



**65. Konferencja Naukowa
Krynica Zdrój 15-20.09.2019**

WYTYCZNE BADAŃ PODŁOŻA BUDOWLANEGO W DROGOWNICTWIE

Edyta MAJER, Marta SOKOŁOWSKA
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB



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

**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

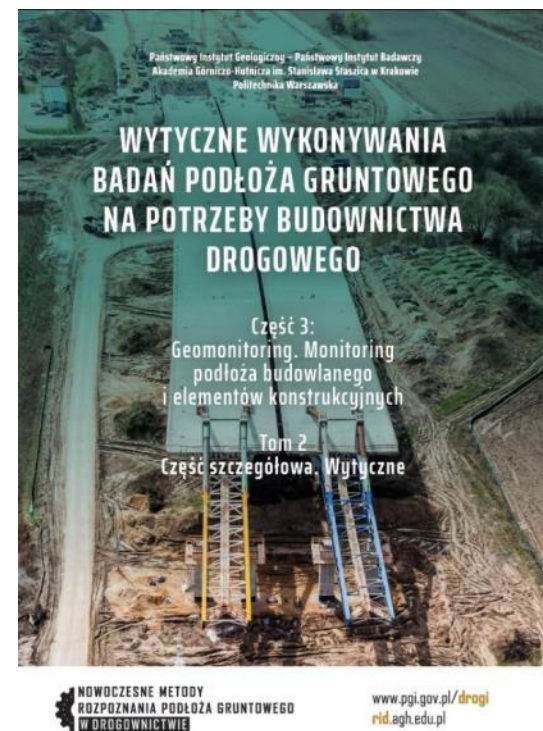
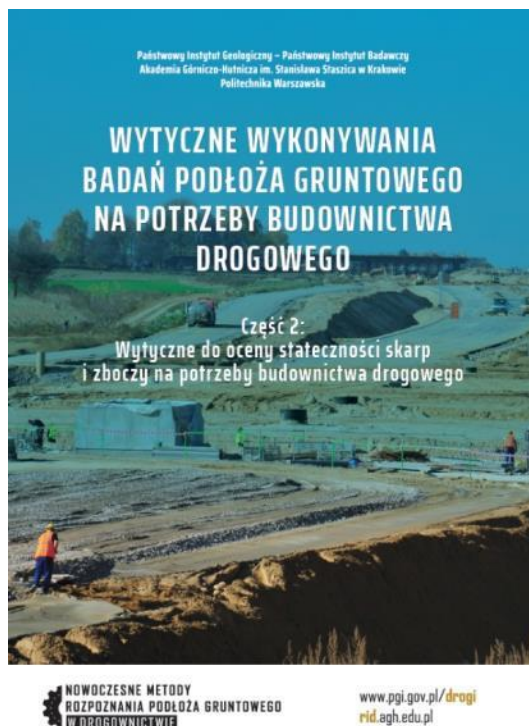
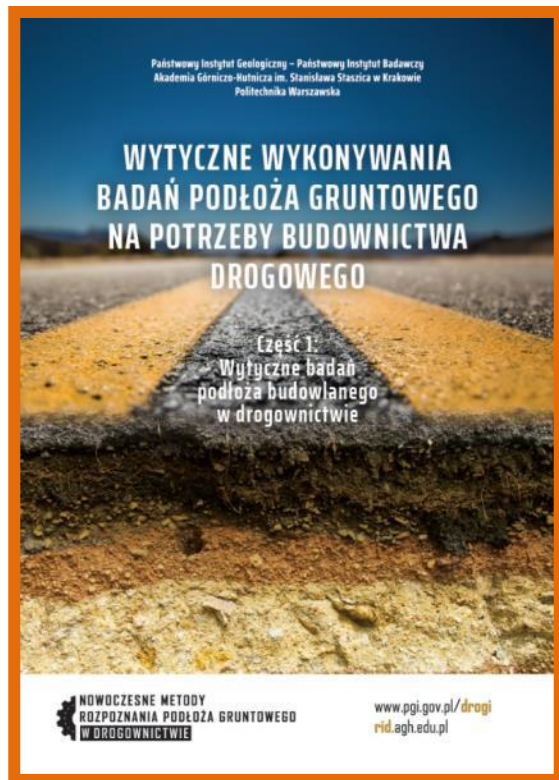


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



WYTYCZNE BADAŃ PODŁOŻA BUDOWLANEGO W DROGOWNICTWIE

składają się z 3 części:



PROJEKT **RID**

www.pgi.gov.pl

WYTYCZNE zostały opracowane w ramach projektu pn.:
**NOWOCZESNE METODY ROZPOZNANIA
PODŁOŻA GRUNTOWEGO W DROGOWNICTWIE**

przez konsorcjum naukowe



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

Projekt został sfinansowany ze środków NCBR i GDDKiA w ramach
Wspólnego Przedsięwzięcia Rozwój Innowacji Drogowych **RID**

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



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**



BDGI
Baza Danych
Geologiczno-Inżynierskich



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

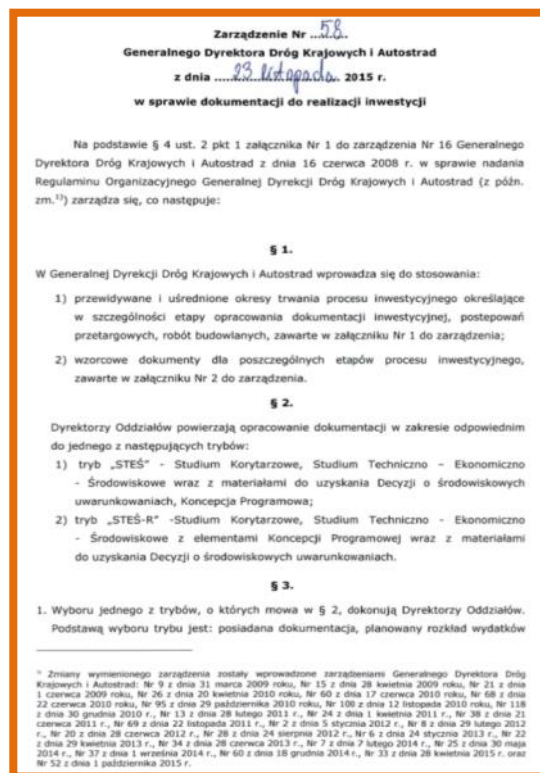


DOKUMENTY STOSOWANE W GDDKiA



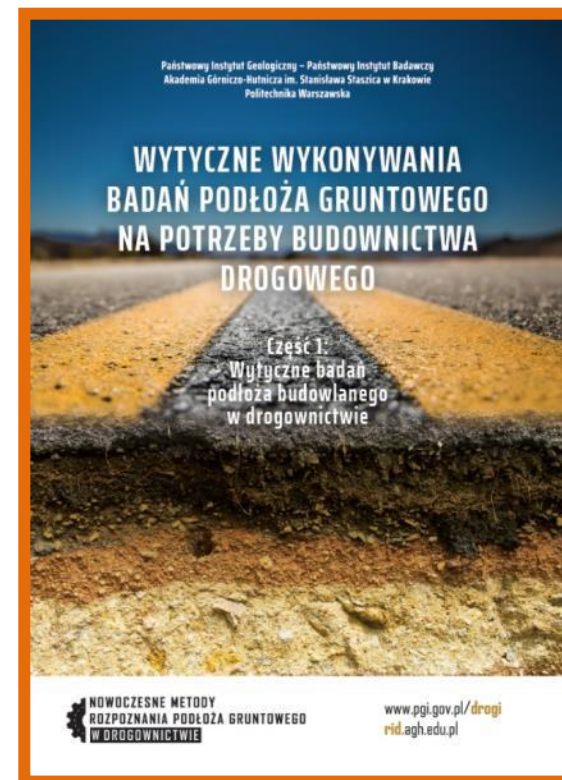
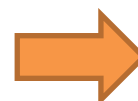
1998

