



Nadzwyczajne Walne Zebranie Członków PKGiŚ
Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii
Warszawa, 26 września 2018 r.

WYTYCZNE BADAŃ PODŁOŻA BUDOWLANEGO W DROGOWNICTWIE

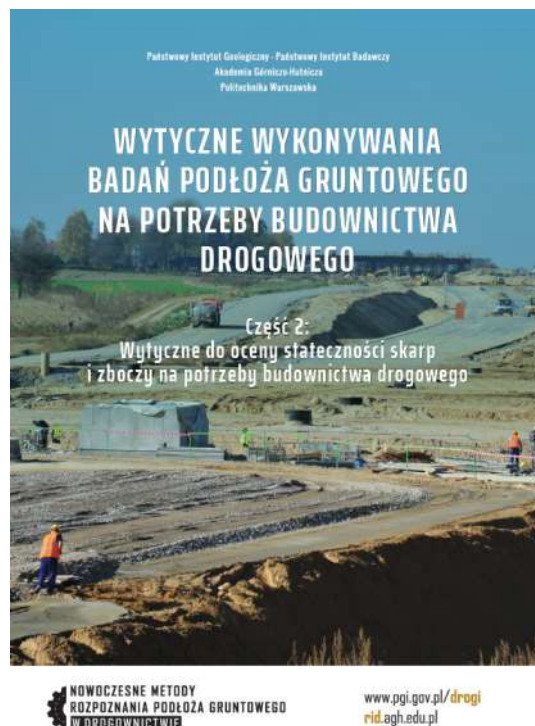
Edyta MAJER | Kierownik projektu
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB



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

ZADANIE 5: WYTYCZNE

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



WYTYCZNE cz. 1

WYTYCZNE część 1 zawierają:

- **101** stron
- **10** rozdziałów
- **26** załączników (312 stron)
- **128** tabel
- **49** rysunków
- **208** definicji



**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**

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

WPROWADZENIE – Wytyczne cz. 1

- **dotyczą** badań podłoża budowlanego inwestycji drogowych **w zakresie dróg krajowych** zarządzanych przez **Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad**
- **powstały w konsultacji** z przedstawicielami GDDKiA
- **zostały dostosowane** do **etapów procesu inwestycyjnego** opisanych m.in. w zarządzeniach **17/2009 i 58/2015** Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad
- **odpowiadają** na potrzeby GDDKiA, jako **Zamawiającego** w świetle ustawy **prawo zamówień publicznych**, a także jako **Zarządzającego** drogami krajowymi na podstawie ustawy o drogach publicznych

WPROWADZENIE – Wytyczne cz. 1

Rozpoznanie podłoża budowlanego inwestycji drogowej dzieli się na **dwie zasadnicze części**:

- **pierwszą**, w której **zakres prac** dokumentacyjnych w tym zakres badań podłoża budowlanego **określa Zamawiający - GDDKiA** (dotyczy etapów studiów i koncepcji programowej w systemie Projektuj i buduj lub etapów studiów, koncepcji programowej i projektu budowlanego w systemie Buduj),
- **drugą**, w której określenie **zakresu rozpoznania** podłoża budowlanego **pozostaje w kompetencjach Wykonawcy** - Generalny Wykonawca/Inżynier Kontraktu/Projektant (dotyczy etapów projektu budowlanego, budowy i eksploatacji w systemie Projektuj i buduj lub etapów budowy i eksploatacji w systemie Buduj).

PORÓWNYWALNOŚĆ OFERT

PRZEDMIOT – Wytyczne cz. 1

stanowią **zbiór wymagań, zasad i zaleceń** określających **sposób postępowania** podczas **dokumentowania badań** podłoża **budowlanego inwestycji drogowych w zakresie dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA w zależności od etapu procesu inwestycyjnego**

Wymagania (W) należy rozumieć, jako czynności obligatoryjne i niezbędne do stosowania, od których nie ma odstępstw.

W wytycznych stosuje się pojęcie niewymagany (NW), czyli nieobligatoryjny do stosowania, wykonywany opcjonalnie lub w uzgodnieniu z Inwestorem.

Zalecenia (Z) zdefiniowano, jako rekomendacje do stosowania wynikający z dobrych praktyk, norm i doświadczenia, nieobligatoryjne.

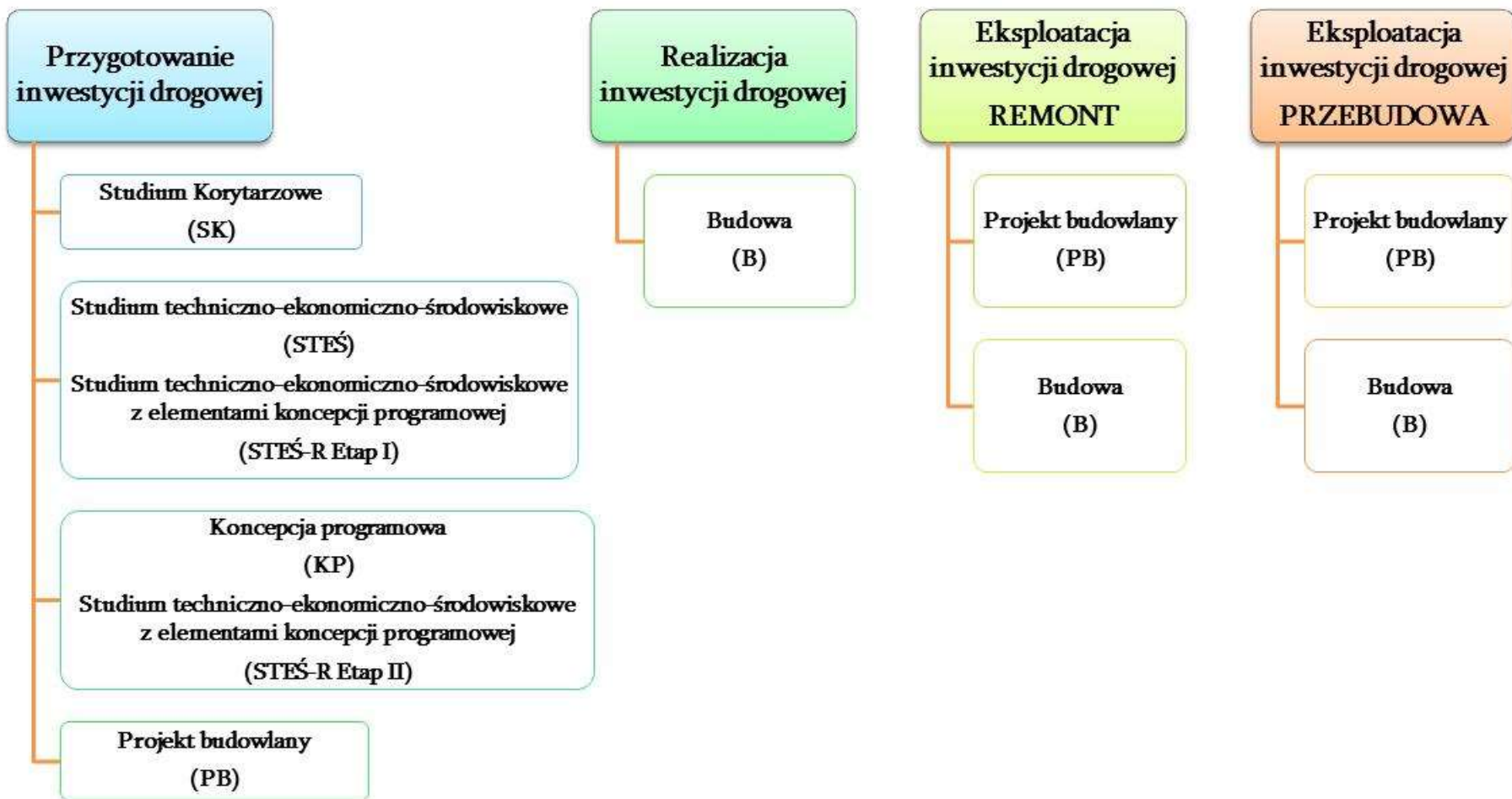
Zalecenia mogą mieć ograniczoną przydatność do stosowania (zalecane z ograniczeniami - Z/O)

lub mogą być nieprzydatne z uwagi na np.: cel badań, koszt, czasochłonność, warunki stosowania metody (niezalecane - NZ).

Zasady (S) to standardowy sposób postępowania, ustalony na mocy przepisów prawa, norm lub literatury branżowej, od których są odstępstwa w uzasadnionych przypadkach.

ETAPY PROCESU INWESTYCYJNEGO -

Wytyczne cz. 1

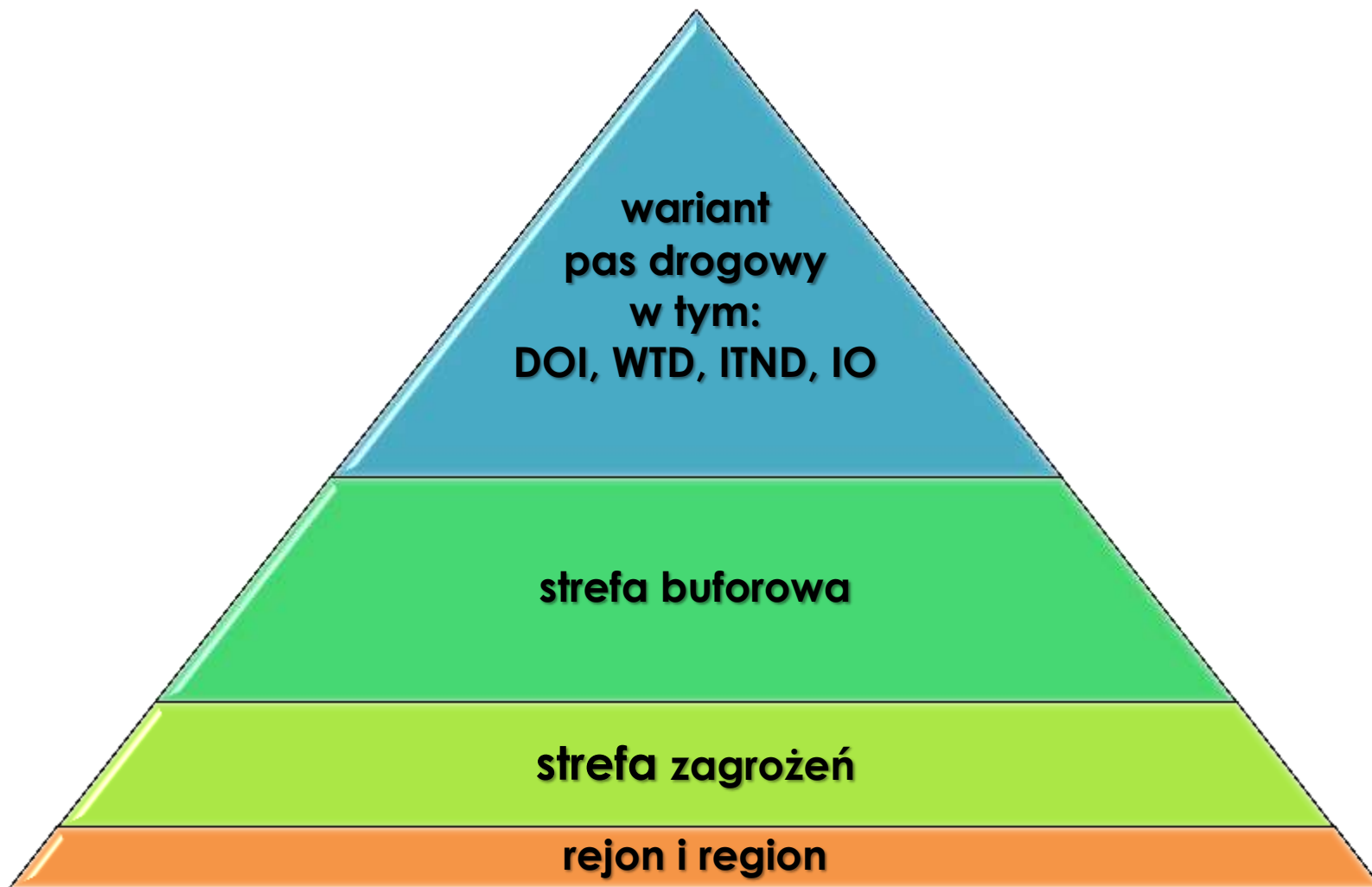


OBSZAR BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Badania podłoża budowlanego **prowadzi się** na **obszarze badań**, który obejmuje:

- **pas drogowy** (KP, STEŚ-R II Etap, PB, B) lub **wariant** (STEŚ, ŚTEŚ-R I Etap) w tym:
 - ☐ **drogowe obiekty inżynierskie** (DOI),
 - ☐ **wyposażenie techniczne dróg** (WTD),
 - ☐ **infrastrukturę techniczną niezwiązaną z drogą** (ITND),
 - ☐ **inne obiekty** (IO),
- **strefę buforową**, czyli teren poza pasem drogowym/wariantem, wyznaczony w wymaganej odległości od osi drogi/wariantu ustalonej indywidualnie dla każdego etapu badań,
- **strefę zagrożeń**, czyli teren poza pasem drogowym/wariantem i strefą buforową, w przypadku zidentyfikowania na ich granicy lub w sąsiedztwie zagrożeń dla obiektów budowlanych,
- **rejonie i regionie**, w którym jest planowana lokalizacja lub jest zlokalizowana inwestycja drogowa (w zależności od potrzeb).

OBSZAR BADAŃ – Wytyczne cz. 1



DOKUMENTOWANIE – Wytyczne cz. 1

DOKUMENTOWANIE BADAŃ PODŁOŻA BUDOWLANEGO

polega na **wykonaniu**, w określonym **celu**, na podstawie **wymagań** inwestora, **przepisów** prawa, **norm**, **literatury** branżowej oraz **doświadczenia**, **prac dokumentacyjnych** obejmujących:

- **zbieranie** dostępnych informacji o terenie i danych archiwalnych o podłożu budowlanym,
- **projektowanie i wykonywanie** badań terenowych i laboratoryjnych (**badań podłoża budowlanego**),
- przetwarzanie, **interpretację**, analizę i **ocenę** wyników badań,
- **przedstawianie** wyników badań w określonej formie,
- **gromadzenie i archiwizowanie** danych.

PROCES DOKUMENTOWANIA – Wytyczne cz. 1



**+ WYMAGANIA
FORMALNO
PRAWNE
+ KONTROLA**

RODZAJE DOKUMENTOWANIA – Wytyczne cz. 1

W wytycznych, z uwagi na krajowe uwarunkowania prawne, wyróżniono **TRZY rodzaje dokumentowania badań podłoża**:

HYDROGEOLOGICZNE

strefa stwierdzonego lub przewidywanego wpływu budownictwa na środowisko geologiczne

GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE

strefa stwierdzonego lub przewidywanego wpływu budownictwa na środowisko geologiczne (strefa oddziaływań inżynierskich) oraz wpływu środowiska geologicznego na obiekty i procesy wywołane przez budownictwo (strefa oddziaływań geologicznych)

GEOTECHNICZNE

strefa stwierdzonego lub przewidywanego wpływu budownictwa na środowisko geologiczne

BADANIA PODŁOŻA – Wytyczne cz. 1

BADANIA PODŁOŻA BUDOWLANEGO - zespół czynności terenowych, laboratoryjnych i kameralnych wykonywanych w określonym celu na podstawie PBG/PRG na wyznaczonym granicami obszarze badań na różnych etapach procesu inwestycyjnego. W zależności od rodzaju dokumentowania wyróżniono:

HYDROGEOLOGICZNE

badania podłoża
budowlanego
wykonywane podczas
dokumentowania
hydrogeologicznego:
terenowe
laboratoryjne

GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE

badania podłoża
budowlanego
wykonywane podczas
dokumentowania
geologiczno-
inżynierskiego:
terenowe
laboratoryjne

GEOTECHNICZNE

badania podłoża
budowlanego
wykonywane podczas
dokumentowania
geotechnicznego:
terenowe
laboratoryjne

UCZESTNICY PROCESU DOKUMENTOWANIA

– Wytyczne cz. 1

PROJEKTANT

osoba fizyczna posiadająca wymagane uprawnienia budowlane, wiedzę i doświadczenie, która jest uczestnikiem procesu budowlanego, w związku z tym ma ustalone prawa i obowiązki określone w obowiązujących aktach prawnych

WYKONAWCA BADAŃ PODŁOŻA BUDOWLANEGO

osoba fizyczna, osoba prawna, jednostka organizacyjna nie będąca osobą prawną, która wykonuje badania podłoża budowlanego, dysponująca potencjałem kadrowym i technicznym oraz doświadczeniem w wykonywaniu określonych badań podłoża budowlanego

DOKUMENTATOR

osoba fizyczna, która projektuje badania podłoża budowlanego, interpretuje, analizuje i ocenia wyniki badań podłoża budowlanego, opracowuje dokumenty zawierające projektowane badania podłoża budowlanego i dokumenty zawierające wyniki badań podłoża budowlanego, posiadająca doświadczenie i wiedzę w projektowaniu i dokumentowaniu badań podłoża budowlanego

PROCES DOKUMENTOWANIA – Wytyczne cz. 1

Dokumentowanie badań podłoża budowlanego

Dokumentowanie
hydrogeologiczne

Dokumentowanie
geologiczno-inżynierskie

Dokumentowanie
geotechniczne



Badania podłoża budowlanego

Badania hydrogeologiczne

Badania geologiczno-
inżynierskie

Badania geotechniczne



Wykonawca badań podłoża budowlanego

Wykonawca badań
hydrogeologicznych

Wykonawca badań
geologiczno-inżynierskich

Wykonawca badań
geotechnicznych



Dokumentator

Dokumentator
hydrogeologiczny

Dokumentator geologiczno-
inżynierski

Dokumentator
geotechniczny

MINIMALNY ZAKRES PRAC DOKUMENTACYJNYCH – Wytyczne cz. 1

Etapy procesu inwestycyjnego Zakres prac dokumentacyjnych	Etap przygotowania					Etap realizacji	Etap eksploatacji ³⁾	
	SK	STEŚ STEŚ-R Etap I	KP STEŚ-R Etap II	PB		B	R/P	
							PB	B
Zbieranie dostępnych informacji o terenie i jego podłożu budowlanym w tym wizja terenowa	Z	W	W	W		W	W	W
Projektowanie badań podłoża budowlanego	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Wykonywanie badań podłoża budowlanego (badania terenowe i laboratoryjne)	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Przetwarzanie, interpretacja i analiza wyników badań	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Ocena wyników badań	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Przedstawienie wyników badań	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Gromadzenie wyników badań	NW	W	W	W		W	W	W
Archiwizowanie wyników badań	NW	W	W	W		W	W	W
System prowadzenia inwestycji	Strona umowy/kontraktu podejmująca decyzję o konieczności wykonania prac dokumentacyjnych oraz określająca ich zakres							
Projektuj i buduj ¹⁾	Zamawiający (GDDKiA)			Wykonawca (strona umowy/kontraktu) po uzyskaniu akceptacji inżyniera kontraktu				
Buduj (tradycyjny) ²⁾	Zamawiający (GDDKiA)					Wykonawca (strona umowy/kontraktu) po uzyskaniu akceptacji inżyniera kontraktu		
W - wymagane; NW - niewymagane; Z- zalecane;								
¹⁾ Zakres prac dokumentacyjnych zalecanych w systemie projektuj i buduj								
²⁾ Zakres prac dokumentacyjnych wymaganych w systemie projektuj								
³⁾ Odstępstwa, od podanych zasad zawiera załącznik 6. Odstępstwa dotyczą badań na etapie eksploatacji (załącznik 6.6)								

Podczas dokumentowania geologiczno-inżynierskiego, geotechnicznego, hydrogeologicznego, **należy korzystać z tych samych narzędzi, norm oraz dobrych praktyk** w celu ich **wzajemnego uzupełniania i porównywania**.

