



Informacja o projekcie pn.:

NOWOCZESNE METODY ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO W DROGOWNICTWIE

realizowanym w ramach
programu krajowego
Rozwój Innowacji Drogowych - **RID**

Edyta MAJER | Kierownik projektu
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
Wykonawcy projektu
PIG-PIB, AGH, PW



www.pgi.gov.pl/drogi
<http://rid.agh.edu.pl>

PROJEKT BADAWCZY

www.pgi.gov.pl

The screenshot shows the website of the National Center for Research and Development (NCBR) at www.ncbir.pl. The page is titled "I Konkurs" and is part of the "Wspólne Przedsięwzięcia RID" section. The left sidebar contains a navigation menu with categories like "Wspólne przedsięwzięcia", "Programy sektorowe", and "BRIDGE". The main content area features the "RID" logo and text announcing the "I Konkurs" for the "Rozwój Innowacji Drogowych" project. It includes details about the competition's purpose, the types of projects accepted, and where to find the competition rules. A search bar and a newsletter sign-up form are also visible at the top right of the main content area.

KONKURS

Finansowanie
otrzymał tylko
jeden projekt w
danej grupie

Źródło: <http://www.ncbir.pl/programy-krajowe/wspolne-przedswiezecia/rid/i-konkurs/>

WSPÓLNE PRZEDSIĘWZIĘCIE

Rozwój Innowacji Drogowych



finansowane przez:



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



GDDKiA

KONSORCJUM NAUKOWE



Lider



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Partner

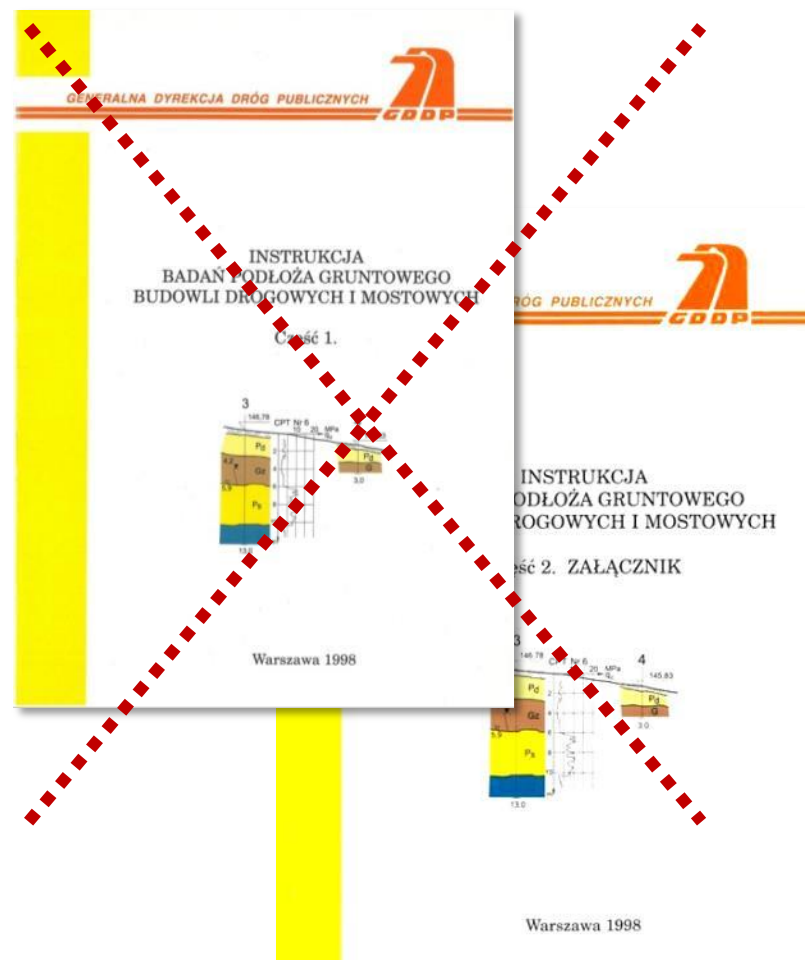


Partner

CEL PROJEKTU

Opracowanie
Wytycznych badań
podłoża budowlanego
w drogownictwie

Uzupełnienie
Zarządzenia
Dyrektora GDDKiA
nr 58 zeszyt 7



REALIZACJA PROJEKTU – 5 ZADAŃ

Nr zadania	Tytuł zadania	Okres realizacji	
		Termin rozpoczęcia	Termin zakończenia
		Nr miesiąca data	Nr miesiąca data
1	Przegląd metod badawczych wykorzystywanych w rozpoznaniu i ocenie właściwości podłoża gruntowego	1 1.12.2015	8 31.07.2016
2	Kwerenda danych dotycząca badań podłoża gruntowego oraz wyznaczenie poligonów testowych do walidacji metod badawczych	3 1.02.2016	10 30.09.2016
3	Walidacja metod badawczych wykorzystywanych w rozpoznaniu podłoża gruntowego	4 1.03.2016	24 30.11.2017
4	Optymalizacja metod badawczych i rozwiązań projektowych prowadzących do polepszenia stopnia udokumentowania warunków gruntowych w zależności od etapu realizacji inwestycji	13 1.12.2016	25 31.12.2017
5	Wytyczne badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego	1 1.12.2015	26+6 31.01.2018 31.07.2018

ZADANIE 1: PRZEGLĄD METOD BADAWCZYCH WYKORZYSTYWANYCH W ROZPOZNANIU I OCENIE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA

www.pgi.gov.pl



EFEKT: **Katalog dostępnych metod badań** podłoża gruntowego z uwzględnieniem **najnowszych osiągnięć technik pomiarowych** wykorzystywanych w rozpoznaniu właściwości podłoża gruntowego

ZADANIE 1: ZEBRANIE DANYCH LITERATUROWYCH

610

przeanalizowanych dokumentów:

300 norm

40 aktów prawnych

40 instrukcji i wytycznych

30 innych dokumentów

200 pozycji literaturowych

ZADANIE 1: NARZĘDZIA DO PRZETWARZANIA DANYCH O PODŁOŻU BUDOWLANYM

Sumarycznie dokonano przeglądu ponad **90 narzędzi informatycznych**:

- Nazwa narzędzia
- Środowisko pracy
- Dostępność (czy oprogramowanie jest typu open source czy w formie licencji)
- Format danych (kluczowa informacja w zakresie interpretacji danych i ich integracji)
 - o IN / import
 - o Format macierzysty
 - o OUT / export
- Producent (strona www)
- Opis programu
- Przydatność do dokumentowania warunków geologicznych dla dróg
- Ograniczenia w użytkowaniu
- Poziom skomplikowania narzędzia (prosty, średni, skomplikowany – ekspert)
- Czy istnieje możliwość podczytywania danych przestrzennych?

ZADANIE 1: IMPLEMENTACJA GIS JAKO BAZY DANYCH O PODŁOŻU BUDOWLANYM - WARIANT MINIMALNY



wzrost ilości informacji o podłożu gruntowym

BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO (typy opracowań)	—	- Studium geologiczno-inżynierskie - Dokumentacja hydrogeologiczna - Opinia geotechniczna	- Dokumentacja geologiczno-inżynierska - Opinia geotechniczna - Dokumentacja badań podłoża gruntowego (GIR)	- Dokumentacja geologiczno-inżynierska - Opinia geotechniczna - Dokumentacja badań podłoża gruntowego (GIR) - Projekt geotechniczny (GDR)	- Raporty z nadzoru geotechnicznego - Projekt geotechniczny (zaktualizowany lub zastępczy) - Raporty z badań uzupełniających (np. na odcinkach problemowych)	- projekty, ekspertyzy, dokumentacje, oceny stanu technicznego, etc...
ETAPY REALIZACJI INWESTYCJI DROGOWEJ	Studium korytarzowe	STEŚ+R (rozszerzony)		Projekt budowlany	Projekt wykonawczy	Eksploatacja
		Studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe (STEŚ)	Koncepcja programowa			

realizacja inwestycji drogowej

ZADANIE 1: KATALOG DOSTĘPNYCH METOD BADAŃ PODŁOŻA

1. Badania polowe gruntów i skał

2. Pobieranie prób gruntu i skał

3. Badania laboratoryjne
gruntów i skał

4. Badania laboratoryjne
kruszyw

5. Metody geodezyjne i
teledetekcyjne

6. Metody oceny
stateczności



1.1 Wiercenia

1.2 Sondowania

3.

1.3 Geofizyka

3.2 Badania fizyczne gruntów

4.2. Wybrane badania

3.3 Badania geometrycznych właściwości

3.4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw

3.5 Badania w zakresie wpływu czynników atmosferycznych na działanie kruszyw

3.6 Badania fizyczne kruszyw

4.5 Badania chemiczne kruszyw

3.7 Badania wytrzymałości skał

4.6 Badania UPS i gruntów stabilizowanych hydraulicznie

3.8 Badania wytrzymałości skał

ZADANIE 2: KWERENDA DANYCH DOTYCZĄCA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ WYZNACZENIE POLIGONÓW TESTOWYCH DO WALIDACJI METOD BADAWCZYCH

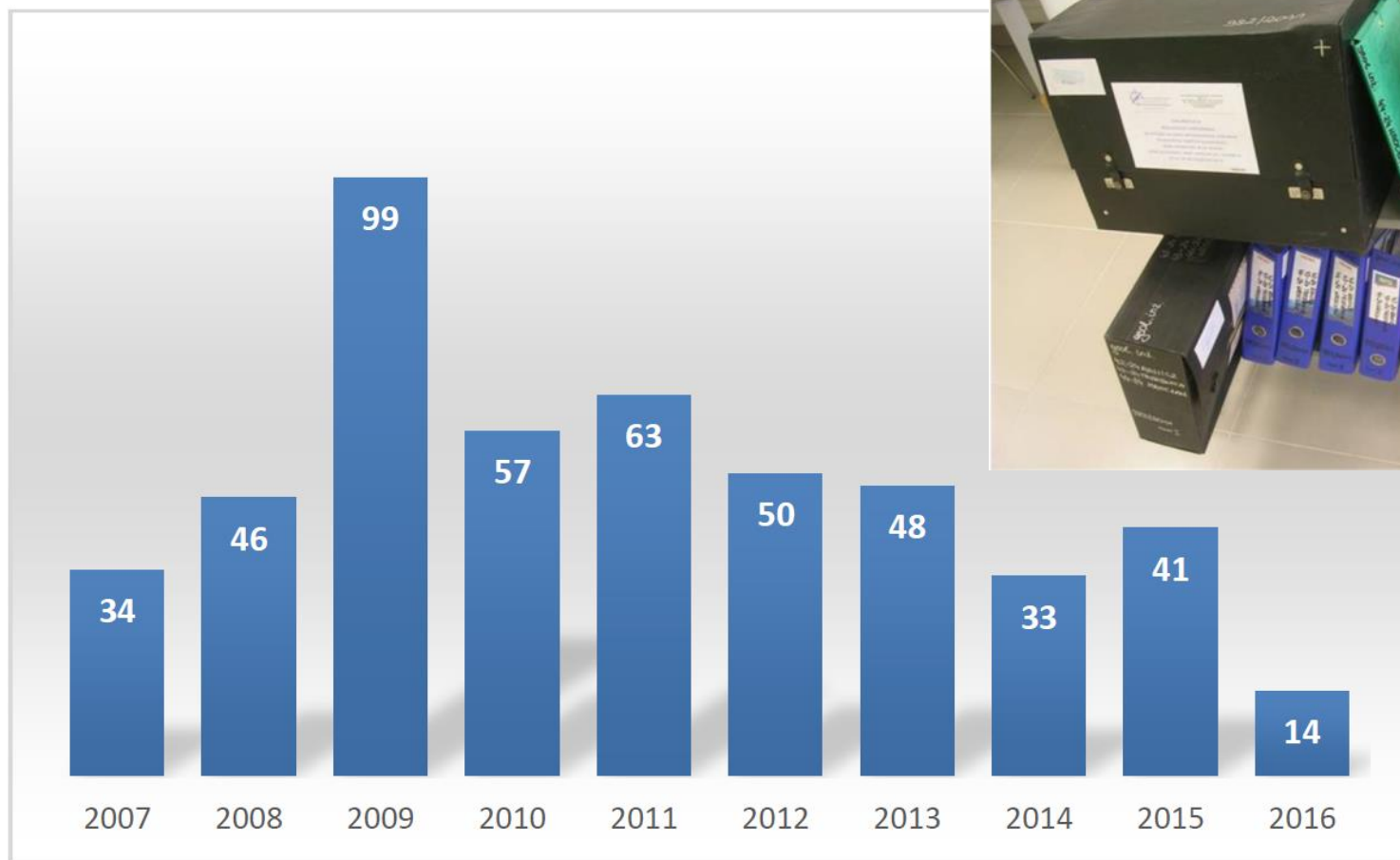
www.pgi.gov.pl



EFEKT: **Baza danych** archiwalnych wyników badań
Wyznaczone poligony testowe do przeprowadzenia badań
uzupełniających
Program badań uzupełniających