Instrukcja GDDP



2015

Zarządzenie 58



2018

Wytyczne

PODSTAWA OPRACOWANIA WYTYCZNYCH

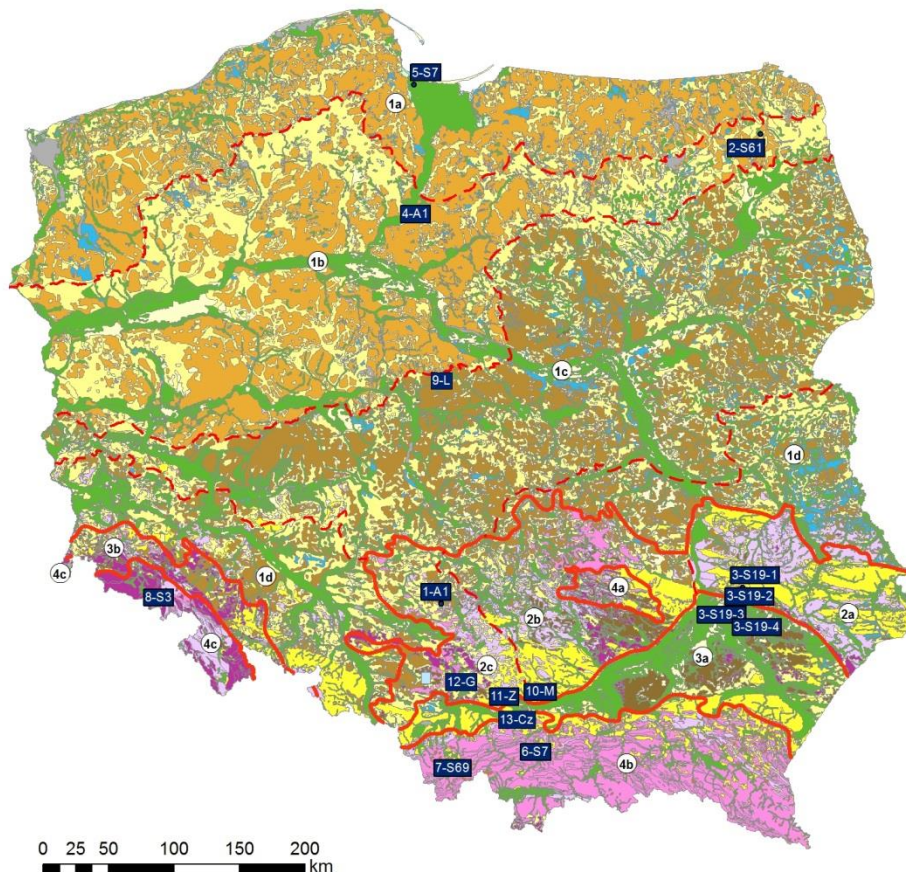
DANE ARCHIWALNE

PODSTAWA OPRACOWANIA



POLIGONY DOŚWIADCZALNE

PODSTAWA OPRACOWANIA



1-A1	POLIGON TESTOWY A1 (Rząsawa-Pyrzowice)
2-S61	POLIGON TESTOWY S61 (Szczuczyn-Raczki)
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



DOŚWIADCZENIE ZESPOŁU PROJEKTOWEGO

PODSTAWA OPRACOWANIA



Lider

- Program Geozagrożenia i Geologia Inżynierska
- Program Geologiczne Bazy Danych
- Biuro Dyrektora
- Dział Planowania i Rozliczeń
- **31 wykonawców**



Partner

- Wydział Inżynierii Lądowej
- **13 wykonawców**



Partner

- Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
- Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
- Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
- **19 wykonawców**

>60

wykonawców

SZKOLENIA PRACOWNIKÓW GDDKiA

PODSTAWA OPRACOWANIA

www.pgi.gov.pl

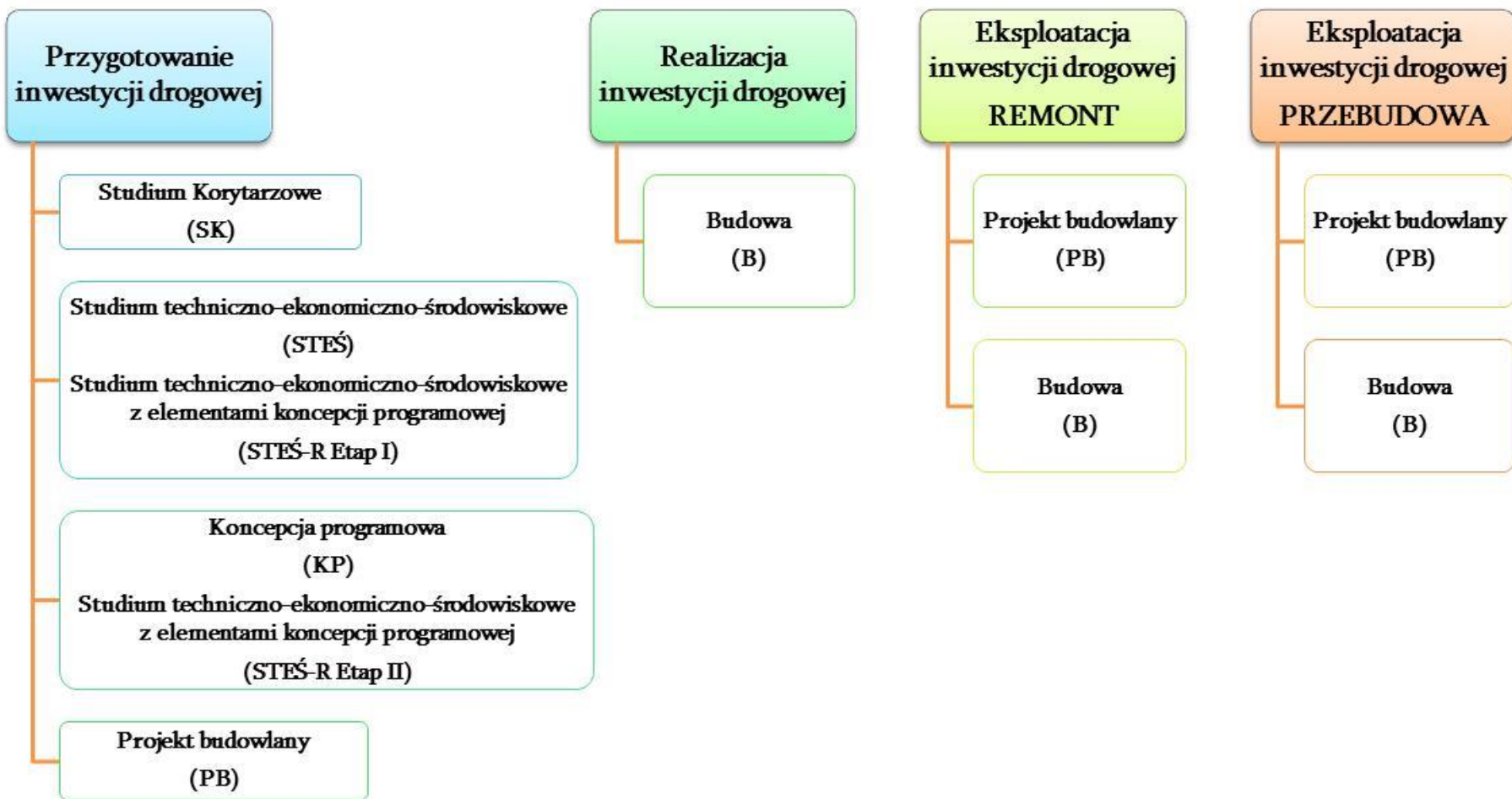


ZAŁOŻENIA DO OPRACOWANIA WYTYCZNYCH

WYTYCZNE

- **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

ETAPY PROCESU INWESTYCYJNEGO



WYTYCZNE

- **odpowiadają** na potrzeby GDDKiA, jako **Zamawiającego** w świetle ustawy prawo zamówień publicznych, a także jako **Zarządzającego** drogami krajowymi na podstawie ustawy o drogach publicznych
- **uwzględniają** tryb prowadzenia inwestycji drogowych:
 - ✓ **Projektuj i buduj,**
 - ✓ **Buduj.**

z uwagi na ponoszenie przez **Zamawiającego** ryzyka inwestycyjnego w zakresie rozpoznania oraz badań podłoża budowlanego.



CO NOWEGO W WYTYCZNYCH

TERMINOLOGIA - 230 definicji

OBSZAR BADAŃ

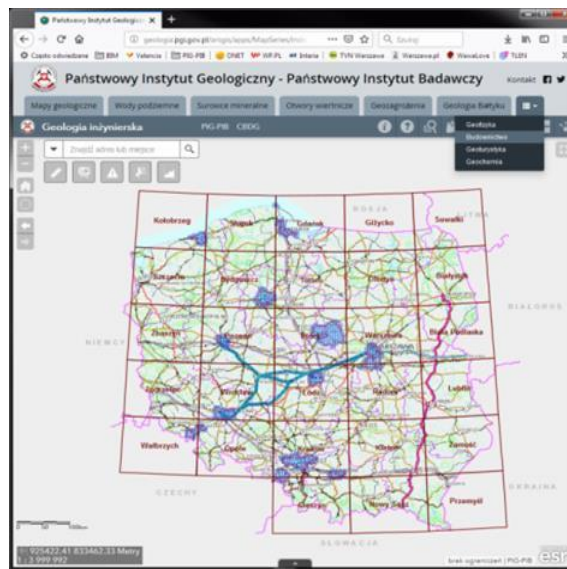
- **korytarz** (SK), **wariant** (STEŚ, ŚTEŚ-R Etap I) lub **pas drogowy** (KP, STEŚ-R Etap II, PB, B) w tym:
 - **obiekt drogowy** (OD),
 - **drogowe obiekty inżynierskie** (DOI),
 - **wyposażenie techniczne dróg** (WTD),
 - **infrastrukturę techniczną niezwiązaną z drogą** (ITND),
 - **inne obiekty** (IO),
- **strefa buforowa** (SB), czyli obszar, który wyznaczają granice ustalone w określonej odległości od osi wariantu/drogi w zależności od etapu badań ,
- **strefa zagrożeń** (SZ), czyli obszar, który wyznaczają granice zagrożeń mające wpływ na drogę, zidentyfikowane poza korytarzem/ wariantem/ pasem drogowym i strefą buforową,
- **rejon i region** (RiR), w którym jest planowana lokalizacja lub jest zlokalizowana inwestycja drogowa (w zależności od etapu inwestycji).

