

MAPY ZASOBNOŚCI GLEBY ZMIENNE DAWKOWANIE

UNIWERSALNE ZASTOSOWANIE



W ROLNICTWIE PRECYZYJNYM

W dobie intensyfikacji rolnictwa precyzyjnego kluczowe staje się efektywne zarządzanie nawożeniem w oparciu o wiarygodne dane. Podczas prezentacji pokażemy, jak w QGIS tworzyć mapy zasobności gleby – od danych laboratoryjnych po gotowe opracowania – oraz jak przygotować konfigurację atrybutów i tablic do zmiennego dawkowania i zapewnić interoperacyjność z terminalami rolniczymi.

V Spotkanie Użytkowników QGIS
23 – 25 czerwca 2026, Łódź



Czym jest rolnictwo precyzyjne?

To nowoczesna metoda zarządzania produkcją rolną, która opiera się na szczegółowych danych o polu i uprawach



1

Celem jest maksymalne dopasowanie działań rolniczych do warunków występujących w konkretnych obszarach pola

5

Zmniejsza koszty prowadzenia gospodarstwa rolnego poprzez bardziej racjonalne wykorzystanie nawozów i paliwa

2

Wykorzystuje technologie takie jak GPS, systemy GIS, drony, zdjęcia satelitarne oraz czujniki glebowe i roślinne

6

Poprawia jakość i wielkość plonów dzięki lepszemu dopasowaniu zabiegów

3

Dzięki temu możliwe jest tzw. „zmiennie dawkowanie” nawozów, nasion i środków ochrony roślin

7

Ogranicza negatywny wpływ rolnictwa na środowisko (np. wymywanie azotu do wód gruntowych)

4

Każda część pola może być traktowana indywidualnie, a nie jednolicie, co pozwala ograniczyć straty materiałów i zwiększyć efektywność produkcji



Czemu służą badania gleby?



Monitorowanie zmian w glebie

Regularne badania pomagają śledzić zmiany w glebie, jakie zachodzą w wyniku działalności rolniczej, np. intensywnego stosowania nawozów czy innych środków chemicznych, co pozwala na szybsze wykrywanie negatywnych skutków, takich jak zakwaszenie czy utrata żyzności gleby.



Określenie właściwości gleby

Badania laboratoryjne umożliwiają pomiar m.in. pH gleby, które wpływa na dostępność składników odżywczych dla roślin, oraz ocenę zasobności gleby w niezbędne minerały, takie jak azot, fosfor czy potas. Pozwalają także na określenie struktury gleby, co ma znaczenie dla jej przepuszczalności wody i powietrza.



Wykrywanie problemów gleby

Dzięki badaniom można wcześniej wykrywać problemy, m.in. zasolenie gleby, niedobory składników odżywczych, lub obecność toksycznych substancji, co pozwala na podjęcie odpowiednich działań naprawczych i optymalizację procesów uprawowych.

JAK WYGLĄDA PROCES BADANIA GLEBY

Wybór badań, projekt pobrania prób gleby

Ustalenie najważniejszych informacji dot. rodzaju badań, ilości prób, oraz dokładnych informacji o działkach

KROK 1



KROK 2

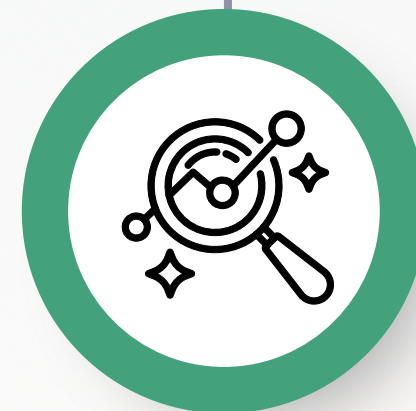
Pobranie prób gleby

Pobranie próbek gleby w oparciu o potwierdzony projekt

Analiza próbek w laboratorium

Proces badania próbek w akredytowanym laboratorium, opracowanie otrzymanych wyników

KROK 3



KROK 4

Mapy zasobności w oparciu o wyniki badań gleby

Przygotowanie map zasobności opartych na wynikach przebadanych próbek

Zmienne dawkovanie

Opracowanie i przygotowanie plików pozwalających na zastosowanie zmiennego dawkovania nawozów i ŚOR na polach

KROK 5



Import danych do QGIS

QGIS umożliwia wczytywanie wielu różnych formatów danych przestrzennych i tabelarycznych. Najczęściej używane formaty danych to:

CSV / Excel

– dane tabelaryczne (np. wyniki analiz gleby, plony, punkty pomiarowe)

SHP (Shapefile)

– klasyczny format danych wektorowych GIS (punkty, linie, poligony pól)

KML (Keyhole Markup Language)

– format używany m.in. przez Google Earth

GML (Geography Markup Language)

– standard wymiany danych przestrzennych w GIS

GPKG (GeoPackage)

– nowoczesny, wydajny format GIS, zalecany do pracy w QGIS

GMZ (GML Zipped)

– skompresowane dane GIS (rzadziej spotykane, archiwalne lub wymienne)

Podczas importu danych kluczowe jest ustawienie układu współrzędnych (CRS). Układ współrzędnych określa, jak dane są odwzorowane na powierzchni Ziemi.

Najczęściej w Polsce stosuje się układy:

- EPSG:2180 (PUWG 1992) – standardowy dla map rolniczych i GIS
- EPSG:4326 (WGS 84) – globalny układ GPS

Błędny układ współrzędnych może spowodować przesunięcie danych na mapie lub ich niepoprawne wyświetlanie. Dlatego poprawne ustawienie CRS jest jednym z najważniejszych kroków w pracy z danymi w GIS.





PIERWSZE KROKI PRZED BADANIEM



Podział pola na potrzeby badania gleby – do wyboru mamy dwa rodzaje podziałów:

PODZIAŁ STANDARDOWY

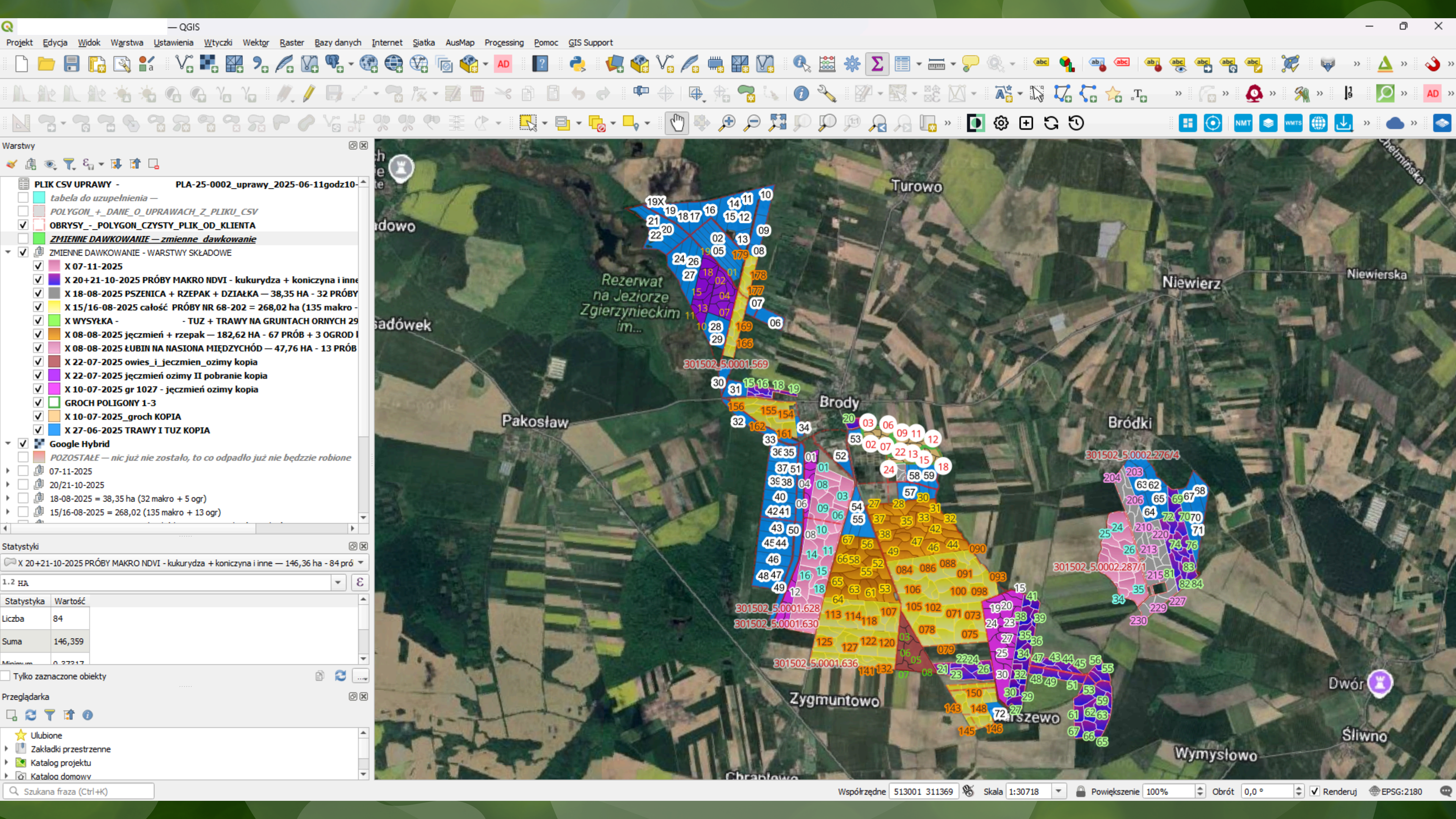
Pole dzieli się na regularne, prostokątne sekcje o określonej powierzchni, co pozwala na systematyczne i równomierne pobieranie próbek gleby.