WYMAGANY MINIMALNY ZAKRES BADAŃ PODŁOŻA – Wytyczne cz. 1

Rodzaj badań podłoża budowlanego	Etap przygotowania					Etap realizacji	Etap eksploatacji ³⁾	
	SK	STEŚ STEŚ-R Etap I*	KP STEŚ-R Etap II	PB		B	R/P	
							PB	B
Kartowanie hydrogeologiczne	NW	W	Z	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Kartowanie geologiczno-inżynierskie	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Pomiary geodezyjne	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Pomiary fotogrametryczne i teledetekcyjne	NW	Z	Z	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Badania geofizyczne	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Wiercenia w tym makroskopowe oznaczenie gruntów i skał oraz pobór prób gruntów, skał i wód podziemnych do badań laboratoryjnych	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Sondowania	NW	Z	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Badania laboratoryjne	NW	Z	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Badania hydrogeologiczne	NW	W	W	Z ¹⁾	W ²⁾	Z	Z	Z
Badania środowiskowe	NW	W	W	W	W	W	W	W
System prowadzenia inwestycji	Strona umowy/kontraktu podejmująca decyzję o konieczności wykonania badań podłoża budowlanego oraz określająca ich zakres							
Projektuj i buduj ¹⁾	Zamawiający (GDDKiA)			Wykonawca (strona umowy/kontraktu) po uzyskaniu akceptacji inżyniera kontraktu				
Buduj (tradycyjny) ²⁾	Zamawiający (GDDKiA)					Wykonawca (strona umowy/kontraktu) po uzyskaniu akceptacji inżyniera kontraktu		
W - wymagane; NW - niewymagane; Z - zalecane; ¹⁾ Zakres prac dokumentacyjnych zalecanych w systemie projektuj i buduj ²⁾ Zakres prac dokumentacyjnych wymaganych w systemie projektuj ³⁾ Odstępstwa od podanych zasad zawiera załącznik 6. Odstępstwa dotyczą: — badań laboratoryjnych próbek skał pobieranych z otworów wykonywanych pod tunele na etapie STEŚ, STEŚ-R Etap I (załącznik 6.2.5) — badań konstrukcji nawierzchni drogowej metodą georadarową GPR oraz badań nośności i zagęszczenia na etapie eksploatacji (załącznik 6.6)								

DOKUMENTY PODSTAWOWE –

Wytyczne cz. 1

DOKUMENTOWANIE HYDROGEOLOGICZNE



- ☐ Projekt robót geologicznych (**PRG**)
- ☐ Dodatek do projektu robót geologicznych (**dPRG**)
- ☐ Dokumentacja hydrogeologiczna (**DH**)
- ☐ Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej (**dDH**)

DOKUMENTOWANIE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE



- ☐ Studium geologiczno-inżynierskie (**SGI**)
- ☐ Projekt robót geologicznych (**PRG**)
- ☐ Dodatek do projektu robót geologicznych (**dPRG**)
- ☐ Dokumentacja geologiczno-inżynierska (**DGI**)
- ☐ Dodatek do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (**dDGI**)

DOKUMENTOWANIE GEOTECHNICZNE



- ☐ Opinia geotechniczna (**OG**)
- ☐ Program badań geotechnicznych (**PBG**)
- ☐ Dokumentacja badań podłoża (**DBP**)
- ☐ Projekt geotechniczny (**PG**)

NIE DOTYCZA

opinii geotechnicznej (**OP**) i projektu geotechnicznego (**PG**)

DOKUMENTY – Wytyczne cz. 1

Etap procesu inwestycyjnego			Podstawa prawna	Rodzaj dokumentowania	Rodzaj podstawowego dokumentu dotyczącego badań podłoża budowlanego	Osoba sporządzająca dokument
Etap przygotowania	STEŚ STEŚ-R I Etap		Prawo geologiczne i górnicze	hydrogeologiczne	PRG DH	Dokumentator hydrogeologiczny
			-	geologiczno-inżynierskie	SGI	Dokumentator geologiczno-inżynierski
	KP STEŚ-R II Etap		Prawo budowlane	geotechniczne	OG	Projektant we współpracy z Dokumentatorem geotechnicznym
			Prawo geologiczne i górnicze	hydrogeologiczne	dPRG dDH	Dokumentator hydrogeologiczny
			Prawo geologiczne i górnicze	geologiczno-inżynierskie	PRG DGI	Dokumentator geologiczno-inżynierski
	PB		Prawo geologiczne i górnicze	hydrogeologiczne	dPRG dDH	Dokumentator hydrogeologiczny
			Prawo geologiczne i górnicze	geologiczno-inżynierskie	dPRG dDGI	Dokumentator geologiczno-inżynierski
			Prawo budowlane	geotechniczne	PBG	Dokumentator geotechniczny we współpracy z Projektantem
					OG	Projektant we współpracy z Dokumentatorem geotechnicznym
					DBP (GIR)	Dokumentator geotechniczny we współpracy z Projektantem
					PG (GDR)	Projektant we współpracy z Dokumentatorem geotechnicznym
			Prawo budowlane	geotechniczne	PBG	Dokumentator geotechniczny we współpracy z Projektantem
					OG	Projektant we współpracy z Dokumentatorem geotechnicznym
Etap realizacji	B		Prawo budowlane	geotechniczne	DBP (GIR)	Dokumentator geotechniczny we współpracy z Projektantem
					PG (GDR)	Projektant we współpracy z Dokumentatorem geotechnicznym
					PBG	Dokumentator geotechniczny we współpracy z Projektantem
					OG	Projektant we współpracy z Dokumentatorem geotechnicznym
			Prawo budowlane	geotechniczne	RBK	Dokumentator geotechniczny
			Prawo budowlane	geotechniczne	RM	Dokumentator geotechniczny
Etap eksploatacji	R/P	PB	Jak dla etapu PB			
		B	Jak dla etapu B			

DOKUMENTY UZUPEŁNIAJĄCE –

Wytyczne cz. 1

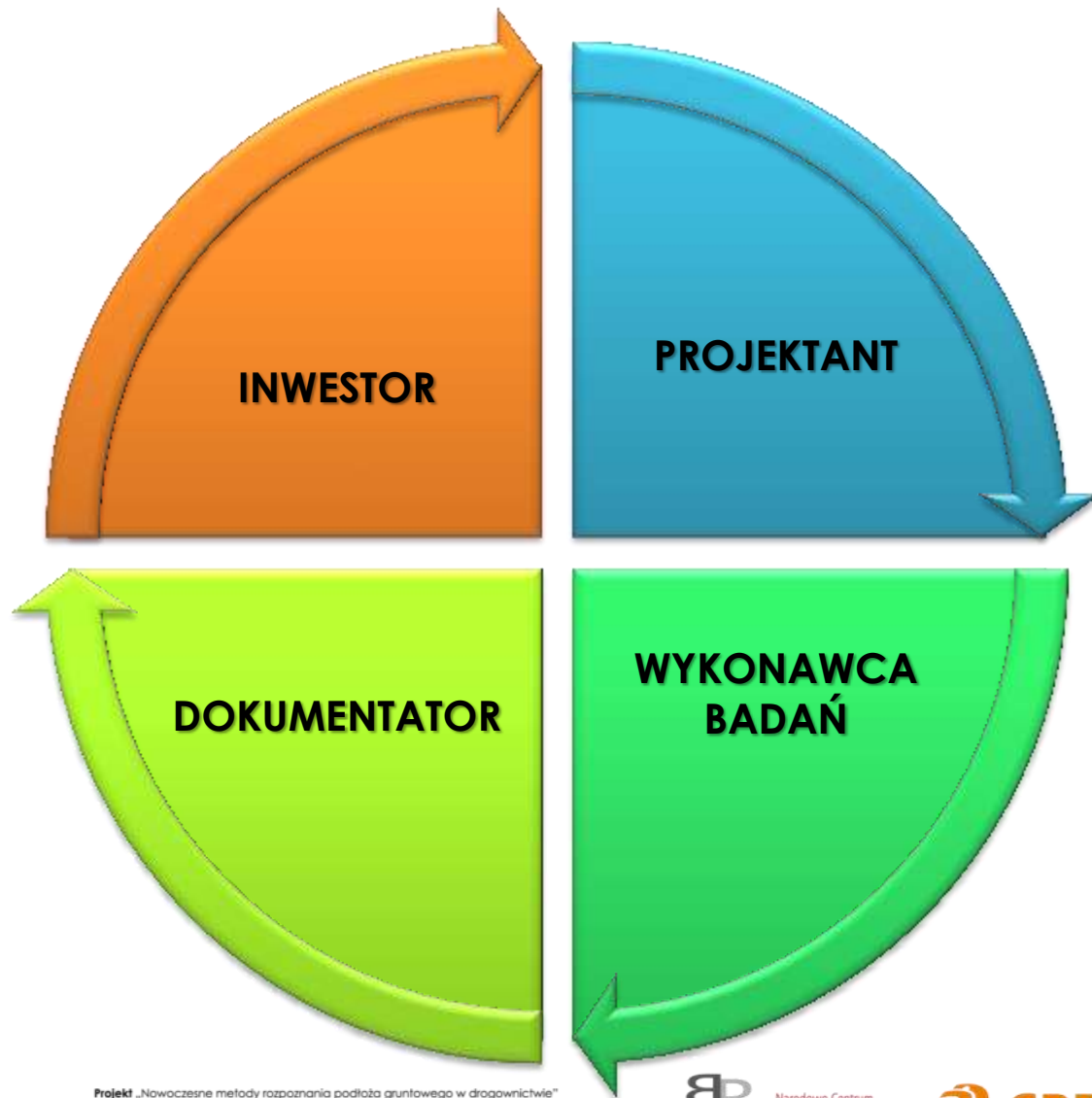
DOKUMENTY UZUPEŁNIAJĄCE

- Sprawozdanie z wizji lokalnej (SWL)
- Dokumentacja z kartowania hydrogeologicznego (DKH)
- Dokumentacja z kartowania geologiczno-inżynierskiego (DKGI)
- Program badań geofizycznych (PBGf),
- Dokumentacja badań geofizycznych (DBG)
- Sprawozdanie z pomiarów i opracowań teledetekcyjnych (SPT)
- Raport z wierceń (RW)
- Raport z sondowań (RS)
- Sprawozdanie z pomiarów i opracowań geodezyjnych (SPG)
- Raport z badań laboratoryjnych (RBL)
- lub rozdział w dokumencie podstawowym

LUB

ROZDZIAŁ W DOKUMENCIE
PODSTAWOWYM

GŁÓWNI UŻYTKOWNICY – Wytyczne cz. 1



ZAŁOŻENIA – Wytyczne cz. 1

Wytyczne oparte są na następujących założeniach:

- dokumentator i projektant posiadają **wiedzę, doświadczenie i kwalifikacje**,
- istnieje **stała współpraca** między inwestorem, projektantem, dokumentatorem/zespołem dokumentatorów oraz wykonawcą badań podłoża,
- **osobą odpowiedzialną za zaprojektowania badań podłoża jest dokumentator/zespół dokumentatorów**, który uzgadnia zakres prac dokumentacyjnych z projektantem i inwestorem,
- **osobą odpowiedzialną za przedstawienie**, w odpowiedniej formie, wyników badań podłoża jest **dokumentator/zespół dokumentatorów**,
- w zależności od potrzeb dokumentator/zespół dokumentatorów **współpracuje z osobami posiadającymi inne kwalifikacje i doświadczenie** m.in. w geodezji, geofizyce, które wspomagają dokumentowanie badań podłoża,
- dokumentator/zespół dokumentatorów **korzysta z danych zgromadzonych na wcześniejszych etapach** przygotowania, realizacji inwestycji oraz eksploatacji drogi.

WYMAGANIA FORMALNO - PRAWNE -

Wytyczne cz. 1

Wytyczne zawierają m.in.:

- Regulacje prawne
- Procedury administracyjne
- Informacja o Eurokodach
- Zasady stosowania norm

ZBIERANIE DANYCH ARCHIWALNYCH –

Wytyczne cz. 1 – SPOSÓB POSTĘPOWANIA

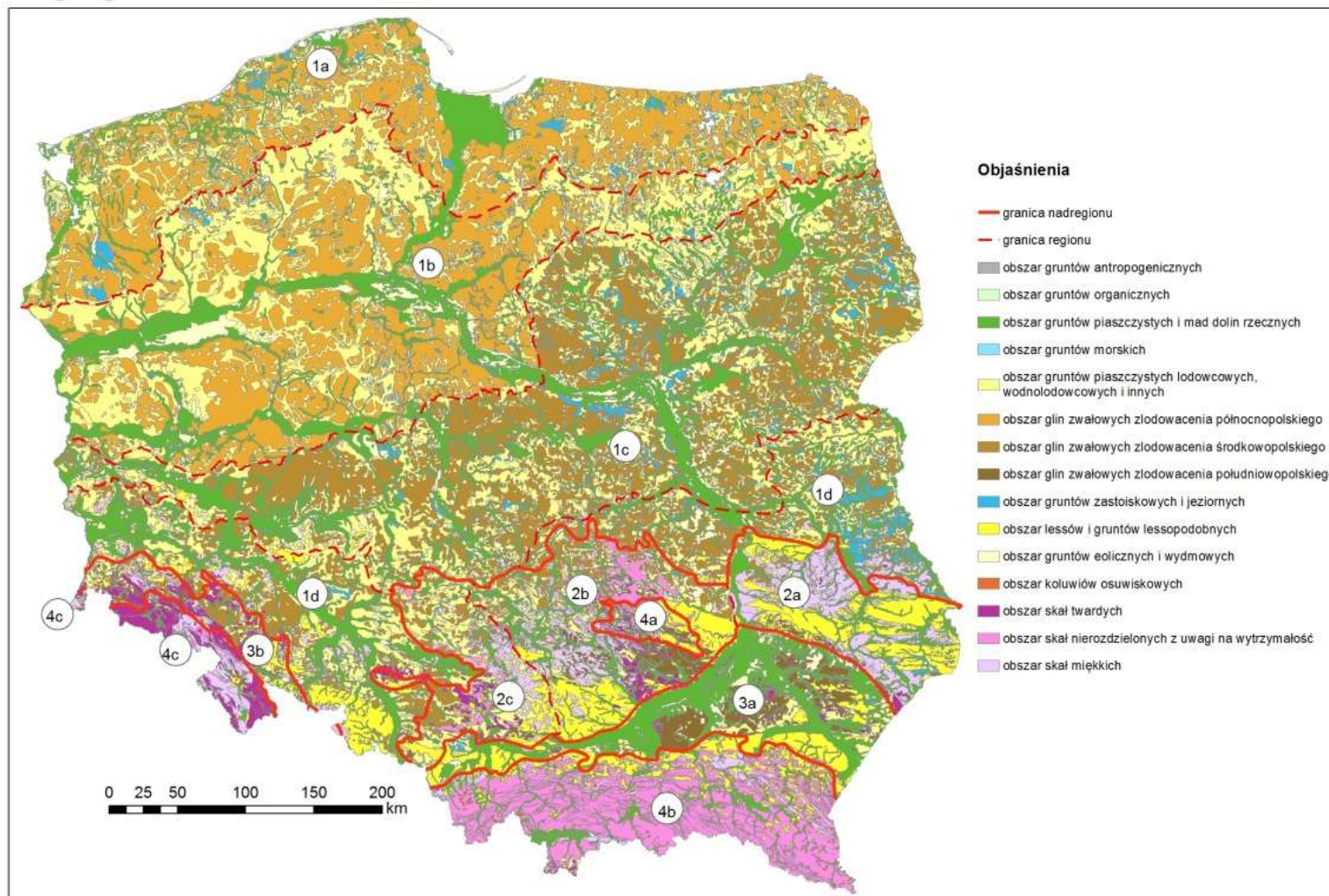
- przeprowadzeniu **przeglądu stron i portali internetowych** instytucji, które udostępniają dane przez portale internetowe lub cyfrowe bazy danych,
- pozyskaniu **danych kartograficznych i teledetekcyjnych**: map topograficznych, ortofotomap, scen satelitarnych, NMT, map tematycznych itp.,
- pozyskaniu **dokumentacji archiwalnych**, w szczególności z poprzednich etapów,
- pozyskaniu danych **z baz danych** otworowych,
- przeprowadzeniu **wizji terenowej**.

ZBIERANIE DANYCH ARCHIWALNYCH - Wytyczne cz. 1 - ŹRÓDŁA DANYCH

RODZAJ DANYCH	ADRES INTERNETOWY	NAZWA PORTALU INTERNETOWEGO, BAZY DANYCH	ZAWARTOŚĆ PORTALU INTERNETOWEGO ZAWARTOŚĆ BAZY	PRZYDATNOŚĆ W DOKUMENTOWANIU
geodezja - dane katastralne	http://www.geoportal.gov.pl/web/guest/DOCHK	PZGiK (Państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny) kataster dla celów LPIS (system identyfikacji działek rolnych)	Dane o charakterze katastralnym zawierające dane w formacie SHP	Informacja wstępna przed kupnem właściwej bazy danych ewidencji gruntów i budynków (EGiB) z powiatowych ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (PODGiK)
geologia - geologia inżynierska	http://atlasy.pgi.gov.pl , https://geolog.pgi.gov.pl/ , http://budownictwo.pgi.gov.pl	BDGI, BDGI-WFM, DROGI I KOLEJE, CBDG	Otwory wiertnicze geologiczno-inżynierskie, atlasy geologiczno-inżynierskie w skali 1:10 000, właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów i skał, mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:500 000, mapa geologiczno-inżynierska w skali 1:300 000, -szczegółowa mapa geologiczno-inżynierska w skali 1:50 000, mapa geologiczno-inżynierska w skali 1:25 000, mapy tematyczne oraz mapa grup nośności i geologiczno-inżynierska dla wybranych odcinków dróg i kolei	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich, geologicznych, hydrogeologicznych, geomorfologicznych, zagrożeń geologicznych, budowlanych, środowiskowych, właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał w skali kraju, regionu, rejonu, drogi
hydrologia - powódź	http://isok.gov.pl/	ISOK	Mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego	Charakterystyka dotycząca zagrożenia powodziowego
środowisko - obszary chronione	http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/	GEOSERWIS	Obszary chronione	Lokalizacja i charakterystyka obszarów chronionych
teledetekcja - dane satelitarne	https://scihub.copernicus.eu/	DANE SATELITARNE	Satelita SENTINEL 1 (pasmo C)	Mobilność terenu. Interferometria radarowa (dane darmowe)

ZBIERANIE DANYCH ARCHIWALNYCH -

Wytyczne cz. 1 - REGIONALIZM



WIZJA LOKALNA – Wytyczne cz. 1 – sposób postępowania

- **weryfikację informacji** uzyskanych z analizy materiałów geodezyjnych, kartograficznych, fotogrametrycznych i teledetekcyjnych, w tym o **zagospodarowaniu terenu, działalności górniczej, przebiegu infrastruktury, zagospodarowaniu wód, gospodarce wodno-ściekowej i melioracyjnej, obszarach i obiektach chronionych, zagrożeniach geologicznych i antropogenicznych oraz morfologii terenu,**
- sprawdzenie **przejezdności i dostępności** do obszaru badań,
- identyfikację **przeszkód i kolizji** uniemożliwiających wykonanie badań,
- uzyskanie **zgód właścicieli** nieruchomości, przygotowanie materiałów do przeprowadzenia kartowania geologiczno-inżynierskiego,
- identyfikację **punktów osnowy geodezyjnej,**
- zaplanowanie kartowania **geologiczno-inżynierskiego,**
- wykorzystywanie **nowoczesnych narzędzi.**



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

- minimalna **liczba wierceń na 1 km drogi** zamiast średniego rozstawu
- rozdzielenie wymagań dla **skał i gruntów** oraz dla **różnych typów obiektów**
- **liczba punktów dokumentacyjnych** dla WTD, ITND, IO
- wymóg **wykorzystywania badań geofizycznych** do projektowania lokalizacji i głębokości otworów (lokalizowanie otworów w miejscach anomalii)
- brak możliwości **zastępowania wierceń sondowaniami** na etapie STEŚ i KP, **możliwe na etapach PB i dalszych**
- dodatkowe otwory na krawędziach projektowanych **skarp wykopów >5 m**
- szczegółowe wymagania dotyczące **głębokości** punktów dokumentacyjnych
- lokalizacja wierceń **w osi drogi** oraz przy **zewnętrznych krawędziach jezdni**

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Minimalny zakres badań - etap **KP, STEŚ-R II Etap**

Warunki gruntowe	Klasa drogi	Liczba jezdni	Minimalna liczba wierceń na 1 km drogi [szt.]	Minimalna liczba wierceń w przekroju poprzecznym [szt.]	Minimalna liczba sondowań na 1 km drogi [szt.]	Minimalna liczba sondowań w przekroju poprzecznym [szt.]
proste	A, S, GP, G	≥2	30 (rozstaw wierceń min. 50 m max. 150 m)	3	5	1
		1	15 (rozstaw wierceń min. 35 m max. 105 m)	1	5	1
	Z, L, D	1	5 (rozstaw wierceń min. 100 m max. 300 m)	1	3	1 w co drugim przekroju
złożone i skomplikowane	A, S, GP, G	≥2	60 (rozstaw wierceń min. 25 m max. 100 m)	3	20	1
		1	40 (rozstaw wierceń min. 25 m max. 100 m)	2	20	1
	Z, L, D	1	10 (rozstaw wierceń min. 50 m max. 150 m)	1	10	1

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Minimalny zakres badań - etap **KP, STEŚ-R II Etap**

Warunki gruntowe	Klasa drogi	Liczba jezdni	Minimalna liczba wierceń na przepust [szt.] (rozstaw między wierceniami)	Minimalna liczba sondowań na przepust [szt.]
proste	A, S, GP, G, Z, L, D	≥2	3	1
		1	2	1
złożone i skomplikowane	A, S, GP, G, Z, L, D	≥2	3 (≤20 m)	1
		1	2 (≤20 m)	1

Rodzaj drogowego obiektu inżynierskiego	Liczba jezdni drogi	Warunki gruntowe			
		proste	złożone/skomplikowane (rozstaw między wierceniami)	proste	złożone/skomplikowane (rozstaw między sondowaniami)
		Minimalna liczba wierceń na oś podpory/podpór		Minimalna liczba sondowań na oś podpory/podpór	
obiekty mostowe jedno- i wieloprzęsłowe	1	1	2 (≤20 m)	1 (co 2 podpory)	1
	2	2	3 (≤20 m)	1	1

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

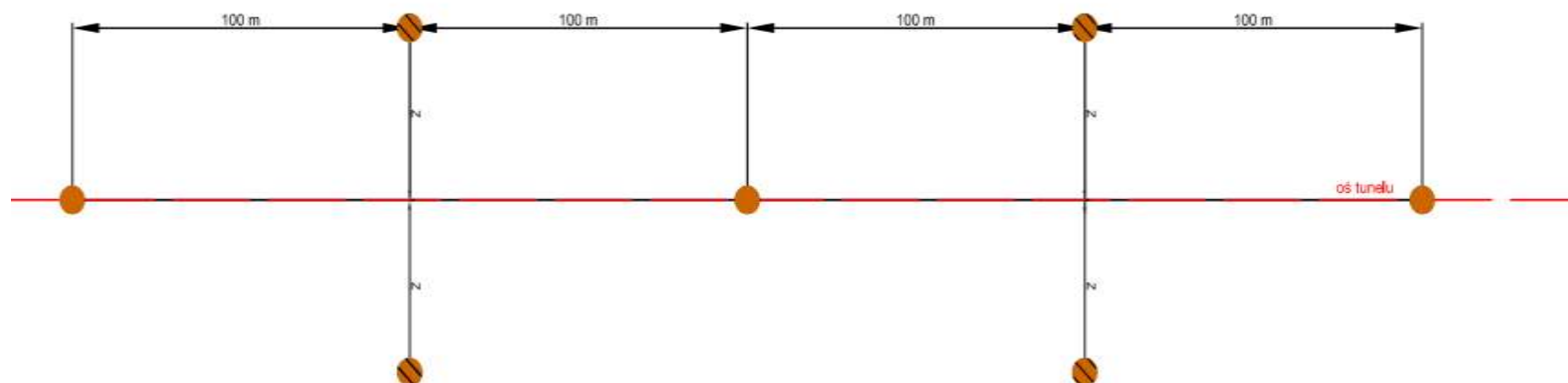
Minimalny zakres badań - etap **KP, STEŚ-R II Etap**

Rodzaj drogowego obiektu Inżynierskiego	Warunki gruntowe			
	proste		złożone/skomplikowane	
	Rozstaw wierceń w warstwach ociosowych (odległość liczona od osi tunelu)	Rozstaw wierceń wzdłuż osi tunelu (plus ociosy)	Rozstaw wierceń w warstwach ociosowych (odległość liczona od osi tunelu)	Rozstaw wierceń wzdłuż osi tunelu (plus ociosy)
tunel w skałach	$(1,5 \div 2,5)Z_{\max}$	1 na każde ≤ 200 m długości tunelu w osi tunelu, 2 na każde ≤ 200 m długości tunelu w warstwach ociosowych, projektowane naprzemiennie	$(1,5 \div 2,5)Z_{\max}$	1 na każde ≤ 100 m długości tunelu w osi tunelu, 2 na każde ≤ 100 m długości tunelu w warstwach ociosowych, projektowane naprzemiennie
Gdzie: $Z_{\max}$ - największa szerokość budowli podziemnej				

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Rozstaw wierceń – tunel w skałach, etap KP

- Otwór w osi tunelu
- Otwór w warstwach odcosowych



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Rozstaw wierceń – **WTD, ITND, IO**, etap KP

- dla budowli wysokich i przemysłowych, w formie siatki z punktami w odległości od 15 m do 40 m,
- dla budowli o dużej powierzchni, w kształcie siatki z punktami w odległościach nie większych niż 60 m,
- dla budowli liniowych rozstaw od 20 m do 200 m,
- dla budowli specjalnych 2 do 6 wierceń na fundament.

