

Opinia geotechniczna

w celu opracowania dokumentacji projektowej dla budowy i przebudowy
dróg w ramach projektu zagospodarowania poscaleniowego dla
zadania: "Scalenie gruntów obręb Mokrzyńska oraz obręb Wokowice,
gmina Brzesko, powiat brzeski z podziałem na części"



Opracował:

mgr Dariusz Luks
upr. geol. VII-1727

GEO-DAR
mgr Dariusz Luks
ul. Wojciechowskiego 40/115
02-495 Warszawa
NIP: 7971790190, REGON: 141664156

Warszawa, lipiec 2023r.

GEO-DAR Warszawa

ul. Wojciechowskiego 40/115, 02-495 Warszawa

Spis treści:

1. Wstęp.....	3
2. Cel badań	4
3. Położenie terenu badań i zakres prac	4
4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna.....	5
5. Warunki wodno-gruntowe	6
6. Wnioski	12

Załączniki wykonane w ramach niniejszej dokumentacji:

- 1.1-27 - mapa dokumentacyjna
- 2 - objaśnienia symboli i znaków geologicznych
- 3.1-9 - karty otworów

1. Wstęp

Opinię geotechniczną opracowano w celu wykonania dokumentacji projektowej dla budowy i przebudowy dróg w ramach projektu zagospodarowania poscaleniowego dla zadania: "Scalenie gruntów obręb Mokrzyńska oraz obręb Wokowice, gmina Brzesko, powiat brzeski z podziałem na części"

Inwestorem jest Powiat Brzeski, z siedzibą przy ul. Głowackiego 57, 32-800 Brzesko.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych materiałów:

- PN-86/B-02480
„Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”
- PN-B-02479:1998
„Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”
- PN-B-04452:2002
„Geotechnika. Badania polowe”
- PN-S-02205:1998
„Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”
- PN-81-B-03020
„Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowane,,
- PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2
- Kondracki J., 2000r, „Geografia regionalna Polski”. Wydawnictwa PWN
- Lewinowski Cz., 1980 „Wymiarowanie podatnych nawierzchni drogowych” Wydawnictwa PWN
- Wiłun Z., 1987r., „Zarys geotechniki”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności,
- „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”. Część 1 i 2. GDDP Warszawa 1998
- „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” 2014 r., GDDKiA,

Niektóre normy zgodnie z informacją Polskiego Komitetu Normalizacyjnego zostały wycofane lub zastąpione. Mając jednak na uwadze praktykę branżową oraz rzetelne podejście do wykonywanych zadań, w niniejszym dokumencie odwołano się do wybranych aspektów z tych norm. Pomimo zmian statusu wybranych norm, traktowane są jako dokumenty wysokiego zaufania o archiwalnym charakterze branżowym.

2. Cel badań

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych i określenie przydatności podłoża gruntowego dla projektowanej budowy i przebudowy dróg w ramach zagospodarowania poscaleniowego gruntów w rejonie miejscowości Mokrzyńska i Wokowice.

3. Położenie terenu badań i zakres prac

Teren badań zlokalizowany jest w województwie małopolskim, w powiecie brzeskim, na terenie Gminy Brzesko. Podłoże zbudowane jest z gruntów pochodzenia czwartorzędowego. Teren badań położony jest w obrębie mezoregionu zwanego Podgórzem Bocheńskim.

Na zlecenie Projektanta, wykonano łącznie 27 otworów geotechnicznych w obrębie istniejących dróg lub w miejscu nowoprojektowanych. Projektowana głębokość wierceń dla trasy wyniosła 2,0m p.p.t.

W niektórych przypadkach otwory mogły zostać przegłębione z racji występowania gruntów nienośnych/słabonośnych lub ewentualnie przesunięte. Wiercenia były wykonywane ręcznie.

Z racji jakości mapy otrzymanej od Projektanta, nie podano rzędny otworów. Dokładną lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000, w załączniku nr 1.1-27.

4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna

Powierzchnia terenu badań, po którym przebiegają istniejące lub projektowane drogi jest pofałdowana. Ich nawierzchnia w większości jest gruntowa, pojawiają się wypełnienia kolein gruzem.