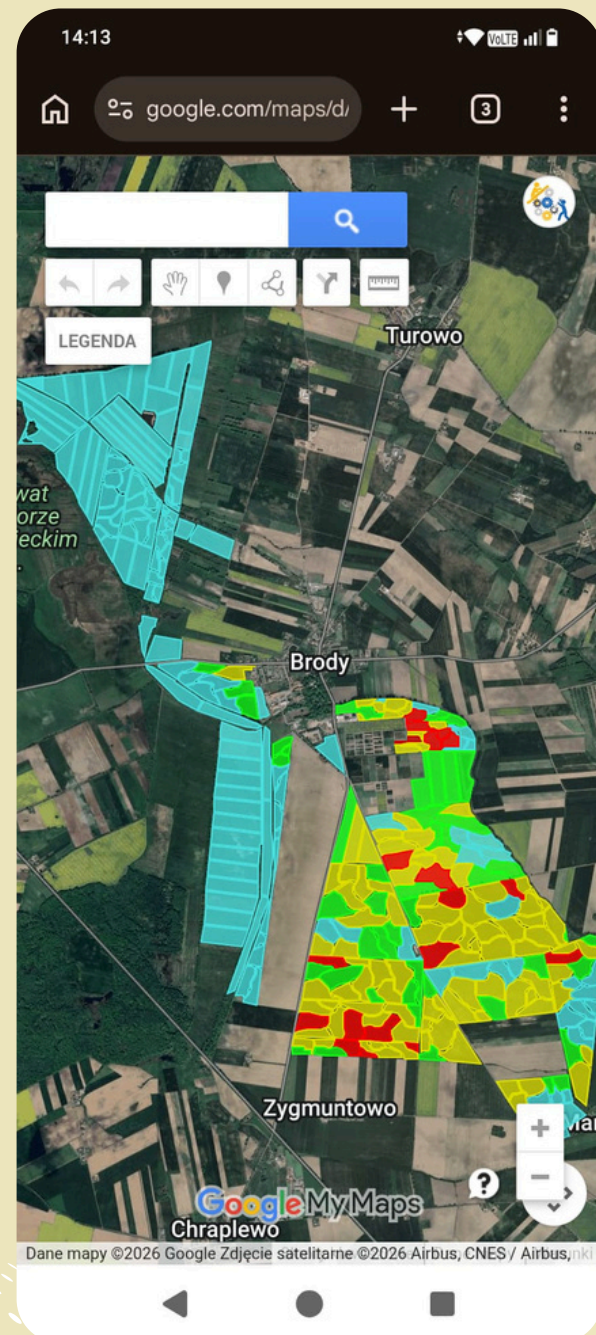
PODZIAŁ NDVI

Wykorzystuje dane teledetekcyjne, takie jak indeks NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), które mierzą zdrowie i kondycję roślinności na polu.

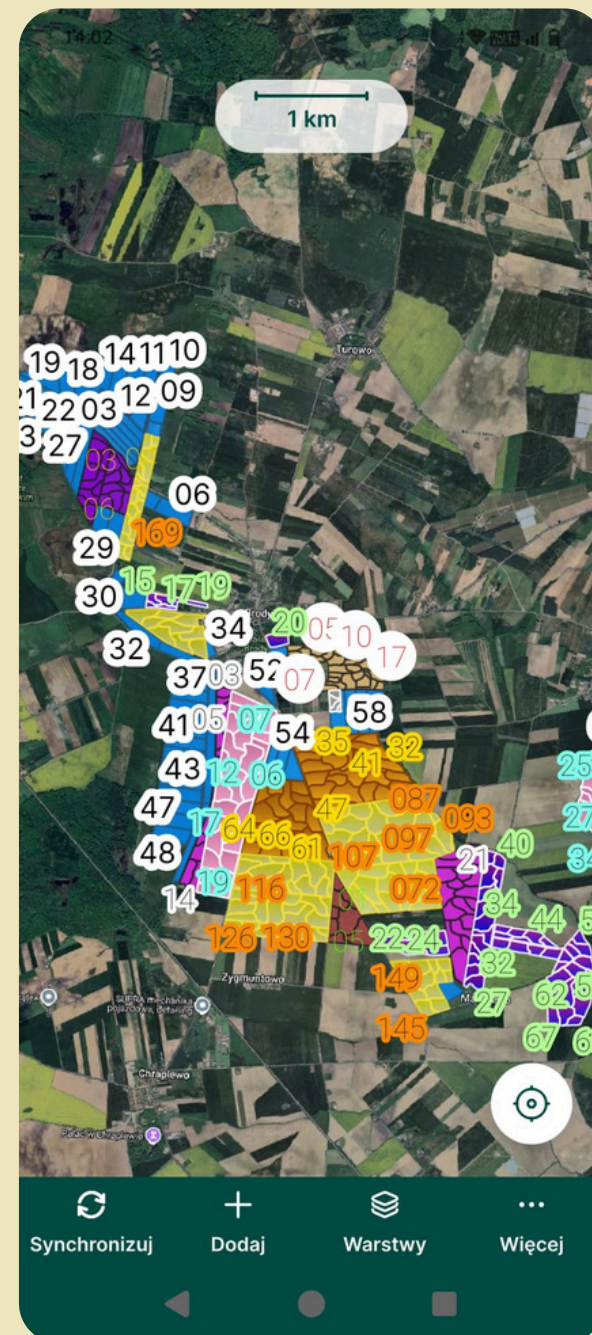




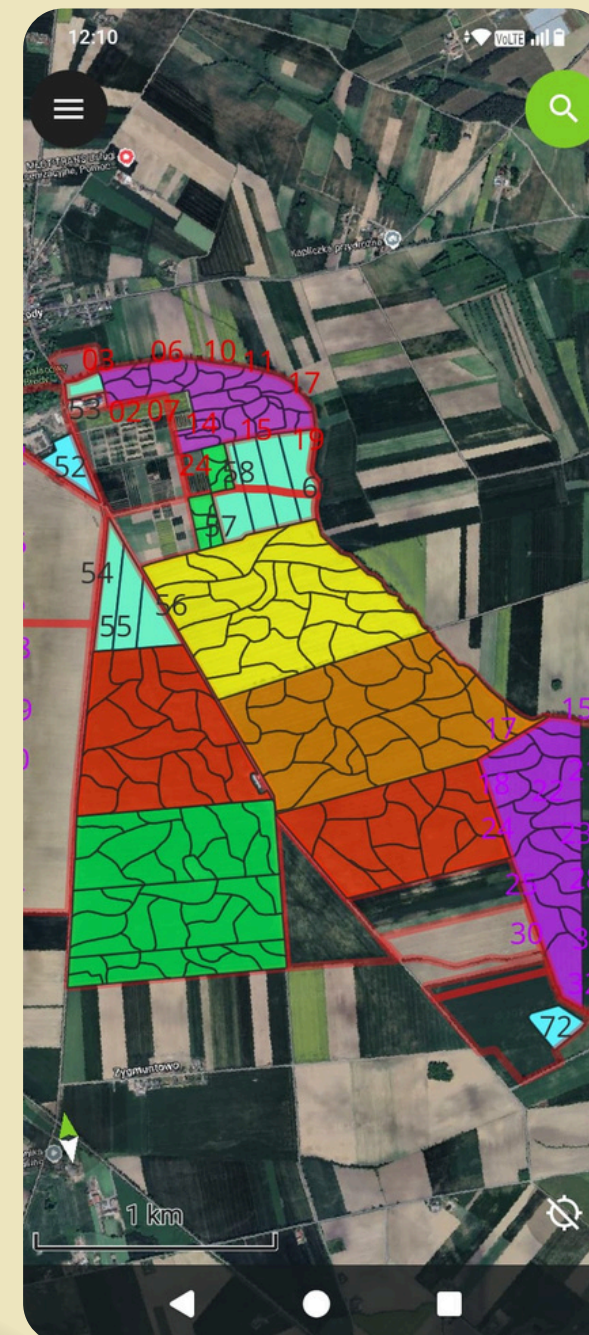
Google Maps



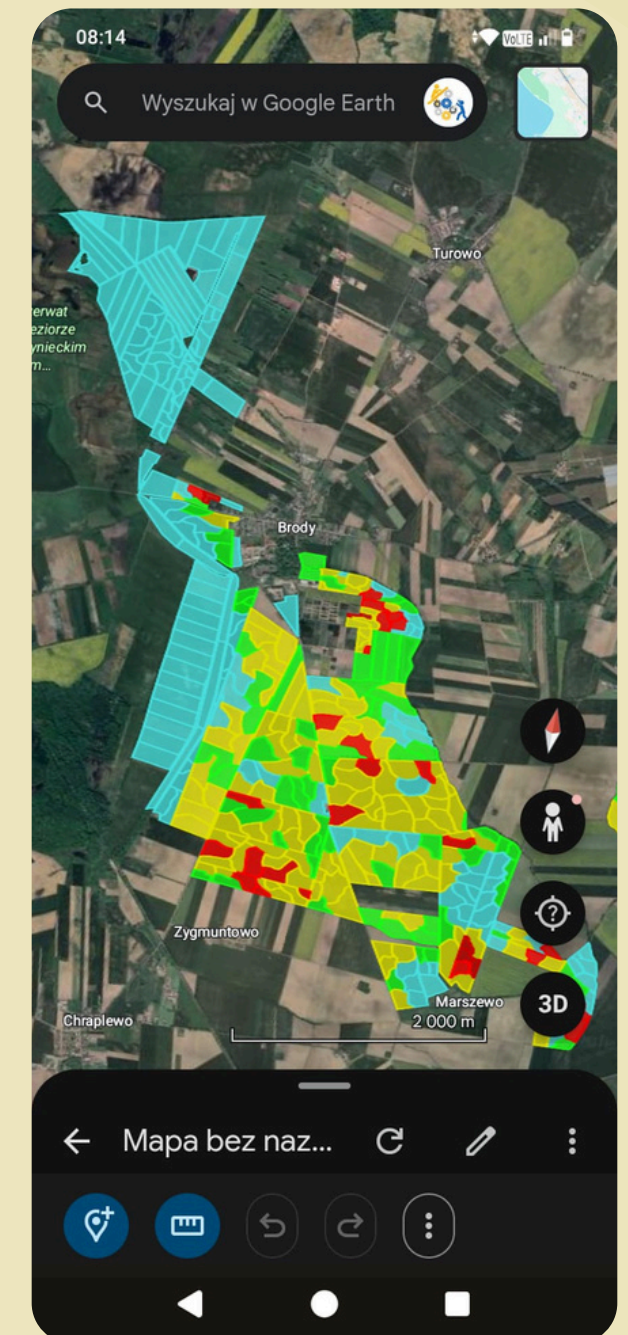
merginmaps



QField for QGIS



Google Earth





OKRĘGOWA STACJA CHEMICZNO-ROLNICZA
w Gdańsku
80-874 Gdańsk, ul. Na Stoku 48
tel./fax 58 302 38 15, 58 302 54 88
www.oschrgdansk.pl, e-mail: gdansk@schrr.gov.pl
DZIAŁ LABORATORYJNY



Gdańsk, dnia 2025-09-26

Nabywca:
Zleceniodawca:
Dotyczy:
Miejscowość:
Gmina:
Powiat:
Województwo:
Adres:

Informacje od klienta:
Powierzchnia ogólna użytków rolnych: 70,14 ha
Przebadana powierzchnia ogólna uż. rolnych: 70,14 ha
w tym: gr. orne 70,14 ha
uż. zielone 0,00 ha

Sprawozdanie z badań nr GR/ /2025/1 MAKRO

do umowy/zlecenia nr GR/ /2025.