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Głębokość wierceń i sondowań, etap KP

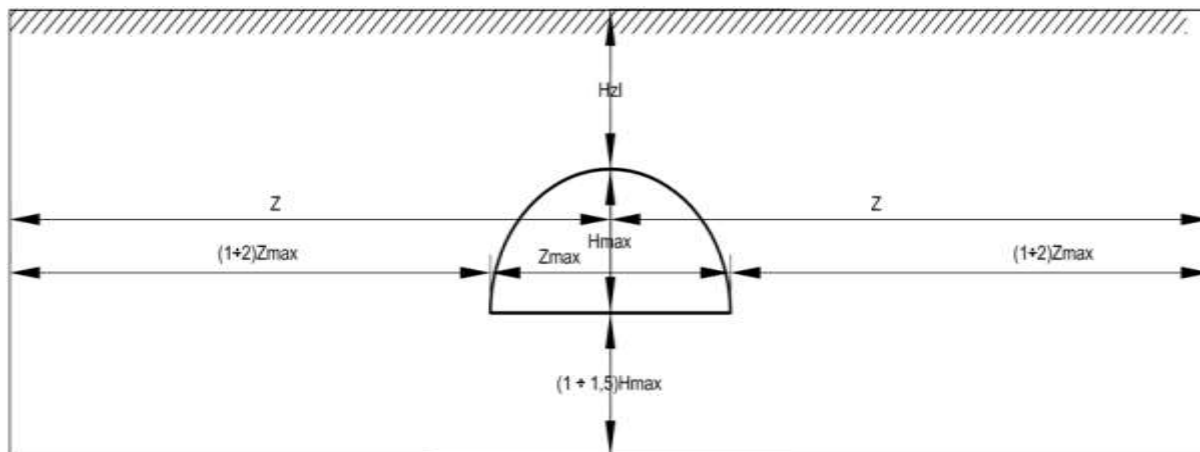
- **3 m** poniżej projektowanej niwelety,
- dla nasypów **> 3m** głębokość równa co najmniej wysokości nasypu,
- dla fundamentów bezpośrednich nie mniej niż **5 m** poniżej przewidywanego spodu fundamentu,
- dla pali - nie mniej niż **5 m** poniżej podstawy pala,
- dla studni i kesonów - nie mniej niż **5 m** poniżej poziomu zagłębienia,
- dla podłoża wzmocnionego - nie mniej niż **5 m** poniżej przewidywanego poziomu wzmocnienia.

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Głębokość wierceń pod tunele w skałach, etap KP

Głębokość rozpoznania masywu skalnego	Warunki gruntowe
	proste/złożone/ skomplikowane
	$H_{zl} + (2 \div 2,5) H_{max}$

Gdzie: H_{zl} - miąższość warstw zalegających, Z_{max} - największa szerokość budowli podziemnej, H_{max} - największa wysokość budowli podziemnej



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Wymagane na etapie **STEŚ-R II etap lub KP**.

Sondowania nie ujęte w tabeli mogą być wykonywane jako sondowania **dodatkowe**.

Rodzaj sondowania	Norma/procedura wykonania badania*	Typowe zastosowania
sondowania dynamiczne: DPL DPM DPH DPSH	PN-EN ISO 22476-2:2005 PN-EN ISO 22476-2:2005/A1:2012	Zagęszczenie gruntów niespoistych Mięszczość gruntów słabych Jakościowa ocena profilu wytrzymałościowego Kontrola jakości budowli ziemnych
sondowania statyczne stożkiem elektrycznym lub piezoelektrycznym: bez pomiaru ciśnienia wody w porach CPT z pomiarem ciśnienia wody w porach CPTU	PN-EN ISO 22476-1:2013-03 PN-EN ISO 22476-1:2013-03/AC:2013-05	Ocena uwarstwienia i stanu gruntu oraz parametrów mechanicznych. Ocena osiadań fundamentów. Obliczanie nośności pali. Ocena parametrów filtracyjnych.
badania sondą krzyżakową FVT	PN-B-04452:2002	Wyznaczanie wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odptywu i wrażliwości strukturalnej
badania dylatometrem płaskim DMT	PN-EN ISO 22476-11:2017-07	Wyznaczanie parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych. Określanie naprężeń in situ oraz stopnia przekonsolidowania. Obliczanie osiadań fundamentów bezpośrednich.

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Dokumentacja geologiczno-inżynierska - etap **KP**, **STEŚ-R II Etap – zakres badań hydrogeologicznych**

- **1 piezometr na każdy węzeł drogowy**, w pierwszej napotkanej warstwie wodonośnej o zwierciadle napiętym,
- **1 piezometr na każdy drogowy obiekt inżynierski**, w podłożu którego stwierdzono zwierciadło wód artezyjskich,
- **1 piezometr na każdy odcinek drogi poprowadzony w wykopie o głębokości ≥ 5 m**, nie rzadziej niż co **200 m**,
- wymagania dotyczące głębokości **zafiltrowania, pomiarów** hydrogeologicznych oraz **opróbowania**.

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Dokumentacja geologiczno-inżynierska - etap **KP**, **STEŚ-R II Etap – zakres badań środowiskowych**

Badania środowiskowe gruntów i wód podziemnych w ramach dokumentowania geologiczno-inżynierskiego lub geotechnicznego wykonuje się w przypadku, gdy:

- analiza dostępnych materiałów archiwalnych wskazuje na możliwość występowania na obszarze przeznaczonym pod projektowaną inwestycję zanieczyszczeń środowiska gruntowego, a ocena terenu nie została przeprowadzona w ramach dokumentacji hydrogeologicznej oraz w przypadku
- stwierdzone zostanie zanieczyszczenie w trakcie wykonywania prac wiertniczych.

Ocenę terenu pod kątem zanieczyszczeń należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi.

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Badania laboratoryjne



- Rozgraniczenie pojęć **próba** i **próbka**,
- Podział oznaczeń laboratoryjnych na **badania klasyfikacyjne**, badania w celu **wyznaczania parametrów do projektowania** oraz badania **skał**,
- Wymagany **minimalny zakres badań** laboratoryjnych gruntów i skał,
- Wymagana **minimalna liczba prób**.

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

- **Nie są wymagane** badania laboratoryjne **gruntów na etapie STEŚ, STEŚ-R Etap I**
- Zakres i ilość badań laboratoryjnych **może ustalić Inwestor** na etapie postępowania przetargowego
- **Badania laboratoryjne projektuje się tylko dla prób skał pobranych z wierceń wykonywanych pod tunele w skałach**

L.p.	Rodzaj badania	Wynik badania	Wymagania	STEŚ, STEŚ-R I Etap
1	Wilgotność	Wartość (w)	Kategoria pobrania prób A, B Liczba badań: 1 badanie na 1 mb rdzenia	W
2	Gęstość objętościowa	Wartość: (ρ_o), (γ_o)	Kategoria pobrania prób A Liczba badań: 1 badanie na 2 mb rdzenia oraz 1 badanie na każdy wydzielony rodzaj skały	W
3	Wytrzymałość	Wartość: (σ_c / R_c) lub zamiennie Wartość: (I_{50}), (K_a / A)	Kategoria pobrania prób A Liczba badań: 1-6 (gdzie: 1 - jednorodna warstwa geologiczna oraz możliwość wykorzystania dotychczasowego doświadczenia, 6 - warstwa geologiczna niejednorodna oraz brak dotychczasowych doświadczeń) lub zamiennie Kategoria pobrania prób A, B Liczba badań: 10 badań na każdą wydzieloną warstwę skał o podobnych właściwościach fizyczno-mechanicznych	W
		Wartość: (σ_T / σ_r / R_r), (σ_g / R_g)	Kategoria pobrania prób A Liczba badań: 1-6 (gdzie: 1 - jednorodna warstwa geologiczna oraz możliwość wykorzystania dotychczasowego doświadczenia, 6 - warstwa geologiczna niejednorodna oraz brak dotychczasowych doświadczeń)	W

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Parametr/cecha	Grupy gruntów o podobnych właściwościach wg PN-EN ISO 14688-2								Etap STEŚ-R, Etap II, KP
	Cl		Si		Gr-Sa		Or		
	rodzaj próbki		rodzaj próbki		rodzaj próbki		rodzaj próbki		
	NN	N	NN	N	NN	N	NN	N	
Opis makroskopowy i klasyfikacja gruntu	X	X	X	X	X	X	X	X	W
Wilgotność	X	(X)	X	(X)	(X)	(X)	X	(X)	W
Gęstość objętościowa gruntu	X	-	X	-	(X)	-	X	-	W
Gęstość minimalna i maksymalna	-	-	(X)	(X)	X	X	-	-	NW
Granice Atterberga (konsystencji)	X	X	X	X	-	-	(X)	(X)	W
Zawartość części organicznych	-	-	-	-	-	-	X	X	W
Skład granulometryczny	X	X	X	X	X	X	X	X	W
Wytrzymałość gruntu na ścinanie bez odplywu	X	-	(X)	-	-	-	X	-	W
Wysadzinowość	X	X	X	X	X	X	-	-	Z

NN – nienaruszona; N – naruszona; W- wymagane; Z – zalecane; NW – niewymagane; X – zwykle oznaczane; (X) – możliwe do oznaczenia, niekoniecznie reprezentatywne; - - nie stosuje się

Badania klasyfikacyjne dla drogi KP, STEŚ-R Etap II

Badania w celu wyznaczenia parametrów do projektowania dla drogi KP, STEŚ-R Etap II

Parametr/cecha	Grupy gruntów o podobnych właściwościach wg PN-EN ISO 14688-2						Etap STEŚ-R, Etap II, KP
	Piaszczysty żwirowy (Gr-Sa)		Pylasty (Si)	Ilasty (Cl)		Organiczny (Or)	
	Żwir (xGr)	Piasek (xSa)	Pył (xSi)	Ił (xCl) (ns)	Ił (xCl) (pk)	torf ił organiczny (Pt, orX)	
Gęstość objętościowa (ρ)	BDD	BDD	BDD	BDD	BDD	BDD	W
Współczynnik filtracji (k)	TXCH PSA PTF	TXCH PSA PTF	PTC TXCH (PTF)	TXCH (PTF) (OED)	TXCH (PTF) (OED)	TXCH (PTF) (OED)	W
Moduł edometryczny (E _{oED}) Wskaźnik ściśliwości (Cc)	(OED) (TX)	(OED) (TX)	OED (TX)	OED (TX)	OED (TX)	OED (TX)	W
Współczynnik konsolidacji (c _v)	-	-	OED TX	OED TX	OED TX	OED TX	Z
Wskaźnik odprężenia (C _s)	(OED) (TX)	(OED) (TX)	OED (TX)	OED (TX)	OED (TX)	OED (TX)	Z
Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odplywu (c _u)	-	-	TX DSS SIT	TX DSS (SB) SIT	TX DSS (SB) SIT	TX DSS (SB) SIT	W

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Dla drogi minimalna wymagana liczba wytypowanych prób do badań laboratoryjnych dla każdej wydzielonej warstwy litologicznej wynosi:

- dla badań klasyfikacyjnych **30 prób**,
- dla badań w celu wyznaczenia parametrów geotechnicznych **6 prób z prób wytypowanych do badań klasyfikacyjnych**.

Dla drogowych obiektów inżynierskich minimalna wymagana liczba wytypowanych prób do badań laboratoryjnych na każdy drogowy obiekt inżynierski i dla każdej wydzielonej warstwy litologicznej w podłożu budowlanym wynosi:

- dla badań klasyfikacyjnych **6 prób**,
- dla badań w celu wyznaczenia parametrów geotechnicznych **3 próby z prób wytypowanych do badań klasyfikacyjnych**.

Liczbę wytypowanych prób do badań laboratoryjnych można ograniczać lub zwiększać.

PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

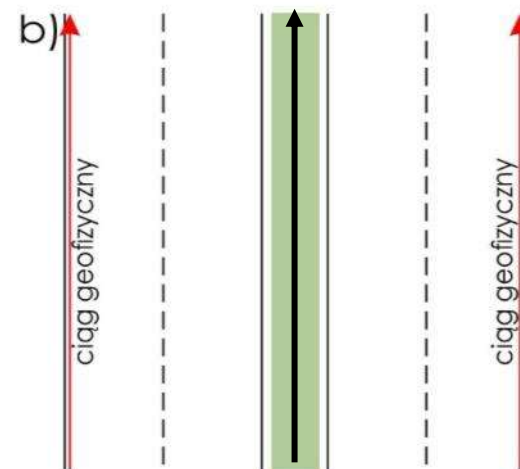
ERT (METODA PODSTAWOWA)

GCM (METODA WSPOMAGAJĄCA)

- projektowana droga przebiegać będzie na obszarach, gdzie występują proste warunki gruntowe,
- projektowana droga/węzeł przebiegać będzie w nasypach nie wyższych niż 3 m,
- zaprojektowane wiercenia i sondowania nie będą głębsze niż 3 m

MASW LUB SRT-S (METODA WSPOMAGAJĄCA)

- wymagana jest informacja o parametrach sprężystych podłoża budowlanego (w takim przypadku wykonuje się dodatkowy 1 profil metodą MASW lub SRT-S w profilu pokrywającym się z profilem ERT),
- występują złożone warunki gruntowe, a projektowana droga przebiega w wannie szczelnej lub tunelu,
- występują skomplikowane warunki gruntowe (w takim przypadku wykonuje się dodatkowe profile metodą MASW lub SRT-S w profilach pokrywających się z profilami ERT).



trasa 2 jezdniowa
2 pasy ruchu

PROJEKTOWANIE BADAŃ

SRT-P (METODA WSPOMAGAJĄCA)

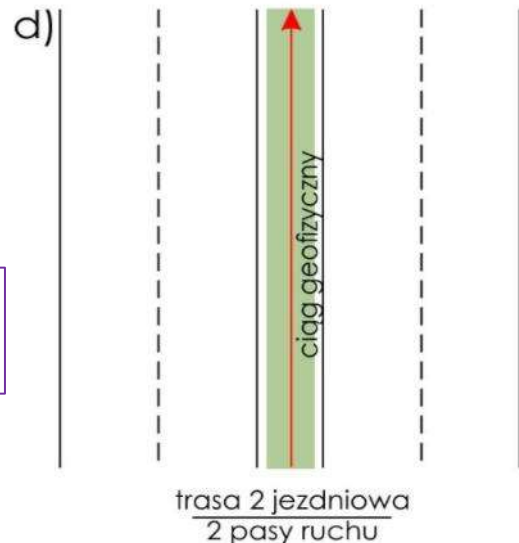
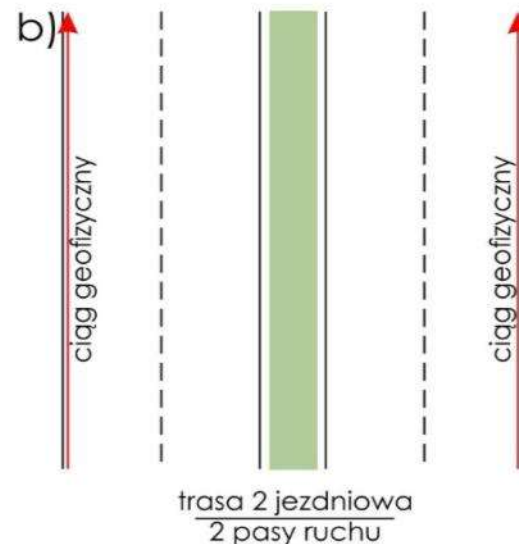
- na podstawie analizy materiałów archiwalnych w podłożu budowlanym drogi w przedziale głębokości 0-30 m p.p.t. stwierdzono występowanie zwietrzelin i skał (w takim przypadku dopuszcza się zaprojektowanie tylko 1 profilu metodą ERT, a drugiego metodą SRT-P). Projektując badania w postaci kompilacji metody ERT i SRT-P, należy zaprojektować je wzdłuż jednego wspólnego ciągu dla obu metod w osi drogi.

GPR (METODA WSPOMAGAJĄCA)

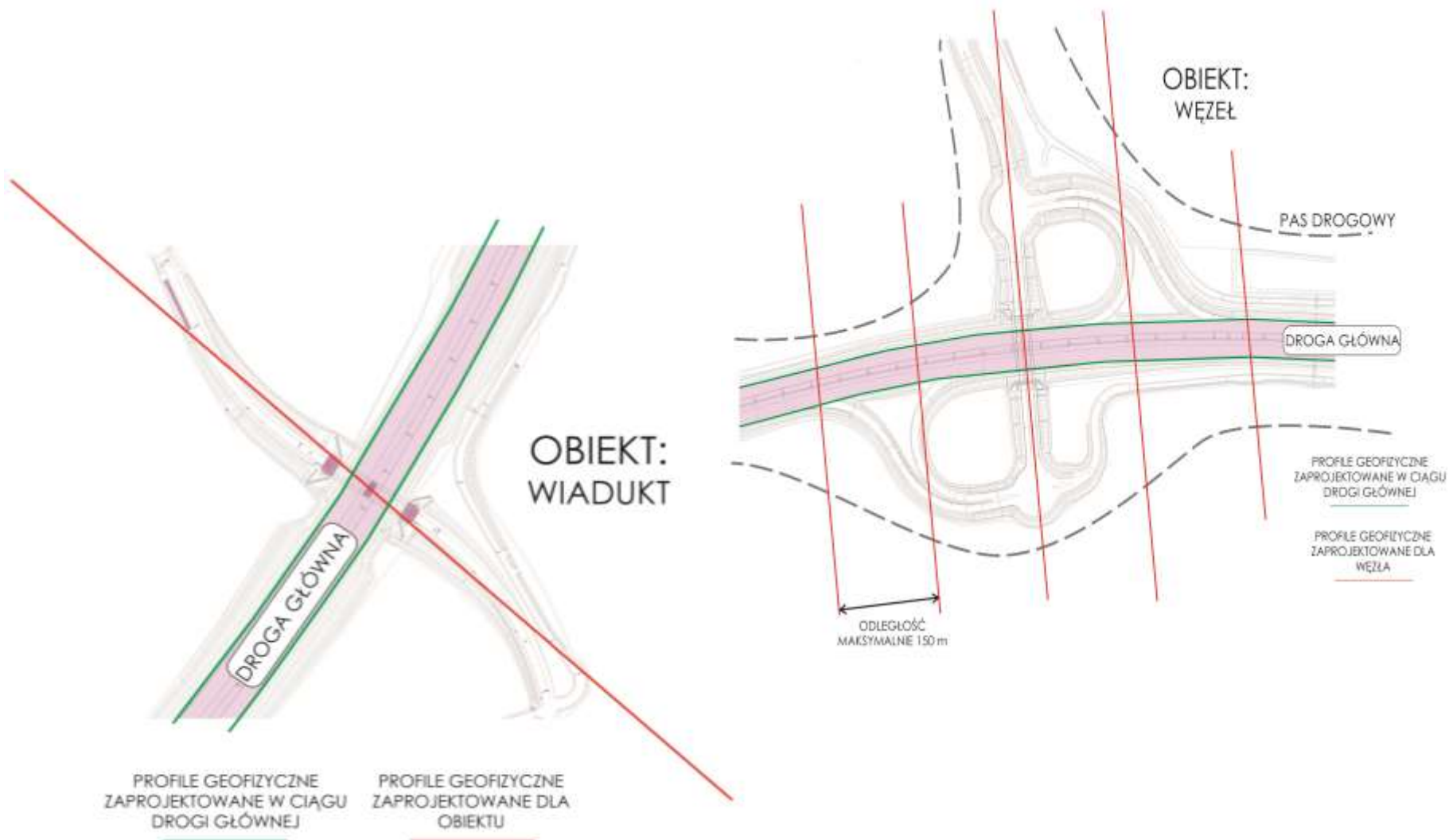
- formy krasowe i inne naturalne lub sztuczne pustki (W),
- skomplikowane warunki gruntowe (Z),
- zwietrzeliny i skały w przedziale głębokości 0-8 m p.p.t. (Z).

GRAW

- szkody górnicze,
- formy krasowe,
- inne pustki naturalne i sztuczne.