ANALIZA DANYCH ARCHIWALNYCH

ŹRÓDŁA DANYCH



atlasy.pgi.gov.pl



geologia.pgi.gov.pl



regionalizm

OPTIMALIZACJA PROJEKTOWANIA BADAŃ

www.pgi.gov.pl



**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**



BDGI
Baza Danych
Geologiczno-Inżynierskich



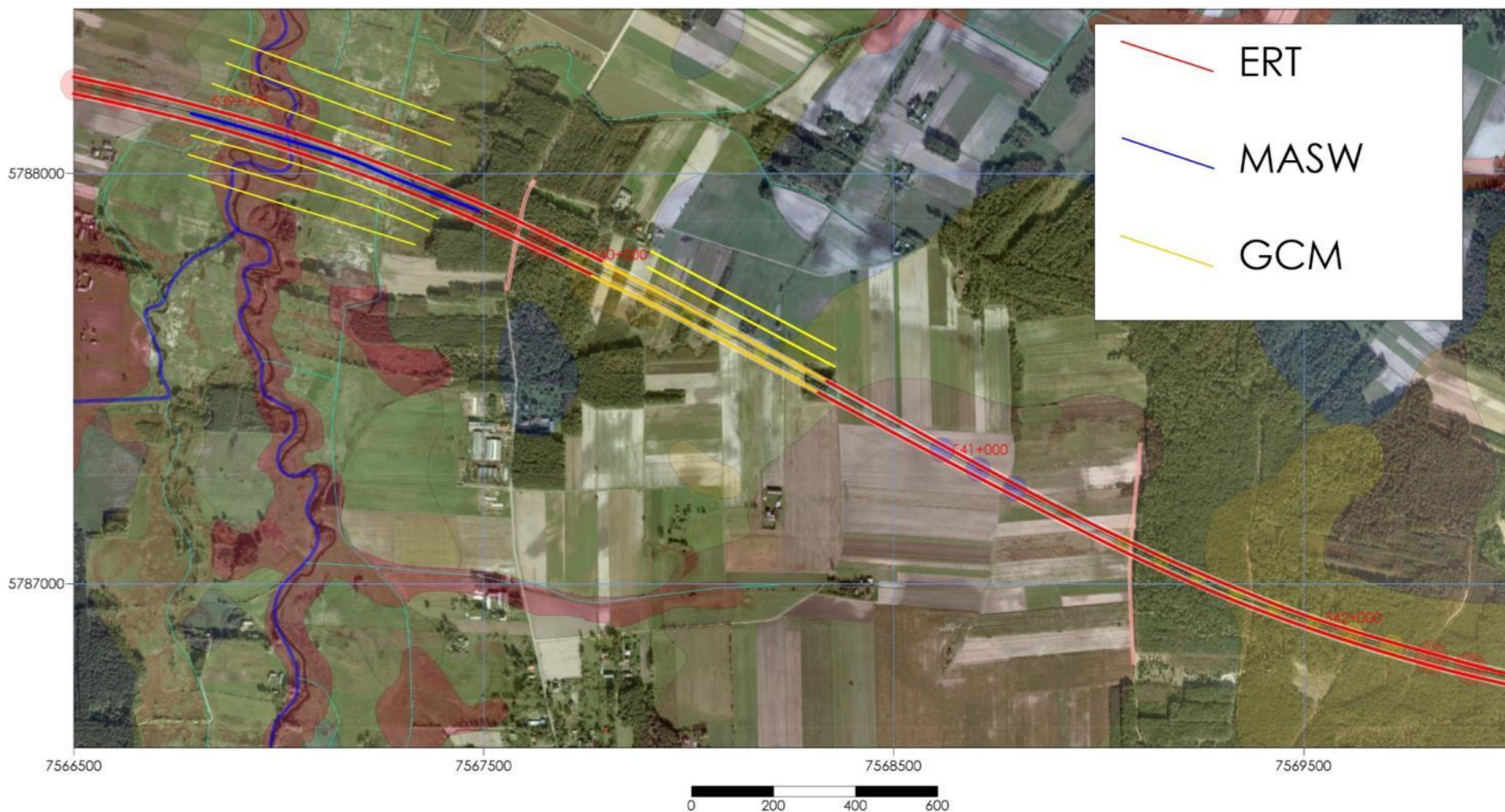
Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



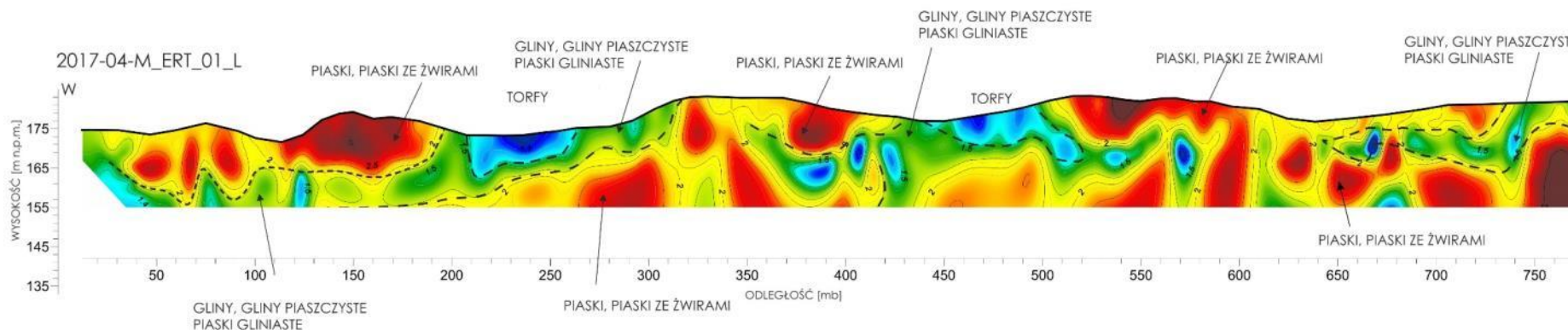
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



OPTIMALIZACJA PROJEKTOWANIA BADAŃ

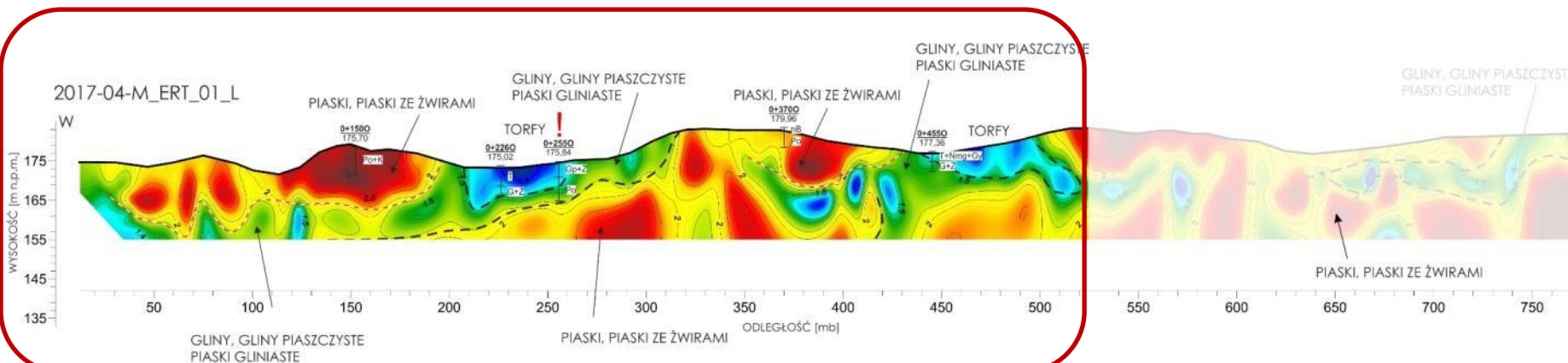


OPTIMALIZACJA PROJEKTOWANIA BADAŃ



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



**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**



Projekt „Nowoczesne metody rozpoznania 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

