



XXIV Międzynarodowe
Targi Budownictwa Drogowego
AUTOSTRADA POLSKA 2018
Kielce, 08-10.05.2018 r.



CZĘŚĆ 1

Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie

MODEL GEOLOGICZNY – standaryzacja opracowania dla budownictwa drogowego

Edyta MAJER |
Państwowy Instytut Geologiczny - PIB



www.pgi.gov.pl/drogi

NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE

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



MODEL GEOLOGICZNY – Wytyczne cz. 1

Model geologiczny

przybliżony obraz warunków geologicznych stworzony
na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu

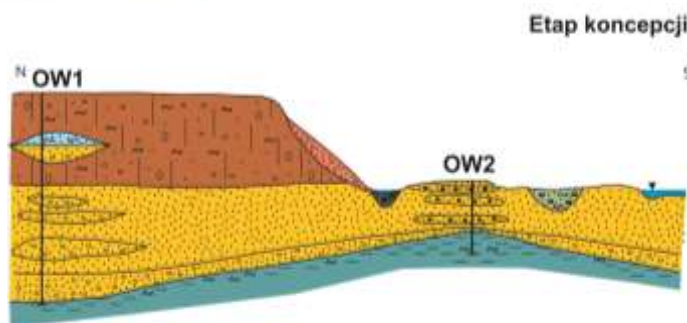
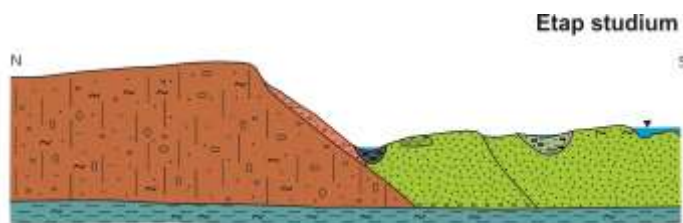
W zależności od dokładności prezentowanego obrazu
wyróżnia się 3 typy modeli geologicznych (wg IAEG):

- **konceptualny**
- **obserwacyjny**
- **analityczny**

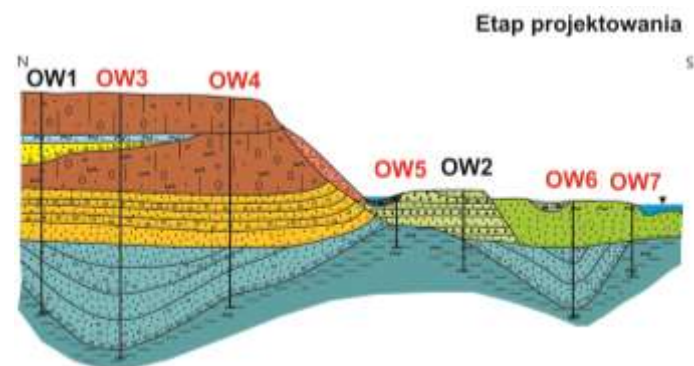
Modele **różnią się** ilością danych wejściowych,
dokładnością interpretacji i **stopniem niepewności**.

MODEL GEOLOGICZNY – Wytyczne cz. 1

Etap przygotowania			Etap realizacji	Etap eksploatacji	
STEŚ	KP	PB	B	R/P	
STEŚ-R I Etap	STEŚ-R II Etap		OB, RB, NB	PB	B
konceptualny	obserwacyjny	obserwacyjny*/ analityczny	obserwacyjny*/ analityczny	obserwacyjny*/ analityczny	obserwacyjny*/ analityczny



+ ZAWARTOŚĆ



Model geologiczny uszczegóławia się
na każdym kolejnym etapie inwestycji

WYDZIELANIE WARSTW – Wytyczne cz. 1

Kryteria wydzielania warstw gruntów i skał	Etap przygotowania				Etap realizacji	Etap eksploatacji	
	SK	STEŚ STEŚ-R I Etap	KP STEŚ-R II Etap	P B	B OB, RB, NB	R/P	
						PB	B
Stratygraficzne	ND	W	W	Z	Z	Z	Z
Genetyczne	ND	W	W	Z	Z	Z	Z
Litologiczne	ND	W	W	Z	Z	Z	Z
Geologiczno-inżynierskie	ND	NW	W	Z	Z	Z	Z
Związane z zagrożeniami geologicznymi	ND	W	W	W	Z	W	Z
Geotechniczne	ND	NW	NW	W	Z	W	Z
Typ modelu geologicznego	Zgodnie z tabelą						

