbol „po".

Zobacz: Otwory

Próbka gruntu
Fragment gruntu pobrany z określonej głębokości otworu do opisu i badań laboratoryjnych. Nazwa zawiera otwór i głębokość, np. P-1/3.5-4.0.

W aplikacji: „Laboratorium → Próbki gruntu" (rejestr); w „Hali" 5 próbek z P-1 i P-2 oraz „Hałda nr 1".

Zobacz: Próbki

Próbka wody
Woda pobrana z otworu do analizy chemicznej (pH, siarczany, chlorki, agresywny CO_2). Wynik pozwala ocenić agresywność wody wobec betonu i stali.

W aplikacji: „Laboratorium → Próbki wody"; w „Hali": W1, W2.

Zobacz: Próbki

Przekrój geodezyjny (profil podłużny)
Wykres rzędnych terenu (i np. niwelety) wzdłuż ciągu punktów geodezyjnych, bez warstw gruntu.

W aplikacji: „Geodezja → Przekroje geodezyjne" („Niweleta drogi").

Zobacz: Przekroje geodezyjne

Przekrój geotechniczny (geologiczno-inżynierski)
Pionowy „przekrój" podłoża wzdłuż linii łączącej kilka otworów i sondowań, z poprowadzonymi granicami warstw i wodą. Pokazuje budowę podłoża między punktami badań.

W aplikacji: moduł „Przekroje"; w „Hali": „Przekrój A-A′" i „Przekrój B-B′".

Zobacz: Przekroje geotechniczne

Przewarstwienie, domieszka, pogranicze
Przewarstwienie – cienkie wkładki innego gruntu w warstwie („pd//i"); domieszka – niewielki udział innego gruntu („p+ż"); pogranicze – grunt pośredni między dwoma rodzajami („p/i").

W aplikacji: składnia symboli w kolumnie „Symbol" (okienko „Składnia symboli gruntów").

Zobacz: Otwory

Pył (grunt pylasty)
Grunt o przewadze ziaren 0,002–0,063 mm; wrażliwy na wodę i mróz (wysadziny).

W aplikacji: frakcja Si w „Krzywa uziarnienia"; symbole gruntów pylastych w słowniku.

Zobacz: Krzywa uziarnienia

Q

qc, qt – opór stożka
Opór, jaki grunt stawia stożkowi CPT [MPa]. qt to opór skorygowany o ciśnienie wody działające na stożek (dla CPTU). Wysoki qc – piaski zagęszczone, niski – miękkie grunty spoiste.

W aplikacji: „Sondowania CPT" (wykres qc), przekroje („CPT: wykres" – parametr qt).

Zobacz: Sondowania CPT, Przekroje geotechniczne

R

Rdzeń (rdzeniowanie)
Walec skały lub gruntu wycięty koronką podczas wiercenia rdzeniowego, układany w skrzynkach. Pozwala ocenić spękania i pobrać próbki skały.

W aplikacji: „Szczegóły otworu" → „Średnica rdzeniowania (koronka)", szablon karty skalnej (P-3 ma szablon „builtin:rock").

Zobacz: Otwory, Szablony kart

Rf – współczynnik tarcia
Rf = fs / qc · 100 % – stosunek tarcia na tulei do oporu stożka w CPT. Rf małe (< 1 %) – piaski, duże (> 4 %) – iły i grunty organiczne (orientacyjnie; do weryfikacji przez geologa).

W aplikacji: „Sondowania CPT" (wykres Rf, średnie warstw).

Zobacz: Sondowania CPT

RQD, TCR, SCR
Wskaźniki jakości rdzenia skalnego: TCR – procent uzyskanego rdzenia w stosunku do długości wiercenia; SCR – procent rdzenia w postaci pełnych walców; RQD – procent długości złożonej z kawałków ≥ 10 cm. Im wyższe, tym skała mniej spękana.

W aplikacji: dane otworu (pole RQD w tekście GIMSGEO; przykład w otworze M-1 zlecenia „Przebudowa mostu na Wiśle").

Zobacz: Otwory

Rzędna
Wysokość punktu w metrach n.p.m. Rzędna stropu warstwy = rzędna terenu otworu – głębokość stropu.

W aplikacji: „Rzędna [m n.p.m.]" otworu i sondowania, przekroje („Rzędne"), „Zestawienie badań" („Przelicz rzędne").