baza danych
Geologiczno-Inżynierskich

i Gospodarki Wodnej



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAŃ



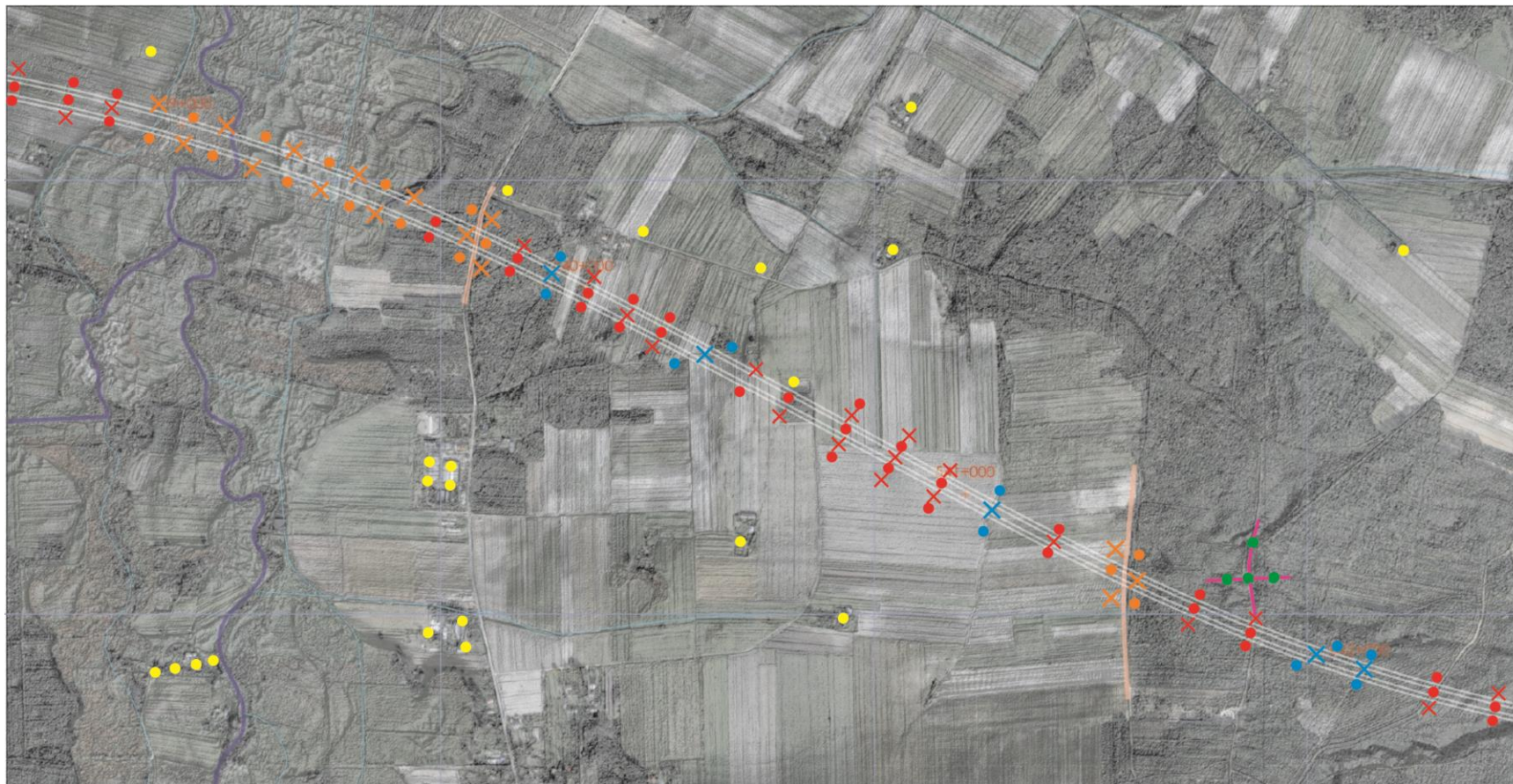
GDDKiA



RID
RZECZNIKA NARODOWA DRÓG

1919 2019

OPTIMALIZACJA PROJEKTOWANIA BADAŃ



**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**



BDGI
Baza Danych
Geologiczno-Inżynierskich



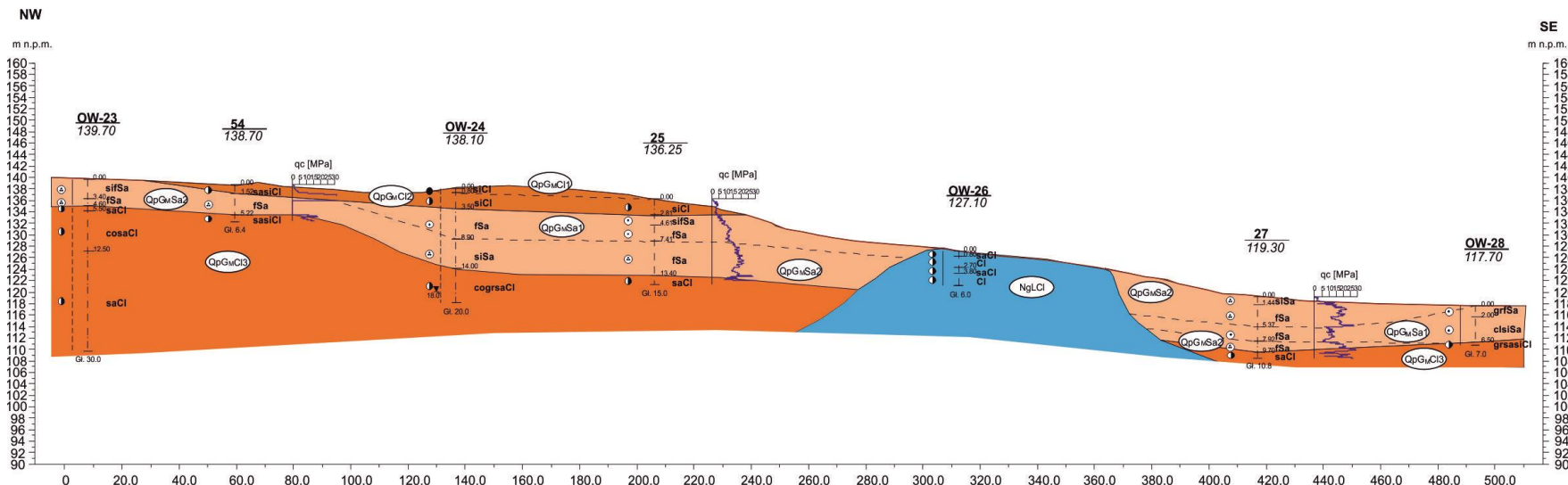
Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



STANDARYZACJA MODEL GEOLOGICZNY



Seria litologiczno-genetyczna	Warstwa geologiczno-inżynierska	Wyniki badań												
		Badania klasyfikacyjne			Badania w celu wyznaczenia wartości mierzonych i wyprowadzonych parametrów geotechnicznych (wartość średnia)									
					Rodzaj gruntu		c _u [kPa]	qc [MPa]	I _D [-]	I _L [-]	ρ [Mg/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	M ₀ [MPa]
		PN-EN ISO 14688-1	PN-B-02480	PN-EN ISO 17892-6	PN-EN ISO 22476-6	PN-EN ISO 22476-2	PN-EN ISO 17892-12	PN-EN ISO 17892-2	PN-EN ISO 17892-9	PN-EN ISO 17892-9	PN-EN ISO 17892-5	PN-EN ISO 17892-9	PN-EN ISO 17892-11	
QpG _m Sa	QpG _m Sa1	fSa, grfSa, clsiSa, sifSa	Pπ, Pd	-	7,5	0,55	-	1,80	35	-	30	20	10 ⁻³	
	QpG _m Sa2	fSa, siSa, sifSa	Pπ, Pd	-	14,5	0,70	-	1,90	39	-	50	40	10 ⁻³	
QpG _m Cl	QpG _m Cl1	siCl	Gπ	28	3,0	-	0,30	2,10	20	15	15	10	10 ⁻⁵	
	QpG _m Cl2	siCl, sasiCl	Gp, G, Gπ	84	5,0	-	0,10	2,20	23	15	24	20	10 ⁻⁵	
	QpG _m Cl3	saCl, grsasiCl, cosaCl, cogrsaCl	Gp, G, Pg, +Ż, +KO	96	7,0	-	0,10	2,20	25	15	40	30	10 ⁻⁵	
NgLCl	NgLCl	Cl, saCl	I, Ip	132	3,0	-	0,05	2,10	11	32	30	20	10 ⁻⁶	