- Obiekt badany: gleba mineralna.
- Cel analizy: Doradztwo nawozowe .
- Próbki pobrane przez Zleceniodawcę zgodnie z instrukcją na podstawie PN-R-04031:1997.
- Próbki dostarczył - pocztą.
- Stan próbek: prawidłowy.
- Data przyjęcia próbek do badania: 2025-09-15; Badania wykonano w dniach: 2025-09-15 do 2025-09-26.
- Wyniki odnoszą się wyłącznie do otrzymanych i badanych próbek.
- Bez pisemnej zgody laboratorium sprawozdanie nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.
- Informacje od klienta: zleceniodawca, nabywca, dane teledresowe, cel analizy, obiekt badany, dane dotyczące pobierania próbek.
- Niniejsze sprawozdanie zawiera wyniki badań akredytowanych.

Podpis jest prawidłowy
Dokument podpisany przez
OSChR w Gdańsku
Data: 2025.09.26 14:30:00 CEST

Tabela wyników.

Kod laboratoryjny próbki	Informacje od Klienta			pH	Odczyn ¹⁾	Przyswajalne formy składników mineralnych w mg/100 g					
	Oznaczenie próbki	Rodzaj użytku	Kategoria agronomiczna gleby			Fosfor		Potas		Magnez	
						zawartość P ₂ O ₅	zasobność ²⁾	zawartość K ₂ O	zasobność ²⁾	zawartość Mg	zasobność ²⁾
GR/ /1	1	ome	średnia	5,5	kwaśny	17,1	wysoka	26,8	bardzo wysoka	4,4	niska
GR/ /2	2	ome	średnia	5,3	kwaśny	16,5	wysoka	27,8	bardzo wysoka	3,2	niska
GR/ /3	3	ome	średnia	5,9	lekko kwaśny	14,8	średnia	26,6	bardzo wysoka	6,0	średnia
GR/ /4	4	ome	średnia	6,2	lekko kwaśny	13,6	średnia	25,8	bardzo wysoka	5,3	średnia
GR/ /5	5	ome	średnia	5,8	lekko kwaśny	10,2	średnia	26,0	bardzo wysoka	4,0	niska
GR/ /6	6	ome	średnia	5,6	lekko kwaśny	13,5	średnia	28,2	bardzo wysoka	3,4	niska
GR/ /7	7	ome	średnia	5,6	lekko kwaśny	14,9	średnia	27,4	bardzo wysoka	3,8	niska
GR/ /8	8	ome	średnia	5,3	kwaśny	11,6	średnia	26,5	bardzo wysoka	3,3	niska
GR/ /9	9	ome	średnia	6,2	lekko kwaśny	22,3	bardzo wysoka	22,3	wysoka	3,1	niska
GR/ /10	10	ome	średnia	6,1	lekko kwaśny	22,7	bardzo wysoka	18,8	średnia	3,2	niska
GR/ /11	11	ome	średnia	6,6	obojętny	25,1	bardzo wysoka	23,6	wysoka	3,7	niska
GR/ /12	12	ome	średnia	5,4	kwaśny	13,2	wysoka	13,2	średnia	2,5	bardzo niska
GR/ /13	13	ome	średnia	5,5	kwaśny	16,7	wysoka	21,0	wysoka	2,3	bardzo niska

Sprawozdanie z badań nr GR/ /2025/1 MAKRO
Dokument podpisany elektronicznie

Strona 1 z 3

GR/ /34	34	orne	średnia	7,4	zasadowy	58,3	bardzo wysoka	34,6	bardzo wysoka	5,1	średnia
GR/ /35	35	orne	średnia	6,7	obojętny	13,0	średnia	16,5	średnia	2,6	bardzo niska
GR/ /36	36	orne	lekka	6,1	lekko kwaśny	10,4	średnia	15,7	wysoka	2,3	niska

(Zestawienie zawiera 36 wpisów)

¹⁾ opinie i interpretacje w odniesieniu do uzyskanych wyników akredytowanych i nieakredytowanych

Procedury badawcze/normy:

pH w KCl PN-ISO 10390:1997 - norma wycofana
P₂O₅ / zasobność - gl. min. PN-R-04031:1996 - norma wycofana bez zastąpienia
K₂O / zasobność - gl. min. PN-R-04031:1996/A1:2002P - norma wycofana bez zastąpienia
Mg / zasobność - gl. min. PN-R-04031:1996/A1:2004 - norma wycofana bez zastąpienia
Odczyn: Zalecenia nawozowe, cz. 1, IUNG Puławy, 1990

Rodzaj użytku:
Kategoria gleby:
Odczyn:
Zasobność:

grunty orne, użytki zielone
bardzo lekka, lekka, średnia, ciężka, organiczna
bardzo kwaśny, kwaśny, lekko kwaśny, obojętny, zasadowy
bardzo niska, niska, średnia, wysoka, bardzo wysoka

Sprawozdanie z badań nr GR/ /2025/1 MAKRO
Dokument podpisany elektronicznie

Strona 2 z 3



OKRĘGOWA STACJA CHEMICZNO-ROLNICZA
w Gdańsku
80-874 Gdańsk, ul. Na Stoku 48
tel./fax 58 302 38 15, 58 302 54 88
www.oschrgdansk.pl, e-mail: gdansk@schrr.gov.pl
DZIAŁ LABORATORYJNY



AB 787

Gdańsk, dnia 2025-11-17

Nabywca:
Zleceniodawca:
Dotyczy:
Miejscowość:
Gmina:
Powiat:
Województwo:
Adres:

Informacje od klienta:
Powierzchnia ogólna użytków rolnych: 30,42 ha
Przebadana powierzchnia ogólna uż. rolnych: 30,42 ha
w tym: gr. orne 30,42 ha
uż. zielone 0,00 ha

Sprawozdanie z badań nr GR/ /2025 MEHLICH-3

do umowy/zlecenia nr GR/ /2025.

- Obiekt badany: gleba mineralna.
- Cel analizy: Doradztwo nawozowe .
- Próbki pobrane przez: Zleceniodawcę zgodnie z instrukcją na podstawie PN-R-04031:1997.
- Próbki dostarczone przez: - pocztą.
- Stan próbek: prawidłowy.
- Data przyjęcia próbek do badania: 2025-11-03; Badania wykonano w dniach: 2025-11-03 do 2025-11-17.
- Wyniki odnoszą się wyłącznie do otrzymanych i badanych próbek.
- Bez pisemnej zgody laboratorium sprawozdanie nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.
- Informacje od klienta: zleceniodawca, nabywca, dane teledresowe, cel analizy, obiekt badany, dane dotyczące pobierania próbek.
- Niniejsze sprawozdanie zawiera wyniki badań akredytowanych i nieakredytowanych. Wyniki spoza zakresu akredytacji, dla których spełnione są wymagania PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 oznaczono ¹⁾.

Tabela wyników

Kod laboratoryjny próbki	Informacje od Klienta			pH	Odczyn ¹⁾	Zawartość składników przyswajalnych w mg/kg															
	Oznaczenie próbki	Rodzaj użytku	Kategoria agronomiczna gleby			Fosfor ¹⁾		Potas ¹⁾		Magnez ¹⁾		Wapń ¹⁾		Siarka ¹⁾		Bor ¹⁾	Mangan ¹⁾	Miedź ¹⁾	Cynk ¹⁾	Żelazo ¹⁾	Glin ¹⁾
						P	zasobność ¹⁾	K	zasobność ¹⁾	Mg	zasobność ¹⁾	Ca	zasobność ¹⁾	S	zasobność ¹⁾	B	Mn	Cu	Zn	Fe	Al
GR/ i/1	1	orne	lekka	7,2	obojętny	195,0	bardzo wysoka	148,0	wysoka	63,4	średnia	855	średnia	19,60	niska	0,40	31,8	1,3	4,1	234,0	-
GR/ i/2	2	orne	lekka	7,8	zasadowy	148,0	bardzo wysoka	166,0	wysoka	86,4	wysoka	2045	bardzo wysoka	17,10	niska	0,79	42,4	2,2	3,4	209,0	-
GR/ i/3	3	orne	lekka	8,0	zasadowy	164,0	bardzo wysoka	108,0	średnia	77,4	wysoka	1867	bardzo wysoka	7,42	bardzo niska	1,07	28,8	1,3	4,1	234,0	-
GR/ i/4	4	orne	lekka	7,5	zasadowy	180,0	bardzo wysoka	175,0	wysoka	94,2	bardzo wysoka	1158	wysoka	7,76	bardzo niska	0,73	36,2	1,4	4,1	278,0	-
GR/ i/5	5	orne	lekka	8,1	zasadowy	108,0	bardzo wysoka	261,0	bardzo wysoka	96,4	bardzo wysoka	3460	bardzo wysoka	15,40	niska	1,38	61,5	2,2	2,5	88,1	-