Zobacz: Przekroje geotechniczne, Zestawienie badań, Otwory

S

SBT, SBTn – typ zachowania gruntu (Robertson)
Klasyfikacja gruntu wyłącznie na podstawie wyników CPT (strefy 1–9 na wykresie Robertsona), określająca, czy grunt zachowuje się jak piasek, pył czy ił. Nie jest tożsama z klasyfikacją z opisu próbki.

W aplikacji: „Sondowania CPT" – automatyczne warstwy ze stref SBTn, „Stratygrafia CPT"; „Strefa CPT" w słowniku gruntów.

Zobacz: Stratygrafia CPT, Sondowania CPT

σ3, σ1 – naprężenia główne
W badaniu trójosiowym σ3 to ciśnienie boczne w komorze, σ1 – całkowity nacisk pionowy. Różnica σ1 – σ3 to dewiator naprężenia.

W aplikacji: „Badanie trójosiowe" (pola „σ3 [kPa]", wykresy dewiatora).

Zobacz: Badanie trójosiowe

Skała
Twardy, zwięzły materiał skorupy ziemskiej (np. wapień, piaskowiec, granit), którego nie da się odspoić łopatą; opisywany wg PN-EN ISO 14689 (wytrzymałość, zwietrzenie, spękania).

W aplikacji: kategoria „ROCK" słownika gruntów (m.in. „m" margiel, „w" wapień); szablon karty skalnej; RQD.

Zobacz: Szablony kart

Spąg
Dolna granica warstwy (głębokość, na której się kończy). Spąg jednej warstwy jest stropem następnej.

W aplikacji: kolumna „Do [m]" (liczona sama), tryb „Wpisuję spągi", przekroje („Opis spągów").

Zobacz: Przekroje geotechniczne

Stan gruntu
Opis „twardości" gruntu spoistego (zwarty, półzwarty, twardoplastyczny, plastyczny, miękkoplastyczny, płynny) albo zagęszczenia niespoistego (luźny, średnio zagęszczony, zagęszczony, bardzo zagęszczony).

W aplikacji: kolumna „Stan" w tabeli warstw (skróty np. „tpl", „szg", „zg"), „Warstwy geotechniczne" – „Stany (puste = dowolny)".

Zobacz: Otwory, Zlecenie

Stany gruntów niespoistych – skróty
ln – luźny; szg – średnio zagęszczony; zg – zagęszczony; bzg – bardzo zagęszczony.

W aplikacji: kolumna „Stan" (w „Hali": „szg" w warstwie II, „zg" w IV i V).

Zobacz: Otwory

Stany gruntów spoistych – skróty
zw – zwarty; pzw – półzwarty; tpl – twardoplastyczny; pl – plastyczny; mpl – miękkoplastyczny; pł – płynny (skróty zwyczajowe wg PN-86/B-02480; w aplikacji słownik może używać innych – do weryfikacji przez geologa).

W aplikacji: kolumna „Stan".

Zobacz: Otwory

Stateczność skarpy (zbocza)
Zdolność skarpy (nasypu, wykopu, zbocza) do utrzymania się bez osunięcia. Ocenia się ją współczynnikiem F dla najbardziej niekorzystnej powierzchni poślizgu.

W aplikacji: „Obliczenia → Stateczność skarp"; w „Hali": „Skarpa nasypu S-1".

Zobacz: Stateczność skarp

Statystyka parametrów
Obliczanie średniej, odchylenia, wartości charakterystycznej i liczby oznaczeń parametru w obrębie warstwy.

W aplikacji: „Obliczenia → Statystyka" („Parametry warstw"), statystyka warstw CPT („Poziom ufności").

Zobacz: Sondowania CPT, Statystyka

Stratygrafia
Wiek geologiczny warstw (np. holocen, plejstocen, kreda) i ich następstwo. Odróżnia się ją od litologii (rodzaju gruntu).

W aplikacji: „Zlecenie" → „Słownik stratygrafii", dane otworu (P-1: holocen 0–1,8 m, plejstocen 1,8–5 m), opis słupka przekroju; moduł „Sondowania → Stratygrafia CPT" (tu w znaczeniu: podział sondowania CPT na warstwy gruntu).

Zobacz: Stratygrafia CPT, Sondowania CPT, Przekroje geotechniczne, Otwory

Strop
Górna granica warstwy (głębokość, od której się zaczyna).

W aplikacji: kolumna „Od [m]" w tabeli warstw; „Stropy warstw („Od")", model „Strop gliny piaszczystej (gp)" na mapie.