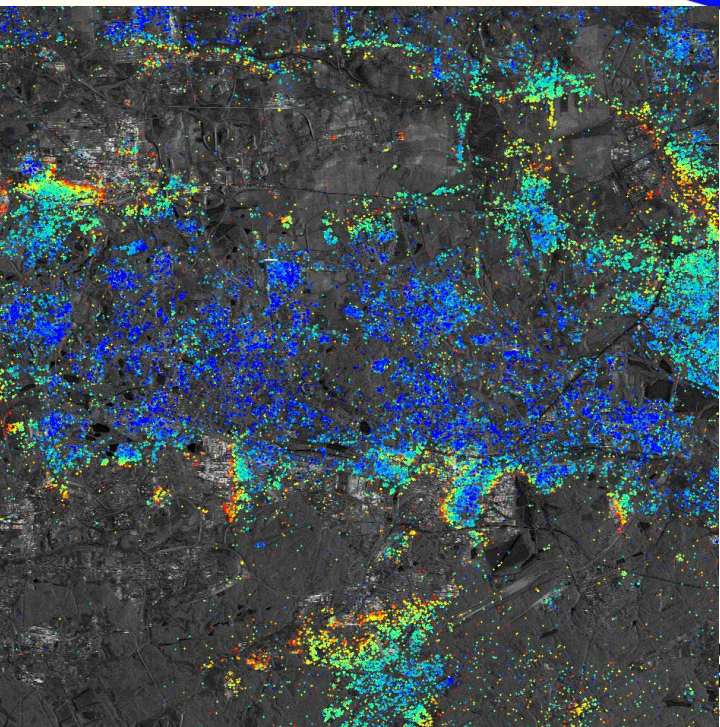
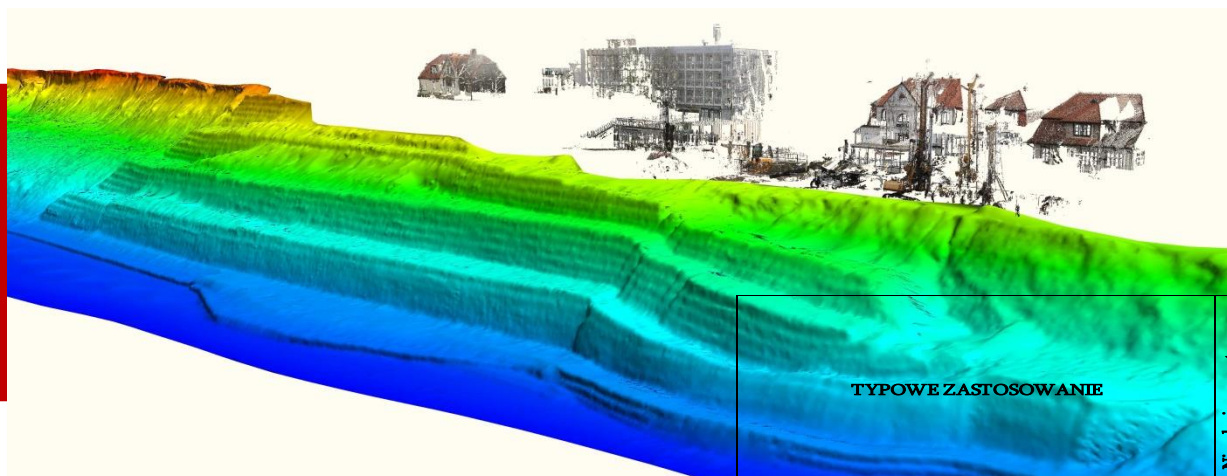
PORÓWNYWALNOŚĆ SŁOWNIKI

Symbol stratygrafii (wg tabela 76)	Symbol genezy (wg tabela 77)	Symbol litologii (główna frakcja) (wg tabela 78 i 79)	Kolor w RGB		
			R	G	B
Qh, Q	A	nA	190	190	190
		sA	215	215	215
	M Mm, Mo	Or	165	215	110
		Cl, Si	180	255	240
		Sa, Gr, Co, Bo	240	250	160
	R RCH, RFP, RT, RD, Ro	Or	165	215	110
		Cl, Si	230	225	235
		Sa, Gr, Co, Bo	255	255	175
	L Lm, Lo	Or	165	215	110
		Cl, Si	180	220	230
		Sa, Gr, Co, Bo	220	240	245
	S Sm, So	Or	165	215	110
		Cl, Si	180	220	230
		Sa, Gr, Co, Bo	220	240	245
	E Ed, El	Cl, Si	255	235	105
		Sa, Gr, Co, Bo	255	245	160
Qp	D	Cl, Si	150	140	85
		Sa, Gr, Co, Bo	195	190	150
		Cl, Si	120	145	60
	C, CD	Sa, Gr, Co, Bo	195	215	155
		Cl, Si	kolor zgodnie ze słowr		
	W, K	Sa, Gr, Co, Bo	kolor zgodnie ze słowr		
		Or	110	170	45
	M Mm, Mo	Cl, Si	0	220	175
		Sa, Gr, Co, Bo	220	250	80
		Or	110	170	45
	R RCH, RFP, RT, RD, Ro	Cl, Si	180	160	200
		Sa, Gr, Co, Bo	255	255	100

Słowniki:

- ☐ stratygrafii
- ☐ genezy
- ☐ litologii
- ☐ cech i parametrów
- ☐ paleta barw...

NOWE METODY FOTOGRAMETRIA I TELEDETEKCJA



TYPOWE ZASTOSOWANIE		Niwelacja geometryczna	Pomiary tachymetryczne	Pomiary GNSS	Satelitarne zdjęcia multispektralne	Satelitarne zdjęcia w paśmie radarowym	Zdjęcia termalne	Zdjęcia hiperspektralne	Zdjęcia lotnicze	Lotniczy skanিং laserowy	Fotogrametria niskiego pułapu - Bezzałogowe Statki Powietrzne	Naziemny skanিং laserowy	Naziemne zdjęcia cyfrowe	Naziemny radar interferometryczny
OBRAZOWANIE OGÓLNE	Obraz poglądowy	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	NZ	Z	NZ	Z	NZ	Z	NZ
	Analiza form morfologicznych	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	NZ	Z	Z	Z	Z	NZ	NZ
	Wyznaczenie fotolineamentów	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	NZ	Z	Z	Z	NZ	NZ	NZ
	Możliwość penetracji przez niewielką pokrywę roślinną	Z	Z	Z	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	Z	Z	Z/O	NZ	Z
PRODUKTY	Ortofotomapa	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	Z	Z	NZ	Z	NZ	NZ	NZ
	Obraz pokrycia terenu	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	NZ	Z	Z	NZ	Z	NZ	NZ	NZ
	Numeryczny model terenu	Z	Z	Z	NZ	Z	NZ	NZ	Z	Z	Z	Z	NZ	NZ
	Różnicowy model terenu	Z	Z	Z	NZ	Z	NZ	NZ	Z	Z	Z	Z	NZ	NZ
POMIARY WSPÓŁRZĘDNYCH	Model 3D wybranego obiektu na powierzchni	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	Z	Z	Z	NZ
	Pomiary sytuacyjno-wysokościowe	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	Z	Z	NZ	NZ	NZ
	Tyczenie lokalizacyjne	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
ANALIZY ŚRODOWISKOWE	Pomiary (monitoring) przemieszczeń	Z	Z	Z	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	Z
	Analiza zmian pokrycia terenu	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
	Analiza roślinności	NZ	NZ	NZ	Z	Z	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
	Analiza gleby	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
	Analiza zanieczyszczeń	NZ	NZ	NZ	Z	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
	Analiza wilgotności	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
	Pomiar temperatury podłoża budowlanego	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	Z	Z	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ

Z – zalecane; NZ – niezalecane; Z/O – zalecane z ograniczeniami



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



PARAMETRYZACJA METOD GEOFIZYCZNYCH

Symbol	Jednostka	Parametr/cecha	Badania geofizyczne			
			SRP SRT	MASW CSWS SASW	DH UH CH	VES ERT
Parametry/cechy fizyczne - grunty						
ρ_e	[Ωm]	elektryczny opór właściwy, 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 ścianania	Z	Z	Z	NZ
ν	[-]	współczynnik Poissona	Z	Z/O	Z	NZ
Parametry/cechy fizyczne – skały						
ρ_e	[Ωm]	elektryczny opór właściwy, oporność	NZ	NZ	NZ	Z
Parametry/cechy odkształceniowe (parametry sprężyste) - skały						
G_d	[MPa]	dynamiczny moduł ścianania	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; ERT - tomografia elektrooporowa, VES - sondowanie elektrooporowe, SRP - sejsmiczne profilowanie refrakcyjne, SRT - sejsmiczna tomografia refrakcyjna, MASW, CSWS, SASW - analiza fal powierzchniowych, CH – Crosshole, DH – downhole, UH - uphole						