Sprawozdanie z badań nr GR/ /2025 MEHLICH-3
Dokument podpisany elektronicznie

Strona 1 z 4

GR/ /22	22	orne	lekka	7,6	zasadowy	62,7	średnia	136,0	średnia	86,6	wysoka	1807	bardzo wysoka	7,05	bardzo niska	1,06	46,3	1,4	1,8	88,3	-						
GR/ /23	23	orne	lekka	7,9	zasadowy	49,9	niska	128,0	średnia	82,5	wysoka	2271	bardzo wysoka	5,91	bardzo niska	1,31	56,3	1,9	1,8	70,6	-						
GR/ /24	24	orne	lekka	7,0	obojętny	84,8	wysoka	126,0	średnia	59,0	średnia	548	niska	6,30	bardzo niska	0,27	28,0	1,4	2,1	128,0	-						
GR/ /25	25	orne	lekka	8,0	zasadowy	63,8	średnia	210,0	bardzo wysoka	105,0	bardzo wysoka	2712	bardzo wysoka	7,57	bardzo niska	1,22	44,3	2,0	2,1	81,8	-						
GR/ /26	26	orne	lekka	7,9	zasadowy	44,4	niska	99,8	średnia	90,8	wysoka	2112	bardzo wysoka	5,02	bardzo niska	0,97	40,0	1,5	1,5	57,5	-						
GR/ /27	27	orne	lekka	7,7	zasadowy	60,1	średnia	139,0	średnia	67,2	średnia	974	średnia	4,02	bardzo niska	0,46	30,7	1,0	1,9	64,2	-						
GR/ /28	28	orne	lekka	6,0	lekko kwaśny	127,0	średnia	255,0	bardzo wysoka	56,5	średnia	563	niska	16,40	niska	<0,25*	21,2	0,9	2,0	205,0	-						

Sprawozdanie z badań nr GR/ /2025 MEHLICH-3
Dokument podpisany elektronicznie

Strona 2 z 4

GR/ /42	42	orne	lekka	5,6	kwaśny	148,0	średnia	290,0	wysoka	52,7	średnia	424	niska	13,50	bardzo niska	<0,25*	73,4	1,2	4,0	167,0	-						
GR/ /43	43	orne	lekka	5,3	kwaśny	126,0	średnia	214,0	bardzo wysoka	62,0	średnia	466	niska	17,70	niska	<0,25*	30,9	0,8	2,1	165,0	-						
GR/ /44	44	orne	lekka	5,2	kwaśny	156,0	średnia	249,0	bardzo wysoka	42,6	niska	376	bardzo niska	11,70	bardzo niska	<0,25*	35,8	1,0	2,5	163,0	-						
GR/ /45	45	orne	lekka	5,4	kwaśny	133,5	średnia	171,0	wysoka	64,5	średnia	550	niska	10,95	bardzo niska	<0,25*	41,8	0,9	2,9	185,0	-						
GR/ /46	46	orne	lekka	5,5	kwaśny	161,0	wysoka	163,0	wysoka	46,7	średnia	318	bardzo niska	10,10	bardzo niska	<0,25*	24,9	1,2	3,0	203,0	-						

(Zestawienie zawiera 46 wpisów)

¹⁾ opinie i interpretacje w odniesieniu do uzyskanych wyników akredytowanych i nieakredytowanych

Procedury badawcze/normy:
pH w KCl PN-ISO 10390:1997 - norma wycofana
P, K, Mg, Ca, S, B, Mn, Zn, Cu, Fe, Al PB 14 ed. 1 z dn. 2023-08-30
Zalecenia nawozowe, cz. 1, IUNG Puławy, 1990
Instrukcja wdrożeniowa nr 230 IUNG, 2014, KSChR

Rodzaj użytku:
Kategoria gleby:
Skala ocen
Odczyn:
Zasobność gleby:

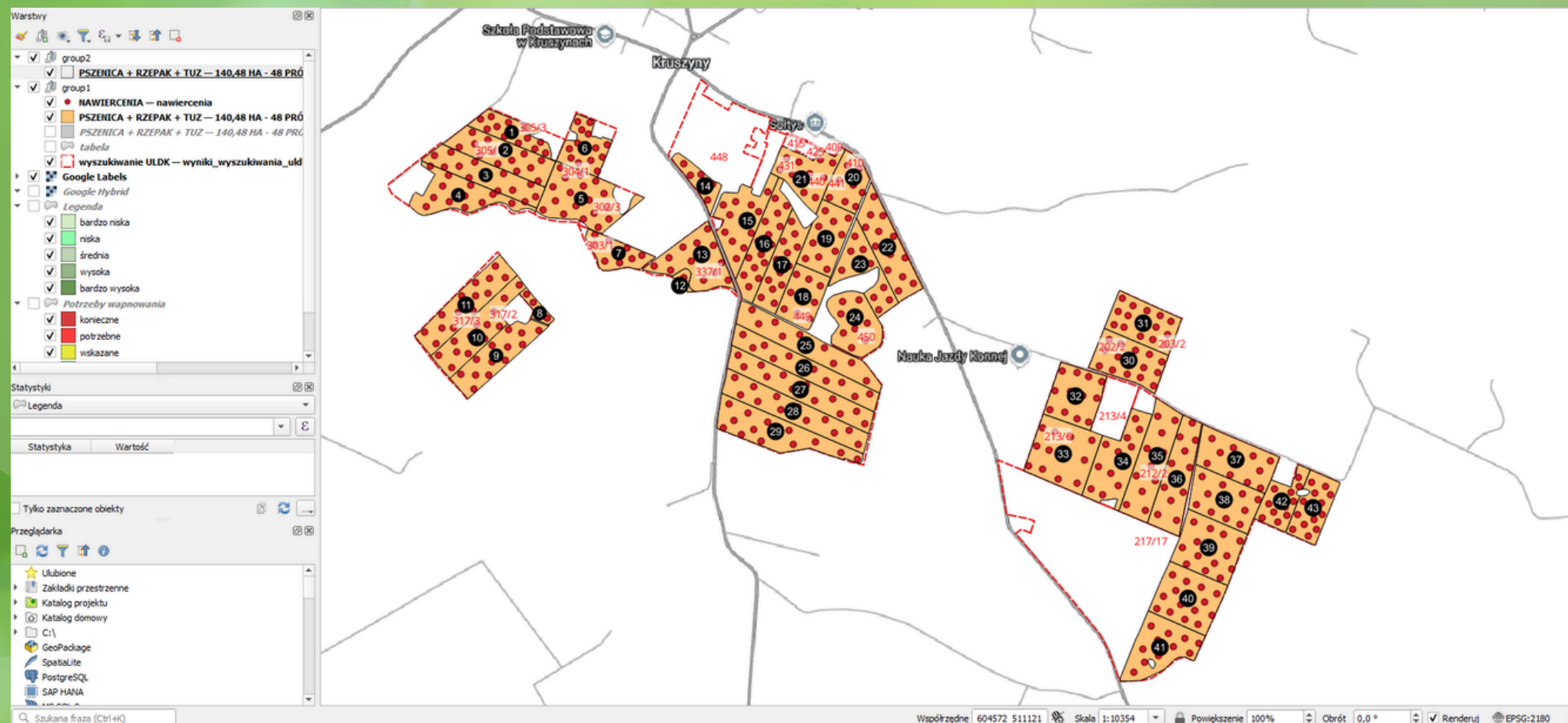
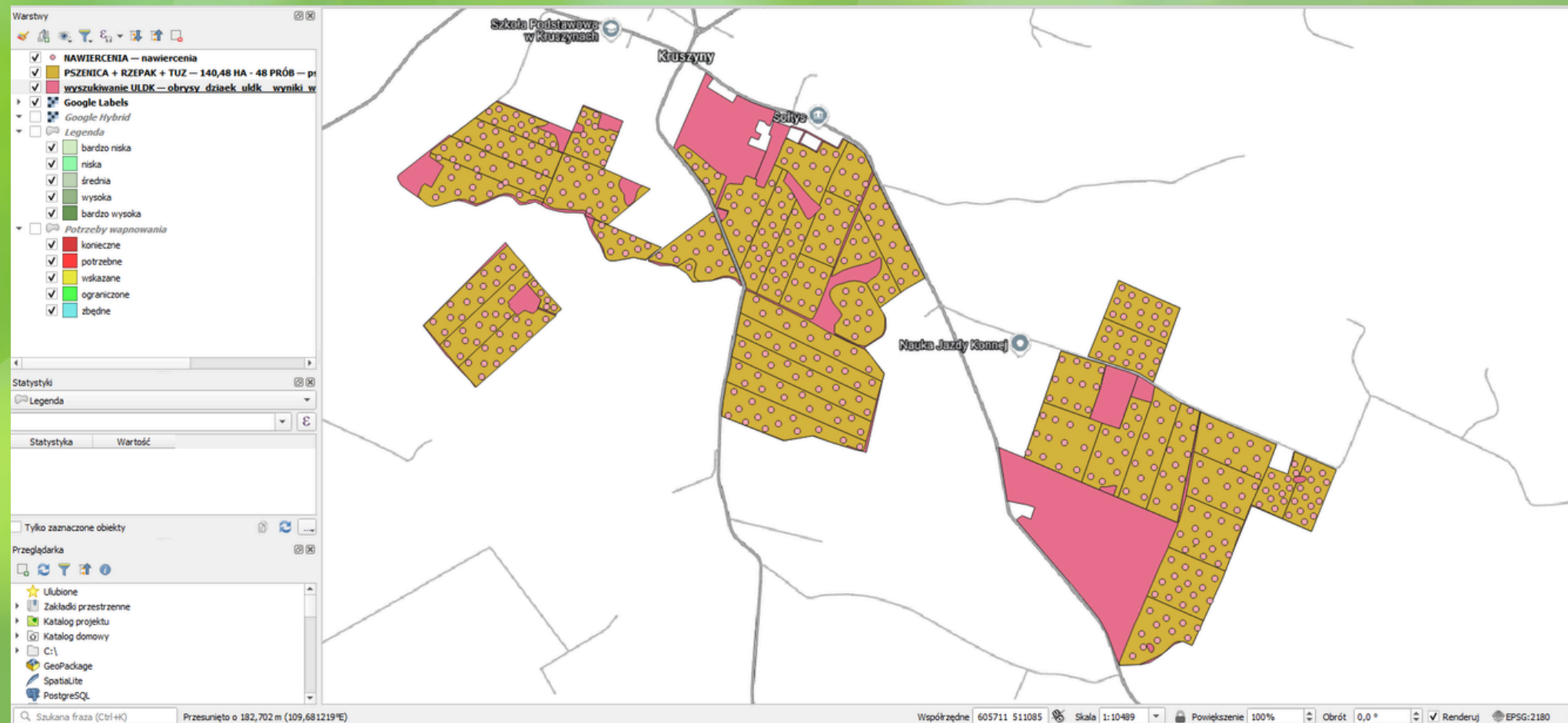
grunty orne, użytki zielone
bardzo lekka, lekka, średnia, ciężka, organiczna
bardzo kwaśny, kwaśny, lekko kwaśny, obojętny, zasadowy
bardzo niska, niska, średnia, wysoka, bardzo wysoka

