

## Opinia geotechniczna

w celu opracowania dokumentacji projektowej dla przebudowy drogi  
powiatowej nr 1200Z na odc. Borzysław - Podborsko



**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, październik 2024r.**

GEO-DAR Warszawa

ul. Wojciechowskiego 40/115, 02-495 Warszawa

## Spis treści:

1. Wstęp.....	3
2. Cel badań i charakterystyka inwestycji.....	4
3. Położenie terenu badań i zakres prac .....	4
4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna.....	5
5. Warunki wodno-gruntowe .....	6
6. Wnioski .....	10

### **Załączniki wykonane w ramach niniejszej dokumentacji:**

- 1.1-3 - mapa dokumentacyjna
- 2 - objaśnienia symboli i znaków geologicznych
- 3.1-5 - karty otworów
- 4 - przekrój geotechniczny

## 1. Wstęp

Opinię geotechniczną opracowano w celu wykonania dokumentacji projektowej dla przebudowy drogi powiatowej nr 1200Z na odc. Borzysław - Podborsko.

Inwestorem jest Powiat Białogardzki, Zarząd Dróg Powiatowych, z siedzibą przy ul. Szosa Połczyńska 57, 78-200 Białogard.

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 i charakterystyka inwestycji**

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych i określenie przydatności podłoża gruntowego dla projektowanej przebudowy drogi powiatowej nr 1200Z na odc. Borzysław - Podborsko.

Droga powiatowa nr 1200 Z posiada status drogi publicznej w rozumieniu ustawy o drogach publicznych o klasie L (lokalnej). Długość projektowanego odcinka DP 1200Z przeznaczonego do przebudowy wynosi ok. 4,630km. Szerokość docelowa jezdni będzie wynosić 6,0m (poza krótkimi odcinkami w obrębie przejazdu kolejowego, na których przewidziane jest jej poszerzenie).

## **3. Położenie terenu badań i zakres prac**

Teren badań zlokalizowany jest w województwie zachodniopomorskim, w powiecie białogardzkim, na terenie Gminy Tychowo. Podłoże zbudowane jest z gruntów pochodzenia czwartorzędowego. Teren badań położony jest w obrębie mezoregionu zwanego Równiną Białogardzką.

Na zlecenie Projektanta, wykonano łącznie 9 otworów geotechnicznych przez nawierzchnię konstrukcji. Projektowana głębokość wierceń dla trasy wyniosła 3,0m p.p.t. Zaplanowane otwory były głównie w rozstawie co ok. 500m.

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

Rzędne otworów przyjęto wg mapy otrzymanej od Projektanta. Dokładną lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000, w załączniku nr 1.1-3.

## **4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna**

Powierzchnia terenu badań, po którym przebiega droga jest ogólnie równa, bez większych przewyższeń. W rejonie otworów 1 i 7-9 przebiega w sąsiedztwie otwartej przestrzeni (pola, łąki) a na pozostałym odcinku przez las.

Nawierzchnia drogi jest bitumiczna. W obrębie nawierzchni bitumicznej pojawiają się nierówności, spękania i ślady po naprawach. Miejscami widać, że na powierzchni tworzą się niewielkie koleiny.

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.

Na podstawie wierceń w konstrukcji stwierdzono ogólnie, że nawierzchnia bitumiczna jest grubości ok. 6-17cm (przeważnie w granicach 6-10cm).

Nawierzchnia asfaltowa położona jest przeważnie na warstwie kruszywa (żwir + kamienie) o miąższości warstwy 3-13cm, podścielonej brukiem kamiennym o grubości kamienia ok. 10cm. Często pod nawierzchnią bitumiczną pojawia się warstwa samego kruszywa lub tłucznia sięgająca kilkunastu centymetrów miąższości.

Na niektórych odcinkach widać, że skrajna część istniejącej drogi jest obniżona. Pod warstwą bitumiczną nawiercono warstwę tłucznia. Prawdopodobnie droga była poszerzana. Konstrukcja położona jest na nasypowych, piaszczystych gruntach, których miąższość sięga do 1m głębokości.

W otworze nr 1 nawiercono dodatkową warstwę asfaltu, rozdzieloną od starszej nawierzchni warstwą piasku.

Poniżej gruntów antropogenicznych lub organicznych występują głównie rodzime mineralne grunty piaszczyste, wykształcone z reguły w formie piasków drobnych lub średnich, miejscami pojawiają się wkładki gruntów mineralnych spoistych (m.in. piaski gliniaste i gliny piaszczyste).