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

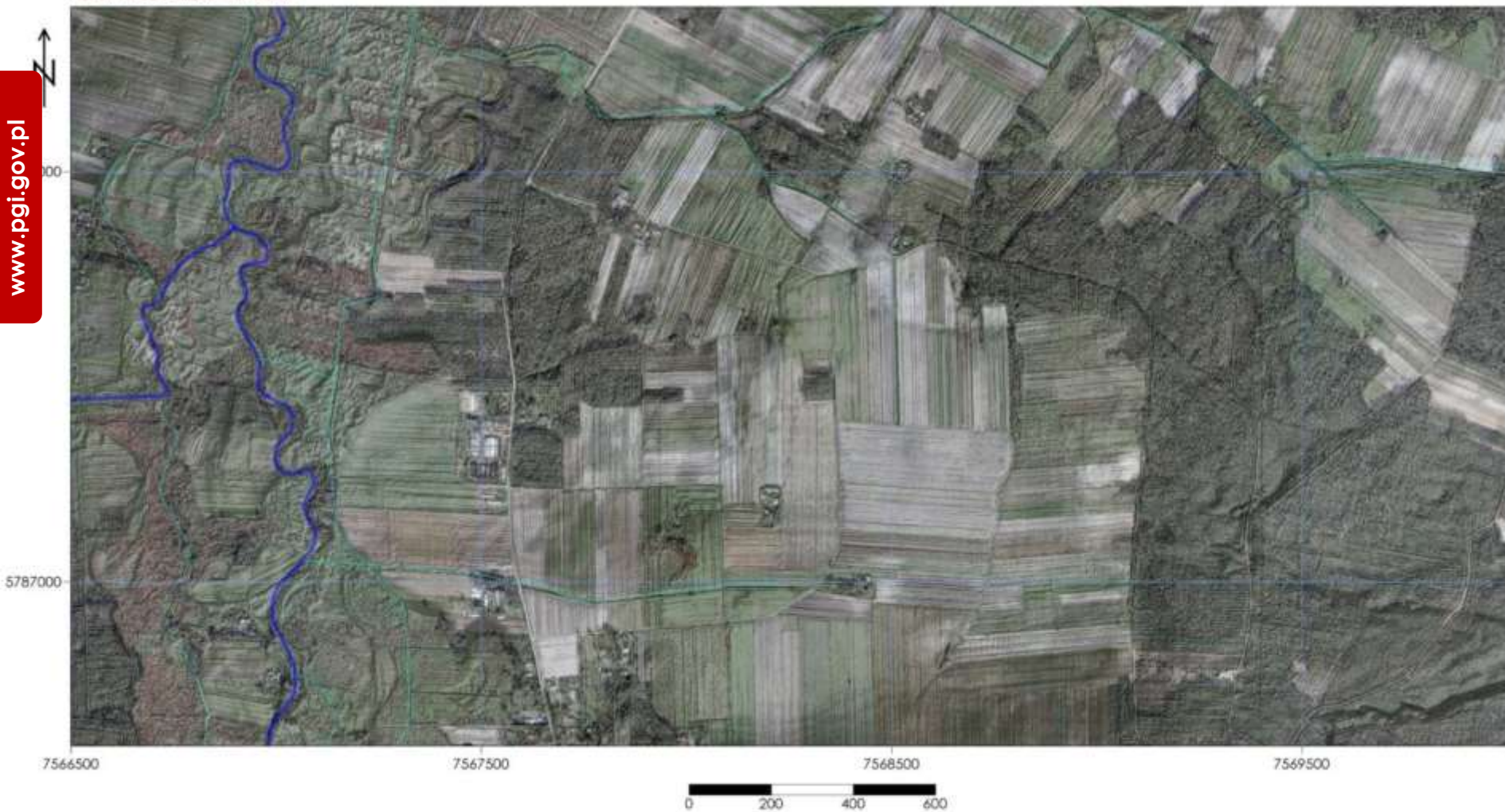
Listy kontrolne

- **Projekt robót geologicznych (PRG),**
- **Dodatek do projektu robót geologicznych (dPRG),**
- **Program badań geotechnicznych (PBG).**

Lp.	Rodzaj elementu	Lokalizacja elementu	Element/zagadnienie	Czy zgodne z wymaganiami			
				TAK	NIE	WYMAGA UZUPEŁNIENIA	NIE DOTYCZY
15	Formalny	Część tekstowa	Informacja czy do projektowanych robót geologicznych stosuje się przepisy dotyczące zakładu górniczego i jego ruchu				
16	Formalny	Część tekstowa	Informacja, że mapy do projektu zostały opracowane na podkładach pozyskanych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego				
17	Formalny	Część tekstowa	Informacja o rodzaju dokumentacji jaka ma powstać				
18	Formalny	Część tekstowa	Opis osiągnięcia celu robót				
19	Formalny	Część tekstowa	Lokalizacja zamierzonych robót geologicznych w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego				
20	Formalny	Część tekstowa	Opis zagospodarowania terenu, z uwzględnieniem obiektów i obszarów chronionych				
21	Formalny	Część tekstowa	Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej badań i ich interpretacja				
22	Formalny	Część tekstowa	Opis inwestycji (klasa drogi, rodzaje i wymiary projektowanych obiektów, niweleta)				

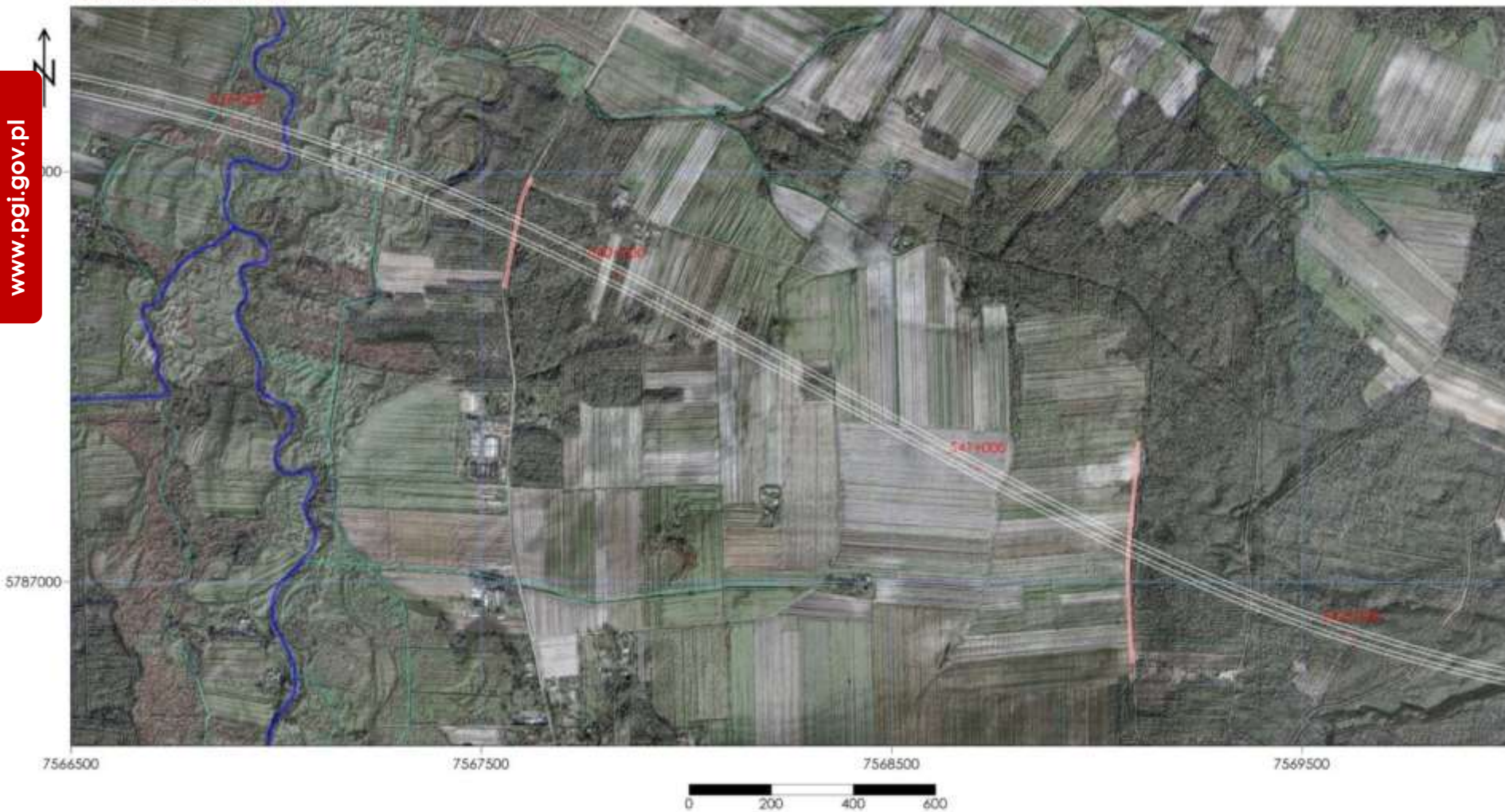
PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH 2000/7



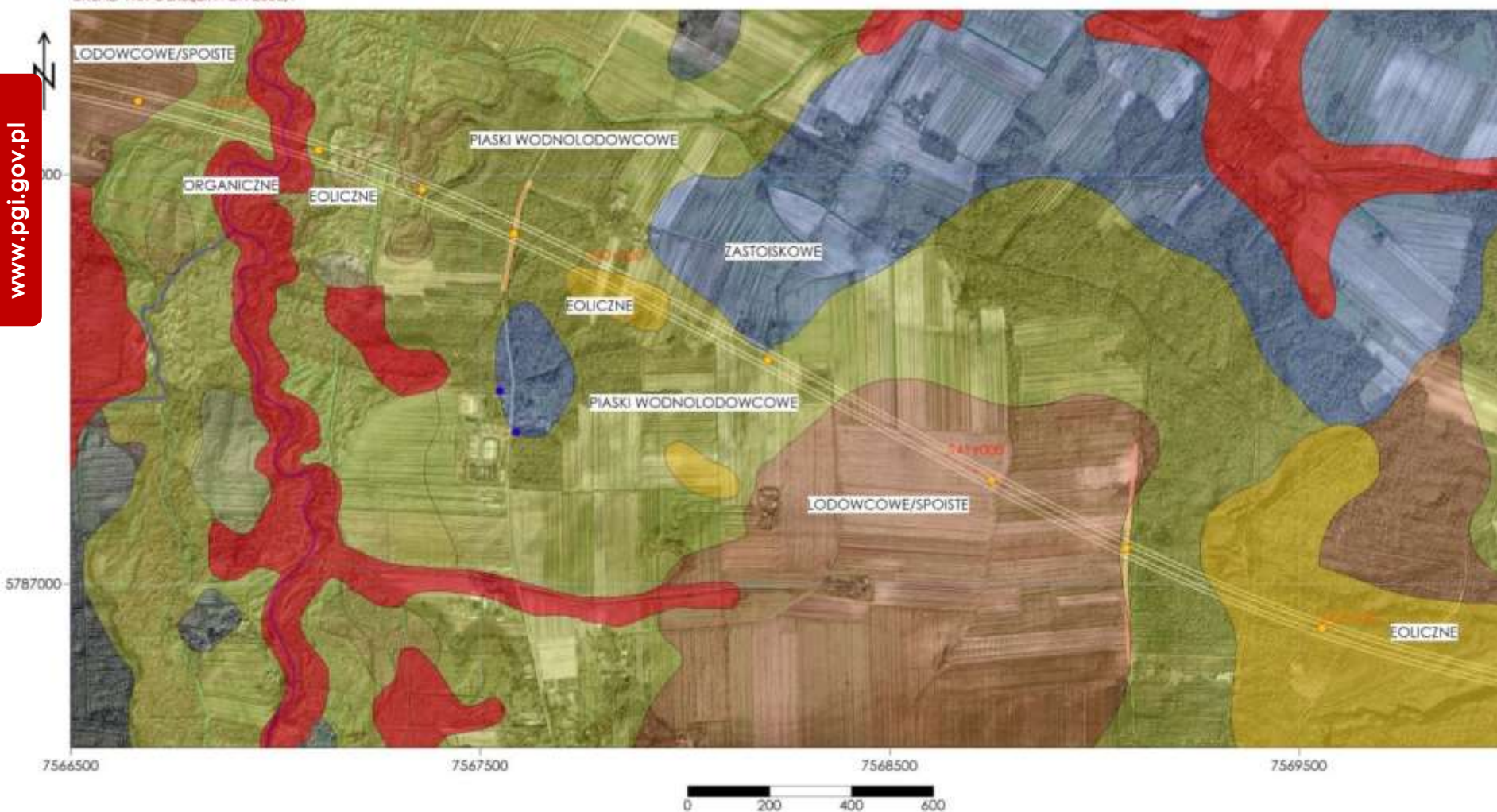
PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH 2000/7

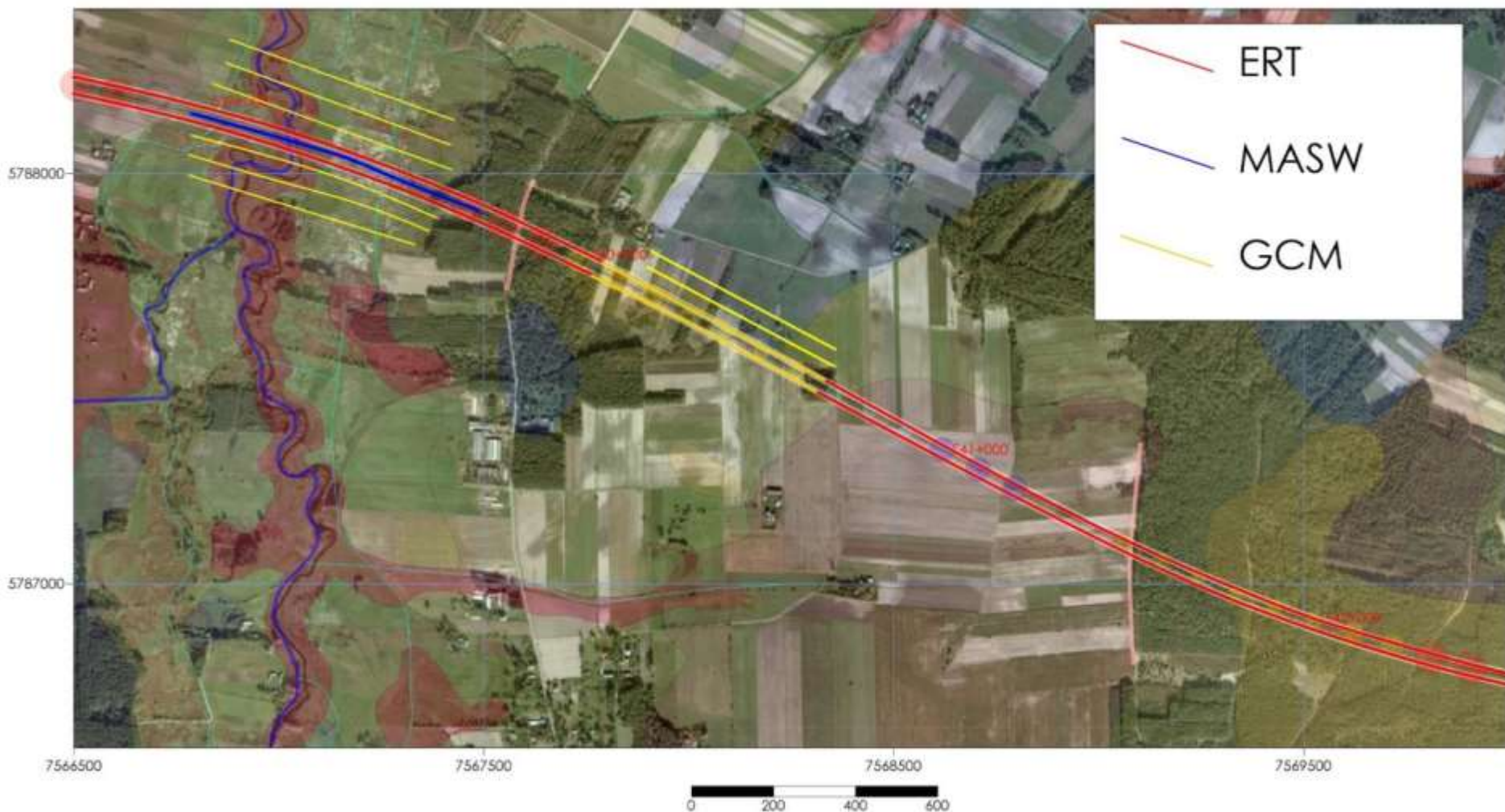


PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH 2000/7



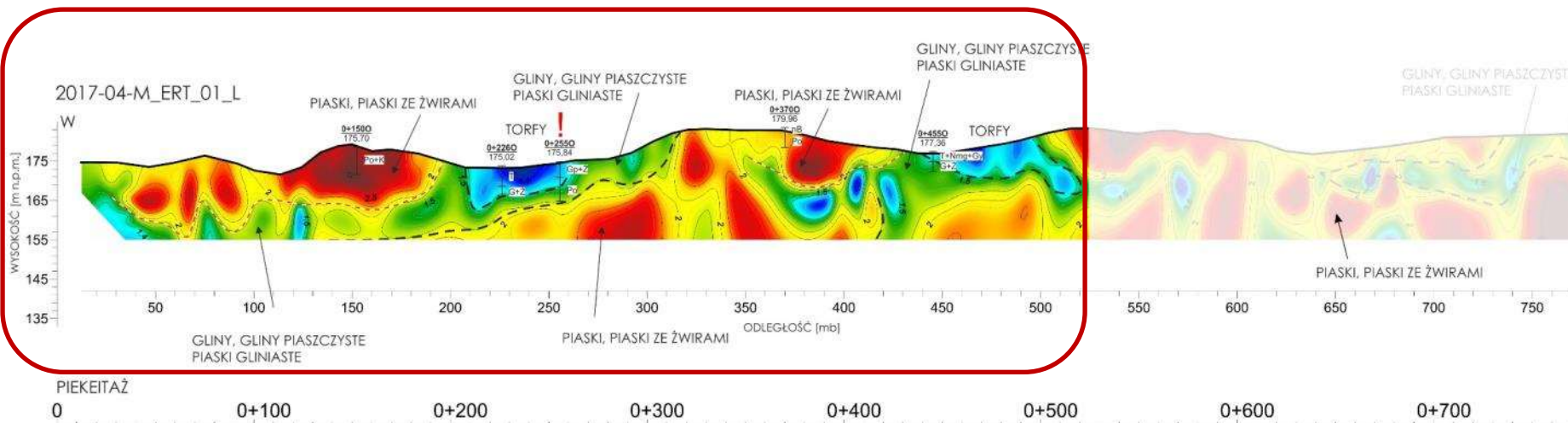
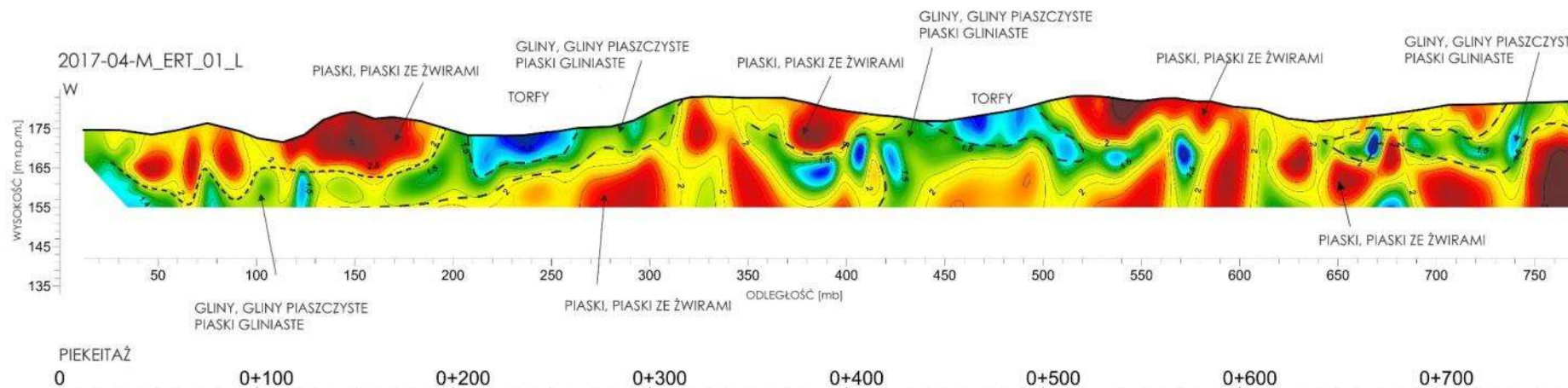
PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



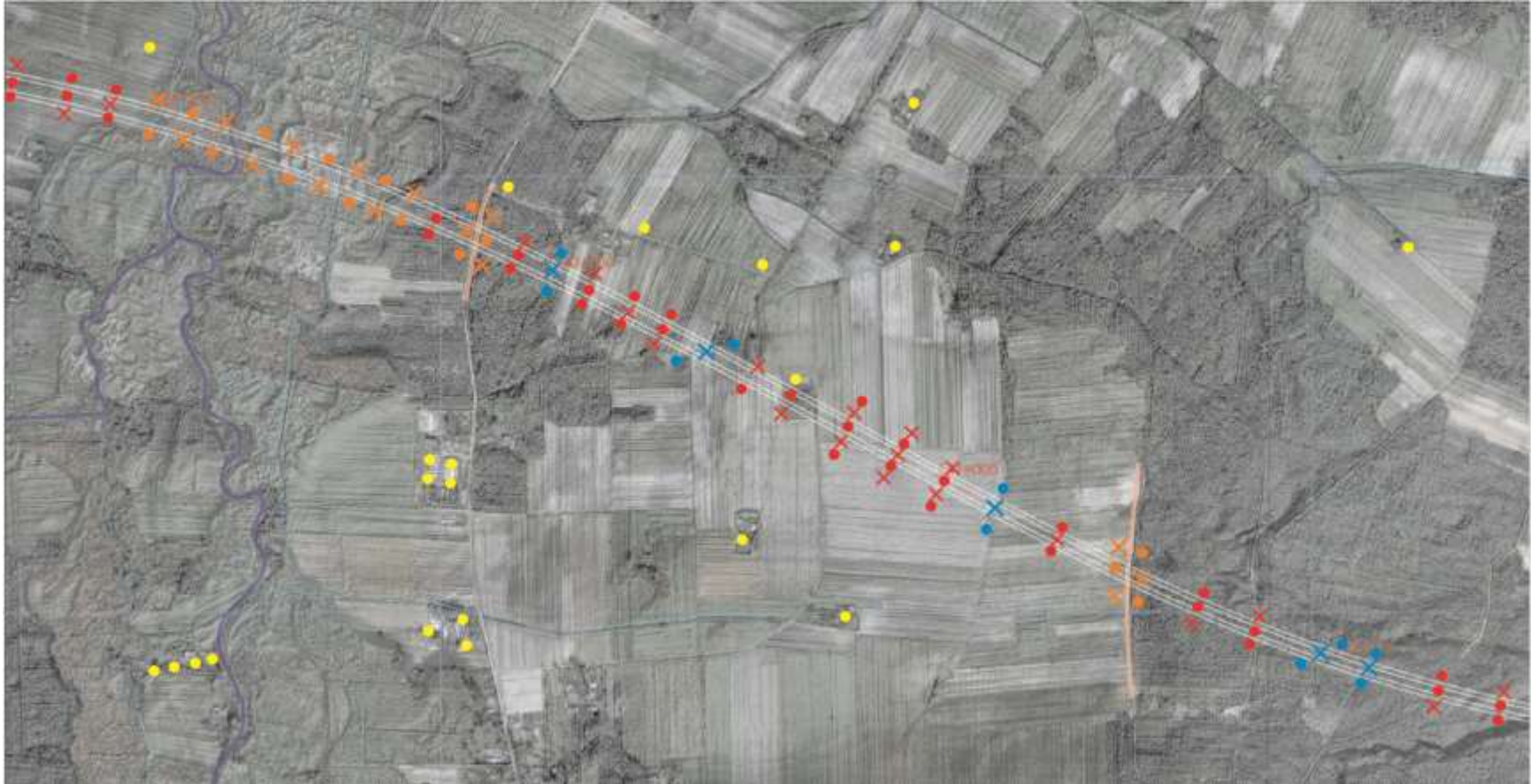
PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