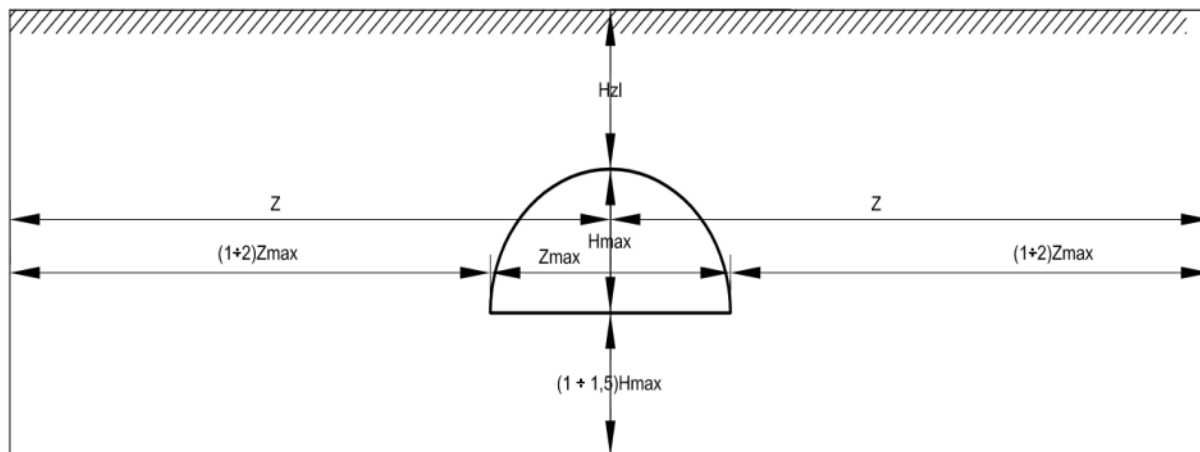


TUNELE SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA

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



TECHNIKI WIERCENÍ wg PN-EN ISO 22475-1

Lp.	Metoda wiercenia				Sprzęt		Wytyczne stosowania i ograniczenia		Możliwa kategoria wiercenia	Możliwa klasa próbki	Uwagi	PRZYKŁADY WIERCENÍ STOSOWANYCH W POLSCE
	Technika urabiania gruntu	Zastoso- wanie płuczki	Sposób wydobyc- ia próby	Nazwa techniki wiercenia	Narzędzie wiertnicze	Zakres średnic próby w mm	Ogranicz- enia metody	Zastosow- anie 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, głazy	łł, pył, piasek drobny	B (A)	4 (2-3)	Próbka na zewnątrz przesuszo- na	wiertnice obrotowe pozwalające na pracę pojedynczą rdzeniówką lub świdrem przelotowym
					Hollow stem auger Świder przelotowy	100-300		łł, 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	łł, grunty ilaste, grunty scementow- ane 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	-	
					Double/triple- tube corebarrel with extender inner tube Podwójna/potrój- na rdzeniówka z wewnętrznym próbnikiem							
3		TAK	Narzędzie wiertnicze	Rotary core drilling Obrotowe wiercenie rdzeniowane	Double/triple- tube corebarrel with extender inner tube Podwójna/potrój- na rdzeniówka z wewnętrznym próbnikiem	100-200	Żwir otoczaki i głazy	łł, pył	A	2 (1)	-	wiertnice obrotowe pozwalające na pracę pojedynczym, podwójnym lub potrójnym aparatem rdzeniowym z pompą płuczkową



KATALOG PARAMETRÓW/CECH GRUNTÓW/SKAŁ

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
$C_{\alpha e}$	[-]	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

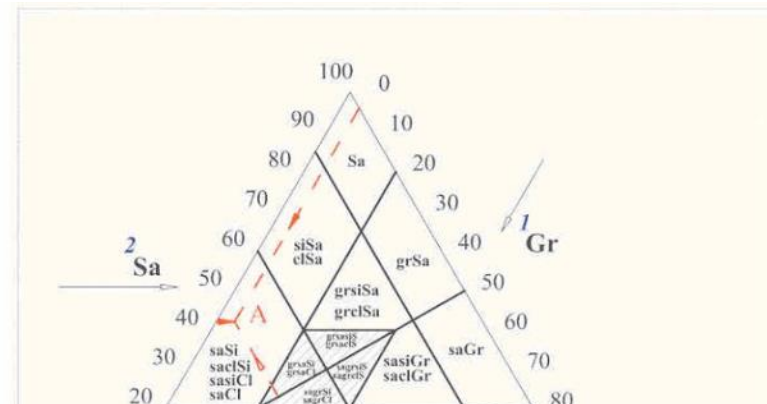
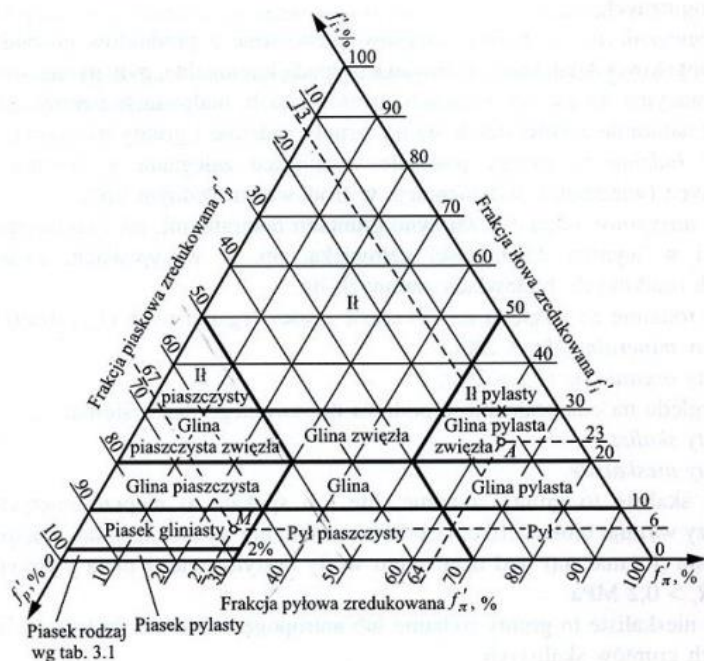
Wymagana:

- liczba prób
- liczba badań
- zestaw parametrów/cech

ZAKAZ STOSOWANIA
normy PN-B-03020

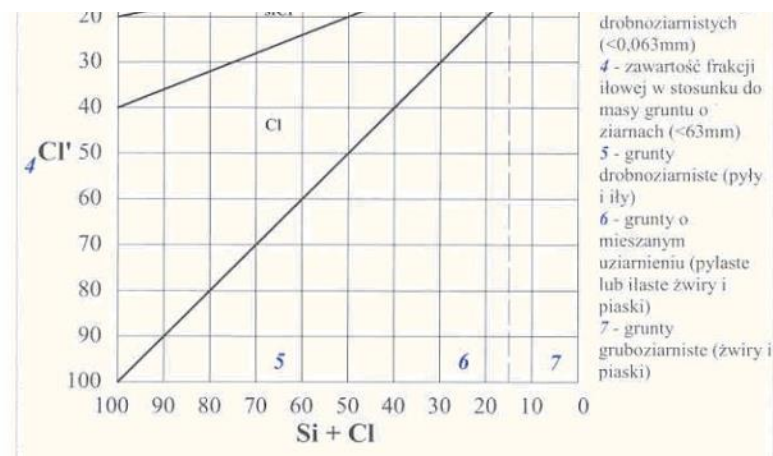
NOWA KLASYFIKACJA GRUNTÓW/SKAŁ

Wymagamy ISO, PN tylko symbol



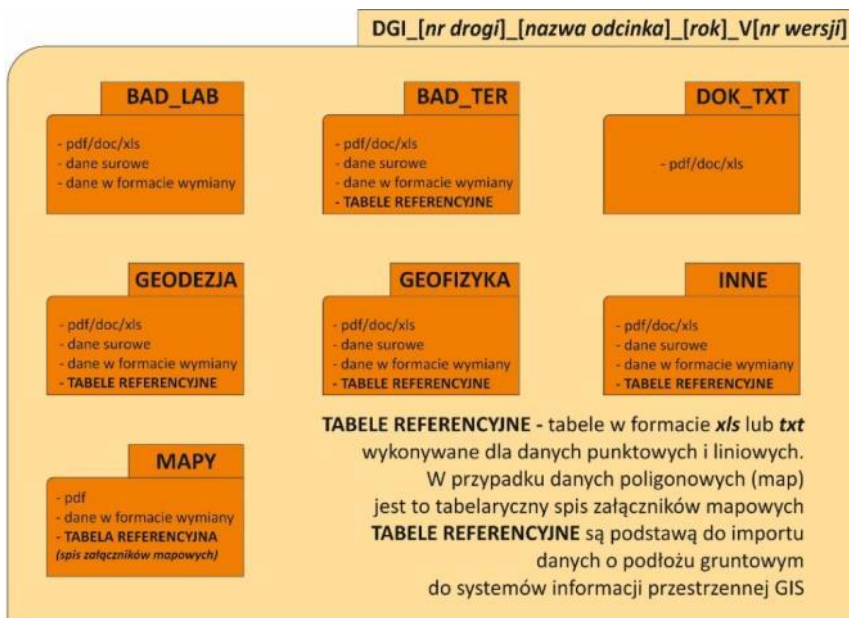
**TRÓJKĄT WYCOFANY
Z AKTUALNEJ WERSJI NORMY
NOWY PODZIAŁ GRUNTÓW I
SKAŁ !!!**

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

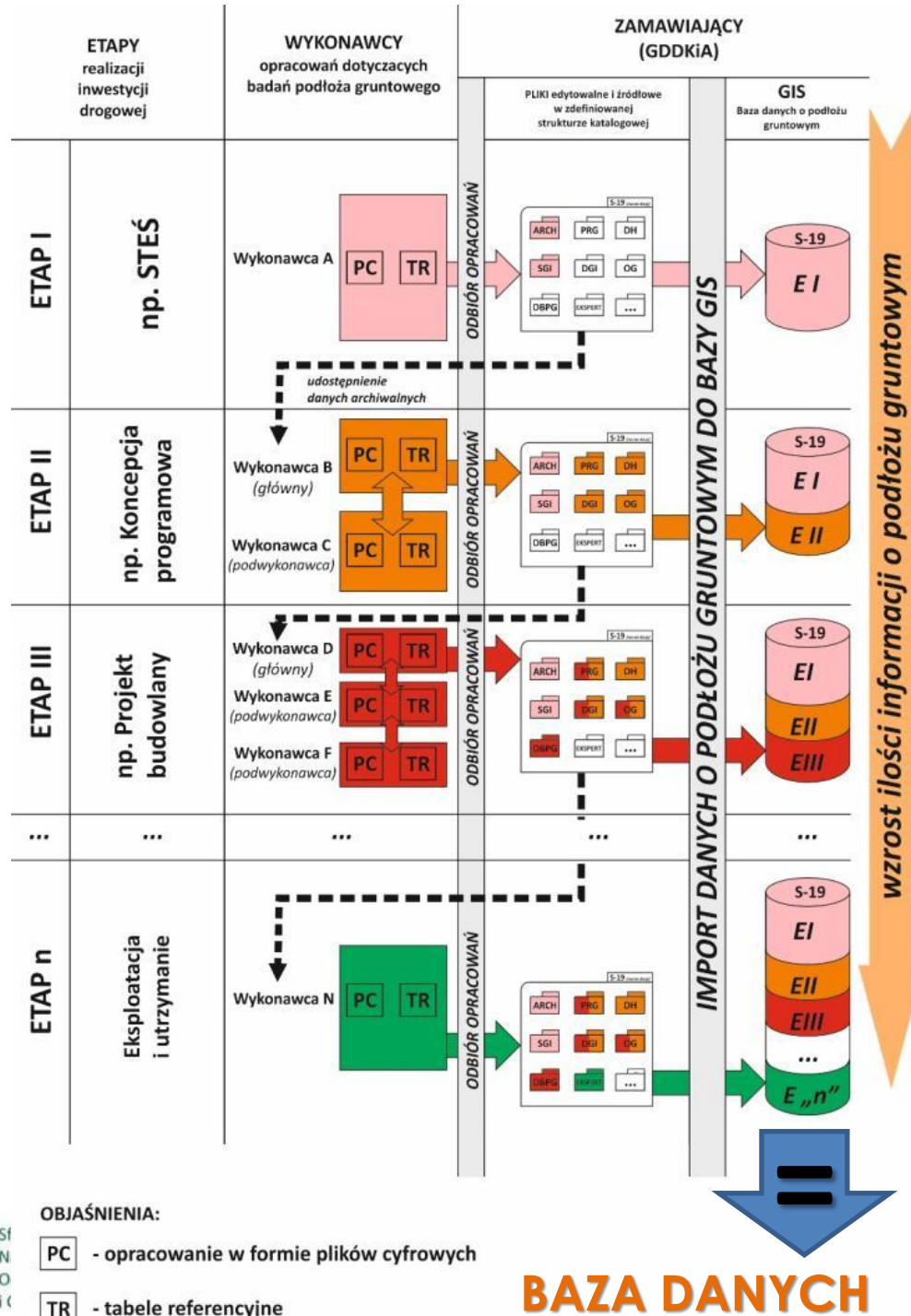


OBIEG DANYCH GIS, BIM

DOKUMENTACJA CYFROWA



STANDARYZACJA



PODSUMOWANIE

DOKUMENTOWANIE = PROCES



+ WYMAGANIA FORMALNO PRAWNE + KONTROLA

MINIMALNY ZAKRES PRAC

ZAKRES BADAŃ PODŁOŻA

UZALEŻNIONY OD ETAPU PROCESU INWESTYCYJNEGO

Etapy procesu inwestycyjnego \ Rodzaj badań podłoża budowlanego	Etap przygotowania				Etap realizacji	Etap eksploatacji ¹⁾	
	SK	STEŚ STEŚ-R Etap I	KP STEŚ-R Etap II	PB	B	R/P	
						PB	B
Kartowanie hydrogeologiczne	NW	W	Z	Z	Z	Z	Z
Kartowanie geologiczno-inżynierskie	NW	W	W	Z	Z	Z	Z
Pomiary geodezyjne	NW	W	W	Z	Z	Z	Z
Pomiary fotogrametryczne i teledetekcyjne	NW	Z	Z	Z	Z	Z	Z
Badania geofizyczne	NW	W	W	Z	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	Z	Z	Z
Sondowania i badania polowe	NW	Z ¹⁾	W	Z	Z	Z	Z
Badania laboratoryjne	NW	Z ¹⁾	W	Z	Z	Z	Z
Badania hydrogeologiczne	NW	W	W	Z	Z	Z	Z
Badania środowiskowe	NW	W	W	W	W	W	W
Formuła realizowania kontraktu	Strona umowy/kontraktu podejmująca decyzję o konieczności wykonania badań podłoża budowlanego i określająca zakres badań podłoża budowlanego						
Projektuj i buduj	Zamawiający (GDDKiA)				Wykonawca (strona umowy/kontraktu) po uzyskaniu akceptacji inżyniera kontraktu		



MINIMALNY ZAKRES BADAŃ PODŁOŻA

tryb Projektuj & Buduj

Etapy procesu inwestycyjnego		Etap przygotowania					Etap realizacji	Etap eksploatacji	
Rodzaj badań podłoża budowlanego	SK	STEŚ STEŚ-R Etap I		KP STEŚ-R Etap II		PB	B	R/P	
								PB	B
Kartowanie hydrogeologiczne	Badania podłoża nie są wymagane	Minimalny zakres badań został określony w Wytycznych. Zakres badań ustala GDDKiA	Wymagane w odległości min. 2 km od osi wariantu	Minimalny zakres badań został określony w Wytycznych. Zakres badań ustala GDDKiA	Badania niewymagane	Zakres badań ustala projektant	Zakres badań ustala wykonawca robót budowlanych i projektant	Zakres badań ustala projektant	Zakres badań ustala wykonawca robót budowlanych i projektant
Kartowanie geologiczno-inżynierskie			Wymagane w odległości min. 2 km od osi wariantu		Wymagane w odległości min. 50 - 500 od osi drogi				
Pomiary geodezyjne			Wymagane dla wszystkich punktów dokumentacyjnych		Wymagane dla wszystkich punktów dokumentacyjnych				
Pomiary fotogrametryczne i teledetekcyjne			Badania niewymagane		Badania niewymagane				
Badania geofizyczne			Wymagane sondowania elektrooporowe (VES) w miejscach projektowanych tuneli/wykopów głębszych niż 5 m/nasypów wyższych niż 5 m		Wymagana tomografia elektrooporowa (ERT) w zakresie 1-2 profile pod drogę, 1 profil pod węzeł drogowy, 1-3 profile pod obiekt inżynierski. Badania ERT można zastąpić metodą profilowań konduktometrycznych GCM lub częściowo zastąpić metodą sejsmicznej tomografii refrakcyjnej fali P (SRT-P). Dodatkowo zostały określone szczególne przypadki, gdzie wymagane jest wykonanie dodatkowych badań geofizycznych innymi metodami.				