Nawiercone rodzime mineralne grunty niespoiste były w stanie od luźnego do średniozagęszczonego. Rodzime mineralne grunty spoiste były w stanie od plastycznego, przez twardoplastyczny do bardziej zwartego.

W wykonanych otworach, poziom zwierciadła wody gruntowej nie został nawiercony.

Wyniki wykonanych wierceń geologicznych przedstawiono w kartach otworów, które zamieszczono w załączniku nr 3.1-5.

Przekrój geotechniczny został pokazany w załączniku nr 4. 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 6 warstw geotechnicznych. Z podziału wyłączono, jeśli pojawiają się:

- nasypy niekontrolowane i budowlane (na kartach i przekrojach oznaczone czerwonym kratkowaniem)
- glebę i piaski humusowe (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, głównie o polodowcowej genezie. Lokalnie mogą być zaglinione lub o większym uziarnieniu np. żwiry. Grunty podzielono na:

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

**Osady spoiste:**

To czwartorzędowe osady głównie o charakterze deluwialnym. Grunty podzielono na:

**warstwa IIa** - to głównie piaski gliniaste oraz gliny, w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi  $I_L=0,3$ . Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

**warstwa IIb** - to głównie piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi  $I_L=0,2$ . Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

**warstwa IIc** - to głównie gliny oraz gliny piaszczyste, 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.

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 2 przedstawia podział gruntów na odpowiednie warstwy i zestawienie parametrów geotechnicznych dla poszczególnych 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 - iły, niezależnie od pochodzenia geologicznego

Nr warstwy	Nazwa wiążącego gruntu	Stopień zagęszczenia $I_D$ (-)	Stopień plastyczności $I_L$ (-)	Stopień konsolidacji	X	Gęst. objętościowa $\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	Wilgotność naturalna $w_n$ (%)	Spójność $c_u$ (kPa)	Kąt tarcia wewn. $\Phi$ (°)	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o$ (kPa)	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_o$ (kPa)
Ia	Pd	$I_D=0,2$				<b>1,7 (1,85 dla nawodnionych)</b>	<b>19,0 (28,0 dla nawodnionych)</b>		<b>28,0</b>	<b>35300</b>	<b>26100</b>
					*	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	$I_D=0,4$				<b>1,75 (1,9 dla nawodnionych)</b>	<b>16,0 (24,0 dla nawodnionych)</b>		<b>29,0</b>	<b>51200</b>	<b>38200</b>
					*	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	$I_D=0,5$				<b>1,75 (1,9 dla nawodnionych)</b>	<b>16,0 (24,0 dla nawodnionych)</b>		<b>30,0</b>	<b>61900</b>	<b>46200</b>
					*	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		$I_L=0,3$	C		<b>2,10</b>	<b>16,0</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>23600</b>	<b>16500</b>
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,89	17,6	11,7	11,7	21240	14850
IIb	Pg		$I_L=0,2$	C		<b>2,15</b>	<b>13,0</b>	<b>16,0</b>	<b>14,0</b>	<b>29400</b>	<b>20500</b>
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,94	14,3	14,4	12,6	26460	18450
IIc	G		$I_L=0,1$	C		<b>2,15</b>	<b>16,0</b>	<b>22,0</b>	<b>16,0</b>	<b>37200</b>	<b>26000</b>
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,94	17,6	19,8	14,4	33480	23400

Tab. 2. Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wywierconych gruntów



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	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumosz niegliniasty</li> <li>• Żwir</li> <li>• Pospółka</li> <li>• Piasek gruby</li> <li>• Piasek średni</li> <li>• Piasek drobny</li> <li>• Żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piasek pylasty</li> <li>• Zwiłzina gliniasta</li> <li>• Rumosz gliniasty</li> <li>• Żwir gliniasty</li> <li>• Pospółka gliniasta</li> </ul>	<p><b>Mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>• Łł, łł piaszczysty, łł pylasty</li> </ul> <p><b>Bardzo wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piasek gliniasty</li> <li>• Pył, pył piaszczysty</li> <li>• Głina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>• Łł warwowy</li> </ul>
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 sytkie o wskaźniku piaskowym $WP > 30$	$\geq 15$
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 nie został nawiercony,
- 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 3.1-5,
- 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 grupy nośności G1,

- Między otworami badawczymi miąższości gruntów mogą być różne, podobnie jak rodzaje gruntów,
- 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 0,8m.