Wyniki poniżej dolnego zakresu metody oznaczono *, wyniki powyżej górnego zakresu oznaczono **
Sprawozdanie z badań nr GR/ /2025 MEHLICH-3
Dokument podpisany elektronicznie

Strona 3 z 4

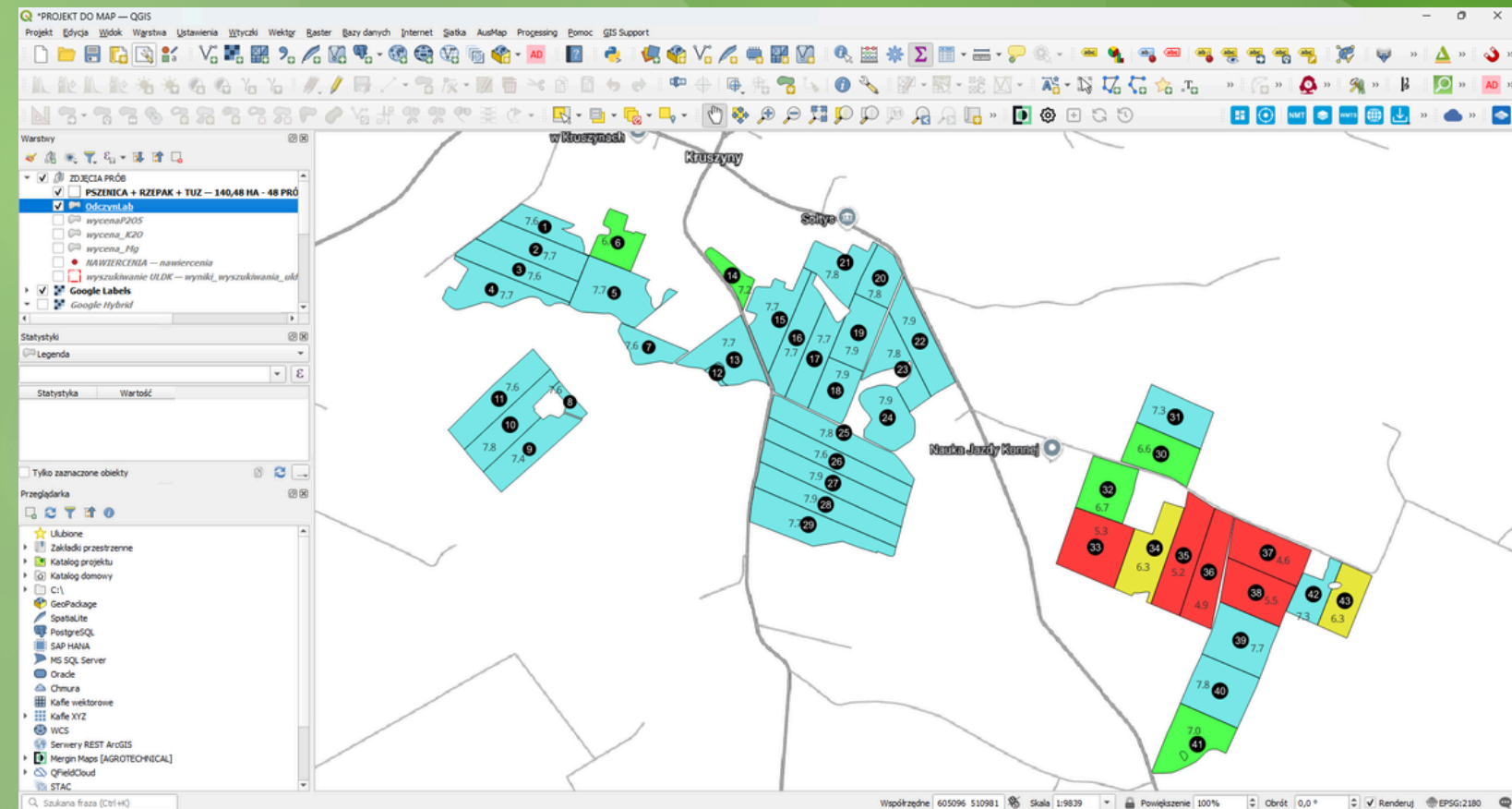
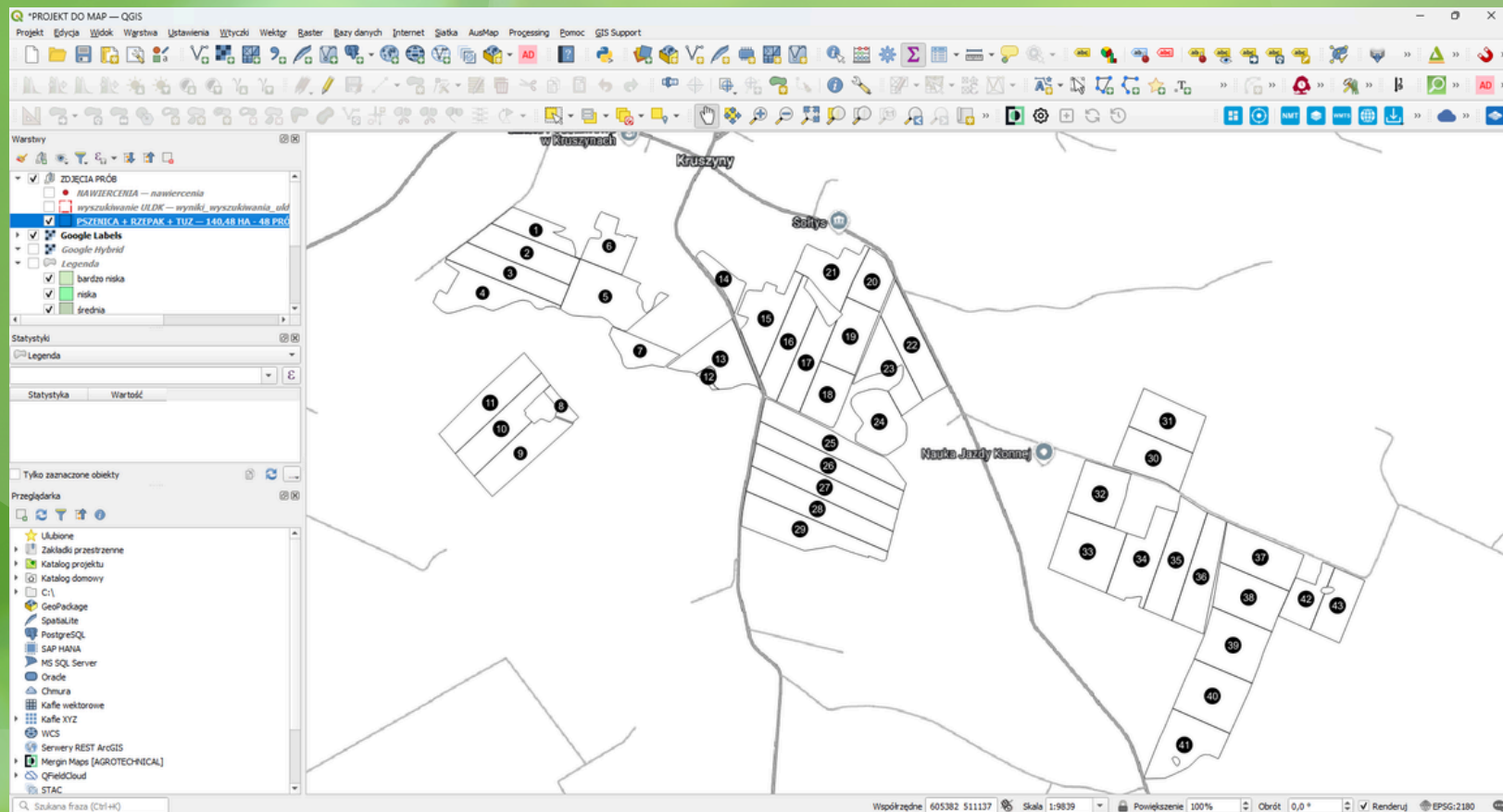
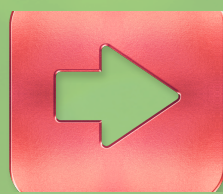
GENEROWANIE MAP ZASOBNOŚCI