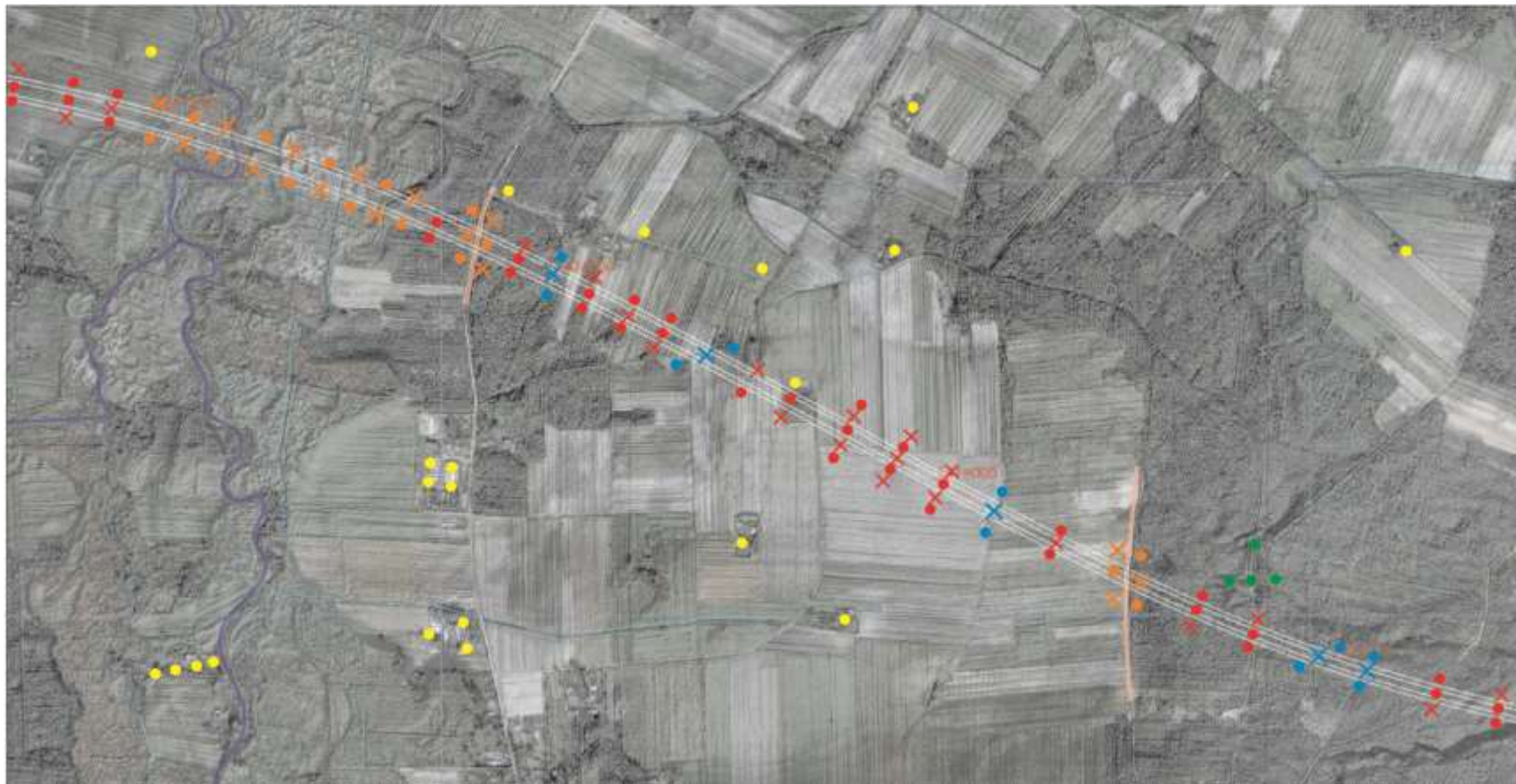
PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



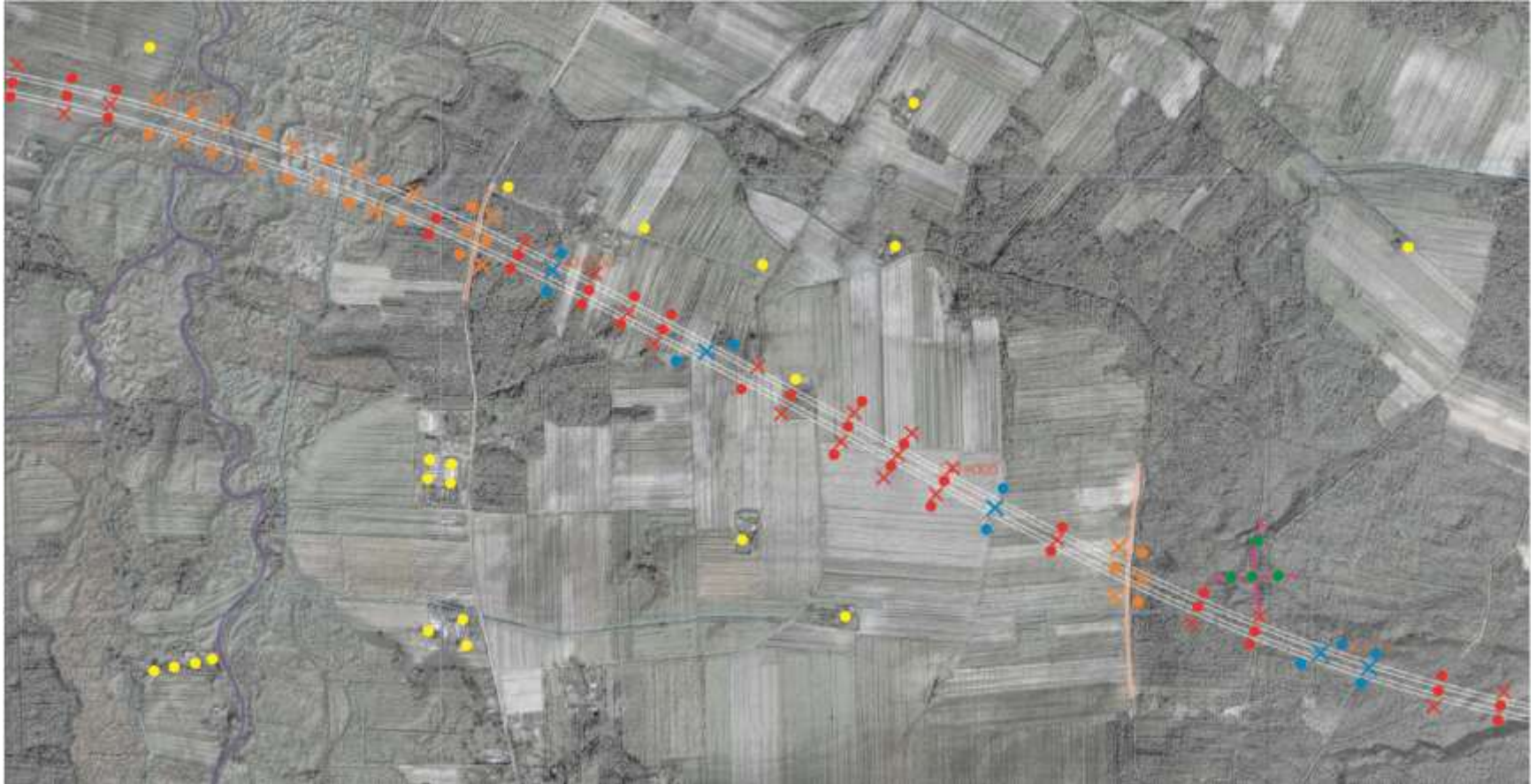
PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



PROJEKTOWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1



WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Ogólne założenia:

- W podziale na badania terenowe i laboratoryjne
- Zalecenia i wymagania w zakresie doboru metod badań,
- Przykładowe procedury – metodyki badań dla badań nieznormalizowanych

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

GEODEZJA

DWA OBSZARY:

- **GEODEZJA – PODKŁADY MAPOWE, OPRACOWANIA I ANALIZY PRZESTRZENNE** – Szczególnie obszar zbierania i analizy informacji o terenie badań
- **GEODEZJA – POMIARY TRENOWYCH PRAC DOKUMENATCYJNYCH**

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

GEODEZJA

- DOSTARCZENIE **ARCHIWALNYCH** DANYCH GEODEZYJNYCH I KARTOGRAFICZNYCH
- DOSTARCZENIE **AKTUALNYCH** PODŁADÓW **MAPOWYCH, ORTOFOTOPLANÓW, NMT, NMPT (W TYM CHMUR PUNKTÓW)** JEŚLI DANE Z ZASOBU GEODEZJI I KARTOGRAFII **STARSZE JAK 1 ROK**
- DOSTARCZENIE **ANALIZ** ZMIAN CZASOWYCH W ZAKRESIE OSIADAŃ, ZMIAN ZAGOSPODAROWANIA I WILGOTNOŚCI NA BAZIE DANYCH TELEDETEKCYJNYCH
- **TYCZENIE I INWENTARYZACJI** CIAGÓW GEOFIZYCZNYCH, WIERCEŃ ORAZ SONDOWAŃ I INNYCH BADAŃ – PUNKTÓW DOKUMENTACYJNYCH
- **INTEGRACJA I ZASILANIE BAZY DANYCH** O POCHODNE PRAC GEODEZYJNYCH I KARTOGRAFICZNYCH

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

GEODEZJA

TECHNIKI SATELITARNE GNSS

Ręczne odbiorniki
GNSS/GIS
(kodowe)
X,Y,Z =
decymetry (0,5 m)



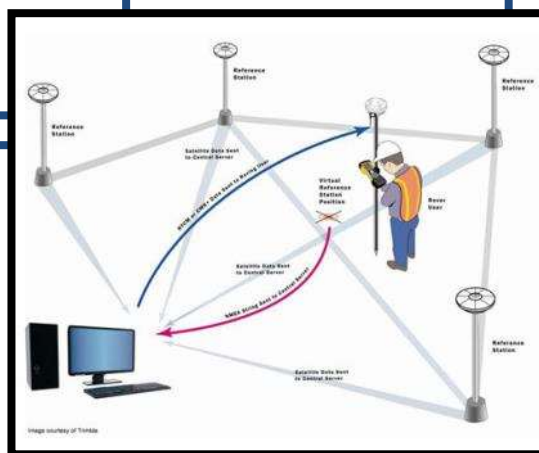
Leica
Zeno 20



Stacje referencyjne



Trimble NetR9



Leica
GX1230
GG

Odbiorniki
geodezyjne
(fazowe)



Geomax
Zenith 10

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

GEODEZJA, FOTOGRAMETRIA I TELEDETEKCJA

Podano następujące metodyki badań:

- Geodezyjne pomiary punktów dokumentacyjnych i profili geofizycznych
- Aktualizacja wielkoskalowych podkładów mapowych
- Pomiary fotogrametryczne i skaniny laserowe z pułapu lotniczego
- Pomiary fotogrametryczne z zastosowaniem bezzałogowych statków powietrznych oraz pomiary wykonywane technologią skaningu laserowego

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

GEODEZJA, FOTOGRAMETRIA I TELEDETEKCJA

Podano następujące metodyki badań:

- Metodyka tworzenia map pionowych przemieszczeń powierzchni terenu na podstawie technologii InSAR
- Metodyka tworzenia mapy użytkowania i pokrycia terenu
- Metodyka tworzenia mapy rozkładu wilgotności podłoża budowlanego
- Metodyka tworzenia numerycznego modelu terenu - NMT
- Metodyka tworzenia mapy geomorfologicznej

www.agh.edu.pl



ROZPOZNANIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO W DROGOWNICTWIE

finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz Skarb Państwa - Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia RID

В

Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



RID
RÓŻNORÓDNOŚĆ INNOWACJI DROGOWSKICH

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

GEOFIZYKA

Opisano najczęściej stosowane metodyki badań:

- Sondowanie elektrooporowe VES
- Tomografia elektrooporowa ERT
- Profilowanie konduktometryczne GCM
- Sejsmika refleksyjna SR
- Sejsmiczne profilowanie refrakcyjne SPR
- Sejsmiczna tomografia refrakcyjna fali P, fali S, SRT, SRT-P, SRT-S
- Analiza fal powierzchniowych MASW, SASW, CSWS
- Pionowe profilowania sejsmiczne fali P, fali S: Downhole (DH, DH-P, DH-S), Uphole (UH, UH-P, UH-S)
- Sejsmiczne prześwietlania międzyotworowe: Tomograficzne sejsmiczne prześwietlania międzyotworowe fali P, fali S (SBT, SBT-P, SBT-S), Crosshole (CH, CH-P, CH-S)
- Grawimetria GRAW
- Georadar GPR

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

GEOFIZYKA

Symbol	Jednostka	Parametr/cecha	Badania geofizyczne			
			SRP SRT	MASW CSWS SASW	DH UH CH	VES ERT
Parametry/cechy fizyczne - grunty						
ρ	[Ωm]	elektryczny opór właściwy skał, oporność	NZ	NZ	NZ	Z
Parametry/cechy odkształceniowe (parametry sprężyste) - grunty						
E_0, E_{max}	[MPa]	początkowy (maksymalny) moduł sprężystości Younga	Z	Z/O	Z	NZ
G_0, G_{max}	[MPa]	początkowy (maksymalny) moduł ścinania	Z	Z	Z	NZ
ν	[-]	współczynnik Poissona	Z	Z/O	Z	NZ
Parametry/cechy fizyczne – skały						
ρ	[Ωm]	elektryczny opór właściwy skał, oporność	NZ	NZ	NZ	Z
Parametry/cechy odkształceniowe (parametry sprężyste) - skały						
G_d	[MPa]	dynamiczny moduł ścinania	Z	Z	Z	NZ
E_d	[MPa]	dynamiczny moduł sprężystości (Younga)	Z	Z/O	Z	NZ
ν_d	[-]	dynamiczny współczynnik Poissona	Z	Z/O	Z	NZ
Parametry/cechy akustyczne –skały/grunty						
V_p	[m/s]	prędkość fali podłużnej	Z	NZ	Z	NZ
V_s	[m/s]	prędkość fali poprzecznej	Z	Z	Z	NZ
V_r	[m/s]	prędkość fali powierzchniowej	NZ	Z	NZ	NZ
Z - zalecane, Z/O – zalecane z ograniczeniami; NZ - niezalecane						

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

WIERCENIA

- W trakcie wiercenia, w zależności od techniki wiercenia, należy:
 - ✓ **każdy odmienny litologicznie** grunt **ułożyć** w skrzynkach zgodnie z profilem litologicznym, **opisać**: nazwę otworu i głębokości poszczególnych przelotów i całość **sfotoграфować rdzeń**
 - ✓ **wiertniczy** ułożyć w skrzynkach, opisać i sfotografować.
- Prace wiertnicze oraz pobór prób/próbek do badań laboratoryjnych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów i norm (**PN-EN 1997-2** oraz **PN-EN ISO 22475-1**).



WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

WIERCENIA wymagania wg PN-EN ISO 22475-1 (grunty)

Lp.	Metoda wiercenia				Sprzęt		Wytyczne stosowania i ograniczenia		Możliwa kategoria wiercenia	Możliwa klasa próbki	Uwagi	PRZYKŁADY WIERCEŃ STOSOWANYCH W POLSCE
	Technika urabiania gruntu	Zastosowanie płuczki	Sposób wydobywania próby	Nazwa techniki wiercenia	Narzędzie wiertnicze	Zakres średnic próby w mm	Ograniczenia metody	Zastosowanie metody				
1	Rotary drilling Wiercenie obrotowe	NIE	Narzędzie wiertnicze	Rotary dry core drilling Obrotowe wiercenie rdzeniowane na sucho	Single-tube corebarrel Pojedyncza rdzeniówka	100-200	Gruby żwir, otoczaki, głązy	Ił, pył, piasek drobny	B (A)	4 (2-3)	Próbka na zewnątrz przesuszona	wiertnice obrotowe pozwalające na pracę pojedynczą rdzeniówką lub świadrem przelotowym
					Hollow stem auger Świder przelotowy	100-300		Ił, pył, piasek, grunty organiczne	B (A)	3 (1-2)	-	
2	Rotary drilling Wiercenie obrotowe	TAK	Narzędzie wiertnicze	Rotary core drilling Obrotowe wiercenie rdzeniowane	Single-tube corebarrel Pojedyncza rdzeniówka	100-200	Grunty niespoiste Bardzo słabe grunty organiczne	Ił, grunty ilaste, grunty scementowane kompozyty, otoczaki	B	4 (2-3)	-	wiertnice obrotowe pozwalające na pracę pojedynczym, podwójnym lub potrójnym aparatem rdzeniowym z pompą płuczkową
					Single-tube corebarrel Podwójna rdzeniówka				B (A)	3 (1-2)	-	
					Single-tube corebarrel Potrójna rdzeniówka				A	1	-	
3		TAK	Narzędzie wiertnicze	Rotary core drilling Obrotowe wiercenie rdzeniowane	Double/triple-tube corebarrel with extender inner tube Podwójna/potrójna rdzeniówka z wewnętrznym próbnikiem	100-200	Żwir otoczaki i głązy	Ił, pył	A	2 (1)	-	wiertnice obrotowe pozwalające na pracę pojedynczym, podwójnym lub potrójnym aparatem rdzeniowym z pompą płuczkową

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

WIERCENIA wymagania wg PN-EN ISO 22475-1 (grunty)

- **świdry spiralne o średnicy mniejszej i równej 80 mm** pozwalają wyłącznie na określenie przybliżonego profilu geologicznego oraz pobór **prób klasy 5**
- **świdry spiralne o średnicy większej i równej 100 mm** umożliwiają pobór **prób klasy 4(3)**
- **uzysk rdzenia** powinien być możliwie jak największy: **w gruntach drobnoziarnistych i skałach nie mniejszy niż 90%, w gruntach bardzo i gruboziarnistych nie mniejszy niż 50%**
- **technikę wiercenia** należy dobrać tak, aby średnica próby dla **próbek klasy 1 wynosiła minimum 80 mm**

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

WIERCENIA wymagania wg PN-EN ISO 22475-1 (próbniki)

Lp.	Rodzaj próbника	Rekomendowane wymiary próby		Technika wprowadzania próbника	Zastosowania i ograniczenia		Kategoria poboru ^a	Możliwe klasy jakości
		Średnica mm	Długość mm		Ograniczenia	Zastosowanie		
1	Thin-walled Cienkościenne (OS-T/W)	70-120	250 do 1 000	statyczne lub dynamiczne	żwir, piasek luźny poniżej powierzchni wody, półtwarde grunty spoiste, w tym duże otoczaki	grunty spoiste i organiczne twardoplastyczne lub plastyczne	A	1
						średniozagęszczony piasek poniżej wody gruntowej	B (A)	3 (2)
						grunty spoiste i organiczne twardoplastyczne lub plastyczne	A	2 (1)
2	Thick-walled Grubościenne (OS-TK/W)	>100	250 do 1 000	dynamiczne	żwir, piasek pod powierzchnią wody, spoiste i organiczne, w tym duże otoczaki	grunty spoiste i organiczne twardoplastyczne lub plastyczne z domieszką grubych ziarn	B (A)	3 (2)
3	Thin-walled Cienkościenne (PS-T/W)	50-100	600 800	statyczne	żwir, bardzo luźne i zagęszczone piaski, spoiste i organiczne, w tym duże otoczaki	spoiste i organiczne grunty w stanie twardoplastycznym i plastycznym oraz grunty wrażliwe	A	1
						piasek nad wodą gruntową	B	3
4	Thick-walled Grubościenne (PS-TK/W)	50-100	600 do 1 000	statyczne	żwir, piasek pod powierzchnią wody, spoiste i organiczne, w tym duże otoczaki	spoiste i organiczne grunty w stanie twardoplastycznym i plastycznym oraz grunty wrażliwe	B (A)	2 (1)
5	Cylinder Cylindry (LS)	250	350	obracanie statyczne	piasek	gliny, pyły	A	1
6	Cylinder Cylindry (S-SPT)	35	450	dynamiczne	gruboziarnisty żwir, bloki	Piaski, pyły, iły	B	4
7	Window Okienkowe	44-98	1 albo 3 000-500	statyczne lub dynamiczne	piasek, żwir	pyły, iły	C	5