Zobacz: Otwory

Studnia
Otwór z filtrem i rurą, z którego pompuje się wodę. Konstrukcję (rury, filtr, obsypka, uszczelnienie) opisuje się w danych otworu.

W aplikacji: „Próbne pompowania" („Studnia S-1", sekcja „Studnia"); konstrukcja „Studnia S1" w otworze P-2.

Zobacz: Próbne pompowania, Otwory

su, cu – wytrzymałość na ścinanie bez odpływu
Wytrzymałość gruntu spoistego przy szybkim obciążeniu, gdy woda nie zdąży odpłynąć [kPa]. Wyznacza się ją z UU, FVT albo CPT (su = qnet/Nk).

W aplikacji: „Sondowania CPT" (formuła „Su wg Nk = 15"), „Sondowania FVT", „Badanie trójosiowe" (UU), „Warstwy geotechniczne" (su).

Zobacz: Sondowania CPT, Sondowania FVT, Badanie trójosiowe, Zlecenie

Szablon karty
Układ kolumn i nagłówka karty otworu lub sondowania (np. karta skalna, karta uproszczona CPT). Nie jest pojęciem geologicznym.

W aplikacji: „Szczegóły otworu" → „Szablon karty", generator kart („Domyślny szablon zlecenia"), organizacja → „Szablony i słowniki".

Zobacz: Otwory, Generator kart, Szablony kart, Organizacja

Szrafura
Wzór graficzny (kropki, kreski, ukośnice) oznaczający rodzaj gruntu na kartach i przekrojach.

W aplikacji: „Zlecenie" → „Słownik rodzajów gruntów" (kolumna „Barwa / szrafura"), przekroje („Szrafura warstw", „Legenda szrafur gruntów").

Zobacz: Przekroje geotechniczne, Legenda i weryfikacja, Zlecenie

T

Torf, grunt organiczny
Grunt z dużą zawartością szczątków roślinnych; bardzo ściśliwy, słaby, nie nadaje się do bezpośredniego posadowienia.

W aplikacji: słownik gruntów; strefy SBTn grunty organiczne; „Straty prażenia" w „Badania podstawowe" (zawartość części organicznych).

Zobacz: Badania podstawowe

Trójosiowe ściskanie (badanie trójosiowe)
Badanie walcowej próbki w komorze z ciśnieniem bocznym σ3 i rosnącym naciskiem pionowym aż do ścięcia. Z kilku próbek (kształtek) wyznacza się c i ϕ.

W aplikacji: „Laboratorium → Badanie trójosiowe" („P-1/3.5-4.0 · trójosiowe").

Zobacz: Badanie trójosiowe

U

Układ współrzędnych (PUWG 1992, PUWG 2000, WGS84)
Sposób zapisu położenia punktu. WGS84 – stopnie szerokości i długości geograficznej (GPS); PUWG 1992 – płaski układ w metrach dla całej Polski (mapy w małej skali); PUWG 2000 – płaski układ w 4 strefach (15°, 18°, 21°, 24° E) do map wielkoskalowych i geodezji. Uwaga: w polskich układach X oznacza północ, Y – wschód.

W aplikacji: „Zlecenie" → „Dane projektu" → „Układ współrzędnych"; „Zestawy geodezyjne" → „Konwertuj współrzędne"; opcje „PUWG 2000 strefa 7 (21°E)" itp.

Zobacz: Zestawy geodezyjne, Zlecenie

Układ wysokościowy (PL-EVRF2007-NH, Kronsztadt 86)
Poziom odniesienia wysokości. Obecnie obowiązuje PL-EVRF2007-NH (Amsterdam); starsze mapy są w Kronsztadt 86 – różnica w Polsce to ok. kilkanaście centymetrów (do weryfikacji przez geologa/geodetę).

W aplikacji: „Zlecenie" → „Dane projektu" → „Układ wysokościowy".

Zobacz: Zlecenie

Uziarnienie
Skład ziarnowy gruntu – udziały poszczególnych frakcji. Podstawa nazwy gruntu niespoistego.

W aplikacji: „Krzywa uziarnienia", „Zestawienie badań próbek" („Frakcje wg").

Zobacz: Krzywa uziarnienia, Zestawienie badań próbek

u0, u2 – ciśnienie wody w porach
u2 – ciśnienie wody mierzone filtrem tuż za stożkiem CPTU; u0 – ciśnienie hydrostatyczne (spoczynkowe) z poziomu wody gruntowej. Wzrost u2 ponad u0 wskazuje na grunty spoiste.