ZADANIE 2: ANALIZA DANYCH ARCHIWALNYCH NA PRZYKŁADZIE DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

www.pgi.gov.pl



Liczba przeanalizowanych dokumentacji = 485 – STAN BADAŃ 2007-2016

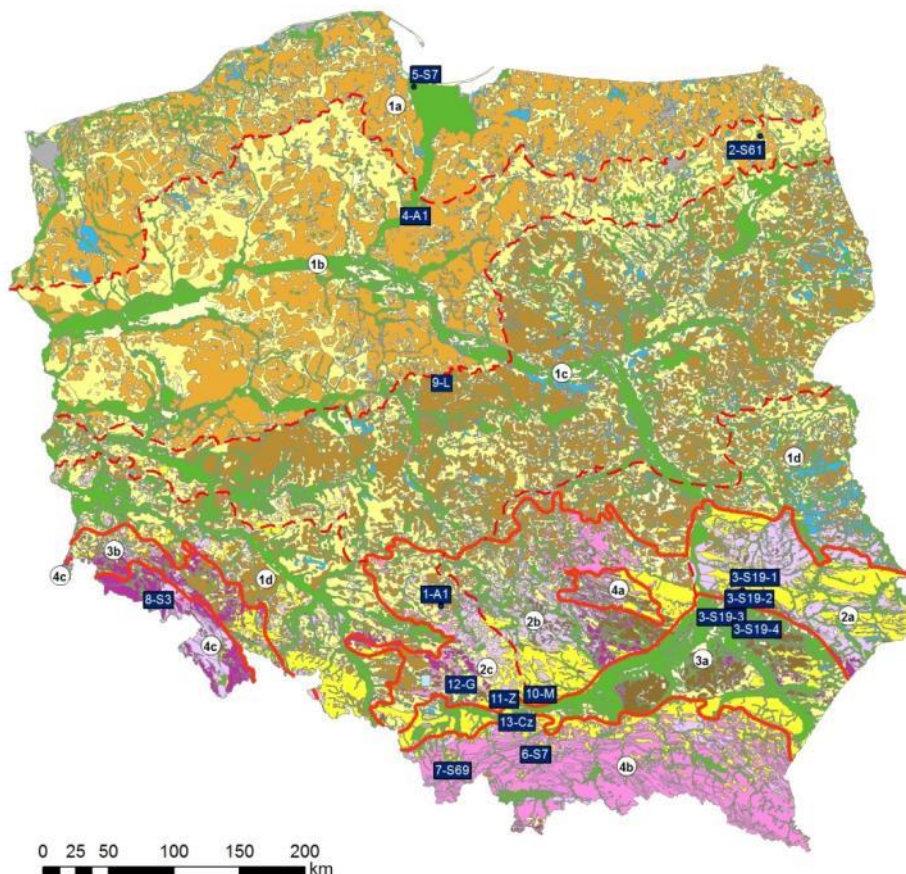
ZADANIE 2: WYZNACZENIE POLIGONÓW TESTOWYCH

Kryteria wyznaczania poligonów testowych:

- ✓ **Dostępność** do prowadzenia badań
- ✓ Zróżnicowana **budowa geologiczna**, w miarę możliwości obejmująca spektrum zmienności występującej w Polsce
- ✓ Położenie **wzdłuż planowanych dróg**
- ✓ Dostępne, **rzetelne badania archiwalne**



ZADANIE 2: LOKALIZACJA POLIGONÓW TESTOWYCH



1-A1	POLIGON TESTOWY A1 (Rząsawa-Pyrzowice)
2-S61	POLIGON TESTOWY S61 (Szczuczyn-Raczek)
3-S19	POLIGON TESTOWY S19 (Kraśnik-Janów Lubelski)
3-S19-1	ODCINEK S19-1
3-S19-2	ODCINEK S19-2
3-S19-3	ODCINEK S19-3
3-S19-4	ODCINEK S19-4
4-A1	POLIGON TESTOWY A1 (Nowe Marzy - Grudziądz)
5-S7	POLIGON TESTOWY S7 (Straszyn-Koszwały-Nowy Dwór Gdański)
6-S7	POLIGON TESTOWY S7 (Lubień – Rabka)
7-S69	POLIGON TESTOWY S69 (Szare - Laliki)
8-S3	POLIGON TESTOWY S3 (Bolków - Kamienna Góra)
9-L	POLIGON TESTOWY Leszcze
10-M	POLIGON TESTOWY Mydlniki
11-Z	POLIGON TESTOWY Zakrzówek
12-G	POLIGON TESTOWY GZW
12-Cz	POLIGON TESTOWY Czernichów

ZADANIE 3: WALIDACJA METOD BADAWCZYCH WYKORZYSTYWANYCH W ROZPOZNANIU PODŁOŻA GRUNTOWEGO



EFEKT: **Baza danych** zawierająca archiwalne i wykonane na potrzeby realizacji projektu, wyniki badań o podłożu gruntowym

Procedura walidacyjna

Raport z walidacji metod badawczych

Katalog zwalidowanych metod badań

ZADANIE 3: WYKONANIE BADAŃ NA POLIGONACH TESTOWYCH - WIERCENIA

www.pgi.gov.pl

55
wierceń

6
technik
wiertniczych



ZADANIE 3: WYKONANIE BADAŃ NA POLIGONACH TESTOWYCH - SONADOWANIA

112

sondowań

4

**rodzaje
sondowań**



ZADANIE 3: WYKONANIE BADAŃ NA POLIGONACH TESTOWYCH – BADANIA GEOFIZYCZNE

www.pgi.gov.pl

55 km
profilowań

171
pomiarów
punktowych

9
metod badań



ZADANIE 3: WYKONANIE BADAŃ NA POLIGONACH TESTOWYCH – POMIARY GEODEZYJNE, FOTOGRAMETRYCZNE I TELEDETEKCYJNE

www.pgi.gov.pl

424 km²

327 ha

23 sceny

167

pomiarów
punktowych

8

metod badań



ZADANIE 3: WYKONANIE BADAŃ NA POLIGONACH TESTOWYCH – BADANIA LABORATORYJNE

839 parametrów
fizycznych

41 parametrów
mechanicznych

57 parametrów
odkształceniowych

24 metody



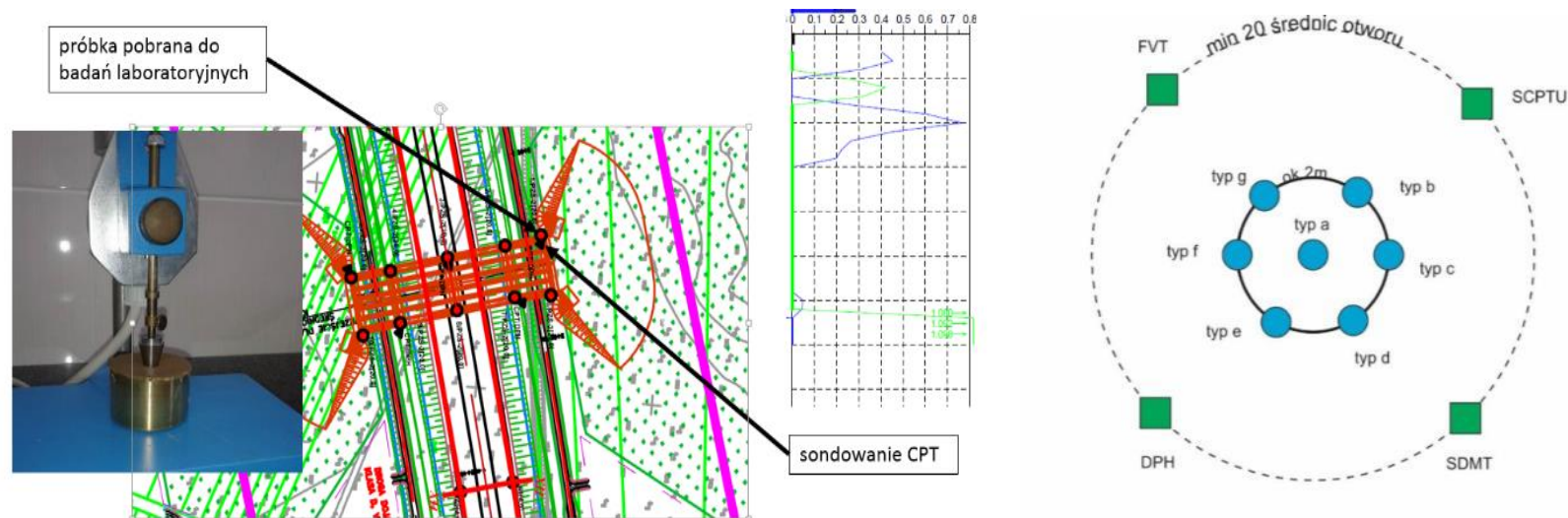
ZADANIE 3: ZAŁOŻENIA DO WALIDACJI

Cel walidacji:

Celem walidacji jest określenie przydatności metod badawczych wykorzystywanych w rozpoznaniu podłoża gruntowego

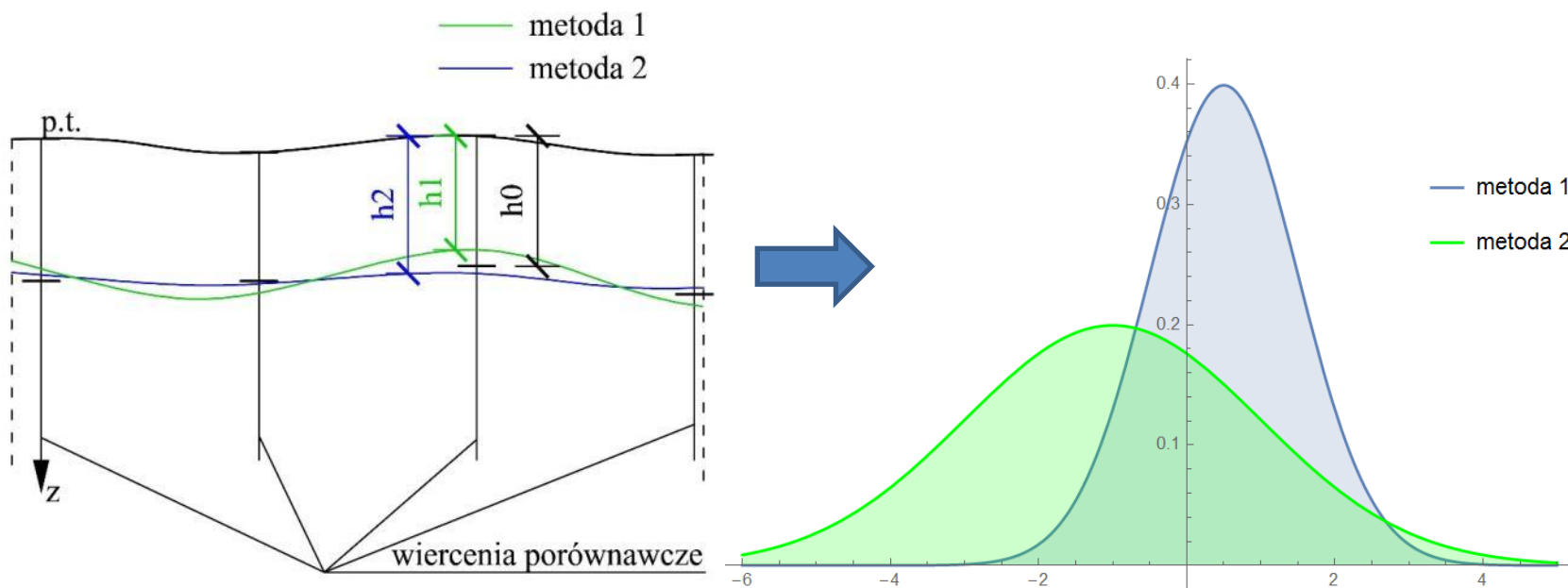
Źródła danych potrzebnych do walidacji:

- na podstawie danych literaturowych - metody dobrze rozpoznane.
- na podstawie danych archiwalnych – walidacja oparta o porównanie uzyskiwanych wartości parametrów
- na podstawie wyników badań z poligonów testowych



ZADANIE 3: WALIDACJA

Przykład – wykorzystanie metod geofizycznych do określania litologii:



Kryteria – oparte o wiedzę Ekspertów, ew. wspomaganych analizami optymalizacyjnymi

ZADANIE 3: STRUKTURA KATALOGOWA



Dokumentacja
w formie cyfrowej

Zawartość katalogu projektu

- DI
- DI_S19_ODC1_2017_V01
 - BAD_LAB
 - Filtracyjne
 - Fizyczne
 - Odkształ
 - Wytrzymał
 - BAD_TER
 - Kart_Otw
 - Przek_Geol
 - Sondowania
 - DOK_TXT

- GEODEZJA
 - BSL
 - GNSS
 - NIW
 - TC
 - TLS
 - Wiercenia_xyh
 - Wynikowe_dXdYdZ
- GEOFIZYKA
 - DHL
 - ERT
 - GCM
 - GPR
 - MASW
 - SBT-cross_hole

- INNE
 - MAPY
 - dok
 - grunty_slabon
 - gzwp
 - mgsp
 - mhp
 - podtop
 - smgp
 - syty_wys
 - topo
 - warunki_gi
 - zasadnicze
 - zloza_kopalin

Katalog projektu

- S19
 - ARCH
 - ARCH_S19_ODC1_2016_V01
 - DBPG
 - DBPG_S19_ODC1_2016_V01
 - DGI
 - DGI_S19_ODC1_2017_V01
 - DODATKI
 - DH
 - DH_S19_ODC1_2016_V01
 - DODATKI
 - EKSPERT
 - EKSPERT_S19_ODC1_2016_V01
 - INNE
 - TELEDETEKCJA
 - OG
 - OG_S19_ODC1_2016_V01
 - PRG
 - DODATKI
 - PRG_S19_ODC1_2016_V01
 - SGI
 - SGI_S19_ODC1_2016_V01

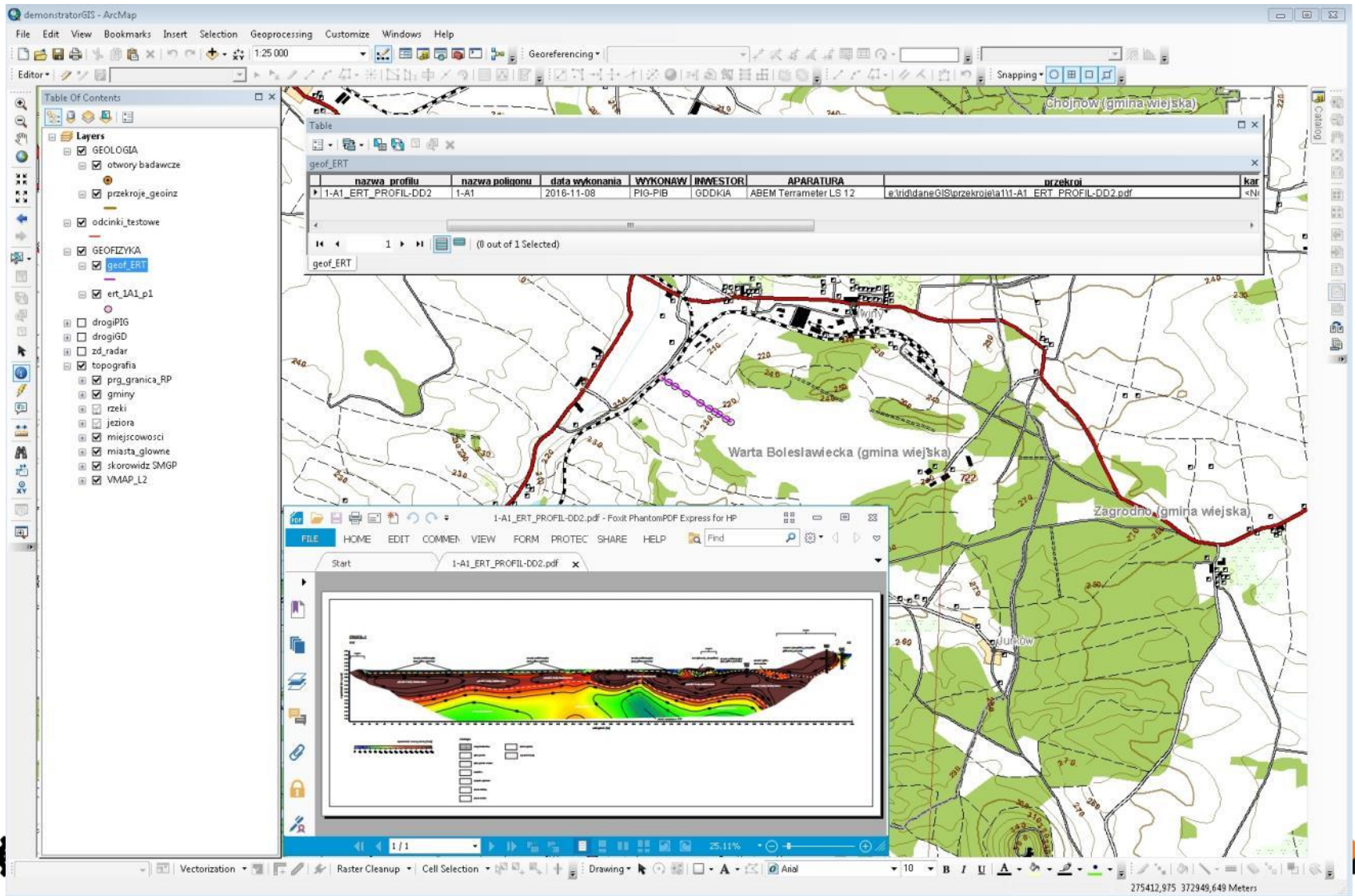
Standaryzacja formatów plików!!!

SŁOWNIKI !!!

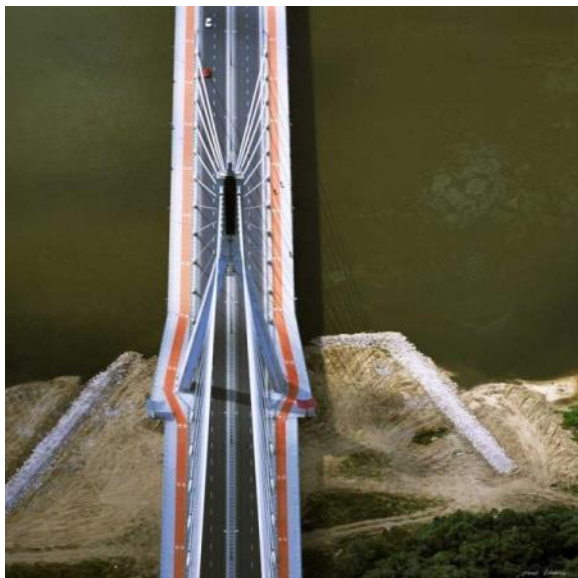
ZADANIE 3: BAZA DANYCH GIS O PODŁOŻU BUDOWLANYM

DEMONSTRATOR GIS

www.pgi.gov.pl



ZADANIE 4: OPTIMALIZACJA METOD BADAWCZYCH I ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH PROWADZĄCYCH DO POLEPSZENIA STOPNIA UDOKUMENTOWANIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD ETAPU REALIZACJI INWESTYCJI



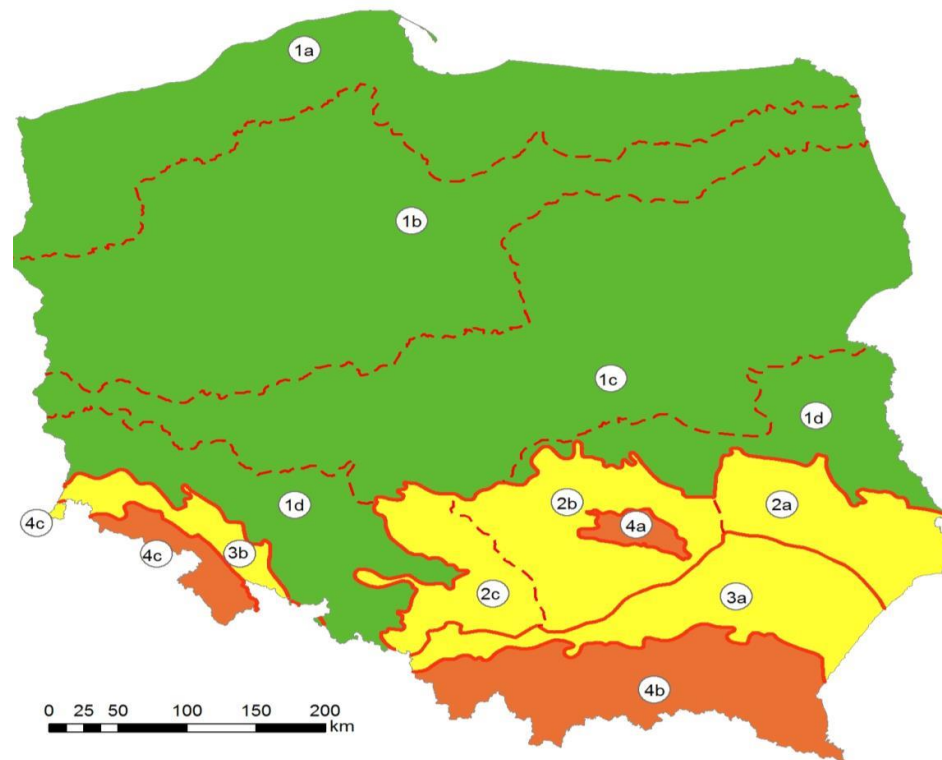
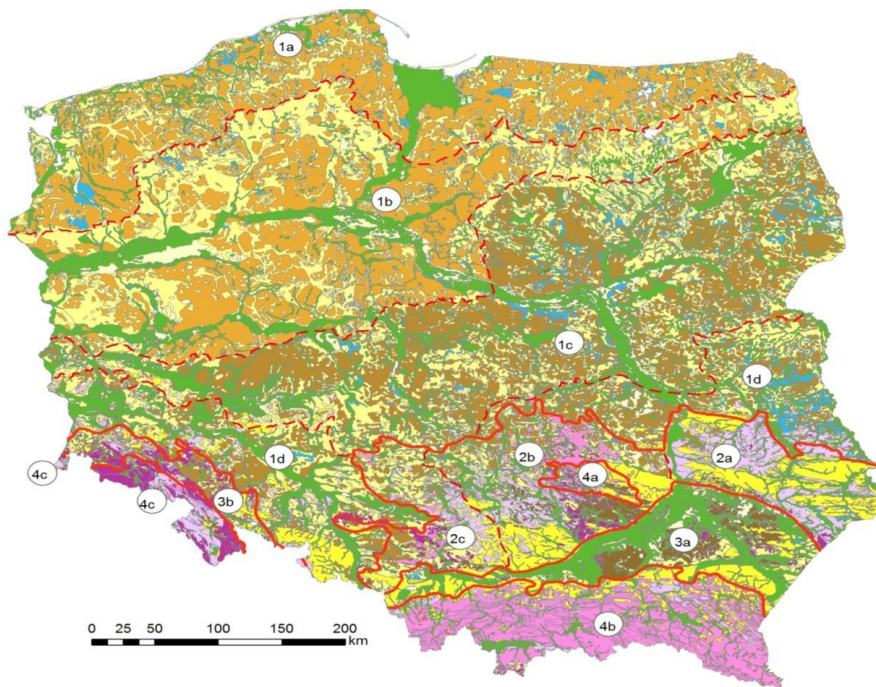
EFEKT: Kryteria optymalizacji