**Dodaj pobrane pliki GPKG do
QGIS poprzez przeciągnięcie ich
w pole warstw.**

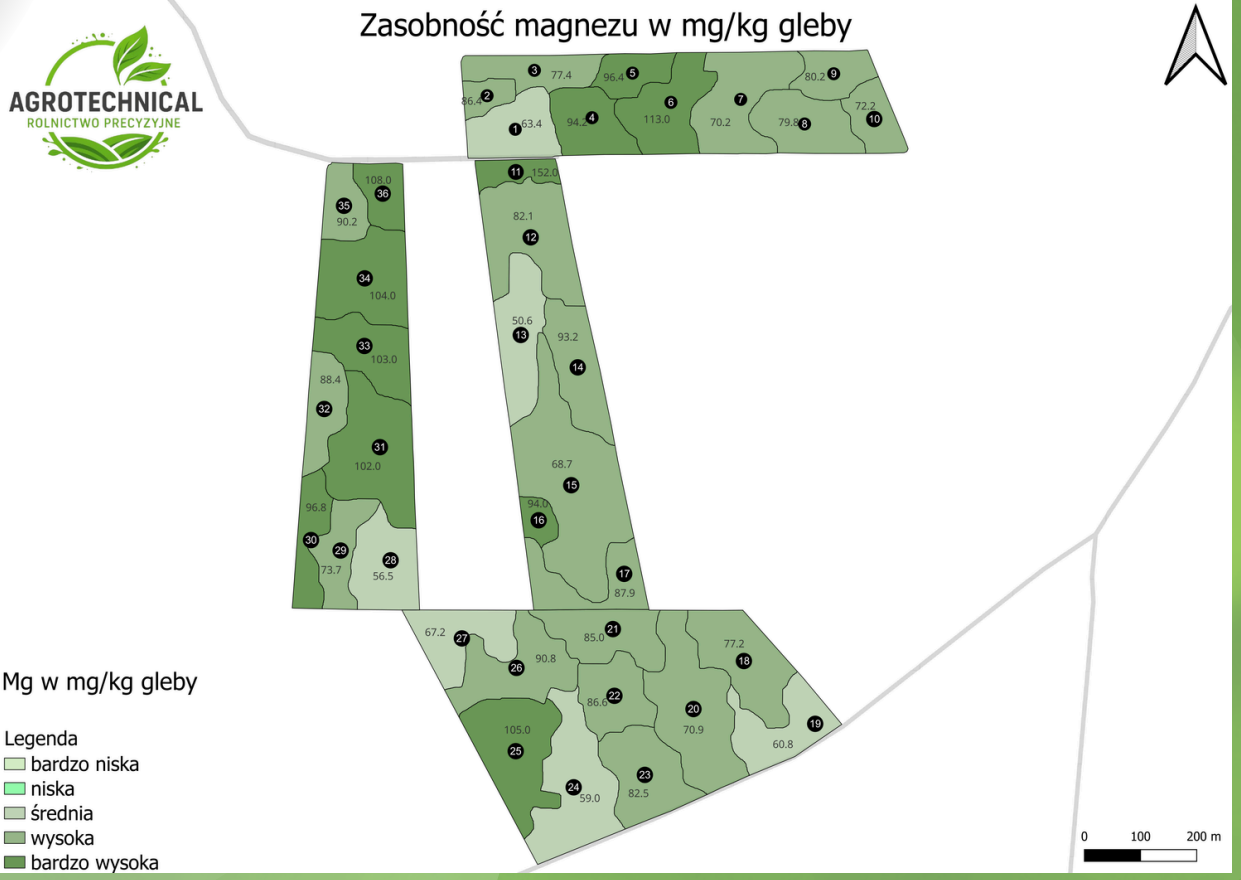
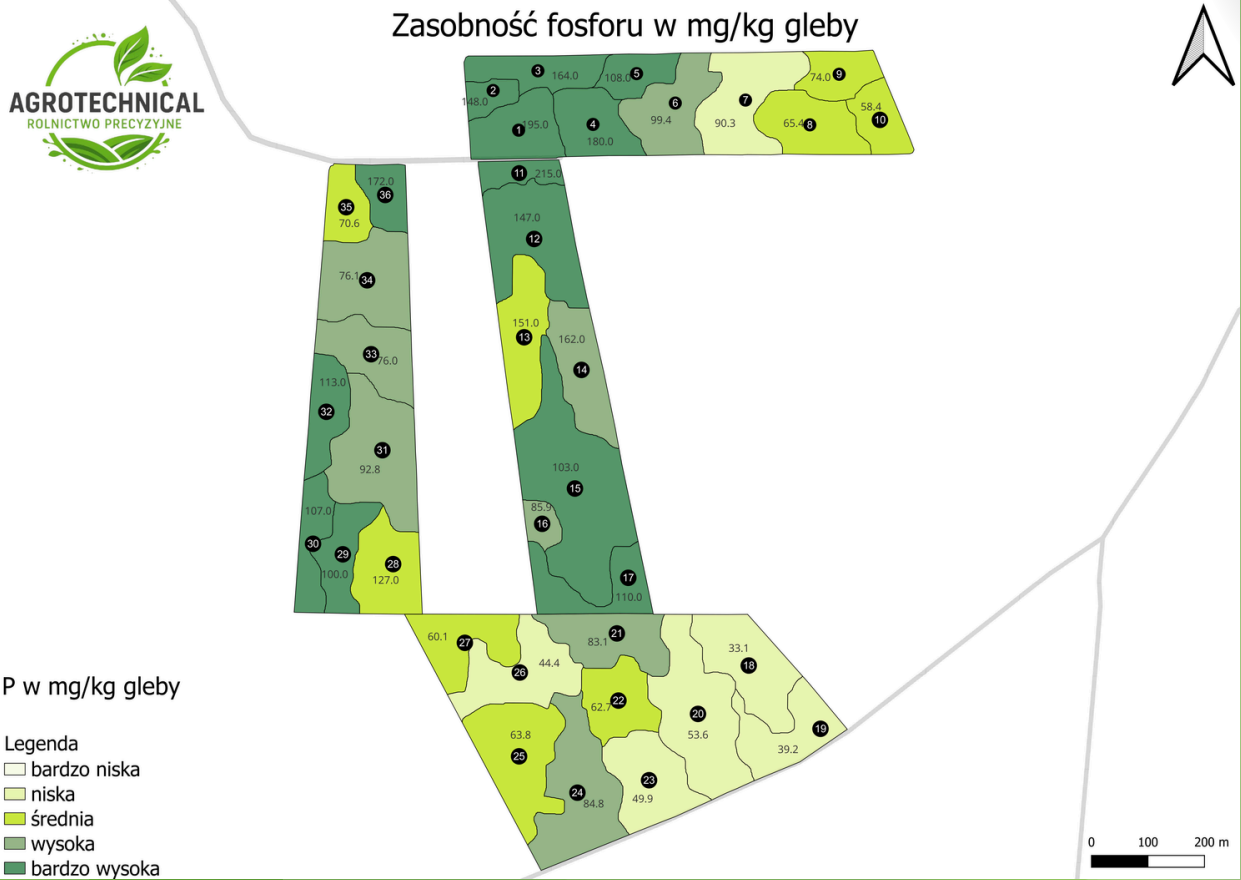
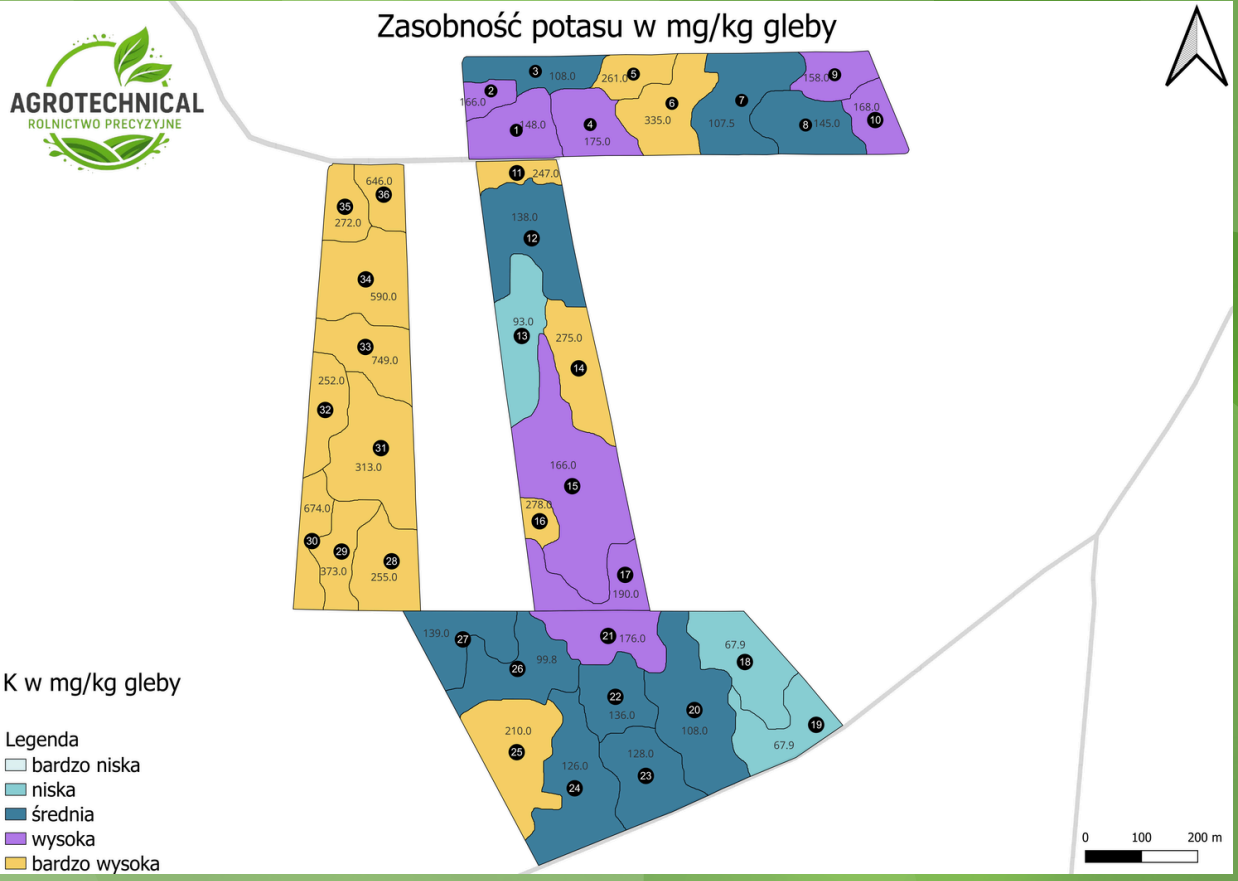
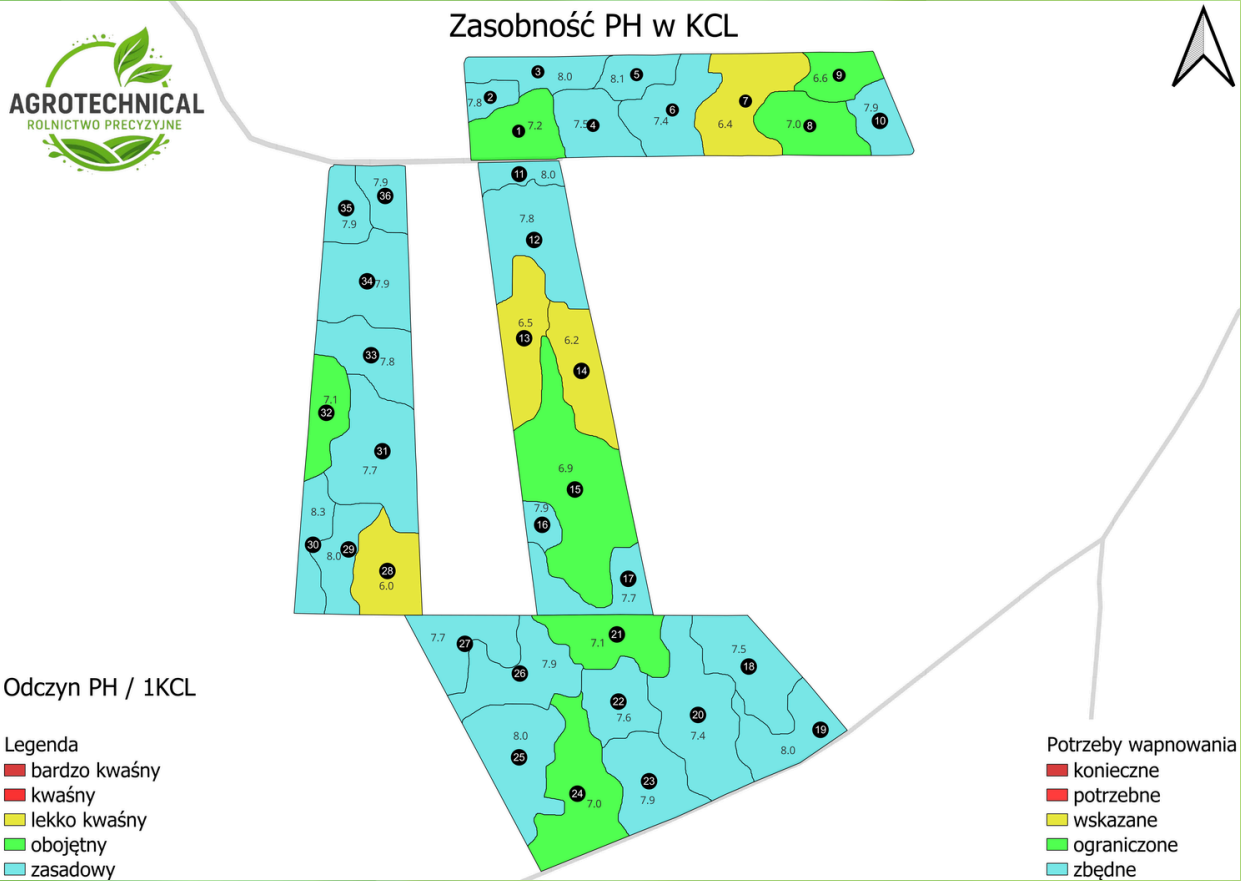