W aplikacji: „Sondowania CPT" – „Filtr" (u2), sekcja „Rozkład ciśnienia wody w porach u0", badanie rozpraszania (dysypacji).

Zobacz: Sondowania CPT

W

Warstwa geologiczna (litologiczna)
Odcinek otworu o tym samym rodzaju gruntu, barwie, wilgotności i stanie. Opisuje się ją jednym wierszem w tabeli warstw.

W aplikacji: wiersz tabeli w zakładce „Otwory" (kolumny „Od [m]", „Symbol", „Barwa", „Wilgotność", „Stan", „Warstwa").

Zobacz: Otwory

Warstwa geotechniczna
Zbiór warstw geologicznych o podobnych właściwościach mechanicznych, którym przypisuje się wspólne parametry obliczeniowe (oznaczane zwykle cyframi rzymskimi I, II, III…). To podstawa obliczeń nośności i stateczności.

W aplikacji: „Zlecenie" → „Warstwy geotechniczne" („Dodaj warstwę", „Wgraj warstwy do otworów"); kolumna „Warstwa"; w „Hali" warstwy I–V.

Zobacz: Zlecenie

Weryfikacja danych
Kontrola kompletności danych zlecenia przed wydrukiem (brak współrzędnych, rzędnej, daty, warstw).

W aplikacji: moduł „Weryfikacja danych" (kliknięcie pozycji przenosi do edycji).

Zobacz: Legenda i weryfikacja

Wilgotność (opis terenowy)
Opis „na dotyk": suchy (s), mało wilgotny (mw), wilgotny (w), mokry (m), nawodniony (nw). W gruntach spoistych zamiast tego opisuje się stan.

W aplikacji: kolumna „Wilgotność" w tabeli warstw.

Zobacz: Otwory

WMS (WMTS)
Internetowa usługa udostępniająca mapy jako obrazy (np. ortofotomapa i mapa ewidencyjna z Geoportalu). Pozwala użyć podkładu bez pobierania plików.

W aplikacji: „Punkty na mapę" – „Dodaj serwis" (podkłady WMS organizacji).

Zobacz: Punkty na mapę, Organizacja

wn – wilgotność naturalna
Stosunek masy wody w gruncie do masy suchego szkieletu, w procentach. Oznacza się ją przez zważenie próbki przed i po wysuszeniu w 105–110 °C.

W aplikacji: „Badania podstawowe" (rodzaj „wn"), „Próbki gruntu" (parametr wn), seria „Wilgotność naturalna" przy otworze.

Zobacz: Próbki, Badania podstawowe

Współczynnik różnoziarnistości Cu
Cu = d60/d10 – stosunek średnic ziaren, poniżej których jest 60 % i 10 % masy gruntu. Cu < 5 – grunt równoziarnisty, duże Cu – różnoziarnisty (lepiej się zagęszcza).

W aplikacji: „Krzywa uziarnienia"; „Sondowania DP" – „Wsk. różnoziarnistości Cu" w interpretacji.

Zobacz: Sondowania DP, Krzywa uziarnienia

Z

Zestawienie (raport tabelaryczny)
Tabela zbiorcza do wydruku lub XLSX – otworów, próbek, wyników badań.

W aplikacji: „Zestawienia", „Zestawienie badań", „Laboratorium → Zestawienie badań próbek" („Pobierz xlsx", „Podgląd PDF").

Zobacz: Zestawienie badań próbek, Zestawienie badań, Raport zbiorczy i zestawienia

Zlecenie (projekt)
W aplikacji – jeden temat badań dla klienta (np. „Budowa hali magazynowej"), grupujący wszystkie otwory, sondowania, próbki, rysunki i obliczenia.

W aplikacji: lista „Zlecenia" na stronie głównej („Dodaj zlecenie"), zakładka „Zlecenie" wewnątrz.

Zobacz: Zlecenie

Zwierciadło swobodne / napięte
Swobodne – górna powierzchnia wody w warstwie przepuszczalnej, pod ciśnieniem atmosferycznym. Napięte – woda zamknięta pod warstwą nieprzepuszczalną, pod ciśnieniem większym od atmosferycznego.

W aplikacji: „Typ zwierciadła" w otworze; „Próbne pompowania" – wybór schematu (np. „Otwór niezupełny, zwierciadło swobodne, filtr przy zwierciadle").