Drogi przebiegają głównie w sąsiedztwie pól, łąk, obszarów zadrzewionych i zalesionych. Miejscami pojawia się zabudowa jednorodzinna. W obrębie nawierzchni dróg bitumicznych brak jest większych spękań lub uszkodzeń.

Nowoprojektowane drogi w większości przebiegać będą przez trudnodostępne miejsca, porośnięte roślinnością trawiastą i krzaczastą. Szczególnie dotyczy to terenów podmokłych. W niektórych przypadkach danego terenu nie można pokonać nawet pieszo.

Na podstawie wykonanych odwiertów stwierdzono, że na badanym terenie jest duża zmienność gruntów występujących w podłożu. Profile otworów zlokalizowanych w rejonie cieków rozpoczynały się gruntami z dużą zawartością substancji organicznej (torfy), które zalegały do głębokości ok. 3,5m p.p.t. Przeważnie były mokre lub nawodnione, o różnym stopniu rozłożenia. Poniżej występowały grunty związane są z rzeczną akumulacją i z reguły były to piaski o grubszej frakcji, żwiry oraz spoiste iły.

Grunty mineralne nawiercane na terenach, które nie były podmokłe, wykształcone były w postaci głównie piasków drobnych i glin. Związane były ze zlodowaceniem południowopolskim. Wierzchnia część profili w tych rejonach na ogół zaczynała się głównie gruntami antropogenicznymi.

Grunty opisano na podstawie polowych badań makroskopowych, na bieżąco określając rodzaj, wilgotność, barwę i stan gruntu oraz głębokości zalegania poszczególnych gruntów. Podczas prac starano się jak najdokładniej określić warunki wodno-gruntowe.

Nawiercone rodzime mineralne grunty niespoiste były w stanie od luźnego do średniozagęszczonego. Rodzime mineralne grunty spoiste były w stanie od miękkoplastycznego, przez plastyczny do twardoplastycznego lub bardziej zwartego.

W wykonanych otworach, poziom zwierciadła wody gruntowej został nawiercony głównie w postaci zwierciadła swobodnego. Głębokość występowania zwierciadła wody dla trasy wynosi 0,0-1,7m p.p.t.

Wyniki wykonanych wierceń geologicznych przedstawiono w kartach otworów, które zamieszczono w załączniku nr 3.1-9.

Z powodu ukształtowania terenu, lokalizacji otworów i możliwości zmian gruntów odstąpiono od wykonania przekrojów geotechnicznych. W załączniku nr 2 przedstawiono symbole i znaki użyte w kartach i w przekrojach.

W obniżeniach terenu mogą występować grunty zastoiskowe, deluwialne i grunty z większą zawartością części organicznych. Przy projektowaniu inwestycji trzeba zwrócić uwagę na warunki wodne.

5. Warunki wodno-gruntowe

W oparciu o otrzymane wyniki wierceń, rozpoznane grunty zakwalifikowano do **14** warstw geotechnicznych. Z podziału wyłączono, jeśli pojawiają się:

- nasypy niekontrolowane i budowlane (na kartach i przekrojach oznaczone czerwonym kratkowaniem)
- glebę (na kartach i przekrojach nie zostały pokolorowane)

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych ustalono wykorzystując metodę „B” wg normy PN-81/B-03020.

Osady niespoiste:

To osady wieku czwartorzędowego, zarówno o rzecznej jak i polodowcowej genezie. Lokalnie mogą być zaglinione, z domieszką gruntów organicznych lub o większym uziarnieniu np. pospółki. Grunty podzielono na:

warstwa Ia - to głównie piaski drobne i średnie, wilgotne i nawodnione, w stanie luźnym lub na pograniczu średniozagęszczonego. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,2$. Parametry przyjęto dla piasków drobnych.

warstwa Ib - to głównie piaski drobne i średnie, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,4$. Parametry przyjęto dla piasków drobnych.

warstwa Ic - to głównie piaski drobne i średnie, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,5$. Parametry przyjęto dla piasków drobnych.