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Właściwości gruntu		Klasa jakości prób gruntów				
		1	2	3	4	5
Możliwe do określenia	Makroskopowe oznaczenie gruntu	Z	Z	Z/O	Z/O	NZ
	Następstwo warstw	Z	Z	Z	Z	Z
	Przybliżone granice warstw	Z	Z	Z	Z	NZ
	Dokładne granice warstw	Z	Z	Z/O	Z/O	NZ
Kategorie pobierania prób gruntu wg PN-EN ISO 22475-1		A				
			B			
						C
Z – zalecane; NZ – niezalecane; Z/O – zalecane z ograniczeniami						

Właściwości skały		Kategorie pobierania prób skał		
		A	B	C
Możliwe do określenia	Makroskopowe oznaczenie skały	Z	Z	Z/O
	Dokładne granice warstw	Z	Z/O	NZ
	Przybliżone granice warstw	Z	Z	NZ
	Następstwo warstw	Z	Z	Z
Z – zalecane; NZ – niezalecane; Z/O – zalecane z ograniczeniami				

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

L.p.	Symbol	Jednostka	Parametr	Kategoria pobrania					
				A					
					B				
								C	
				Klasa jakości					
				1	2	3	4	5	
Parametry fizyczne									
1	w _n	[%]	wilgotność naturalna	Z	Z	Z	NZ	NZ	
21	I _L	[-]	stopień plastyczności	Z	Z	Z	NZ	NZ	
25	Cu (U)	[-]	wskaźnik jednorodności, wskaźnik jednorodności uziarnienia	Z	Z	Z	Z	NZ	
27	SE (WP)	[%]	wskaźnik piaskowy	Z	Z	Z	Z	NZ	
Parametry chemiczne									
33	C _{om} (I _{OM})	[%]	zawartość części organicznych	Z	Z	Z	Z	NZ	
34	I _z	[%]	straty masy przy prażeniu	Z	Z	Z	Z	NZ	
Stan i historia naprężenia									
46	K ₀	[-]	współczynnik parcia gruntu w spoczynku	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	
47	σ' _p	[kPa]	naprężenie prekonsolidacji	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	
48	OCR	[-]	współczynnik prekonsolidacji	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	
Parametry wytrzymałościowe									
50	c _u	[kPa]	wytrzymałość gruntu na ścinanie bez odpływu	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	
52	φ'	[°]	efektywny kąt tarcia wewnętrznego	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	
54	c'	[kPa]	spójność efektywna	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	
Parametry odkształceniowe									
62	ε	[-]	odkształcenie	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	
65	M ₀	[kPa]	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej (przedziały naprężeń)	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	
Parametry filtracyjne									
102	k	[m/s]	współczynnik filtracji	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	

WYKONYWANIE BADAŃ – Wytyczne cz. 1

SONDOWANIA

Parametr/cecha		Sondowania podstawowe					Sondowania uzupełniające										Polowe badania nośności i zagęszczenia						
noszka	Nazwa	DP	CPT	CPTU	FVT	DMT	RCPTU	visCPTU	SCPTU	CPTM	FDT (SDT)	FDT (RDT)	SDMT	PMT	SPT	WST	BAT	PLT	VSS	VD	CBR	DCP	PANDA
etry/cechy fizyczne - grunty																							
g/m³	gęstość objętościowa gruntu	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z/O	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
√m³	ciężar objętościowy gruntu	NZ	NZ	Z/O	NZ	Z/O	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	NZ	Z/O	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
[-]	stopień zagęszczenia	Z	Z	Z	NZ	NZ	Z	Z	Z	Z/O	NZ	NZ	NZ	Z	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z
[-]	wskaźnik zagęszczenia	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	NZ	NZ	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z/O
[-]	stopień plastyczności	NZ	Z	Z	Z	NZ	Z	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z
2m	oporność, opór właściwy	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
historia naprężenia - grunty																							
cPa	ciśnienie wody w porach gruntu in situ	NZ	NZ	Z/O	NZ	Z/O	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	NZ	Z/O	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
[-]	współczynnik parcia gruntu w spoczynku	NZ	Z/O	Z/O	NZ	Z	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
[-]	współczynnik prekonsolidacji	NZ	Z/O	Z	NZ	Z	Z	Z	Z	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
cechy wytrzymałościowe - grunty																							
cPa	wytrzymałość gruntu na ścinanie bez odpływu	NZ	Z/O	Z	Z	Z/O	Z	Z	Z	NZ	Z	NZ	Z/O	NZ	NZ	Z	NZ	Z/O	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
[°]	efektywny kąt tarcia wewnętrznego	Z/O	Z	Z	NZ	Z/O	Z	Z	Z	NZ	NZ	NZ	Z/O	NZ	Z/O	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z/O
cPa	spójność całkowita	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
[-]	kalifornijski wskaźnik nośności (wysadzinowość)	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ
/cechy odkształceniowe - grunty																							
cPa	moduł edometryczny	Z/O	Z	Z	NZ	Z	Z	Z	Z	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	Z	Z	Z	NZ	NZ	Z/O
n²/s	współczynnik konsolidacji (poziomej)	NZ	NZ	Z/O	NZ	Z	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
4Pa	moduł Younga w warunkach z odpływem	NZ	Z/O	Z	NZ	Z/O	Z	Z	Z	NZ	Z	NZ	Z/O	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
4Pa	moduł Younga w warunkach bez odpływu	NZ	NZ	Z/O	NZ	NZ	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
4Pa	początkowy (maksymalny) moduł ścinania	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
try/cechy filtracyjne - grunty																							
n/s	współczynnik filtracji	NZ	NZ	Z/O	NZ	Z	Z/O	Z/O	Z/O	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
cechy wytrzymałościowe - skały																							
4Pa	wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NZ		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
/cechy odkształceniowe - skały																							
4Pa	moduł sprężystości (Younga) (statyczny moduł sprężystości (Younga))	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Z		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

INTERPRETACJA I OCENA WYNIKÓW BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Model geologiczny

przybliżony obraz warunków geologicznych stworzony na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu

W zależności od dokładności prezentowanego obrazu wyróżnia się 3 typy modeli podłoża budowlanego:

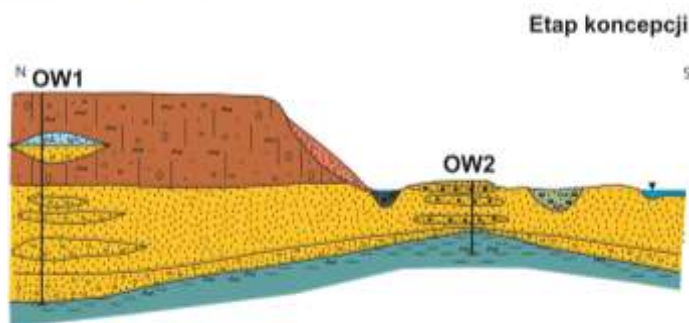
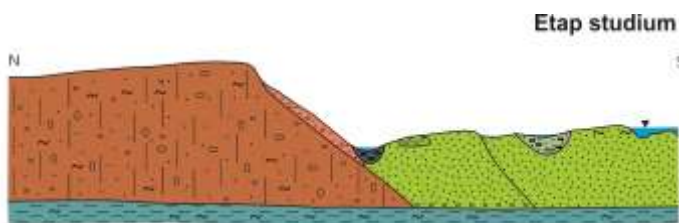
- **model geologiczny konceptualny**
- **model geologiczny obserwacyjny (model geologiczno-inżynierski)**
- **model geotechniczny (model analityczny)**

Modele **różnią się** ilością danych wejściowych, **dokładnością** interpretacji i **stopniem niepewności**.

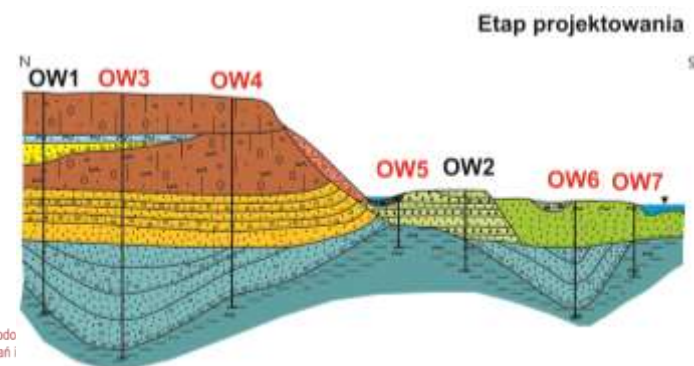
MODEL GEOLOGICZNY – Wytyczne cz. 1

Rodzaj dokumentu	DH/dDH	SGI	DGI/dDGI	OG	DBP	PG	RBK
Typ modelu podłoża budowlanego	geologiczny konceptualny	geologiczny konceptualny	geologiczny obserwacyjny	geologiczny konceptualny	geologiczny obserwacyjny	geotechniczny	geologiczny obserwacyjny lub geotechniczny
	W	W	W	Z	W	W	Z

W – wymagane; Z - zalecane



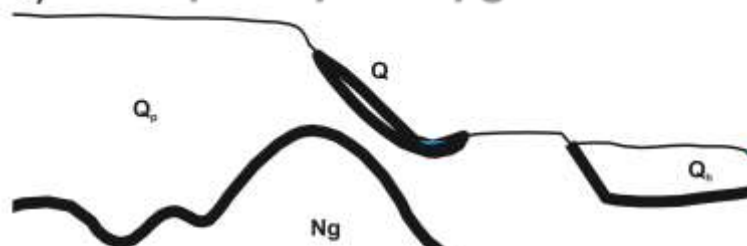
+ ZAWARTOŚĆ



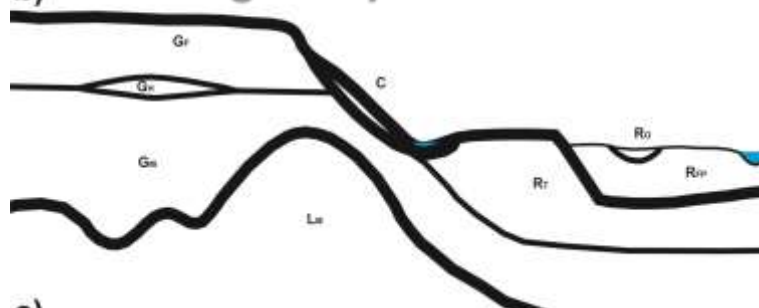
Model geologiczny uszczegóławia się na każdym kolejnym etapie inwestycji

WYDZIELANIE WARSTW – Wytyczne cz. 1

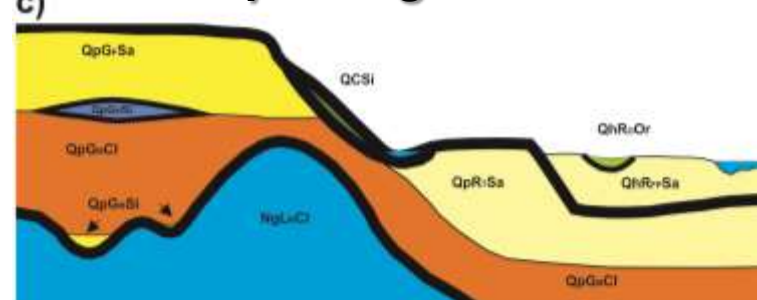
a) Kompleksy stratygraficzne



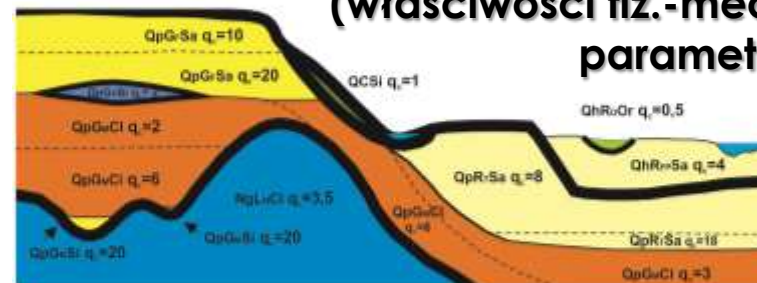
b) Serie genetyczne



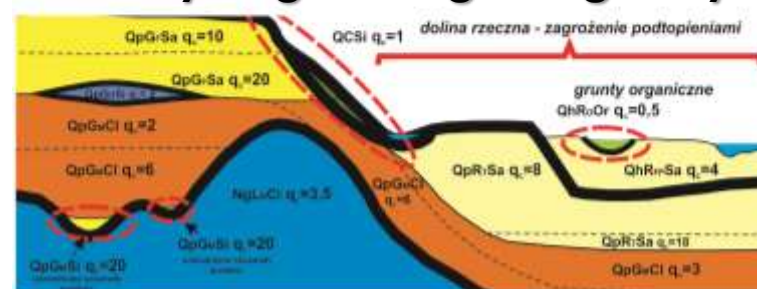
c) Warstwy litologiczne



d) Warstwy geologiczno-inżynierskie (właściwości fiz.-mech. parametry)



e) Strefy zagrożeń geologicznych



Zestandaryzowany **SYMBOL WARSTWY**

WYDZIELANIE WARSTW – Wytyczne cz. 1

Rodzaj dokumentu Kryteria wydzielania warstw gruntów i skał	DH/dDH	SGI	DGI/dDGI	OG	DBP	PG	RBK
Stratygraficzne	Z	W	W	NW	Z	Z	Z
Genetyczne	Z	W	W	NW	Z	Z	Z
Litologiczne	Z	W	W	NW	Z	Z	Z
Związane z zagrożeniami geologicznymi	W	W	W	NW	Z	Z	Z
Geologiczno-inżynierskie	NW	Z	W	NW	Z	Z	Z
Geotechniczne	NW	NW	NW	W	W	W	Z
Typ modelu podłoża budowlanego	Zgodnie z tabelą 13						
W – wymagane; NW – nie wymagane; Z - zalecane							

Kryteria **wydzielania warstw** gruntów i skał

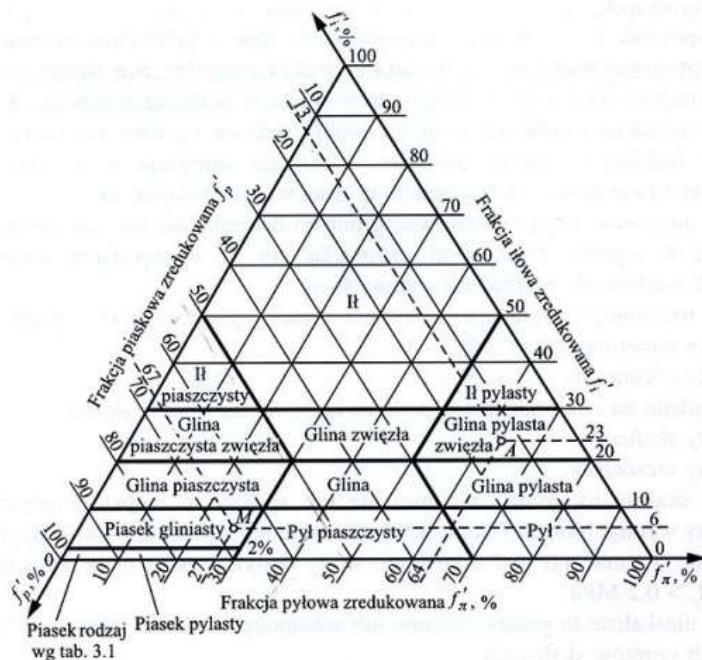
SŁOWNIKI – Wytyczne cz. 1

Symbol stratygrafii (wg tabela 76)	Symbol genezy (wg tabela 77)	Symbol litologii (główna frakcja) (wg tabela 78 i 79)	Kolor w RGB			Uwagi
			R	G	B	
Qh, Q	A	nA	190	190	190	
		sA	215	215	215	
	M M _M , Mo	Or	165	215	110	
		Cl, Si	180	255	240	
		Sa, Gr, Co, Bo	240	250	160	
	R R _{CH} , R _{FP} , R _T , R _D , R _O	Or	165	215	110	
		Cl, Si	230	225	235	
		Sa, Gr, Co, Bo	255	255	175	
	L L _M , L _O	Or	165	215	110	
		Cl, Si	180	220	230	
		Sa, Gr, Co, Bo	220	240	245	
	S S _M , S _O	Or	165	215	110	
		Cl, Si	180	220	230	
		Sa, Gr, Co, Bo	220	240	245	
	E E _D , E _L	Cl, Si	255	235	105	
		Sa, Gr, Co, Bo	255	245	160	
	D	Cl, Si	150	140	85	
		Sa, Gr, Co, Bo	195	190	150	
	C, CD	Cl, Si	120	145	60	
		Sa, Gr, Co, Bo	195	215	155	
	W, K	Cl, Si	kolor zgodnie ze słownikiem skał, z których powstały zwietrzeliny lub w których rozwinął się kras			
		Sa, Gr, Co, Bo	kolor zgodnie ze słownikiem skał, z których powstały zwietrzeliny lub w których rozwinął się kras			
Qp	M M _M , Mo	Or	110	170	45	
		Cl, Si	0	220	175	
		Sa, Gr, Co, Bo	220	250	80	
	R R _{CH} , R _{FP} , R _T , R _D , R _O	Or	110	170	45	
		Cl, Si	180	160	200	
		Sa, Gr, Co, Bo	255	255	100	

Słowniki genezy, stratygrafii, litologii, paleta barw...

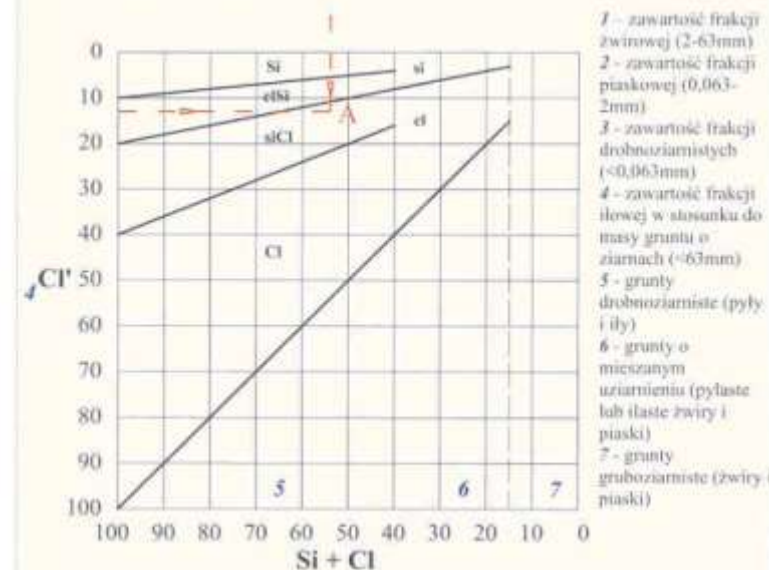
KLASYFIKACJA GRUNTÓW – Wytyczne cz. 1

Wymagamy PN i ISO



**TRÓJKĄT WYCOFANY
Z AKTUALNEJ WERSJI NORMY**

Wytyczne **wymagają** stosowania
opisu i klasyfikacji gruntów/skał
wg normy ISO



KLASYFIKACJA GRUNTÓW – Wytyczne cz. 1

PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688-2

www.pgi.gov.pl

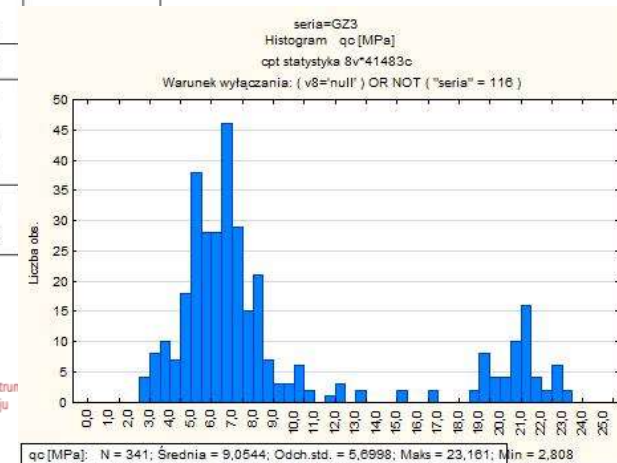
Grupa gruntów		Grupa gruntów		Grupa gruntów		Grupa gruntów o podobnych właściwościach		Dalsze podziały			
Symbol	Nazwa	Symbol	Nazwa	Symbol	Nazwa	Symbol	Nazwa	Symbol	Nazwa	Symbol	Nazwa
I poziom		II poziom		III poziom		IV poziom		V poziom		VI poziom	
A	Grunt antropogeniczny	A	Grunt antropogeniczny	A	Grunt antropogeniczny	nA	Grunt naturalny	nF	Nasyp budowlany	-	-
						sA	Grunt utworzony z materiałów syntetycznych	nMg	Grunt odtworzony	-	-
								sF	Nasyp budowlany	-	-
								sMg	Grunt odtworzony	-	-
N	Grunt naturalny	Or	Grunt organiczny	Or	Grunt organiczny	Pt	Torf	-	-	-	-
						Gy	Gytia	-	-	-	-
						Dy	Dy	-	-	-	-
						Hu	Wierzchnia warstwa gleby	-	-	-	-
		M	Grunt mineralny	F	Grunt drobnoziarnisty	Cl	łł	Cl	łł	C S V L G	Grunty węglanowe Grunty siarczkowe Grunty wulkaniczne Grunty lessowe Grunty lodowcowe
						Si	Pył	Si	Pył		
								fSi	Pył drobny		
								mSi	Pył średni		
								cSi	Pył gruby		
				C	Grunt gruboziarnisty	Sa	Piasek	Sa	Piasek		
								fSa	Piasek drobny		
								mSa	Piasek średni		
								cSa	Piasek gruby		
						Gr	Żwir	Gr	Żwir		
								fGr	Żwir drobny		
								mGr	Żwir średni		
								cGr	Żwir gruby		
				VC	Grunt bardzo gruboziarnisty	Co	Kamienie	Co	Kamienie		
								Bo	Głazy		
						Bo	Głazy	Bo	Głazy		
								lBo	Duże głazy		