**Następnie wystylizuj warstwy,
nadając im odpowiednie
oznaczenia.**

GENEROWANIE MAP ZASOBNOŚCI



Przykładowe mapy zasobności oparte o wyniki badań gleby





MAPOWANIE PÓL DRONAMI



Mapowanie pól dronami w rolnictwie precyzyjnym to szybkie pozyskiwanie danych z powietrza za pomocą kamer RGB i multispektralnych. Umożliwia tworzenie precyzyjnych ortofotomap, obliczanie wskaźników kondycji roślin (np. NDVI) oraz dokładny pomiar areatu.

Mapowanie pola dronem zaczyna się od zaplanowania lotu. Na mapie wyznacza się granice pola i ustawia parametry, takie jak wysokość lotu oraz dokładność zdjęć. Następnie dron leci automatycznie po wyznaczonej trasie i wykonuje dużą liczbę zdjęć, które nachodzą na siebie, dzięki czemu można dokładnie odwzorować całe pole.

Po zakończeniu nalotu zdjęcia są wgrywane do specjalnego programu, który łączy je w jedną całość, tworząc tzw. ortofotomapę (czyli bardzo dokładną mapę pola z góry). Jeśli użyto odpowiedniej kamery, program generuje również mapy wegetacyjne (np. NDVI), które pokazują kondycję roślin za pomocą kolorów. Kolejnym etapem jest analiza tych map. Na ich podstawie można łatwo zauważyć miejsca, gdzie rośliny rosną słabiej – np. z powodu niedoboru azotu, suszy czy chorób. Pole można podzielić na strefy o różnej kondycji.

Rodzaje danych

- RGB – zdjęcia poglądowe (widoczne uszkodzenia)
- Multispektralne – analiza zdrowotności roślin
- Termowizyjne – stres wodny

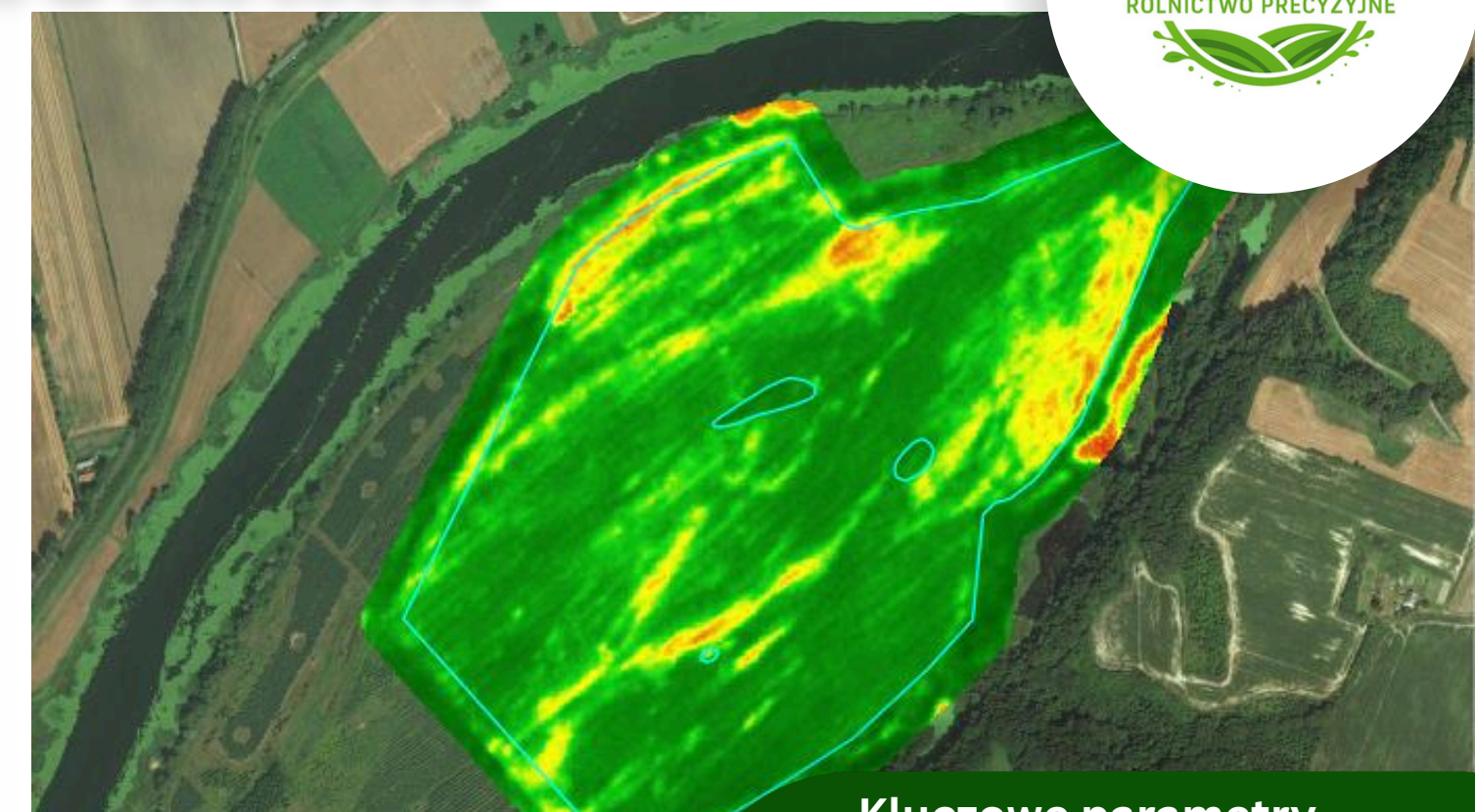
Zastosowanie

- ocena kondycji roślin (NDVI, NDRE)
- wykrywanie problemów (susza, choroby, niedobory)
- dokumentacja zabiegów („ślad”)
- mapy zmienności pola (VRA)
- kontrola szkód

Kiedy latać?

- najlepiej w ważnych momentach:
- wiosna (start wegetacji)
- przed nawożeniem
- po problemach (susza, przymrozek)

Rolnik wykorzystuje te informacje w praktyce – np. do nawożenia zmiennego, dokładniejszego oprysku lub jako dokumentację (ślad) pokazującą stan pola lub wykonane działania na polu.