Osady spoiste:

To czwartorzędowe osady o różnym charakterze, głównie zastoiskowym oraz pochodzenia polodowcowego. Grunty podzielono na:

warstwa IIa - to głównie piaski gliniaste, w stanie miękkoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,6$. Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

warstwa IIb - to głównie glina i piasek gliniasty, w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,3$. Parametry przyjęto jak dla glin.

warstwa IIc - to głównie piasek gliniasty, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,2$. Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

warstwa IId - to głównie glina i piasek gliniasty, w stanie twardoplastycznym lub bardziej zwartym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,1$. Parametry przyjęto jak dla glin.

warstwa IIIa - to ił, w stanie miękkoplastycznym. Symbol konsolidacji D. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,6$. Parametry przyjęto jak dla iłów.

warstwa IIIb - to ił, w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji D. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,45$. Parametry przyjęto jak dla iłów.

warstwa IIIc - to ił, w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji D. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,3$. Parametry przyjęto jak dla iłów.

warstwa IIId - to ił, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji D. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,2$. Parametry przyjęto jak dla iłów.

warstwa IIle - to glina zwięzła i ił, w stanie twardoplastycznym lub bardziej zwięzłym. Symbol konsolidacji D. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,1$. Parametry przyjęto jak dla iłów.

Grunty organiczne z niską zawartością substancji organicznej:

Grunty podzielono na:

warstwa IV - to głównie piaski humusowe, wilgotne, w stanie luźnym lub na pograniczu ze średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,2$. Parametry przyjęto dla piasków humusowych.

Grunty organiczne holocenijskie z większą zawartością części organicznych:

warstwa V - składa się z torfów, w różnym stopniu rozłożenia. Dla gruntów warstwy nr V zakłada się edometryczny moduł ścisłości na poziomie do ok. 0,2MPa. Lokalnie w obrębie tej warstwy mogą pojawiać się namuły lub glina humusowa.

Tabela nr 1 przedstawia orientacyjne wartości współczynników filtracji dla poszczególnych gruntów.

Nazwa gruntu	Wartość współczynnika filtracji k (cm/s)
Żwir	$10^{-1} - 10^{-1}$
Piasek gruby i średni	$10^{-1} - 10^{-2}$
Piasek drobny	$10^{-2} - 10^{-3}$
Piasek pylasty	$10^{-3} - 10^{-4}$
Pyły	$10^{-4} - 10^{-6}$
Gliny	$10^{-6} - 10^{-8}$
Gliny zwięzłe	$10^{-7} - 10^{-9}$
Iły	$10^{-8} - 10^{-10}$

Tab.1 Wartości współczynnika filtracji

Tabela nr 2a-b przedstawia podział gruntów na odpowiednie warstwy i zestawienie parametrów geotechnicznych dla poszczególnych gruntów.

Nr warstwy	Nazwa wiążącego gruntu	Stopień zagęszczenia I_D (-)	Stopień plastyczności I_L (-)	Stopień konsolidacji	X	Gęst. objętościowa ρ (t/m ³)	Wilgotność naturalna w_n (%)	Spójność c_u (kPa)	Kąt tarcia wewn. Φ (°)	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o (kPa)	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_o (kPa)
Ia	Pd	$I_D=0,2$				1,7 (1,85 dla nawodnionych)	19,0 (28,0 dla nawodnionych)		28,0	35300	26100
					*	0,9	1,1		0,9	0,9	0,9
					/r/	1,53 (1,67 dla nawodnionych)	20,9 (30,8 dla nawodnionych)		25,2	31770	23490
Ib	Pd	$I_D=0,4$				1,75 (1,9 dla nawodnionych)	16,0 (24,0 dla nawodnionych)		29,0	51200	38200
					*	0,9	1,1		0,9	0,9	0,9
					/r/	1,6 (1,7 dla nawodnionych)	17,6 (26,0 dla nawodnionych)		26,0	46080	34380
Ic	Pd	$I_D=0,5$				1,75 (1,9 dla nawodnionych)	16,0 (24,0 dla nawodnionych)		30,0	61900	46200
					*	0,9	1,1		0,9	0,9	0,9
					/r/	1,58 (1,71 dla nawodnionych)	17,6 (26,4 dla nawodnionych)		27,0	55710	41580
IIa	Pg		$I_L=0,6$	C		2,05	19,0	6,0	8,0	12800	8900
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,85	20,9	5,4	7,2	11520	8010
IIb	G		$I_L=0,3$	C		2,05	21,0	13,0	13,0	23600	16500
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,85	23,1	11,7	11,7	21240	14850
IIc	Pg		$I_L=0,2$	C		2,15	13,0	16,0	14,0	29400	20500
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,94	14,3	14,4	12,6	26460	18450
IId	G		$I_L=0,1$	C		2,15	16,0	22,0	16,0	37200	26000
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,94	17,6	19,8	14,4	33480	23400