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE – Wytyczne cz. 1

Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał

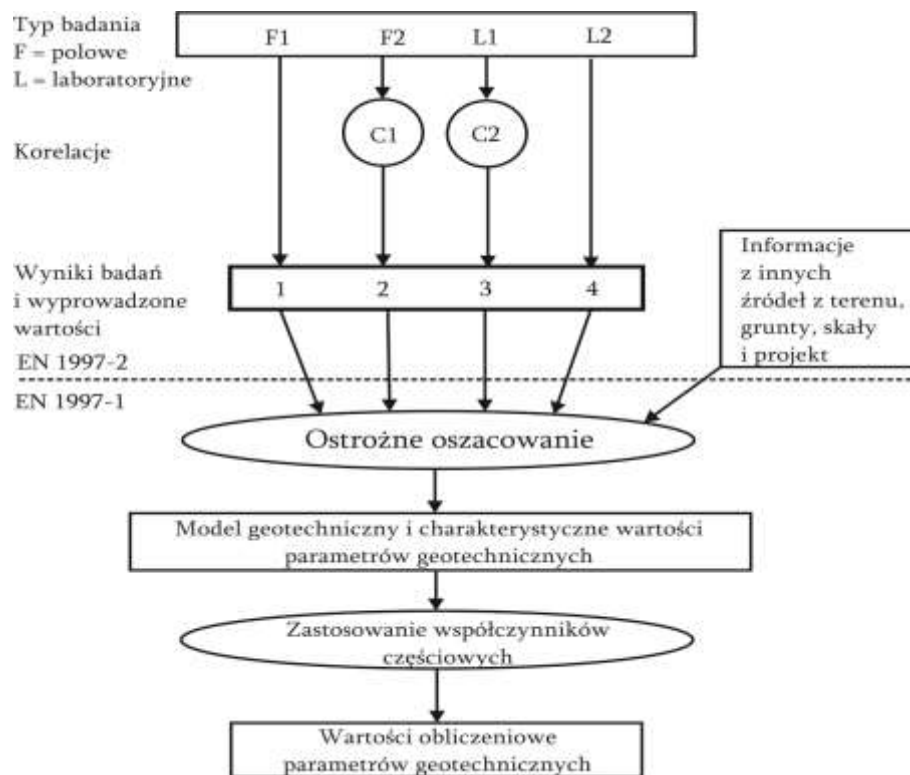
obejmuje charakterystykę cech chemicznych, fizycznych i mechanicznych wydzielonych warstw gruntów i skał w modelu geologicznym, który przedstawia się za pomocą tekstu, tabel, wykresów, blokdiagramów, itp. i umieszcza w SGI, DGI lub dDGI

Warstwa geologiczno-inżynierska	Stratygrafia	Geneza	Nazwa gruntu	Litologia symbole gruntów	Stan gruntu	Gęstość Objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Edometryczny moduł ściśnięcia pierwotnej	Moduł Pierwotnego odkształcenia	Wytrzymałość na ścinanie ^e	Współczynnik filtraży
						ρ [Mg/m ³]	φ [°]	C [kPa]	M_p [MPa]	E_p [MPa]	c_v [kPa]	k_v [m/s]
1	holocen Qh	grunty antropogeniczne	nasypy budowlane i niebudowlane	NB, NN		Nie mają znaczenia dla budowy drogi						
2	Holocen Qh	grunty organiczne	namuły	Nm		Nie mają znaczenia dla budowy drogi						
3b	plejstocen Qp	elukwia glin zwałowych	pyły	Π, Πp	$\lambda = 0,10$	2.05	17	20	37	26	140	1×10^{-4}
3c	plejstocen Qp	elukwia glin zwałowych	pyły	Π, Πp	$\lambda = 0,00$	2.10	18	30	48	34		
4a	plejstocen Qp	grunty lodowcowe	gliny zwałowe	Pg, Gp, G Gz, Gr, Gpz, Grz, l	$\lambda = 0,30$	2.05	16	29	29	22		
4b	plejstocen Qp	grunty lodowcowe	gliny zwałowe	Pg, Gp, G Gz, Gr, Gpz, Grz, l	$\lambda = 0,10$	2.15	20	35	47	36		
4c	plejstocen Qp	grunty lodowcowe	gliny zwałowe	Pg, Gp, G Gz, Gr, Gpz, Grz, l	$\lambda = 0,00$	2.25	22	40	64	50		
5a	plejstocen Qp	grunty rzeczne i wodnolodowcowe nierozdzielone	piaski i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe	Px, Pd, Ps, Pr, Po, Z, KO	$\lambda = 0,30$	1.80	31	-	70	56		
5b	plejstocen Qp	grunty rzeczne i wodnolodowcowe nierozdzielone	piaski i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe	Px, Pd, Ps, Pr, Po, Pog, Z, KO	$\lambda = 0,50$	1.85	33	-	98	80		
5c	plejstocen Qp	grunty rzeczne i wodnolodowcowe nierozdzielone	piaski i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe	Px, Pd, Ps, Pr, Po, Pog, Z, KO, Ip	$\lambda = 0,70$	1.90	34	-	128	110		



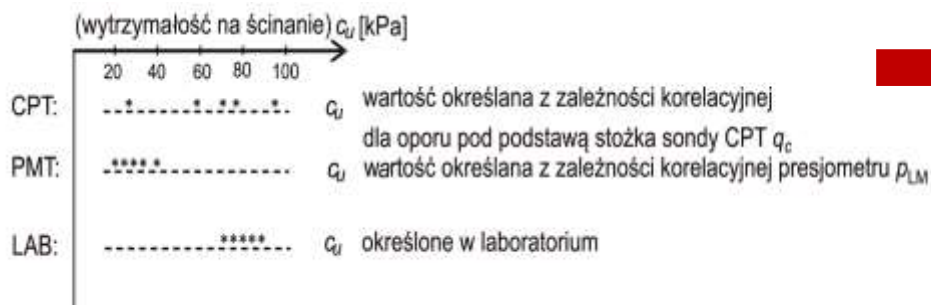
PARAMETRY GEOTECHNICZNE – Wytyczne cz. 1

Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał
jest podstawą do ustalenia
wartości parametrów geotechnicznych

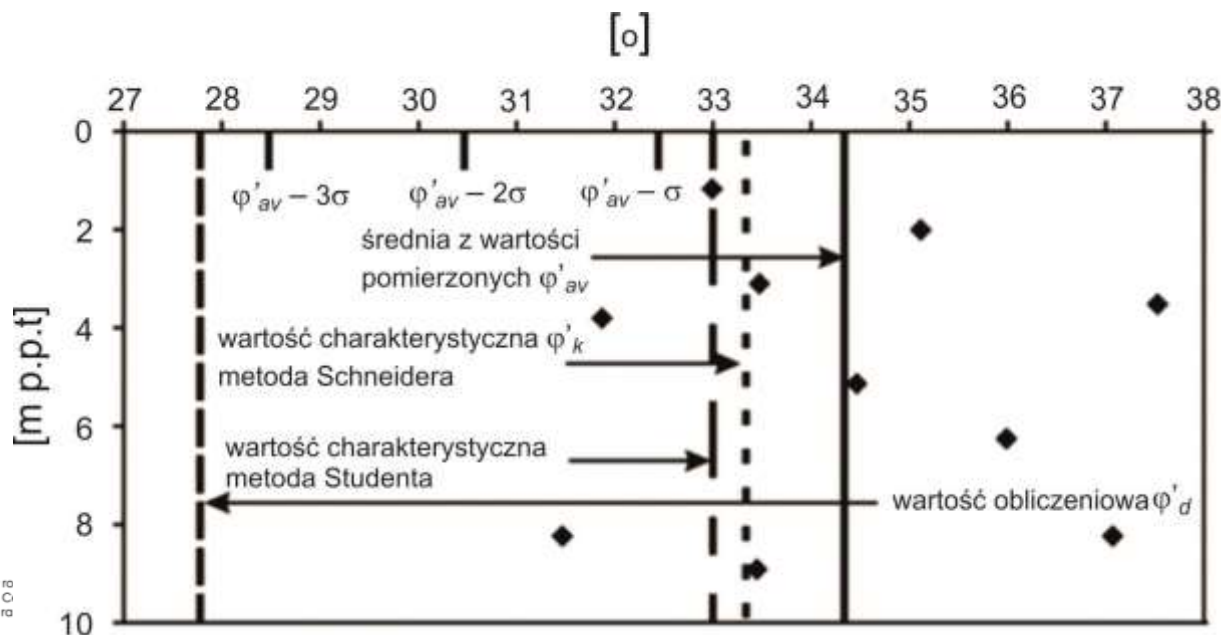


PARAMETRY GEOTECHNICZNE – Wytyczne cz. 1

Wartości parametrów geotechnicznych przedstawia się w tekście, zestawieniach tabelarycznych, na wykresach i umieszcza w DGI, dDGI, DBP



Zbiór wyników badań i parametrów oddzielnie dla metody i dla parametru



WŁAŚCIWOŚCI/PARAMETRY – Wytyczne cz. 1

W zależności od **rodzaju dokumentu** zawierającego wyniki badań podłoża budowlanego umieszcza się w nich **opis właściwości fizyczno-mechanicznych** gruntów i skał oraz/lub podaje odpowiednie **wartości parametrów geotechnicznych**

Opis ilościowy warstw gruntów i skał	Rodzaj dokumentu						
	DH/dDH	SGI	DGI/dDGI	OG	DBP	PG	RBK
Opis właściwości (cech) fizyczno-mechanicznych gruntów i skał	NW	W	W	NW	W	NW	NW
Wyniki badań	NW	NW	W	NW	W	NW	W
Wartości mierzone	NW	NW	W	NW	W	NW	W
Wartości wyprowadzone parametrów geotechnicznych	NW	NW	W	NW	W	NW	W
Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych	NW	NW	NW	NW	W	W	W
Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych	NW	NW	NW	NW	NW	W	W
Typ modelu podłoża budowlanego	Zgodnie z tabelą 13						
W – wymagane; NW – nie wymagane;							

WŁAŚCIWOŚCI/PARAMETRY – Wytyczne cz. 1

Parametry/cechy wytrzymałościowe					
q_u	[kPa]	wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	Z/NW	Z/NW	Z/NW
c_u	[kPa]	wytrzymałość gruntu na ścinanie bez odpływu	Z/NW	W	Z
φ	[°]	kąt tarcia wewnętrznego	Z/NW	Z/NW	Z/NW
φ'	[°]	efektywny kąt tarcia wewnętrznego	Z/NW	W	Z
c	[kPa]	spójność	Z/NW	Z/NW	Z/NW
c'	[kPa]	spójność efektywna	Z/NW	W	Z
τ_f	[kPa]	wytrzymałość na ścinanie	Z/NW	Z/NW	Z/NW
τ_{fR}	[kPa]	rezydualna wytrzymałość na ścinanie	Z/NW	Z/NW	Z/NW
φ'_R	[°]	rezydualny efektywny kąt tarcia wewnętrznego	Z/NW	Z	Z
c'_R	[kPa]	rezydualna spójność efektywna	Z/NW	Z	Z

Parametry/cechy odkształceniowe					
ε	[-]	odkształcenie	Z/NW	W	Z
ε_v	[-]	odkształcenie pionowe	Z/NW	Z/NW	Z/NW
E_{oed}	[kPa]	moduł edometryczny	Z/NW	W	Z
M_0	[kPa]	edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (przedziały naprężeń)	Z/NW	W	Z
M	[kPa]	edometryczny moduł ścisłości wtórnej (przedziały naprężeń)	Z/NW	W	Z
m_v	[1/kPa]	współczynnik ścisłości objętościowej	Z/NW	Z/NW	Z/NW
c_v	[m ² /s]	współczynnik konsolidacji (pionowej)	Z/NW	W	Z
c_h	[m ² /s]	współczynnik konsolidacji (poziomej)	Z/NW	Z	Z
C_c	[-]	wskaźnik ścisłości (pierwotnej)	Z/NW	W	Z
C_r	[-]	wskaźnik ścisłości (wtórnej)	Z/NW	Z	Z
C_{ae}	[-]	współczynnik ścisłości wtórnej od e	Z/NW	Z	Z
C_{α_e}	[-]	współczynnik ścisłości wtórnej od ε	Z/NW	Z	Z
C_s	[-]	wskaźnik odprężenia	Z/NW	Z	Z
L_s	[%]	skurcz liniowy	Z/NW	Z/NW	Z/NW

WARUNKI W PODŁOŻU INWESTYCJI -

Wytyczne cz. 1

W zależności od **rodzaju dokumentu** zawierającego wyniki badań podłoża budowlanego umieszcza się w nich informacje w zakresie **warunków występujących w podłożu inwestycji**

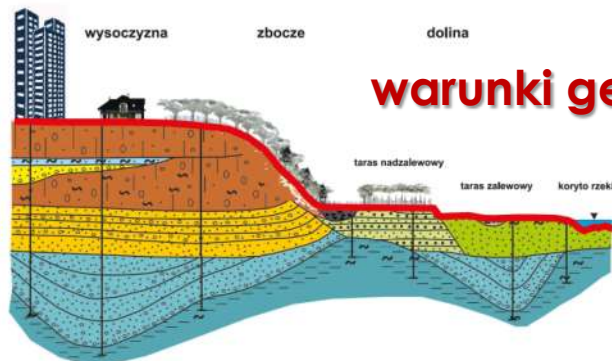
Rodzaj dokumentu	DH/dDH	SGI	DGI/dDGI	OG	DBP	PG	RBK
Warunki występujące w podłożu budowlanym							
Charakterystyka warunków hydrogeologicznych	W	W	W	NW	Z	NW	NW
Ocena warunków hydrogeologicznych	W	NW	NW	NW	NW	NW	NW
Prognoza zmian warunków hydrogeologicznych	W	NW	NW	NW	NW	NW	NW
Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich	NW	W	W	NW	NW	NW	NW
Ocena warunków geologiczno-inżynierskich	NW	Z	W	NW	NW	NW	NW
Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich	NW	Z	W	NW	NW	NW	NW
Charakterystyka warunków geotechnicznych	NW	NW	NW	Z	W	Z	W
Ocena warunków geotechnicznych	NW	NW	NW	Z	W	Z	W
Prognoza zmian warunków geotechnicznych	NW	NW	NW	Z	W	Z	W
Typ modelu podłoża budowlanego	Zgodnie z tabelą 13						
W – wymagane; NW – nie wymagane; Z - zalecane							

OKREŚLENIE WARUNKÓW

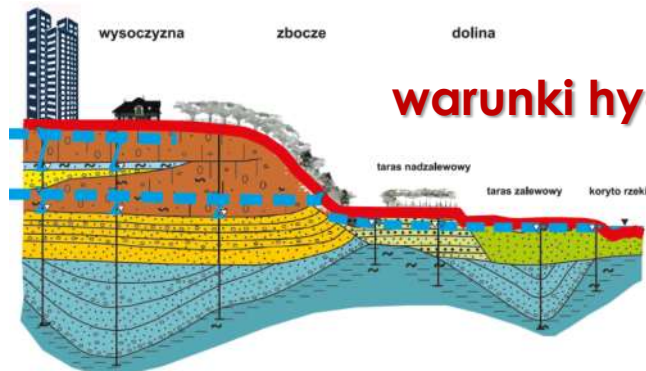
GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH - Wytyczne cz. 1



warunki geomorfologiczne

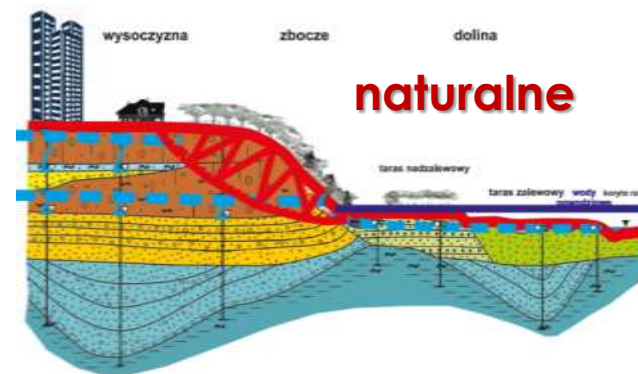


warunki geologiczne

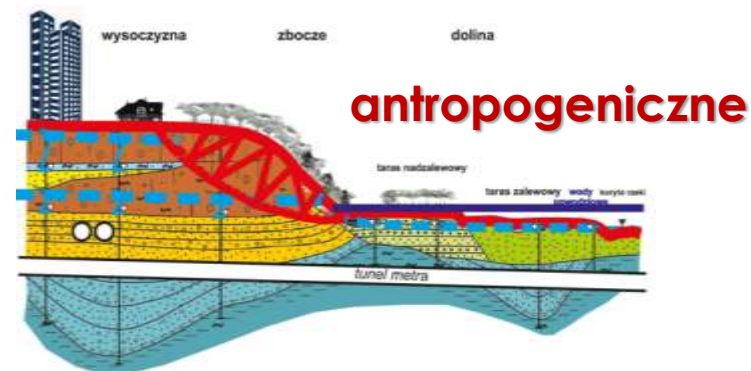


warunki hydrogeologiczne

zagrożenia geologiczne



naturalne



antropogeniczne

OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Wytyczne cz. 1

Rodzaj warunków geologiczno-inżynierskich	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich	Kategoria warunków geologiczno-inżynierskich	OCENA [pkt]
geomorfologiczne	spadki ≤ 2 lub formy pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego, podłoże skalne niespękane	korzystne	1
	spadki 2-12% lub pokrywy zwietrzelinowe, formy denudacyjne, podłoże skalne spękane	średniokorzystne	2
	formy rzeczne, eoliczne, akumulacji morskiej, formy pochodzenia roślinnego, strefy krawędziowe wysoczyzn (strome stoki, klify)	niekorzystne	3
	spadki $\geq 12\%$, formy krasowe i erozyjne	b. niekorzystne	6
hydrogeologiczne	głębokość pierwszego zwierciadła wód gruntowych ≥ 5 m pod poziomem niwelety/posadowienia obiektu lub brak wód gruntowych lub jeden poziom wodonośny o niewielkiej i znanej zmienności występujący poniżej poziomu posadowienia	korzystne	1
	głębokość pierwszego zwierciadła wód gruntowych 1-5 m pod poziomem niwelety/posadowienia obiektu lub jeden poziom wodonośny o znacznych wahaniami poziomu występujący w poziomie posadowienia lub powyżej	średniokorzystne	2
	głębokość pierwszego zwierciadła wód gruntowych ≤ 1 m pod poziomem niwelety/posadowienia obiektu lub kilka poziomów wodonośnych o dużych wahaniami i zasilaniu, występujących pod znacznym ciśnieniem hydrostatycznym, bardzo gęsta sieć rzeczna i melioracyjna,	niekorzystne	3
	artezyskie zwierciadło wód podziemnych, zwierciadło wód gruntowych w poziomie posadowienia	b. niekorzystne	6
geologiczne	grunty w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym oraz twaroplastycznym, półzwałtymi i zwałtymi, skały niespękane	korzystne	1
	grunty w stanie luźnym, plastycznym, skały spękane	średniokorzystne	2
	grunty problematyczne (zwietrzelinowe i inne podatne na deformacje filtracyjne)	niekorzystne	3
	grunty problematyczne (organiczne, pęczniejące, zapadowe, tiksotropowe), grunty w stanie miękoplastycznym	b. niekorzystne	6
zagrożenia geologiczne (naturalne lub wzbudzone przez działalność człowieka)	brak przejawów czynnych i potencjalnych możliwości wystąpienia procesów geodynamicznych, brak antropopresji lub występują pokrywy nasypowe z gruntów naturalnych o miąższości ≤ 1 m, nasypy budowlane (budowle ziemne, makroniwelacja)	korzystne	1
	istnieje możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych lub występują pokrywy nasypowe z gruntów naturalnych o dużej lub zmiennej miąższości	średniokorzystne	2
	wstrząsy sejsmiczne, zanieczyszczenia i degradacja gruntów, formy antropogeniczne (hałdy, wyrobiska, zwałowiska, składowiska, osadniki itp.), nasypy z odpadów	niekorzystne	3
	zidentyfikowano czynne procesy geodynamiczne lub szkody górnicze	b. niekorzystne	6
OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (suma punktów)		korzystne	4
		średniokorzystne	5-8
		niekorzystne	9-24

PROGNOZA ZMIAN WARUNKÓW

GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH - Wytyczne cz. 1

Rodzaj warunków G-I	PROGNOZA zmian warunków geologiczno-inżynierskich w wyniku realizacji inwestycji
geomorfologiczne	zmiany w morfologii terenu (wykopy, nasypy, makroniwelacje), sztuczne obniżenia terenu powodujące gromadzenie się wód powierzchniowych (podmokłości), wpływ budowy tymczasowych lub stałych składowisk odpadów lub zwałowisk na zmianę naturalnych stosunków wodnych.
hydrogeologiczne	zmiana stosunków wodnych (stałe i czasowe odwodnienia, próbne pompowania, nawadnianie, regulacja rzek), zmiana kierunków spływu wód (przegrody podziemne, ściany szczelinowe, ścianki szczelne, powierzchnie utwardzane, zbiorniki retencyjne), łączenie poziomów wodonośnych (zmiana chemizmu wód porowych), duże wahania poziomu wód podziemnych.
geologiczne	zmiana parametrów gruntu pod wpływem zawilgocenia, wysuszenia lub przemarzania w wyniku realizacji obiektu (zmiana stanu nasycenia gruntu, pęcznienie, skurcz, zmiana parametrów wytrzymałościowych, osiadanie zapadowe itp.), odkształcenie wywołane obciążeniem podłoża, zmiana stanu naprężeń w wyniku odprężenia (głębokie wykopy), niekorzystne zmiany w środowisku zbudowanym z gruntów problematycznych (szczególnie pyły, pyły piaszczyste, grunty organiczne).
zagrożenia geologiczne	podcięcia skarp i zboczy oraz realizacja głębokich wykopów generujące ruchy masowe, zagrożenia filtracyjne (przebiecia hydrauliczne, upłynnienie, osiadanie zapadowe, procesy erozji itp.), samowypływy spowodowane niewłaściwą likwidacją otworów wiertniczych lub niewłaściwym prowadzeniem robót ziemnych, zanieczyszczenie wód podziemnych i gruntów (również w strefie poza pasem drogowym) pod wpływem badań i w czasie realizacji inwestycji oraz w fazie eksploatacji (związane z ruchem samochodowym lub zimowym utrzymaniem dróg), zmiany szaty roślinnej (np. wycinka drzew i krzewów), aktywacja procesów erozyjnych pod wpływem zmian w przepływie wód w wyniku zmian w ukształtowaniu powierzchni terenu, aktywacja procesów osuwiskowych lub zapadliskowych (tereny górnicze) w wyniku eksploatacji drogi (ruchu pojazdów), wpływ technologii robót na etapie wzmocnienia podłoża, wskazanie zaleceń przywrócenia do stanu wyjściowego otoczenia wykonanych obiektów budowlanych w ramach inwestycji (np. rekultywacja obszarów objętych robotami ziemnymi lub obszarów zdewastowanych/zanieczyszczonych; wykonanie systemu melioracyjnego na terenach zagrożonych podtopieniami).