Zobacz: Próbne pompowania, Otwory

Zwierciadło wody gruntowej (ZWG) – nawiercone i ustabilizowane
Poziom, na którym w otworze pojawia się woda. Nawiercone – głębokość, na której woda pojawiła się podczas wiercenia; ustabilizowane (ustalone) – poziom, na którym woda zatrzymała się po pewnym czasie. Zwierciadło napięte – woda pod ciśnieniem pod warstwą nieprzepuszczalną, po nawierceniu podnosi się wyżej.

W aplikacji: „Otwory" → sekcja „Zwierciadła wody", „Typ zwierciadła" (zw – swobodne, zn – napięte, nu – nieustalone, s – sączenia itd.); przekroje („Linia zwierciadła między otworami", „Opisuj raz, gdy ustabilizowane = nawiercone").

Zobacz: Przekroje geotechniczne, Otwory

Ż

Żwir
Grunt niespoisty o ziarnach 2–63 mm; bardzo dobrze przepuszczalny i nośny.

W aplikacji: symbol „z" (szrafura Ż); w składni „p+ż" / „ps+z" jako domieszka.

Zobacz: Otwory

Normy i skróty instytucji

DIN 18134
Niemiecka norma badania płytą statyczną; w aplikacji metoda wyznaczania E1/E2 z krzywej 2. stopnia.

W aplikacji: „Badania płytą VSS" – pole „Metoda".

Zobacz: Badania płytowe

Eurokod 7 (PN-EN 1997)
Europejska norma projektowania geotechnicznego: część 1 – zasady projektowania, część 2 – rozpoznanie i badania podłoża.

W aplikacji: współczynniki EC7 w interpretacji DP; obliczenia nośności.

Zobacz: Sondowania DP, Nośność fundamentu

GUGiK, Geoportal
Główny Urząd Geodezji i Kartografii – udostępnia ortofotomapy, NMT i usługi WMS (Geoportal).

W aplikacji: podkład „Ortofotomapa GUGiK".

Zobacz: Punkty na mapę, Zestawienie badań

PN-86/B-02480
Dawna polska norma klasyfikacji gruntów (symbole „gp", „pd", „ps", stany „tpl", „szg"). Wciąż powszechnie używana w opisach, choć zastąpiona normami ISO.

W aplikacji: norma klasyfikacji w „Krzywa uziarnienia", symbole w słowniku gruntów, stan wg IL.

Zobacz: Krzywa uziarnienia

PN-B-04481
Polska norma badań laboratoryjnych gruntów (wilgotność, gęstość, granice Atterberga, opis makroskopowy).

W aplikacji: „Badania podstawowe", „Badanie makroskopowe" – pole „Norma".

Zobacz: Badania podstawowe, Badanie makroskopowe

PN-EN ISO 14688-1/-2 (klasyfikacja gruntów)
Obowiązujące normy oznaczania (część 1) i klasyfikacji (część 2) gruntów, z symbolami angielskimi (Sa – piasek, Cl – ił, Si – pył, Gr – żwir; małe litery – domieszki, np. „saCl"). Standard zleceń przykładowych to PN-EN ISO 14688:2018.

W aplikacji: „Zlecenie" → „Norma", kolumna „Symbol ISO 14688" w oknie warstwy („Uzupełnij ISO", kreator ISO), „Badanie makroskopowe" („Utwórz symbol gruntu wg ISO").

Zobacz: Badanie makroskopowe, Zlecenie

PN-EN ISO 14689 (klasyfikacja skał)
Norma oznaczania i klasyfikacji skał: wytrzymałość, stopień zwietrzenia, nieciągłości (spękania).

W aplikacji: opis skał w otworze (szablon karty skalnej), rdzeniowanie, zwietrzenie, spękania i nieciągłości w danych otworu – przenoszone także do eksportu AGS (grupy WETH, CORE, FRAC, DISC).

Zobacz: Otwory, Szablony kart, Import i eksport danych

PN-EN ISO 22476 (badania polowe)
Seria norm badań terenowych: część 1 – CPT/CPTU, część 2 – sondowania dynamiczne DP, część 9 – FVT, część 11 – DMT.

W aplikacji: „Sondowania CPT" – „Kategoria badania (PN-EN ISO 22476-1)"; „Sondowania DP" – „Norma".

Zobacz: Sondowania CPT, Sondowania DP

PN-S-02205
Polska norma robót ziemnych w drogownictwie; w aplikacji metoda liczenia E1/E2 z przedziału nacisków Δp.

W aplikacji: „Badania płytą VSS" – pole „Metoda".

Zobacz: Badania płytowe