Tab. 2a. Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wywierconych gruntów

Nr warstwy	Nazwa wiążącego gruntu	Stopień zagęszczenia I_b (-)	Stopień plastyczności I_L (-)	Stopień konsolidacji	X	Gęst. objętościowa ρ (t/m ³)	Wilgotność naturalna w_n (%)	Spójność c_u (kPa)	Kąt tarcia wewn. Φ (°)	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o (kPa)	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_o (kPa)
IIIa	I		$I_L=0,6$	D		2,00	24,0	30,0	5,0	9900	5500
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,80	26,4	27,0	4,5	8910	4950
IIIb	I		$I_L=0,45$	D		1,85	34,0	46,0	7,0	13900	7800
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,67	37,4	41,4	6,3	12510	7020
IIIc	I		$I_L=0,3$	D		1,85	34,0	44,0	9,0	19300	10900
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,67	37,4	39,6	8,1	17370	9810
IIId	I		$I_L=0,2$	D		2,15	14,0	49,0	10,0	24200	13700
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,94	15,4	44,1	9,0	21780	12330
IIIe	I		$I_L=0,1$	D		2,00	27,0	54,0	11,0	30600	17300
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,80	29,7	48,6	9,9	27540	15570
IV	Ph	$I_b=0,2$				1,65 (1,75 dla nawodnionych)	21,0 (30 dla nawodnionych)		25,0	12500	10000
					*	0,9	1,1		0,9	0,9	0,9
					/r/	1,49 (1,58 dla nawodnionych)	23,1 (33,0 dla nawodnionych)		22,5	11250	9000

Tab. 2b. Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wywierconych gruntów

X/n/ - wartości charakterystyczne/normowe/parametrów geotechnicznych

* - współczynnik materiałowy

X/r/ - wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych

Normowe symbole skonsolidowania gruntów:

A - grunty spoiste morenowe, skonsolidowane

B - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe, nieskonsolidowane

C - inne grunty spoiste nieskonsolidowane

D - łą, niezależnie od pochodzenia geologicznego

Tabela nr 3 służy do określenia wysadzinowości gruntów. W tabeli nr 4 przedstawiono orientacyjne miarodajne wartości CBR podłoża gruntowego.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu	-	• Rumosz niegliniasty • Żwir • Pospółka • Piasek gruby • Piasek średni • Piasek drobny • Żużel nierozpadowy	• Piasek pylasty • Zwiłzina gliniasta • Rumosz gliniasty • Żwir gliniasty • Pospółka gliniasta	Mało wysadzinowe • Głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła • Ił, ił piaszczysty, ił pylasty Bardzo wysadzinowe • Piasek gliniasty • Pył, pył piaszczysty • Głina piaszczysta, glina, glina pylasta • Ił warwowy
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	$< 1,0$	$\geq 1,0$	$> 1,0$
4	Wskaźnik piaskowy WP	-	> 35	od 25 do 35	< 25

Tab. 3 Podział gruntów pod względem wysadzinowości.