W – wymagane; NW – nie wymagane; Z - zalecane

Kryteria **wydzielania warstw** gruntów i skał

SŁOWNIKI – Wytyczne cz. 1

Stratygrafia	Geneza	Grupa gruntów/skał wg ISO	Grupa gruntów/skał wg PN	Kolor w RGB		
				R	G	B
Qp	M	Drobnoziarniste	Spoiste	0	220	175
		Bardzo grubo- i gruboziarniste	Niespoiste	220	250	80
	R	Drobnoziarniste	Spoiste	180	160	200
		Bardzo grubo- i gruboziarniste	Niespoiste	255	255	100
	L	Drobnoziarniste	Spoiste	50	130	155
		Bardzo grubo- i gruboziarniste	Niespoiste	145	205	220
	O	Organiczne	Organiczne	110	170	45
	E	Drobnoziarniste	Spoiste	240	180	0
		Bardzo grubo- i gruboziarniste	Niespoiste	255	210	85
	GL _M	Drobnoziarniste	Spoiste	225	110	10
		Bardzo grubo- i gruboziarniste	Niespoiste	250	190	145
	GL _F	Drobnoziarniste	Spoiste	190	190	0
		Bardzo grubo- i gruboziarniste	Niespoiste	255	255	0
	GL _H	Drobnoziarniste	Spoiste	85	140	210
		Bardzo grubo- i gruboziarniste	Niespoiste	200	215	240
Ng Ng-Pg	T, M, R, L, R _I (R _{Py}), R _S (R _C , R _{CH}), W _X	Drobnoziarniste, Rx	Spoiste	215	150	150
		Bardzo grubo- i gruboziarniste, Rx	Niespoiste	240	220	220
	R _S (R _O), W _X	Rx	ST(x), SM(x)	140	180	160
Cr	R _I (R _{Py} , R _P), R _S (R _C , R _{CH} , R _O), R _M , W _X	Rx	ST(x), SM(x)	0	175	80
	W _X	Drobnoziarniste	Drobnoziarniste	75	255	145
	W _X	Bardzo grubo- i gruboziarniste	Bardzo grubo- i gruboziarniste	150	255	200

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

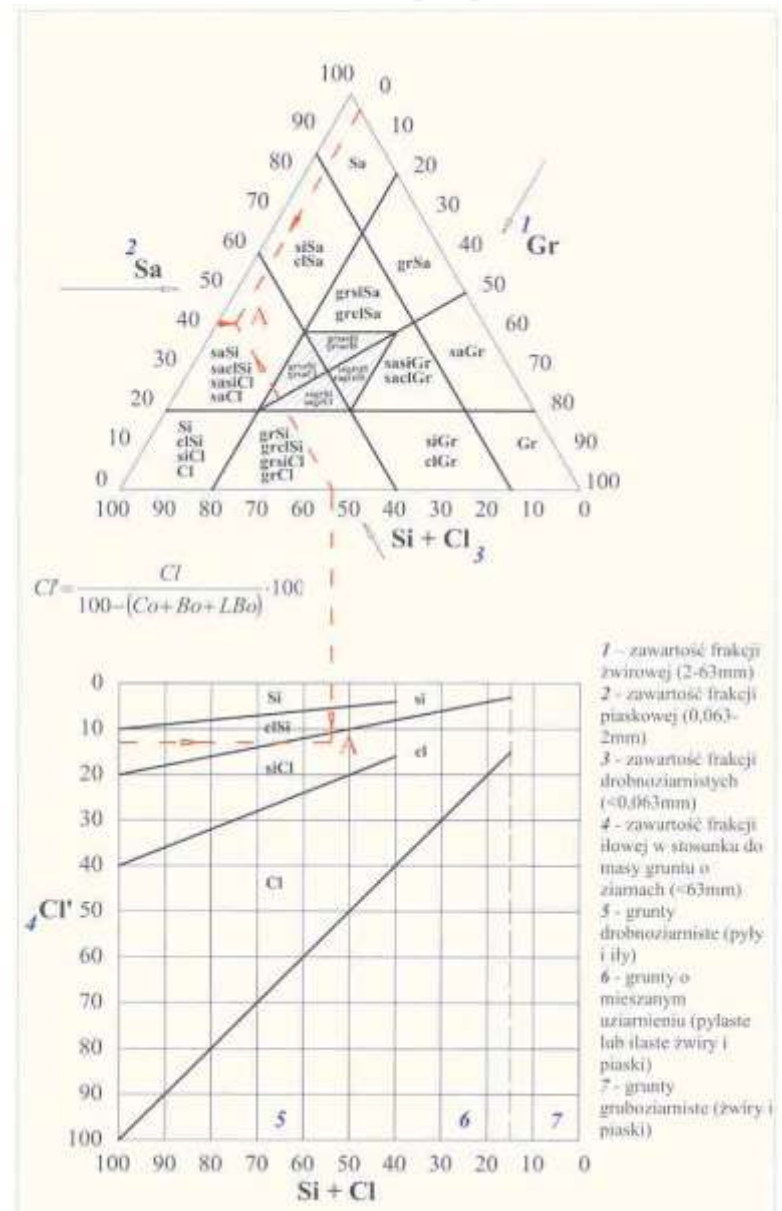
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY –

Wytyczne cz. 1

Wymagane informacje, które umieszcza się na przekrojach geotechnicznych:

- 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,
- ustabilizowane poziomy wód podziemnych,
- nawiercone poziomy wód podziemnych,
- maksymalny prognozowany poziom wód podziemnych,
- nieciągłości.

www.pgi.gov.pl



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 (stromie 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 wahaniach 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 wahaniach i zasilaniu, występujących pod znacznym ciśnieniem hydrostatycznym, bardzo gęsta sieć rzeczna i melioracyjna,	niekorzystne	3
	artezyjskie zwierciadło wód podziemnych, zwierciadło wód gruntowych w poziomie posadowienia	b. niekorzystne	6
geologiczne	grunty w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym oraz twaroplastycznym, półzwartymi i zwartym, 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 miękkoplastycznym	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 (przebięcia 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
- **lokalizacja i zasoby oraz jakość złóż kopalin**, które mogą być wykorzystane przy realizacji inwestycji, na podstawie bazy danych o złożach MIDAS oraz wyników badań

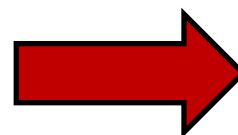
GROMADZENIE/ARCHIWUM – Wytyczne cz. 1



***.PDF**

WYKONAWCA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO			ZAMAWIAJĄCY (GDDKiA)
Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek	Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek	Rzeczne dane o podłożu gruntowym po stronie Zamawiającego Mapa sytuacyjna Mapa sytuacyjna Mapa sytuacyjna	
Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek	Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek	Mapa sytuacyjna Mapa sytuacyjna Mapa sytuacyjna	
Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Plan sytuacyjny (PS) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek	Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek Tabela odcinków (TO) wyrobiska (rodzaj podłoża w wyrobisku) – rysunek	Mapa sytuacyjna Mapa sytuacyjna Mapa sytuacyjna	

CAD/GIS/BIM



*** ***

DGI_[nr drogi]_[nazwa odcinka]_[rok]_V[nr wersji]		
BAD_LAB podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	BAD_TER podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	DOK_TXT podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku
GEODEZJA podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	GEOFIZYKA podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	INNE podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku
MAPY podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	TABELE REFERENCYJNE – tabele w formie wfs lub txt Są one wykonywane dla danych punktowych i liniowych. W przypadku map (dane poligonowe) jest to spis załączników mapowych TABELE REFERENCYJNE są podstawą do importu danych o podłożu gruntowym do systemów informacji przestrzennej GIS	

S-19 (nazwa drogi)		
ARCH podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	PRG podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	DH podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku
SGI podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	DGI podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	OG podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku
DBPG podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	EKSPERT podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku	INNE podłoża/rodzaj danych/rodzaj danych w formie/wyrobisku

STRONA INTERNETOWA – Wytyczne cz. 1

www.pgi.gov.pl

www.pgi.gov.pl/drogi

Patronat medialny