Zakres i rodzaj badań w celu optymalizacji sposobu posadowienia różnych typów obiektów budowlanych w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych na każdym etapie realizacji inwestycji drogowej

Katalog optymalnych metod badawczych

ZADANIE 4: CEL BADAŃ = PROBLEM - REGIONALIZACJA

www.pgi.gov.pl



ZADANIE 4: CEL BADAŃ = PROBLEM

Zidentyfikowano następujące problemy – cele badań:

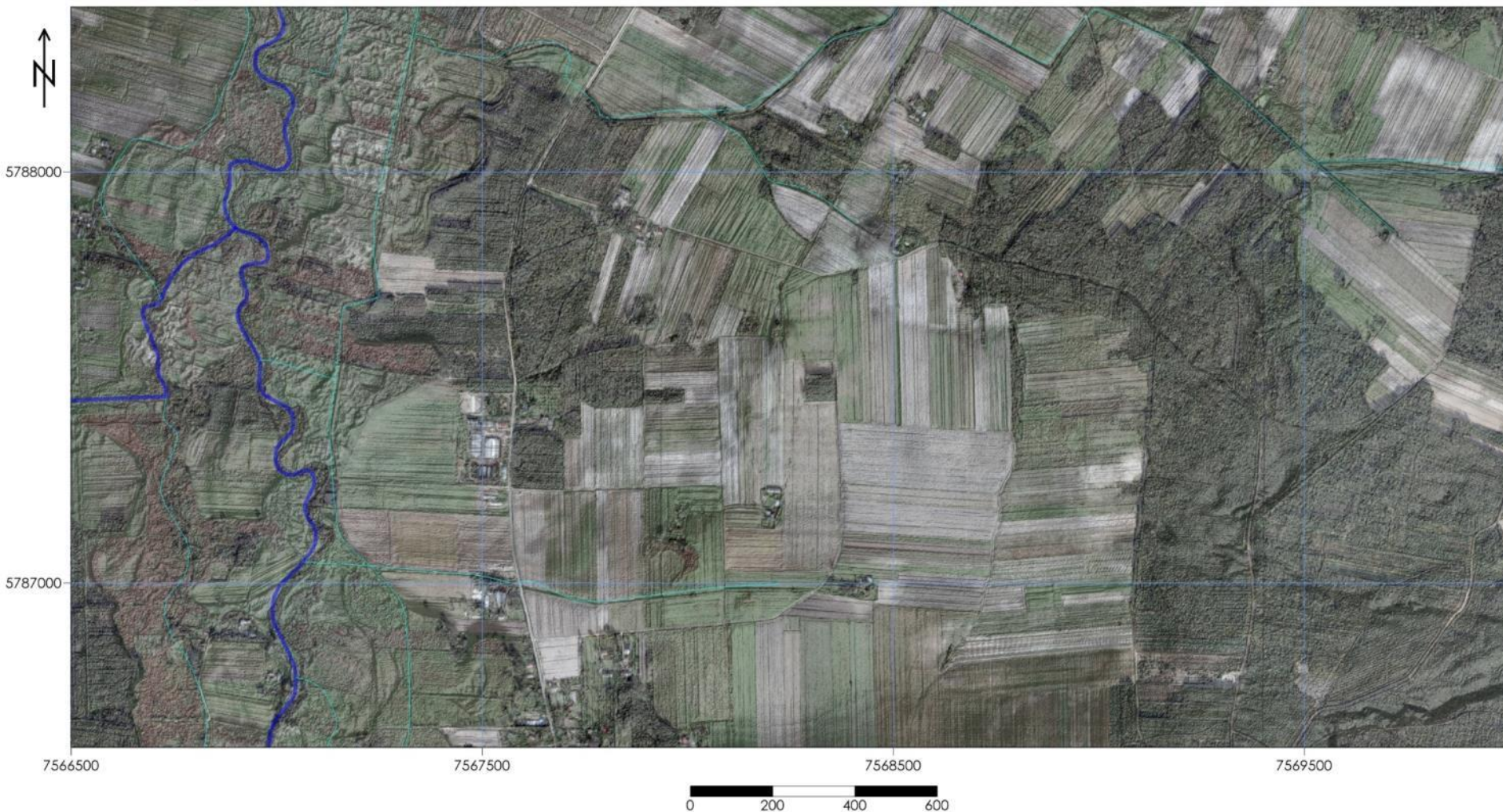
- określenie form geomorfologicznych,
- określenie form antropogenicznych,
- określenie położenia granic warstw geologicznych – model geologiczny,
- określenie litologii (rodzaju gruntu i skały),
- wyznaczenie przestrzenne gruntów problematycznych,
- określenie profilu wietrzeniowego skał,
- pobór próbek gruntów i skał,
- ocena właściwości fizyczno-mechanicznych wydzielonych warstw gruntów i skał,
- ocena gruntów z wykopów pod kątem możliwości wbudowania w nasyp,
- ocena wody gruntowej pod kątem agresywności względem betonu i stali,
- ocena masywu skalnego,
- ocena stopnia spękania i charakterystyka spękań,
- ocena stopnia zaburzenia tektonicznego i identyfikacja uskoków,
- wykrycie pustek, pustek górniczych i form krasowych,
- ocena parametrów masywu skalnego,
- identyfikacja i ocena zagrożeń geologicznych i geotechnicznych oraz analiza ryzyka,
- prognoza zmian warunków geologicznych i geotechnicznych w wyniku realizacji inwestycji,
- ocena warunków hydrogeologicznych,
- ocena wahań poziomu wód gruntowych,
- ocena zanieczyszczeń chemicznych gruntów i wód podziemnych.

ZADANIE 4: OPTIMALIZACJA ZAKRESU BADAŃ

1. Do celu badań (problemu, regionu) przyporządkowano metody badawcze
KATALOG JAKOŚCIOWY
2. Metody badawcze oceniono pod względem kryteriów optymalizacji
KATALOG OPTYMALNYCH METOD BADAWCZYCH
3. Do wybranych metod (najbardziej optymalnych) przyporządkowano zakresy badań
KATALOG ILOŚCIOWY = MINIMALNY ZAKRES BADAŃ

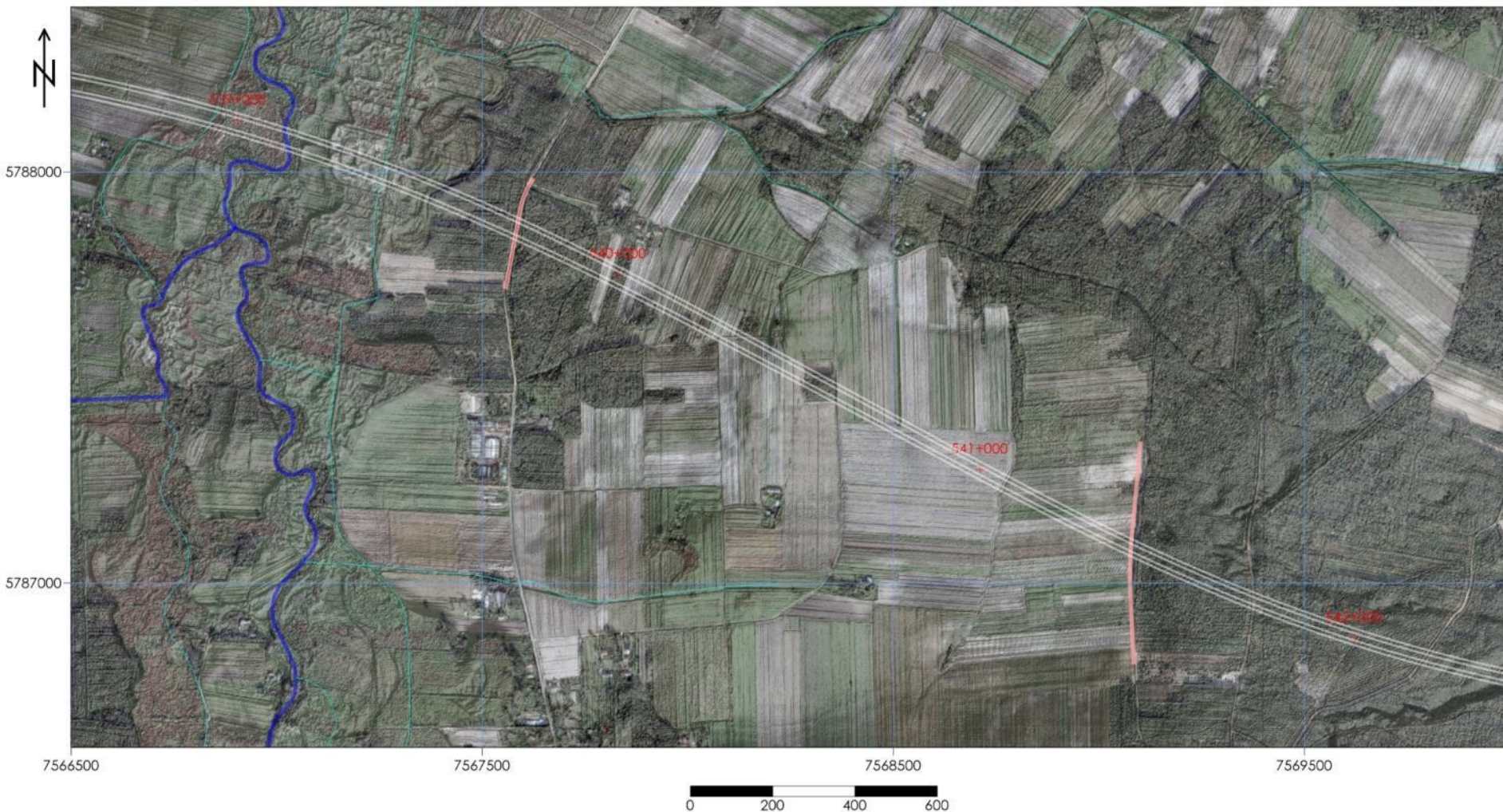
ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ - TELEDETEKCJA

UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH 2000/7



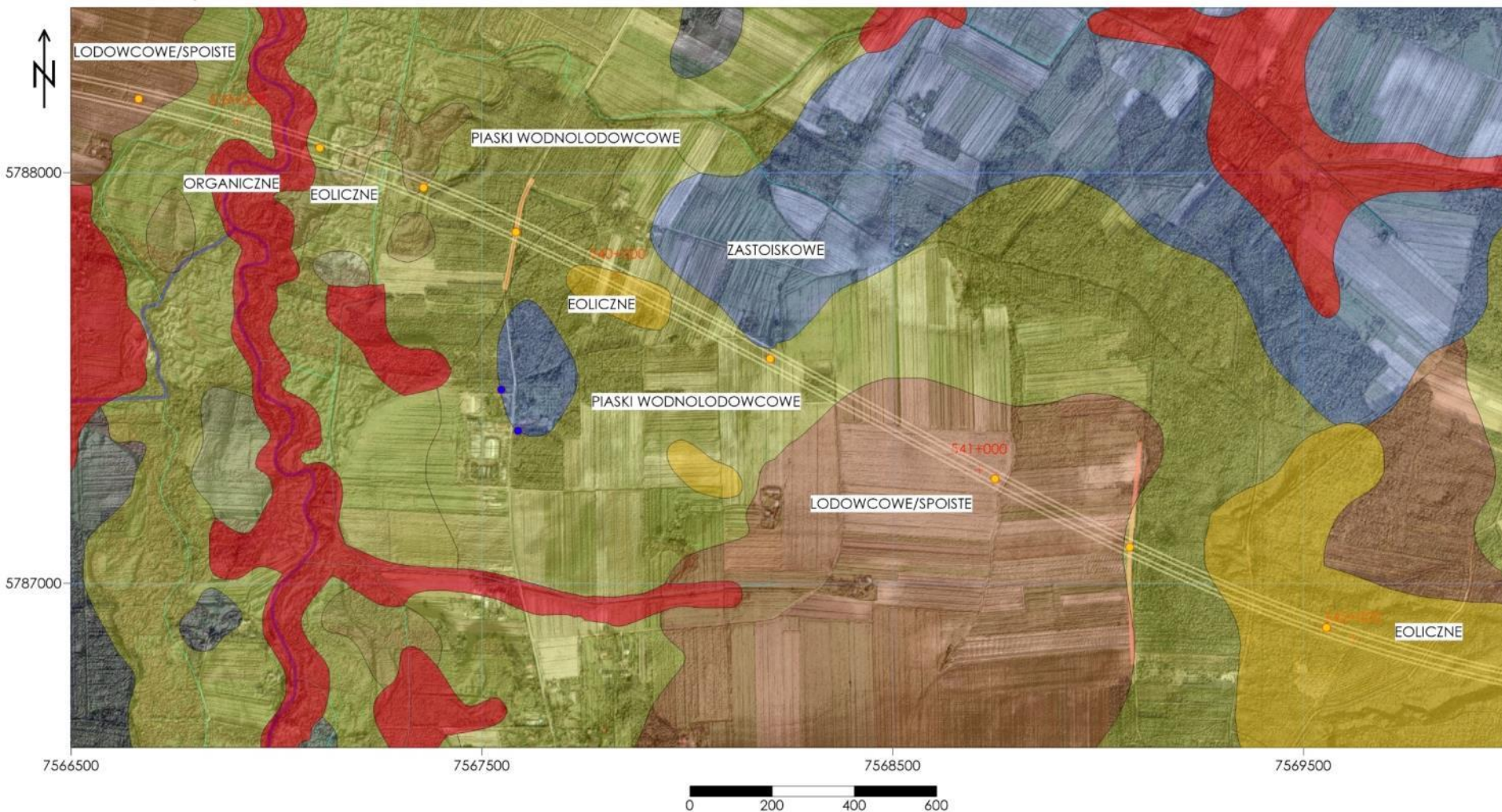
ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ - GEODEZJA

UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH 2000/7

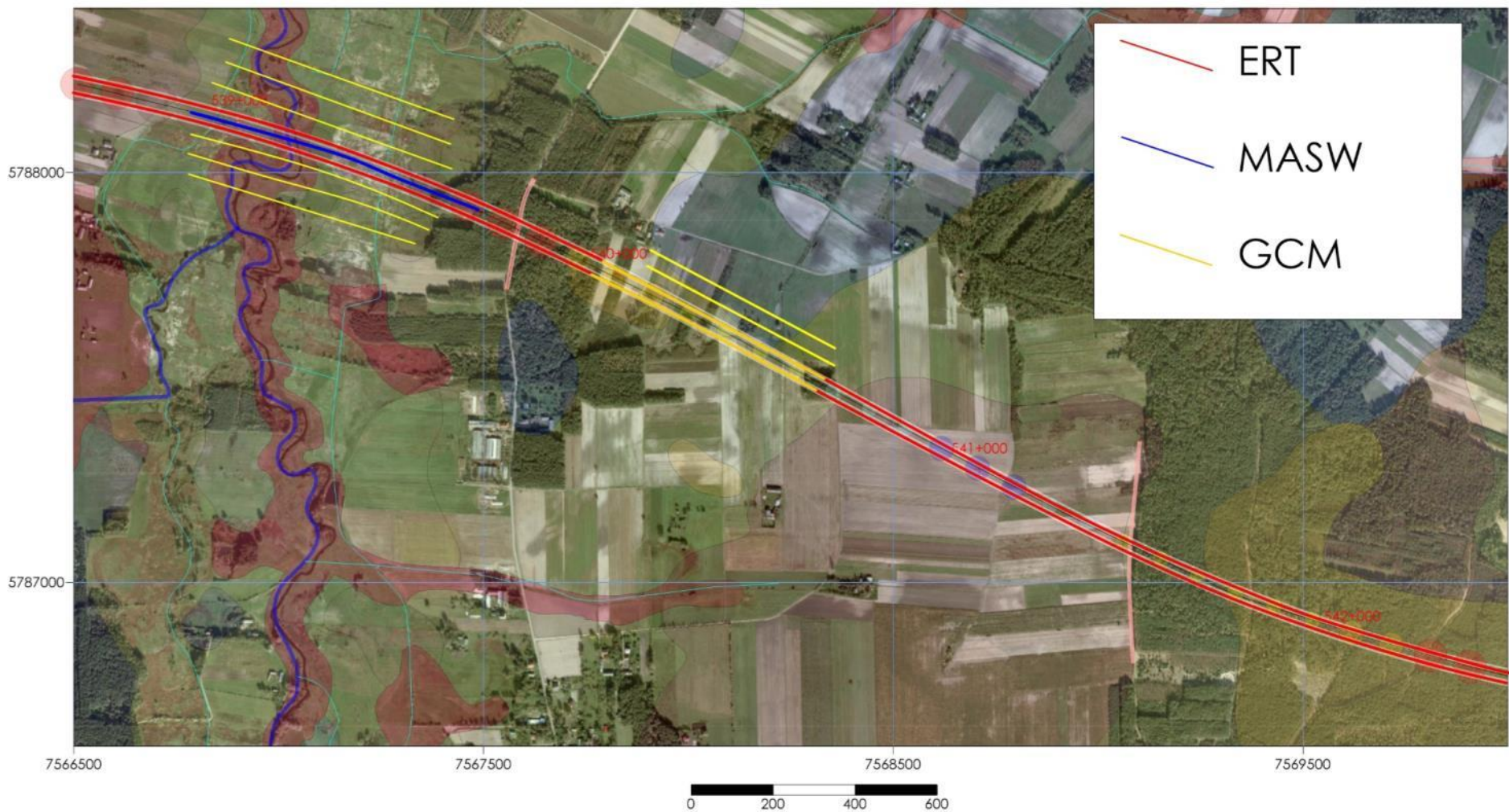


ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – DANE ARCHIWALNE

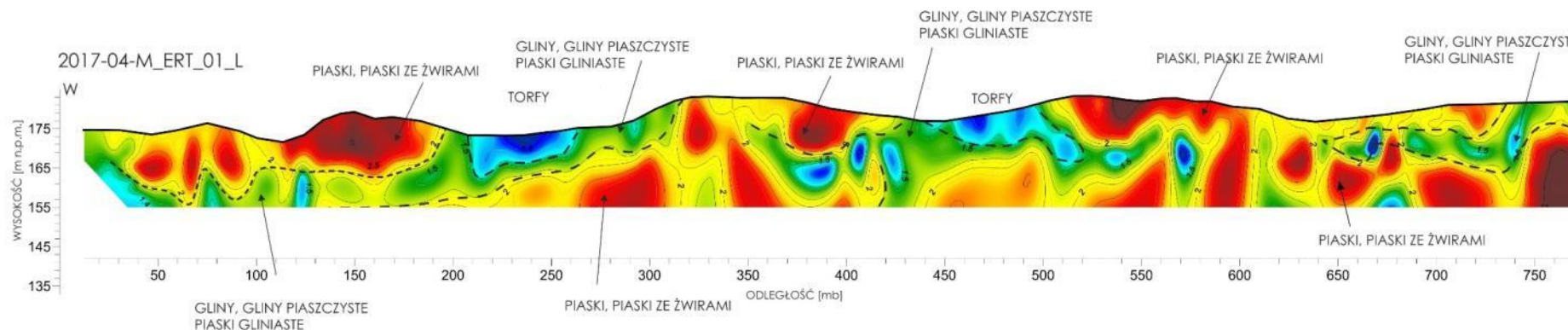
UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH 2000/7



ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – GEOFIZYKA

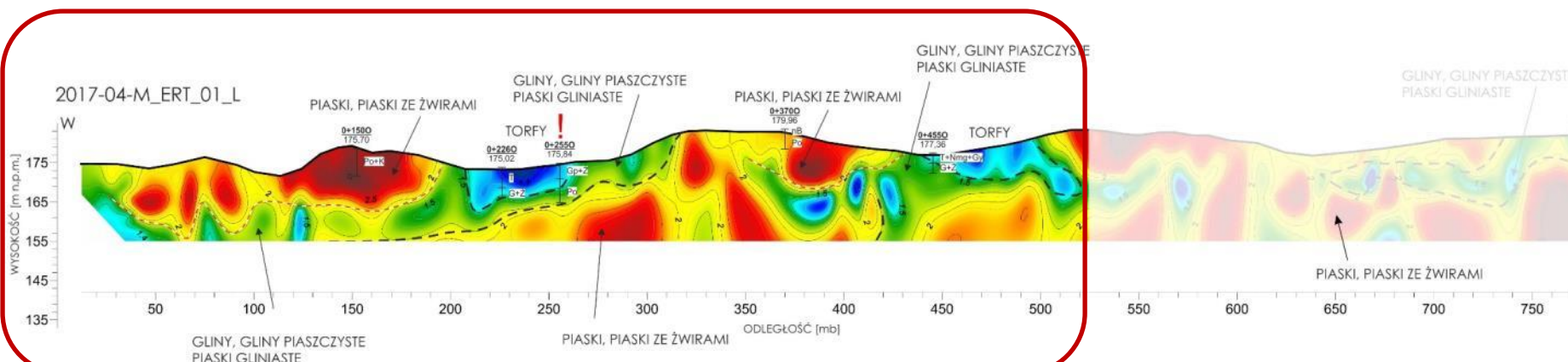


ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – GEOFIZYKA



PIEKEITAŻ

0 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500 0+600 0+700



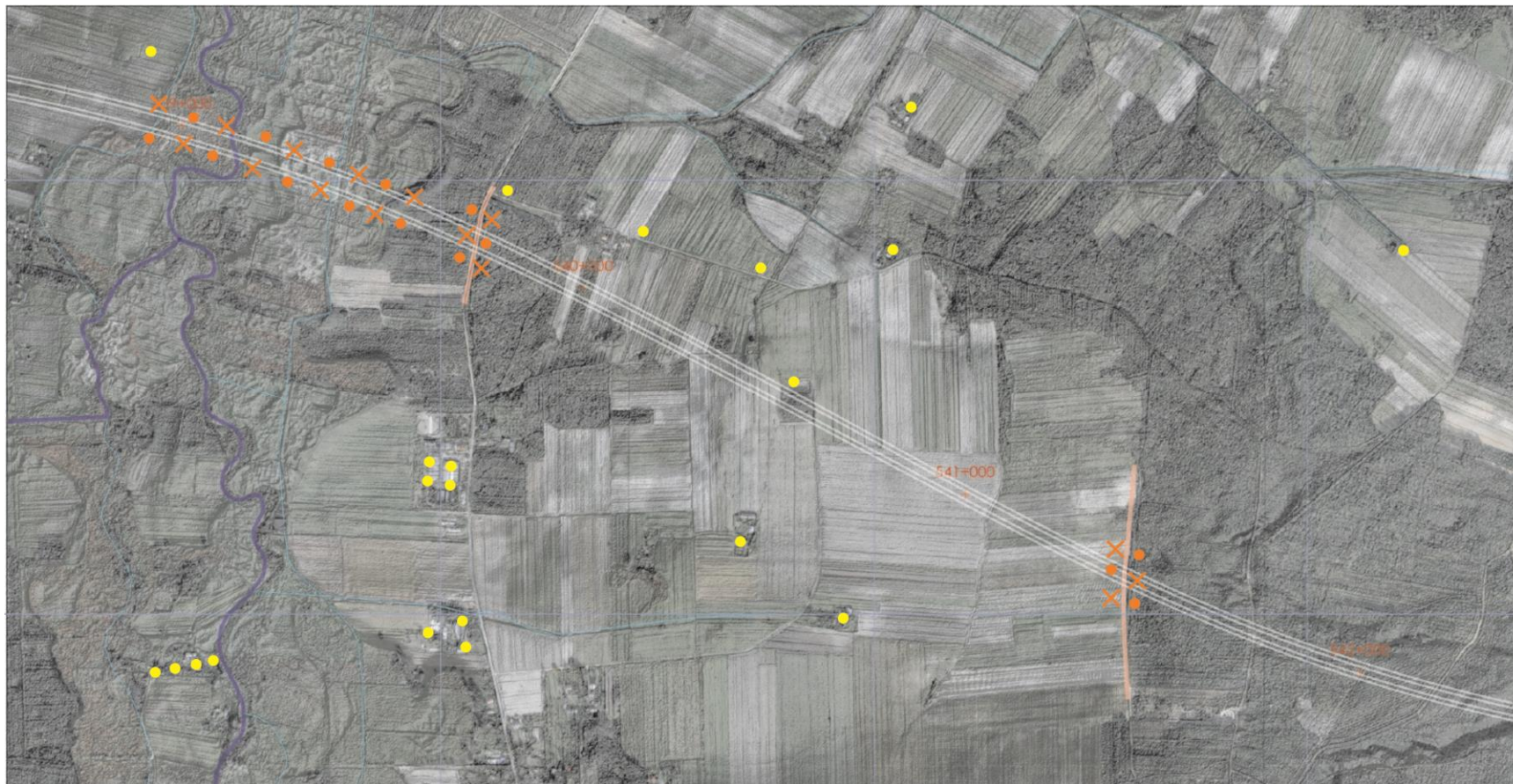
PIEKEITAŻ

0 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500 0+600 0+700

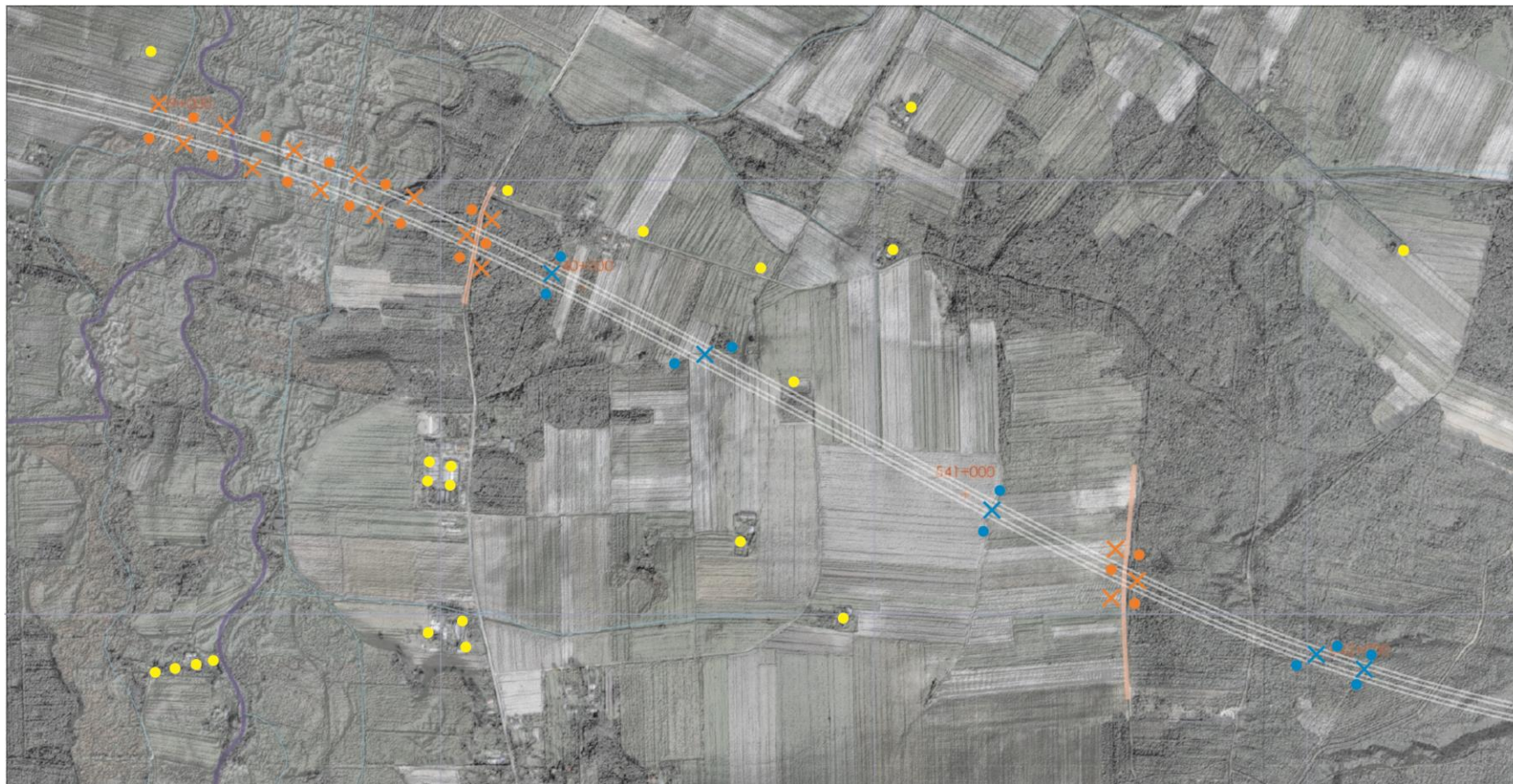
ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – DANE ARCHIWALNE



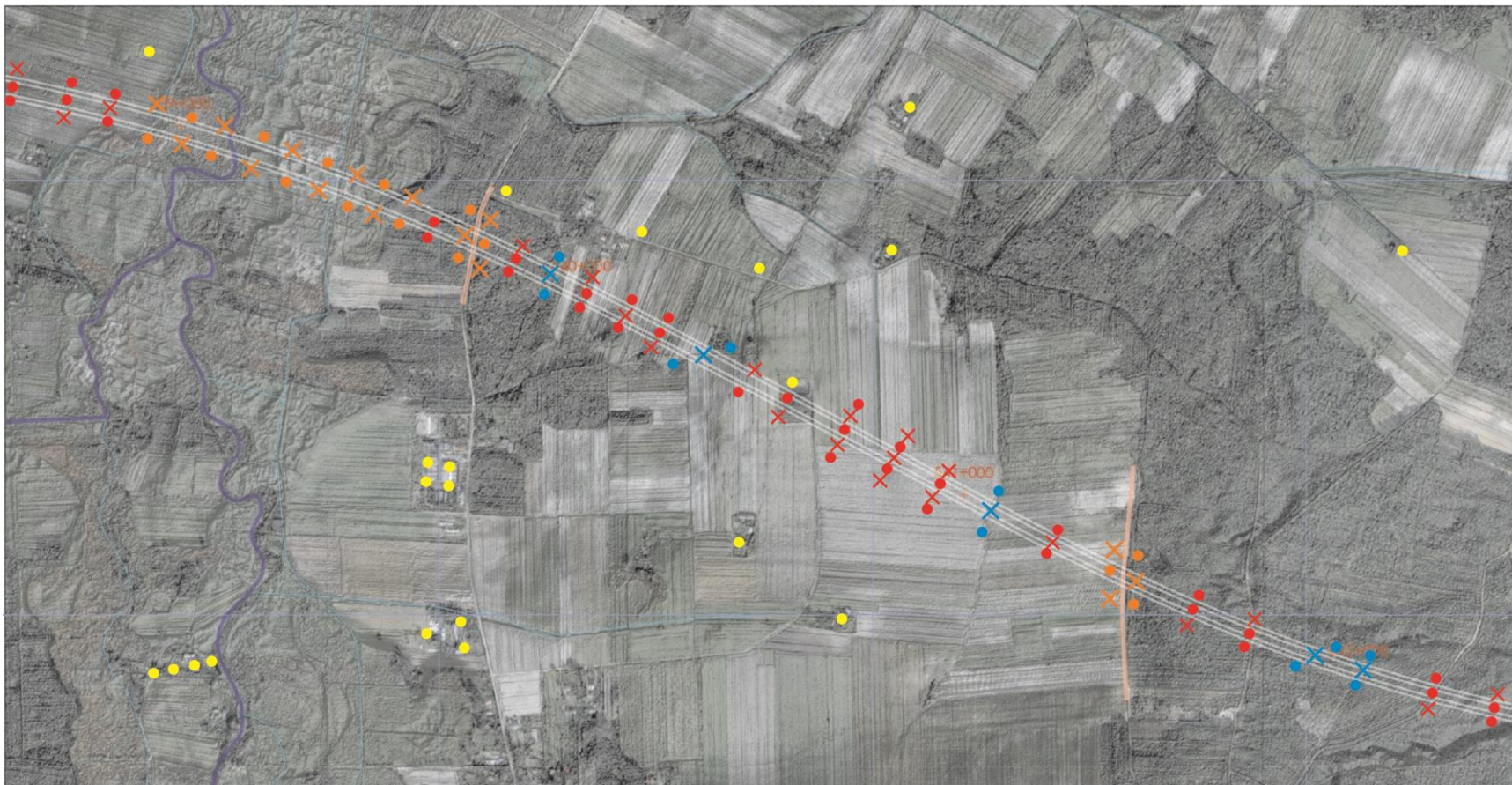
ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – WIERCENIA I SONDOWANIA POD OBIEKTY MOSTOWE, TUNELE



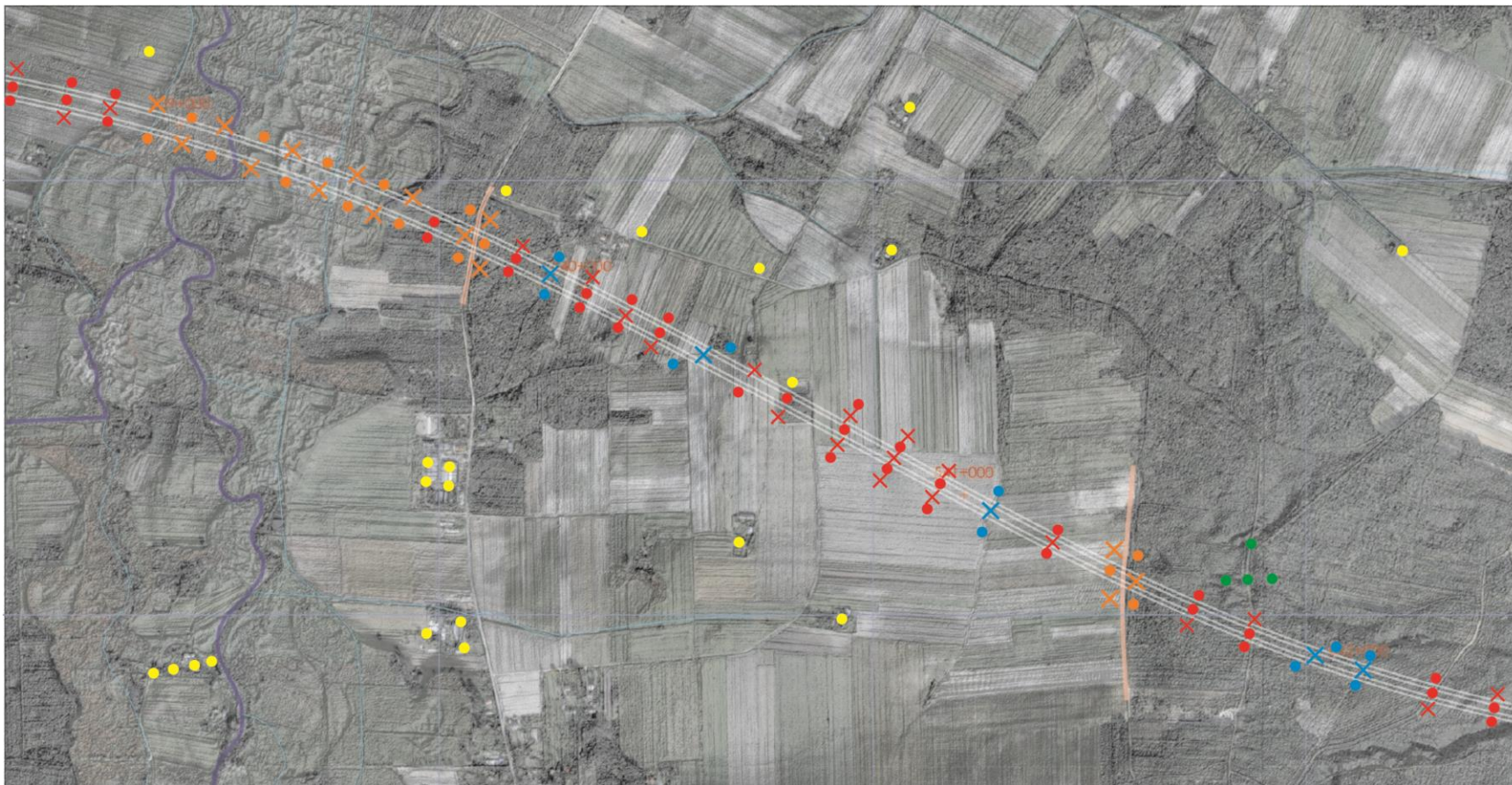
ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – WIERCENIA I SONDOWANIA POD PRZEPUSTY