Lp.	Nazwa i pochodzenie gruntu	CBR w %
1	Pospółki i żwiry oraz rumosze skaliste sypanie o wskaźniku piaskowym $WP > 30$	≥ 15
2	Piaski gruboziarniste o $WP > 30$	$13 \div 14$
3	Piaski średnioziarniste o $WP > 30$	$12 \div 13$
4	Piaski drobnoziarniste o $WP > 30$	$10 \div 11$
5	Piaski pylaste o $WP > 25$	$9 \div 10$
6	Rumosze gliniaste, żwiry gliniaste i pospółki gliniaste zawierające 5÷10% ziaren mniejszych od 0,02 mm	$7 \div 9$
7	Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste itp., zawierające 5÷10% ziaren mniejszych od 0,02 mm	$5 \div 7$
8	Mineralne pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny i iły zawierające >10% cząstek mniejszych od 0,02 mm o głębokim zaleganiu zwierciadła wody gruntowej >2,0m i przy dobrym odwodnieniu	$3 \div 5$
9	Mineralne pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny i iły zawierające >10% cząstek mniejszych od 0,02 mm o głębokości zalegania zwierciadła wody $\leq 2,0$ m	$2 \div 3$
10	Grunty organiczne	$\leq 2,0$

Tab. 4 Orientacyjne miarodajne wartości CBR podłoża gruntowego

W tabeli nr 5 przedstawiono wytyczne do określenia warunków wodnych podłoża gruntowego nawierzchni.

Lp.	Charakterystyka korpusu drogowego		Warunki wodne, gdy najwyższy poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej występuje na głębokości poniżej spodu konstrukcji nawierzchni		
			< 1m	1 ÷ 2m	> 2m
1	2	3	4	5	6
1.	Wykop ≤ 1m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobre
2.	Nasypy ≤ 1m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	przeciętne	przeciętne	dobre
3.	Wykop > 1m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobre
4.	Nasypy > 1m	a	złe	przeciętne	dobre
		b	przeciętne	dobre	dobre

a - pobocza nieutwardzone

b - pobocza utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie wód powierzchniowych

Tab. 5 Warunki wodne podłoża gruntowego nawierzchni

6. Wnioski

- W wykonanych otworach poziom zwierciadła wody gruntowej został nawiercony głównie w postaci zwierciadła swobodnego,
- Głębokość występowania zwierciadła wody dla wspomnianego zadania w tytule wynosi 0,0-1,7m p.p.t.,
- Zaobserwowany charakter warunków wodnych dotyczy okresu wykonywania badań i w różnych porach roku może się zmieniać, szczególnie w porach intensywniejszych opadów itp. Przy projektowaniu należy brać pod uwagę wyższy poziom wód gruntowych. Warunki wodne przedstawiono w kartach otworów, w załączniku nr 3.1-9,
- Kategorię geotechniczną dla inwestycji określi Projektant,
- Teren prac nadaje się do posadowienia obiektu budowlanego, w zależności od przyjętych rozwiązań projektowych i konstrukcyjnych zastosowanych przez uprawnioną osobę - Projektanta,
- W przypadku gruntów nienośnych i słabonośnych o ewentualnym sposobie wzmocnienia lub wymiany zadecyduje Projektant,

- Podłoże drogowe powinno być doprowadzone do odpowiedniej nośności,
- Między otworami badawczymi miąższości gruntów mogą być różne, podobnie jak rodzaje gruntów,
- Przy projektowaniu i wykonywaniu obiektów inżynierskich w sąsiedztwie cieków wodnych należy brać pod uwagę możliwość pojawienia się niekorzystnych zjawisk geologicznych. Do takich procesów należy zaliczyć m.in. osuwanie się materiału gruntowego wskutek podmywania go przez wodę, podnoszenie się poziomu wody poza brzegi koryta cieków. Szczególnie nasilać się może w trakcie większych opadów lub roztopów,
- Szczególną uwagę należy zwrócić na grunty organiczne (torfy, namuły) i z reguły płytko występujący poziom zwierciadła wody w tych rejonach,
- Podczas prac ziemnych należy chronić dno wykopu przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych,
- Nasypy budowlane należy wykonywać z pospółki piaszczysto-żwirowej i powinny być doprowadzone do odpowiedniej wartości wskaźnika zagęszczenia I_s ,
- Podczas prac ziemnych zalecane jest wykonanie odbiorów geotechnicznych przez uprawnionego geologa,
- Strefa przemarzania wynosi 1,0m.