OKREŚLENIE WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH – Wytyczne cz. 1

- **stopień skomplikowania warunków gruntowych** zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463.)
- **warunki wodne oraz grupy nośności podłoża (G1-G4)**, zgodnie z wymaganiami „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych” (Zarządzenie GDDKiA nr 30 z dnia 16.06.2014)
- **przydatność gruntów na potrzeby budownictwa drogowego**, w tym w szczególności ich cech fizycznych, nośności, odkształcalności, wysadzinowości, przepuszczalności, zagęszczalności, przydatności do stabilizacji
- **wartości charakterystyczne** parametrów geotechnicznych warstw w podłożu
- **przydatność gruntów z wykopów** do wykonania budowli ziemnych zgodnie z wymaganiami normy PN-S-02205:1998

OKREŚLENIE WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH –

Wytyczne cz. 1

- warstwy nadające się do bezpośredniego posadowienia w zależności od obiektu budowlanego
- warstwy nienadające się do bezpośredniego posadowienia w zależności od obiektu budowlanego
- warstwy wymagające wzmocnienia
- warstwy mające wpływ na sposób posadowienia
- warstwy mające wpływ na sposób wzmocnienia
- warstwy, w których mogą wystąpić zagrożenia geotechniczne
- poziom posadowienia
- poziom wzmocnienia
- **głębokość rozpoznania**
- **ustabilizowane poziomy wód podziemnych**
- **nawiercone poziomy wód podziemnych**
- **maksymalny prognozowany poziom wód podziemnych**
- **nieciągłości**

PRZEDSTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ -

Wytyczne cz. 1

DOKUMENTY PODSTAWOWE

DOKUMENTOWANIE HYDROGEOLOGICZNE



- ☐ Projekt robót geologicznych **(PRG)**
- ☐ Dodatek do projektu robót geologicznych **(dPRG)**
- ☐ Dokumentacja hydrogeologiczna **(DH)**
- ☐ Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej **(dDH)**

DOKUMENTOWANIE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE



- ☐ Studium geologiczno-inżynierskie **(SGI)**
- ☐ Projekt robót geologicznych **(PRG)**
- ☐ Dodatek do projektu robót geologicznych **(dPRG)**
- ☐ Dokumentacja geologiczno-inżynierska **(DGI)**
- ☐ Dodatek do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej **(dDGI)**

DOKUMENTOWANIE GEOTECHNICZNE



- ☐ Opinia geotechniczna **(OG)**
- ☐ Program badań geotechnicznych **(PBG)**
- ☐ Dokumentacja badań podłoża **(DBP)**
- ☐ Projekt geotechniczny **(PG)**

CZĘŚĆ TEKSTOWA – Wytyczne cz. 1

1. wstęp
2. założenia projektowe
3. ogólna charakterystyka terenu
4. analiza materiałów
archiwalnych oraz danych z
wizji terenowej
5. warunki geomorfologiczne i
hydrograficzne
6. warunki geologiczne
7. warunki hydrogeologiczne
8. zagrożenia geologiczne
naturalne
9. zagrożenia geologiczne
antropogeniczne
10. warunki geologiczno-
inżynierskie/warunki
geotechniczne
11. zagrożenia geotechniczne
12. wyniki badań terenowych i
laboratoryjnych
13. charakterystyka wydzielonych
warstw gruntów i skał
14. opis właściwości fizyczno-
mechanicznych/parametry
geotechniczne
15. model geologiczny
16. charakterystyka surowców
budowlanych
17. podsumowanie i wnioski
18. literatura

CZĘŚĆ GRAFICZNA – Wytyczne cz. 1

- **mapy regionalne** - skala 1:50 000 i mniejsze,
- **mapy lokalizacyjne** - skala 1:50 000 i większe,
- **archiwalne mapy geologiczne** (smgp, mhp, mgśp) - skala 1:50 000,
- **mapy dokumentacyjne** z lokalizacją punktów dokumentacyjnych - skala 1:2 000 i większe,
- **mapy tematyczne** np.: mapa geologiczno-inżynierska, mapa gruntów słabych, mapa hydrogeologiczna skala 1:2 000 i większe,
- **przekroje geologiczno-inżynierskie/geotechniczne** - skala pozioma 1:2 000 i większe, skala pionowa przewyższenie 1:10 dla pasa drogowego podzielone na odcinki 1 km, 1:1 dla obiektów mostowych i przekrojów poprzecznych do pasa drogi, w przypadku obiektów mostowych długich dopuszcza się odstępstwa,
- **przekroje geofizyczne, geologiczno-geofizyczne** - skala pozioma 1:2 000 i większe, skala pionowa przewyższenie 1:10 dla pasa drogowego podzielone na odcinki 1 km, 1:1 dla obiektów mostowych i przekrojów poprzecznych do pasa drogi, w przypadku obiektów mostowych długich dopuszcza się odstępstwa,
- **karty wierceń, karty sondowań** - opracowane w jednej skali 1: 50 lub mniejszej dostosowane do ich głębokości.

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE – Wytyczne cz. 1

Karta wiercenia

- Nagłówek zgodny ze wzorem (Tabela 93),
- Profil stratygraficzny (stratygrafia warstw wydzielonych na profilu litologicznym),
- Profil litologiczny przedstawiony graficznie i za pomocą symboli gruntów, ze skalą pionową oraz podaną głębokością granic wydzielonych warstw w metrach,
- Głębokość zwierciadła wody oznaczona graficznie i liczbowo w m p.p.t., z rozróżnieniem na zwierciadło nawiercone, ustabilizowane i sączenie,
- Nazwa i opis makroskopowy gruntu zgodnie z normą PN-EN ISO 14688-1 (nazwa gruntu, oznaczenie składu granulometrycznego (frakcja główna, frakcje drugorzędne, przewarstwienia), symbol warstwy w profilu wietrzeniowym, kształt cząstek, skład mineralny, zawartość drobnych frakcji (%), zawartość piasku, pyłu i łu, wilgotność, barwa, dylatacja pyłu i łu, plastyczność, konsystencja, zawartość węglanów, opis pozostałych cech (zawartość substancji organicznej, struktura gruntu-nieciągłości i warstwowania, zapach, inne kryteria i spostrzeżenia, nazwa lokalna), geneza
- Nazwa i opis makroskopowy skały zgodnie z normą PN-EN ISO 14689 (opis, grupa genetyczna, symbol skały, geneza, symbol warstwy w profilu wietrzeniowym, struktura, wielkość uziarnienia, skład mineralny, spoiwo, zmiany wietrzeniowe, zawartość węglanów, odporność materiału skalnego, wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie, RQD/SCR/TCR, pustki, barwa
- Wydzielenie geologiczno-inżynierskie/geotechniczne (symbol warstwy geologiczno-inżynierskiej/geotechnicznej),
- Głębokość pobrania, kategoria pobrania i klasa jakości, sposób pobrania prób.

Nr drogi/obiektu / Kilometraż:	KARTA WIERCENIA NR OTWORU		Załącznik nr:
Województwo:	Przedsięwzięcie:	Rzędna H:	Układ odniesienia:
Powiat:	Inwestor:	Współrzędna X:	Układ odniesienia:
Gmina:	Projektant:	Współrzędna Y:	
Operator wiertnicy:	Wykonawca badań:	Data wykonania wiercenia:	Skala:
Dozór geologiczny:	Dokumentator:	Typ wiertnicy:	System wiercenia (wg PN-EN ISO 22475-1):
Sposób likwidacji otworu:		Data likwidacji otworu:	
Opracował:	Podpis:		Data:

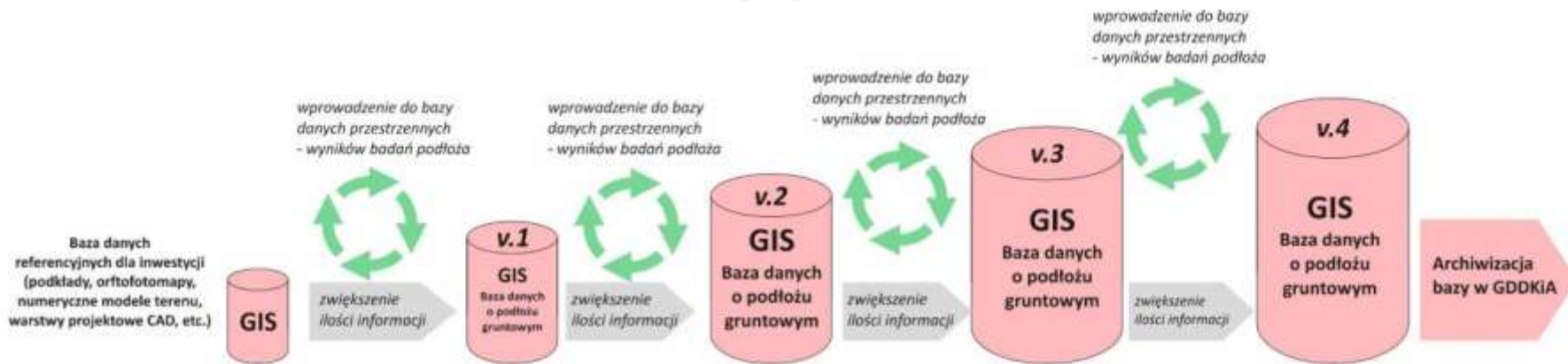
GROMADZENIE I ARCHIWIZOWANIE WYNIKÓW BADAŃ – Wytyczne cz. 1

Wytyczne wprowadzają **standardy w dokumentowaniu badań podłoża** budowlanego.

Nakładają **obowiązek gromadzenia (GIS)**, w trakcie całego procesu inwestycyjnego, **danych** o terenie, środowisku geologicznym i zmianach jakie w nim zachodzą wskutek budowy i eksploatacji, w celu **dostarczania informacji** wszystkim uczestnikom procesu budowlanego **(BIM)**.

Dokumenty podstawowe i uzupełniające sporządza się w formie **dokumentu elektronicznego**.

BAZA DANYCH O PODŁOŻU BUDOWLANYM – Wytyczne cz. 1



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 (aktualizowany 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			

CIĄGŁE GROMADZENIE

realizacja inwestycji drogowej

NAZEWNICTWO KATALOGÓW

Np. DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA



Dokumentacja
w formie cyfrowej

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

Zawartość katalogu projektu

- ▲ DGI
 - ▲ DGI_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
 - ▷ syt_wys
 - ▷ topo
 - ▷ warunki_gi
 - ▷ zasadnicze
 - ▷ zloza_kopalin

Standaryzacja formatów plików!!!

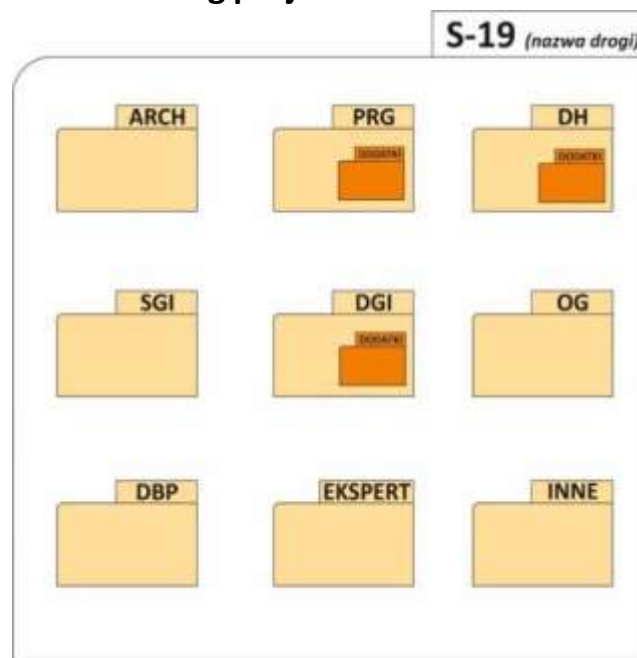
SŁOWNIKI !!!

NAZEWNICTWO PLIKÓW

Np. DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA



Katalog projektu



Nazewnictwo plików

Zawartość katalogu projektu

L. p.	Rodzaj danych	Schemat nazwy pliku	Przykład nazwy pliku (1)	Lokalizacja pliku w strukturze katalogowej (wg Załącznik 22. 9)	Przykład lokalizacji pliku w strukturze katalogowej (wg Załącznik 22. 9)
3	Dane otworowe (karty otworów)	[symbol_numer odcinka drogi]_KO_[rodzaj i numer wiercenia].pdf	S19_1_KO_Wo2_OW1.pdf	[litera dysku lub adres serwera]\[symbol odcinka drogi]\DGI\DGI_[symbol odcinka drogi]_ODC[numer odcinka]_[rok]_[numer wersji]\BAD_TER\Kart_Otw\[nazwa pliku]	E:\S19\DGI\DGI_S19_ODC01_2017_V01\BAD_TER\Kart_Otw\S19_1_KO_Wo2_OW1.pdf



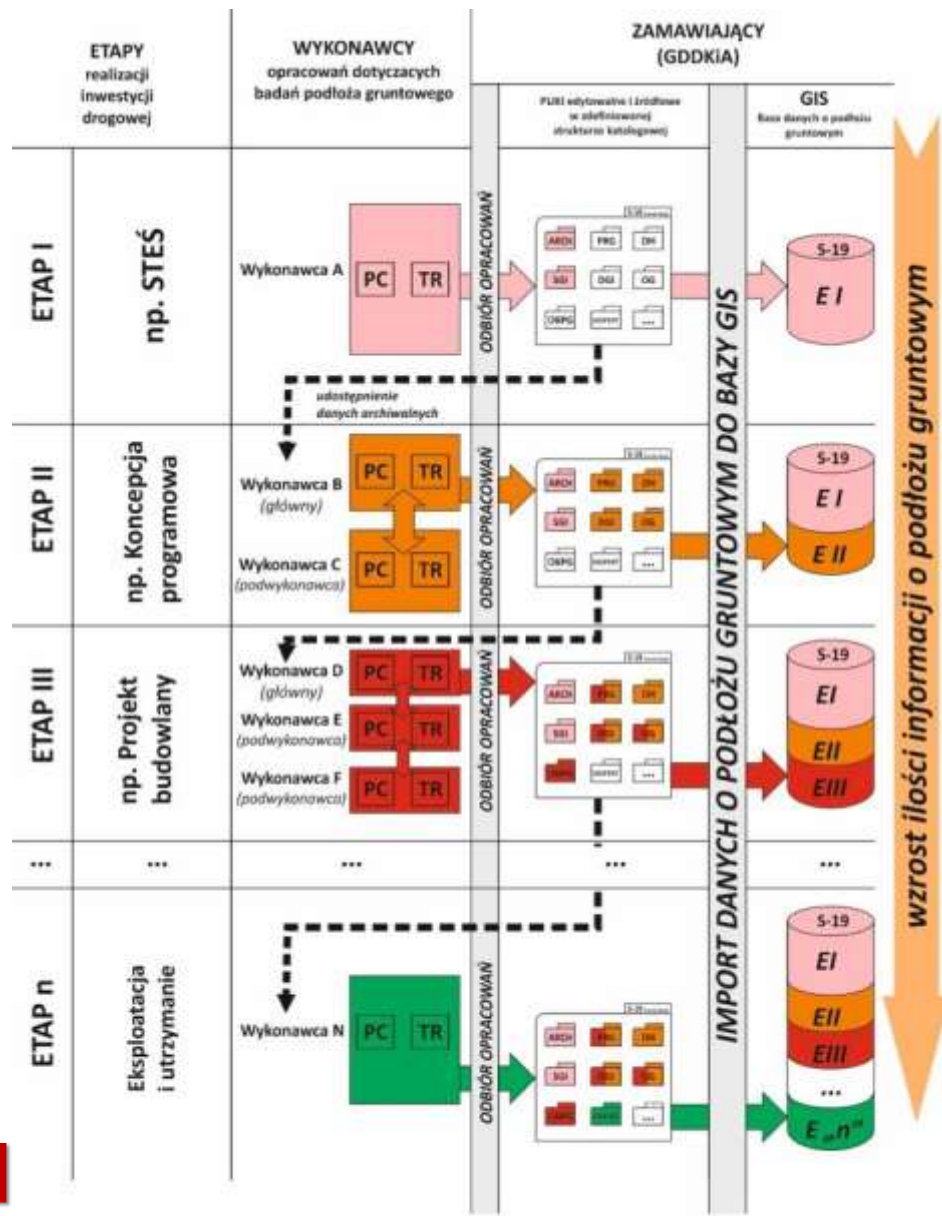
Obieg danych o podłożu budowlanym

(Wykonawcy $\leftrightarrow$ Inwestor)

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA



**Wydruk + pliki cyfrowe [PC]
+ TABELE REFERENCYJNE [TR]**



OBJAŚNIENIA:

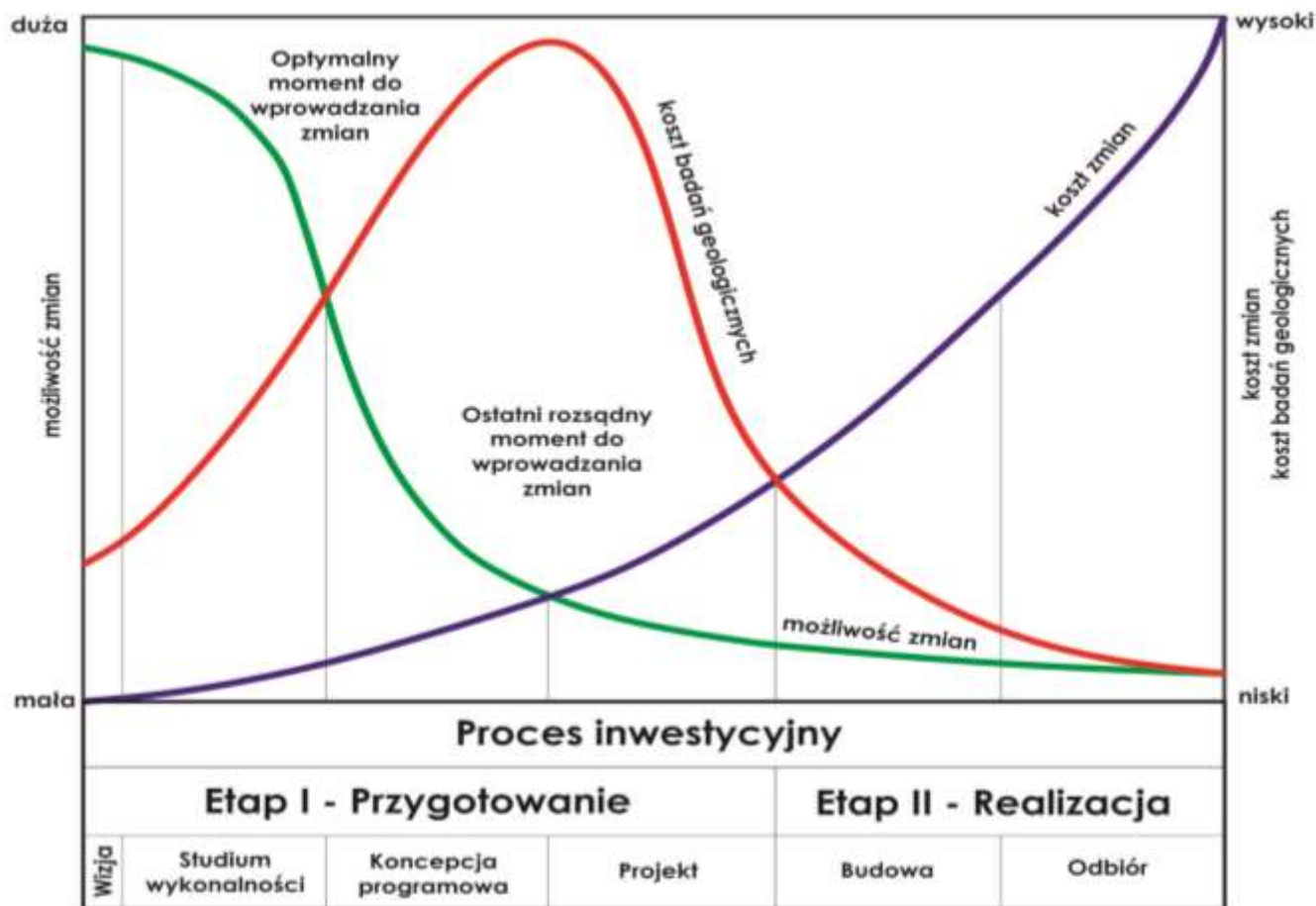
PC - opracowanie w formie plików cyfrowych

TR - tabele referencyjne

KONTROLA – Wytyczne cz. 1



WYTYCZNE x3: ETAPY ROZPOZNANIA, KOSZTY, RYZYKA



50 000 ÷ 350 000 zł netto/km drogi na etapie KP, STEŚ-R Etap II

WYTYCZNE x3: ETAPY ROZPOZNANIA, KOSZTY, RYZYKA



<http://www.martazalewska.pl/blog-single.php?id=53>

WYTYCZNE **x3**: ETAPY ROZPOZNANIA, KOSZTY, RYZYKA

Rekomenduje się, aby wytyczne były implementowane przez pozostałych zarządców dróg w celu wprowadzania standardów w wykonywaniu prac dokumentacyjnych w zakresie rozpoznania i badania podłoża budowlanego

Ogólnokrajowa standaryzacja umożliwi wymianę doświadczeń i porównywalność informacji o podłożu budowlanym oraz o otaczającym środowisku i jego zmianach w związku z powstaniem obiektu drogowego

RID projekt badawczy

www.pgi.gov.pl

DZIĘKUJĘ
w imieniu wykonawców

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