MINIMALNY ZAKRES BADAŃ PODŁOŻA

tryb Projektuj & Buduj

Etapy procesu inwestycyjnego		Etap przygotowania						Etap realizacji	Etap eksploatacji	
Rodzaj badań podłoża budowlanego	SK	STEŚ STEŚ-R Etap I		KP STEŚ-R Etap II		PB	B	R/P		
								PB	B	
Wiercenia w tym makroskopowe oznaczenie gruntów i skał oraz pobór prób gruntów, skał i wód podziemnych do badań laboratoryjnych	Badania podłoża nie są wymagane Minimalny zakres badań został określony w Wytycznych. Zakres badań ustala GDDKiA	Wymagane: 5 wierceń na 1 km w osi wariantu w rozstawie 100-300 m 1 wiercenie pod przepust/obiekt mostowy o długości całkowitej <200m 2 wiercenia co 200 m pod obiekt mostowy o długości całkowitej ≥200m/konstrukcję oporową/tunel		Wymagane: 5-60 wierceń na 1 km drogi w rozstawie 25-300 m 2-3 wiercenia pod przepust 1-3 wiercenia pod podporę obiektu mostowego 1-3 wiercenia pod kładkę dla pieszych wiercenia w rozstawie co 25-100 m pod konstrukcję oporową 1-2 wiercenia na każde 50-100 m osi tunelu w gruntach 1-2 wiercenia na każde 100-200 m osi tunelu w skałach rozstawione naprzemiennie, dodatkowo wiercenia w warstwach ociosowych		Zakres badań ustala projektant	Zakres badań ustala wykonawca robót budowlanych i projektant	Zakres badań ustala projektant		
Sondowania i badania polowe		Badania niewymagane		Wymagane: 3-20 sondowań na 1 km drogi 1 sondowanie pod przepust 1 sondowanie pod podporę obiektu mostowego 1 sondowanie pod kładkę dla pieszych sondowania w rozstawie co 50-100 m pod konstrukcję oporową sondowania w rozstawie co 50 m w osi tunelu w gruntach				Zakres badań ustala wykonawca robót budowlanych i projektant		

MINIMALNY ZAKRES BADAŃ PODŁOŻA

tryb Projektuj & Buduj

Etapy procesu inwestycyjnego		Etap przygotowania				Etap realizacji	Etap eksploatacji		
Rodzaj badań podłoża budowlanego	SK	STEŚ STEŚ-R Etap I		KP STEŚ-R Etap II		PB	B	R/P	
								PB	B
Badania laboratoryjne	Badania podłoża nie są wymagane	Minimalny zakres badań został określony w Wytycznych.	Zakres badań ustala GDDKiA	Minimalny zakres badań został określony w Wytycznych.	Zakres badań ustala GDDKiA	Zakres badań ustala projektant	Zakres badań ustala wykonawca robót budowlanych i projektant	Zakres badań ustala projektant	Zakres badań ustala wykonawca robót budowlanych i projektant
			Wymagane cztery rodzaje badań próbek skał dla tuneli – od 1 badanie na 1 mb rdzenia do 1-6 badań na warstwę litologiczną		Wymagana liczba prób na każdą warstwę litologiczną (warstwy litologiczne to wydzielenia grup gruntów i skał tego samego rodzaju (tej samej frakcji głównej) w obrębie serii genetycznej): dla drogi: 30 do badań klasyfikacyjnych, 6 do badań w celu wyznaczenia parametrów geotechnicznych z prób wytypowanych do badań klasyfikacyjnych. dla drogowych obiektów inżynierskich: 6 na każdy drogowy obiekt inżynierski do badań klasyfikacyjnych, 3 na każdy drogowy obiekt inżynierski do badań w celu wyznaczenia parametrów geotechnicznych z prób wytypowanych do badań klasyfikacyjnych. Liczbę wytypowanych prób do badań laboratoryjnych można zmniejszyć Wymagany komplet badań dla każdej próby: dla drogi: opis makroskopowy, klasyfikacja gruntów, skał, wilgotność, gęstość objętościowa, granice konsystencji, zawartość części organicznych, skład granulometryczny, wytrzymałość na ścinanie bez odpływu gęstość objętościowa, współczynnik filtracji, moduł edometryczny, wskaźnik ścisłości, wytrzymałość na ścinanie bez odpływu dla drogowych obiektów inżynierskich: opis makroskopowy, klasyfikacja gruntów, skał, wilgotność, gęstość objętościowa, granice konsystencji, zawartość części organicznych, skład granulometryczny, wytrzymałość na ścinanie bez odpływu gęstość objętościowa, współczynnik filtracji, moduł edometryczny, wskaźnik ścisłości, współczynnik konsolidacji, wytrzymałość na ścinanie bez odpływu, efektywny kąt tarcia wewnętrznego, spójność efektywna badania próbek skał: Wilgotność, gęstość właściwa, gęstość objętościowa, porowatość, pęcznienie jedną metodą, wytrzymałość trzema metodami				

MINIMALNY ZAKRES BADAŃ PODŁOŻA

tryb Projektuj & Buduj

Etapy procesu inwestycyjnego		Etap przygotowania						Etap realizacji	Etap eksploatacji	
Rodzaj badań podłoża budowlanego	SK	STEŚ STEŚ-R Etap I		KP STEŚ-R Etap II		PB	B	R/P		
								PB	B	
Badania hydrogeologiczne	Badania podłoża nie są wymagane	Minimalny zakres badań został określony w Wytycznych.	Zakres badań ustala GDDKiA Wymagana instalacja piezometrów w następujących przypadkach: dane pozyskane z otworów geologiczno-inżynierskich są niewystarczające do oceny warunków hydrogeologicznych – w ilości umożliwiającej ocenę warunków hydrogeologicznych, na każdym odcinku występowania nieizolowanego od powierzchni zwierciadła wód gruntowych w ilości 1 otwór obserwacyjny (piezometr) na każdy 5 km drogi (w przypadku krótszych odcinków 1 piezometr na cały odcinek), w miejscach stwierdzonego artezyjskiego zwierciadła wód gruntowych w ilości 1 otwór obserwacyjny na obiekt lub odcinek drogi, lecz nie rzadziej niż co 500 m	Minimalny zakres badań został określony w Wytycznych.	Zakres badań ustala GDDKiA Wymagana instalacja piezometrów w następujących przypadkach: 1 piezometr na każdy węzeł drogowy w pierwszej napotkanej warstwie wodonośnej o zwierciadle napiętym lub, w przypadku jej braku, w pierwszej warstwie wodonośnej lub w warstwie, w której możliwe jest pojawienie się wody, 1 piezometr na każdy drogowy obiekt inżynierski, w którego podłożu budowlanym stwierdzono zwierciadło wód artezyjskich, 1 piezometr na każdy odcinek drogi poprowadzony w wykopie o głębokości ≥5 m, w warstwie wodonośnej znajdującej się na głębokości ≤2 m od dna wykopu, a przy jej braku w pierwszej warstwie wodonośnej lub w której możliwe jest pojawienie się wody. Dla odcinków dłuższych niż 200 m, po 1 piezometrze na każdy 200 m odcinek.	Zakres badań ustala projektant	Zakres badań ustala wykonawca robót budowlanych i projektant	Zakres badań ustala projektant	Zakres badań ustala wykonawca robót budowlanych i projektant	
Badania środowiskowe		Badania wymagane, jeśli zostaną stwierdzone zanieczyszczenia. Zakres dobierany w zależności od rodzaju substancji zanieczyszczających								

DZIĘKUJE

www.pgi.gov.pl



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Szukaj...



O INSTYTUCIE

100 LAT

BADANIA

OFERTA

DANE GEOLOGICZNE



PIG - PIB na European Geosciences Union
General Assembly 2019

30-04-2019

Relacja z 20 International Conference of Young
Geologists

26-04-2019

Światowy Dzień Ziemi – geoparki w służbie
georóżnorodności

25-04-2019

Konferencja „Od podnóża Tatr po brzeg Karpat -
współczesne wyzwania kartografii geologicznej”

25-04-2019

Żegnamy Zofię Matkowską - była Dyrektor
Oddziału Pomorskiego PIG

24-04-2019

POKAŻ WSZYSTKIE

AKTUALNOŚCI

KALENDARIUM

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

atlasy.pgi.gov.pl

geologia.pgi.gov.pl
geolog.pgi.gov.pl

NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