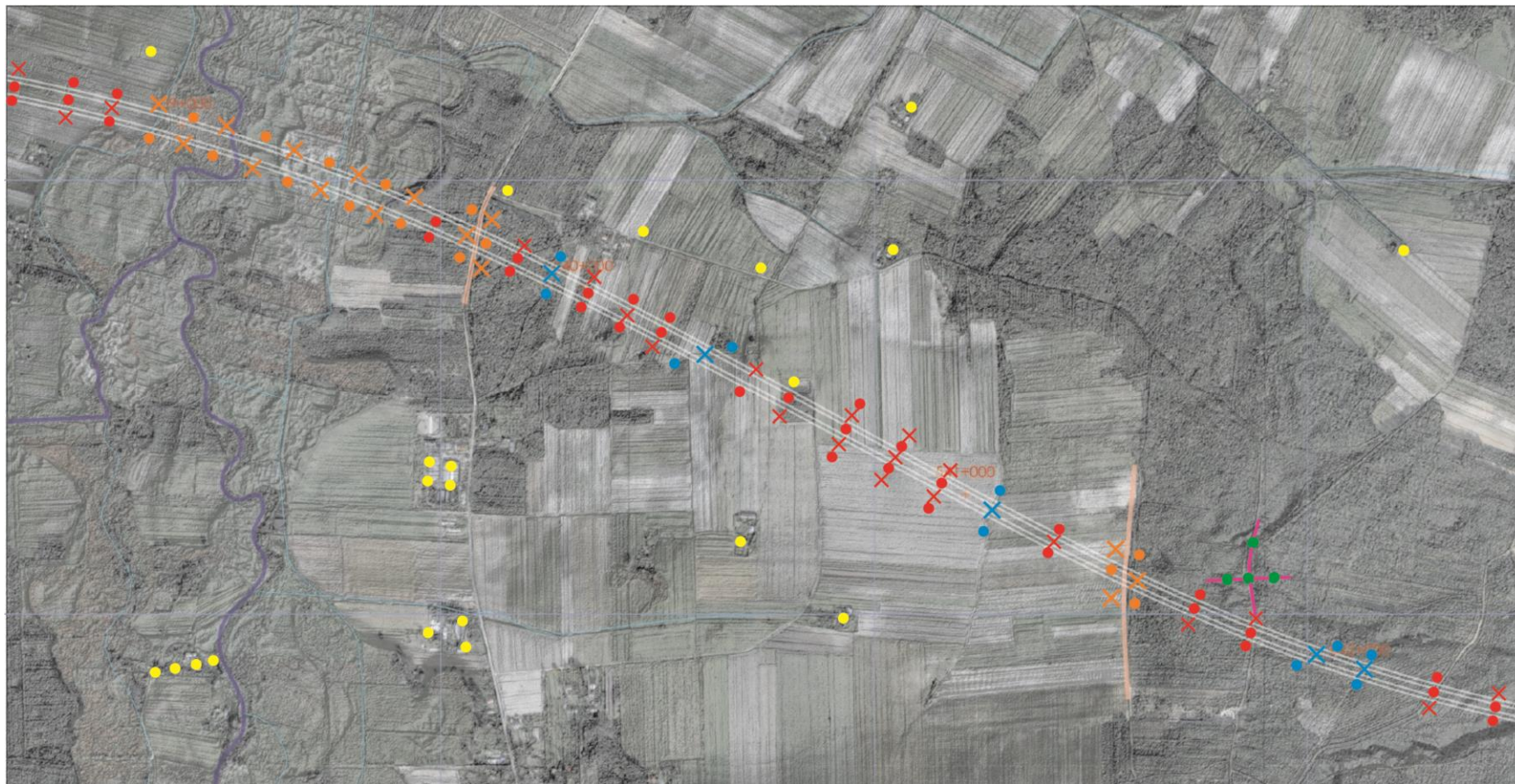
ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – WIERCENIA I SONDOWANIA POD DROGĘ



ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – WIERCENIA I SONDOWANIA DLA ZAGROŻEŃ GEOLOGICZNYCH

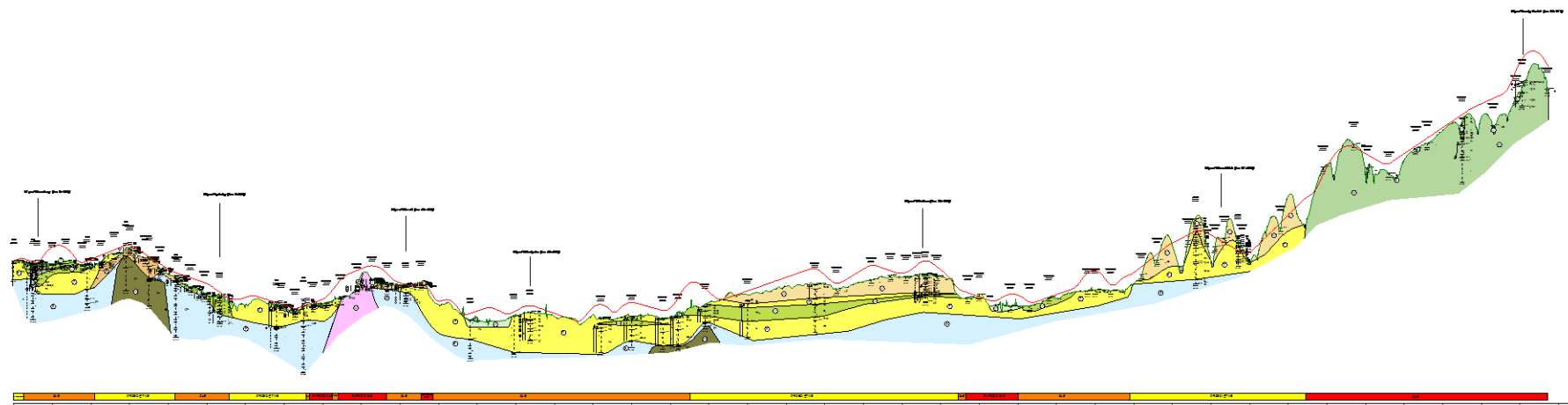


ZADANIE 4: MINIMALNY ZAKRES BADAŃ – BADANIA GEOFIZYCZNE DLA ZAGROŻEŃ GEOLOGICZNYCH



www.pgi.gov.pl

W – wymagane; Z - zalecane



**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**

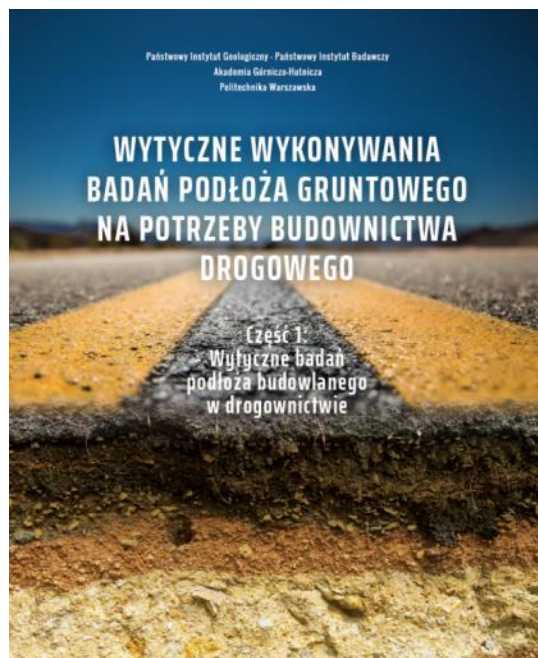
Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



RID
ROZWIĄZANIA INNOWACYJNE DLA PRZEDSIĘWZIĘC

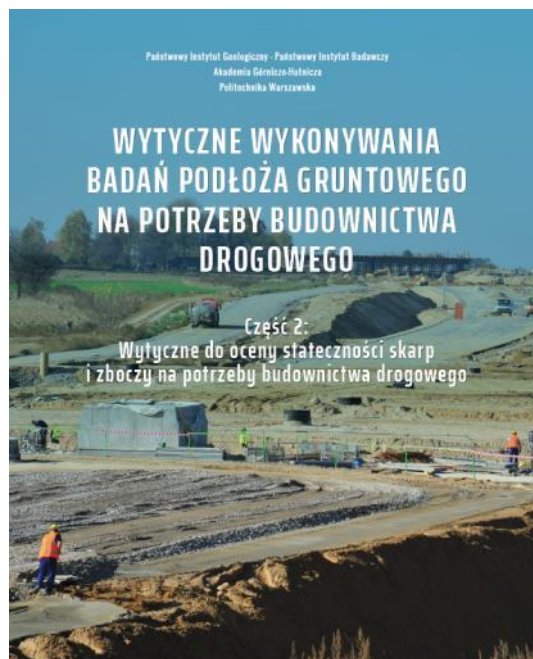
ZADANIE 5: OPRACOWANIE WYTYCZNYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO NA POTRZEBY BUDOWNICTWA DROGOWEGO

3 części **Wytycznych** wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego:



NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE

www.pgi.gov.pl/drogi
rid.agh.edu.pl



NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE

www.pgi.gov.pl/drogi
rid.agh.edu.pl



NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE

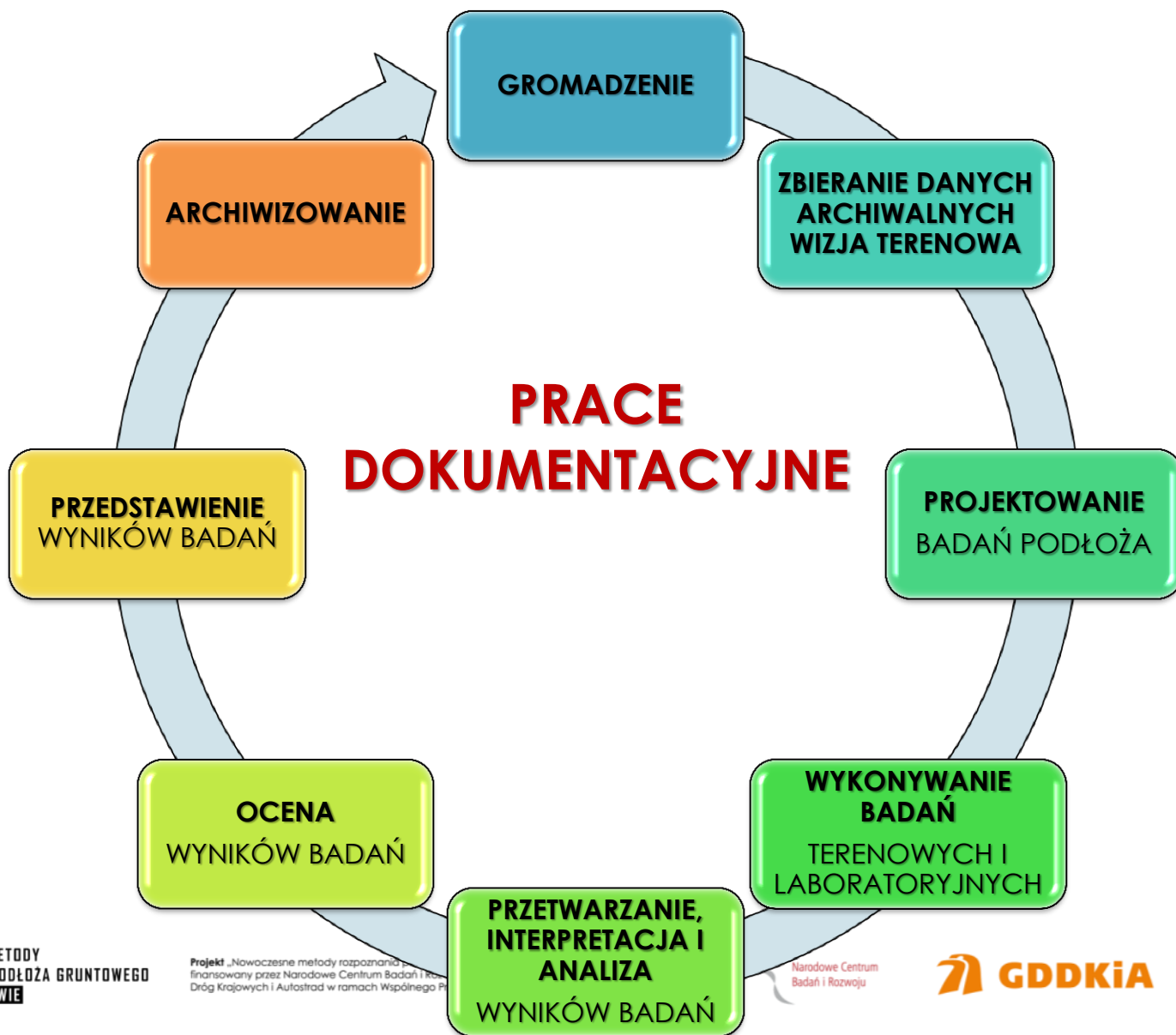
www.pgi.gov.pl/drogi
rid.agh.edu.pl

NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE

Projekt „Nowoczesne metody rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie”
finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz Skarbu Państwa - Generalną Dyрекcję
Dróg Krajowych i Autostrad w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia RID

BR
Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

ZADANIE 5: WYTYCZNE – PROCES DOKUMENTOWANIA



WYTYCZNE x3

www.pgi.gov.pl

- **STANDARYZACJA**
- **UJEDNOLICENIE**
- **ZAKRES PRAC
DOKUMENTACYJNYCH**
- **MINIMALNY ZAKRES
BADAŃ**
- **GROMADZENIE**
- **PORÓWNYWANIE**
- **WYMIANA DANYCH**
- **JAKOŚĆ**
- **PRZYDATNOŚĆ**
- **KONTROLA**

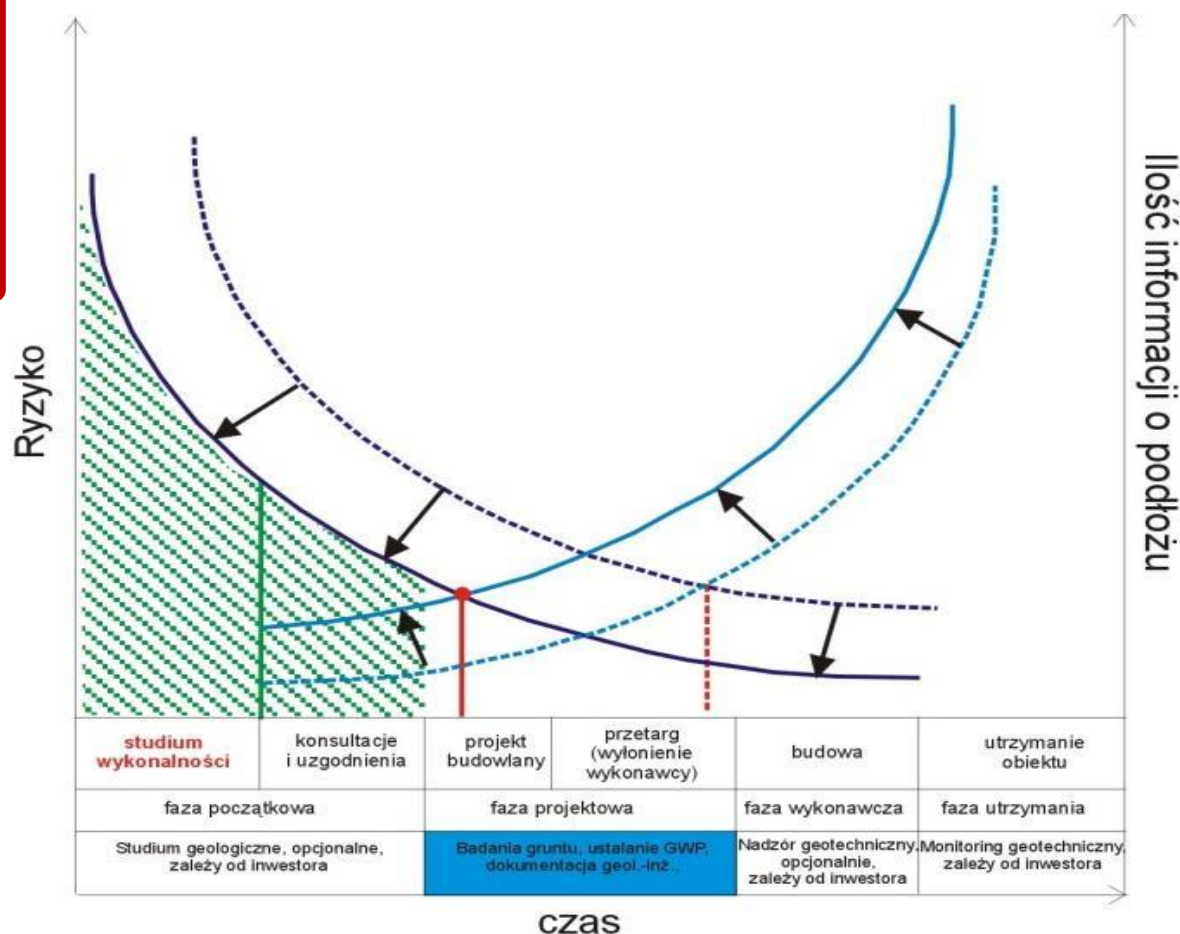
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
Akademia Górniczo-Hutnicza
Politechnika Warszawska

WYTYCZNE WYKONYWANIA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO NA POTRZEBY BUDOWNICTWA DROGOWEGO

Część 1:
Wytyczne badań
podłoża budowlanego
w drogownictwie

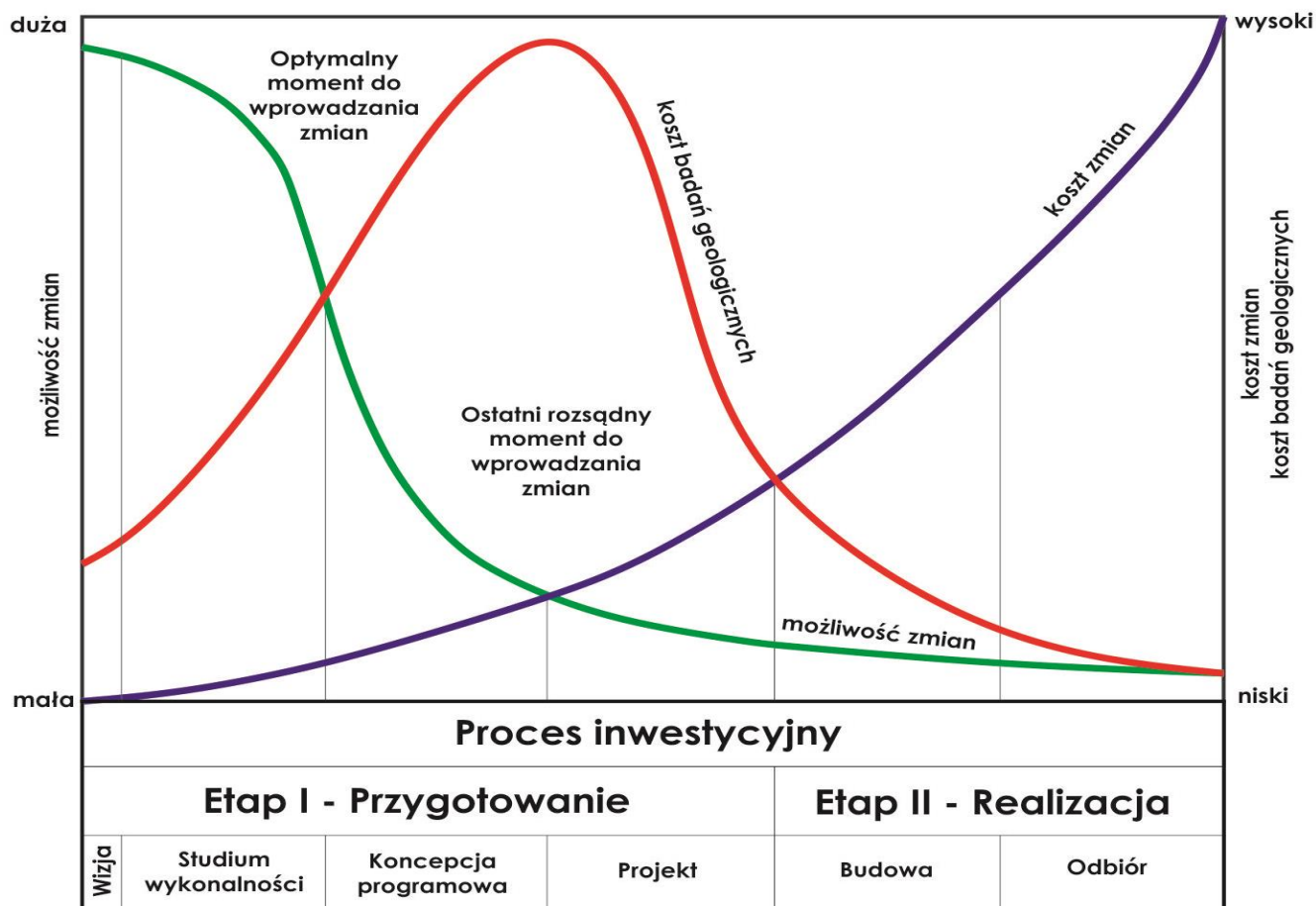


WYTYCZNE x3: ETAPY ROZPOZNANIA, KOSZTY, RYZYKA



1. zwiększamy liczbę danych geologicznych w początkowych etapach inwestycji
2. zmniejszamy ryzyko wystąpienia zagrożeń geologicznych w późniejszych etapach realizacji inwestycji, CO MA WPŁYW NA KOSZTY
3. unikamy błędów w projektowaniu, awarii, katastrof

WYTYCZNE x3: ETAPY ROZPOZNANIA, KOSZTY, RYZYKA



Im więcej wiemy o warunkach geologicznych na początku procesu inwestycyjnego, tym bezpieczniej i ekonomiczniej możemy zaplanować inwestycję

RID projekt badawczy

DZIĘKUJĘ

Edyta Majer

Państwowy Instytut Geologiczny - PIB

e-mail: emaj@pgi.gov.pl

tel.: (+48) 22 45 03 609

www.pgi.gov.pl/drogi
<http://rid.agh.edu.pl>