Kluczowe parametry

dokładność: 2–5 cm/piksel (GSD)
wysokość lotu: 30–50 m
pokrycie zdjęć: 70–80%



Efekt końcowy

mapa NDVI
ortofotomapa pola
mapy do nawożenia zmiennego



WYKORZYSTANIE WARSTW SHP, KML I GPKG W INNYCH PROGRAMACH / APLIKACJACH



Umożliwia wyświetlanie plików KML (np. przez import do „Moje Mapy”). Prosta wizualizacja granic pól i punktów pomiarowych, ale ograniczone funkcje edycji.



Aplikacja mobilna GIS do pracy terenowej. Pozwala na zbieranie danych, edycję warstw GPKG oraz synchronizację projektu z zespołem.



Rozwiązanie powiązane z QGIS. Umożliwia przygotowanie projektu na komputerze i pracę w terenie na urządzeniu mobilnym (offline), z obsługą GPKG i synchronizacją danych.

Nawigacje rolnicze

Systemy rolnictwa precyzyjnego (np. terminale GPS w ciągnikach) pozwalają importować SHP/KML/GPKG do:

- wyznaczania granic pól
- prowadzenia równoległego
- zmiennego dawkowania nawozów

Przykłady:

- Trimble
- John Deere (systemy AutoTrac / Operations Center)
- Topcon



U

167 wyświetleń

Ostatnia zmiana: przed chwilą

Dodaj warstwę

Udostępnij

Wyświetl podgląd

PH

Osobne style

7.7

7.8

7.8

7.9

7.8

7.7

7.5

7.6

7.6

7.8

7.7

7.8

7.7

7.8

7.7

7.8

7.8

7.9

19X = 8.1

8.1

7.9

7.8

Brody

Bródki

Zygmunto

Marszewo

Wymysłowo

Chraplewo

SUPRA mechanika pojazdowa, detailing

tek

Google Maps

Google My Maps

Etapy tworzenia map VRA w QGIS



Import danych (np. shapefile, raster)



Analiza przestrzenna (klasyfikacja, interpolacja)



Podział pola na strefy zarządzania



Przypisanie dawek dla każdej strefy



Eksport mapy do formatu obsługiwanego przez terminal



Tworzenie stref zarządzania



Podstawą zmiennego dawkowania jest podział pola na tzw. strefy zarządzania, czyli obszary o podobnych właściwościach produkcyjnych.



Strefy te mogą być wyznaczane na podstawie jednego rodzaju danych lub poprzez analizę wielu warstw jednocześnie.

W QGIS można je tworzyć poprzez klasyfikację rastrów, analizę wielowarstwową lub ręczne rysowanie na podstawie wiedzy rolnika.

Dobrze wyznaczone strefy są kluczowe dla skuteczności całego systemu.

W praktyce wyróżnia się najczęściej 3–5 stref, które różnią się potencjałem plonowania i wymaganiami nawozowymi.

Każdej strefie przypisywana jest konkretna dawka nawozu lub ŚOR.

Decyzje mogą być oparte na zaleceniach nawozowych, analizie gleby lub doświadczeniu użytkownika.

ZASADA DZIAŁANIA TERMINAŁA ROLNICZEGO

Terminal rolniczy to urządzenie elektroniczne montowane w kabinie ciągnika, które odpowiada za sterowanie maszyną oraz realizację map zmiennego dawkowania.

Terminal wykorzystuje sygnał GPS do określenia dokładnej pozycji maszyny na polu, a następnie na podstawie mapy aplikacyjnej ustala odpowiednią dawkę dla danego miejsca.

System działa w czasie rzeczywistym, co oznacza, że dawka zmienia się płynnie podczas jazdy.

Na rynku dostępnych jest wiele systemów umożliwiających zmienne dawkowanie. Systemy różnią się funkcjonalnością, ale zasada ich działania pozostaje podobna.

Do najpopularniejszych należą rozwiązania firm takich jak: John Deere, Trimble, Topcon, CLAAS, Amazone



Eksport do terminali rolniczych

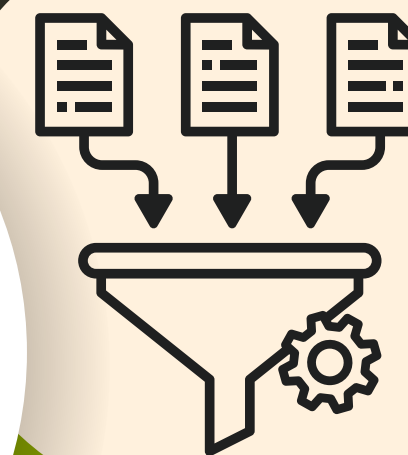
Gotową mapę można wyeksportować do formatów obsługiwanych przez terminale, np.:

ISOXML

shapefile (SHP)

GeoJSON

Mapy te są następnie wykorzystywane przez rozsiewacze, opryskiwacze lub siewniki.



Jak działa siewnik ze zmiennym dawkowaniem?



Siewnik wyposażony w system VRA automatycznie zmienia normę wysiewu w zależności od strefy pola.

Zmiana dawki odbywa się poprzez sterowanie elementami dozującymi, najczęściej za pomocą silników elektrycznych lub hydraulicznych.

W strefach o wysokim potencjale plonowania stosuje się większą obsadę roślin, natomiast w strefach słabszych – mniejszą, co pozwala uniknąć roślinom konkurencji o wodę i składniki pokarmowe.



Podsumowanie

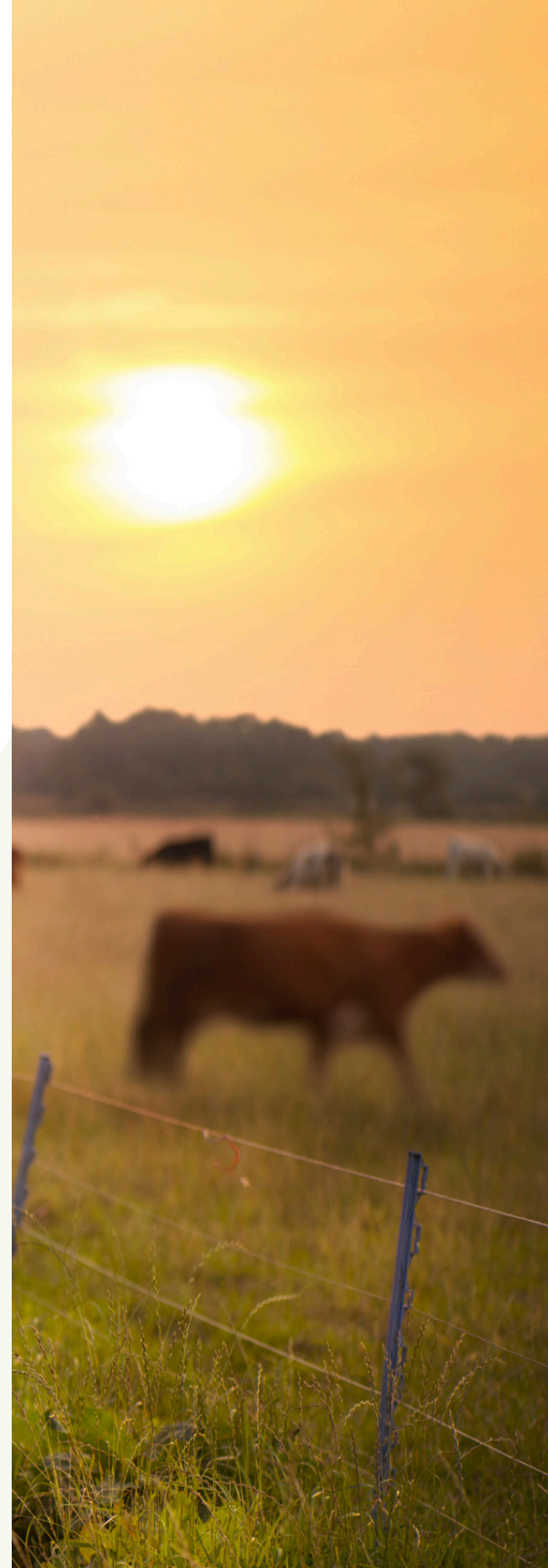
Zmienne dawkowanie to nowoczesna technologia, która umożliwia bardziej precyzyjne i efektywne zarządzanie produkcją roślinną, przynosząc szereg korzyści zarówno ekonomicznych, jak i środowiskowych.

Pozwala na ograniczenie zużycia nawozów, co bezpośrednio wpływa na obniżenie kosztów produkcji. Jednocześnie zmniejsza ryzyko strat składników pokarmowych do środowiska. Dodatkowo poprawia efektywność wykorzystania zasobów naturalnych i wspiera zrównoważone rolnictwo.

Dzięki wykorzystaniu narzędzi takich jak QGIS oraz nowoczesnych terminali rolniczych, możliwe jest wdrożenie tej technologii nawet w średnich gospodarstwach.

Kluczem do sukcesu jest jednak jakość danych, prawidłowa analiza oraz odpowiednie dostosowanie technologii do warunków konkretnego pola.



[Home](#)[Service](#)[About Us](#)[Contact](#)

Dziękujemy za uwagę!

Dbając o glebę, dbamy o przyszłość nas wszystkich.

Regularne badania gleby to pierwszy krok w kierunku świadomego zarządzania uprawami i osiągnięcia lepszych plonów.

Zapraszamy do odwiedzenia naszej strony internetowej, gdzie znajdziesz szczegóły naszej oferty laboratoryjnych badań gleby. Pozwól nam pomóc Ci w poprawie jakości gleby i zwiększeniu efektywności Twoich upraw.

Skorzystaj z naszych usług i przekonaj się, jak wiele może zdziałać profesjonalna analiza gleby!



+48 697-175-200



www.agrotechnical.pl



biuro@agrotechnical.pl



**ul. Wojska Polskiego 33 / 13 B
88-100 Inowrocław**