

Szczytno dnia 2017-06-17

OPINIA GEOTECHNICZNA

z badań warunków gruntowo - wodnych dla zadania:
**„Projektowana modernizacja drogi wewnętrznej od DK 53 do
Oczyszczalni ścieków w Pasymiu”
gm. Pasym, pow. szczycieński, woj. warmińsko - mazurskie**

Niniejsze badania wykonano na zlecenie - Przedsiębiorstwa Handlowo Usługowego Z I C O Daniel Zaborowski, ul. Kwiatowa 11, 12-120 Dźwierzuty.

Celem badań geotechnicznych było określenie warunków gruntowo - wodnych panujących na terenie w/w odcinka drogi. Lokalizacja wykonanych prac została szerzej opisana w dalszej części opinii. Warunki gruntowo - wodne określono dla celów projektowych zgodnie z obowiązującymi przepisami - w tym w szczególności Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Polskimi Normami: PN-81/B-03020, PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2.

1. Zakres prac

1.1. Prace geodezyjne

Wykonane otwory geotechniczne wyznaczono w terenie w dowiązaniu do podkładu geodezyjnego oraz stałych elementów topograficznych w obrębie wyznaczonej do modernizacji drogi – droga wewnętrzna na terenach rolnych poprowadzona do Oczyszczalni ścieków w Pasymiu. Jako podkład geodezyjny wykorzystano fragmenty map sytuacyjno - wysokościowych. Rzędne wylotów otworów ustalono na podstawie interpolacji pikiet geodezyjnych zamieszczonych na mapach dokumentacyjnych - są to wartości orientacyjne i nie należy ich traktować, jako pomiar geodezyjny, a jedynie, jako wskaźnik różnic wysokości pomiędzy wierceniami.

1.2. Prace polowe obejmowały wykonanie łącznie 3 sondowań geotechnicznych o głębokości maksymalnej do 2,7 m ppt. W trakcie wykonywania wierceń prowadzono pomiary przewiercanych warstw gruntu, badania makroskopowe pobranych prób oraz pomiary poziomów wód gruntowych. Sondowania zlikwidowano po osiągnięciu zakładanej głębokości i dokonaniu pomiaru lustra wód podziemnych jeżeli występowało.

Ilość wierceń dostosowano do zastanych warunków gruntowo - wodnych oraz ukształtowania terenu - starano się wybrać najbardziej reprezentatywne miejsca badan tak by jak najbardziej wiernie oddać panujące warunki gruntowo - wodne na terenie całego odcinaka dróg i ulic. Niemniej wykonane badania należy traktować, jako rozpoznanie

punktowe. Zakłada się, że pomiędzy punktami badań mogą występować różnice w litologii gruntu. **Zwraca się szczególną uwagę na fakt występowania licznych sieci podziemnych, które podczas wykonawstwa zasypywano niekontrolowanymi nasypami - opisywane w opinii badania mogły nie w pełni określić ich miąższość ponieważ, ze względów bezpieczeństwa sondowania odsuwano od infrastruktury podziemnej zamieszczonej na mapach.** Łączny metraż sondowań wyniósł 7,7 mb.

1.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną, na których wskazano położenie punktów sondowań i ich numeracje, zakresy wydzielonych grup nośności podłoża. Mapa ta została opracowana na materiale pozyskanym od Zleceniodawcy.
- Objaśnienie znaków i symboli użytych w opracowaniu - załącznik nr 2.
- Karty sondowań geotechnicznych - załącznik nr 3
- Niniejsze opracowanie tekstowe.

2. Położenie, rzeźba terenu, oddziaływanie

Teren badań położony jest w obrębie drogi dojazdowej do Oczyszczalni ścieków od skrzyżowania z drogą krajową nr 53. W otoczeniu drogi występują uprawy rolne. Droga obecnie jest o nawierzchni betonowej z dwoma poszerzeniami do mijania się pojazdów. Część obecnej nawierzchni jest zniszczona.

Planowane przedsięwzięcie polega na zaprojektowaniu i przebudowie istniejącej drogi. Mapy podstawowe oraz rozmieszczenie i wstępna głębokość otworów geotechnicznych zostały podane przez konstruktora projektowanego obiektu. Należy zakładać, że jeżeli wszystkie prace projektowe oraz późniejsze wykonawcze zostaną wykonane należycie, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz pod właściwym nadzorem, który po sprawdzeniu poprawności i zgodności obiektu z założeniami projektowymi, dopuści obiekt do użytkowania, wykonany obiekt nie powinien negatywnie oddziaływać na otoczenie.

3. Budowa geologiczna

Na podstawie przeprowadzonych prac polowych stwierdza się, że w miejscu lokalizacji projektowanej przebudowy, panują warunki gruntowe proste - zakładając dno koryta drogi na ok 0,5 - 1,5 m poniżej terenu. Projektowaną przebudowę powinno się zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej (zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA nr 839 z 24.09.1998 r. oraz normą PN-B-02479 z 08.1998 r. a także Rozporządzeniem MTBiGM z 25 kwietnia 2012 poz. 463 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych). Grunty posiadają dość prosty, równomierny, układ warstw, nie występują zjawiska niebezpieczne w tym osuwiska itp. wody gruntowe nie występują do głębokości wykonanych badań.

Kategorie geotechniczna obiektu ustala projektant.

W podłożu do głębokości wykonanych sondowań (maks. 2,7 m ppt) udokumentowano utwory czwartorzędowe wieku: holocenińskiego i plejstoceńskiego.

Holocen to występująca przypowierzchniowa warstwa nasypów antropogenicznych związanych z samą nawierzchnią dróg - powstałe podczas jej wykonywania (żwir, pospółka, piaski drobne) W miejscach wykonania badań miąższość tej serii wynosi do maksymalnie 1,00 - 0,20 m ppt. Nie wyklucza się, że w miejscach pośrednich pomiędzy otworami grunty te osiągają większe miąższości, co próbowano wyeliminować poprzez dobór miejsce wykonania badań. Jak już wspomniano ze względu na konieczność szczególnej ostrożności w związku z występującą infrastrukturą podziemną otwory przesuwano w bezpieczne miejsca - nasypy w osi projektowanej przebudowy mogą osiągać nawet powyżej 1,5 m ppt. W okolicy obniżenia – otwór nr 2 – nawiercono pod w/w nasypem kolejną warstwę antropogeniczną wykształconą jako gliny piaszczyste szare – przewarstwione piaskiem. Ogólnie na całej długości badanego odcinka pierwszą około 0,5 warstwę glin piaszczystych stabilizowano chemiczno - mechanicznie przy użyciu wapna. Taka forma wzmocnienia koryta drogi zapewniła brak dużych zapadlisk na obecnej nawierzchni.

Plejstocen reprezentowany jest przez wilgotne utwory glacialne. Utwory spoiście wykształcone, jako gliny piaszczyste, brązowe w stanie od plastycznego do twardoplastycznego.

Stany gruntów szczegółowo opisano na załączonych kartach sondowań geotechnicznych.

4. Stosunki wodne

W wyniku przeprowadzonych prac polowych na omawianym terenie do głębokości wykonania otworów nie udokumentowano występowania poziomu wód gruntowych – jedyną oznaką obecności wód było odnotowane na głębokości 1,5 m ppt w otworze nr 2 słabe sączenie – zapewne wynik zbierania się wody poniżej nasypu. Wody gruntowe w postaci sączeń mogą pojawiać się w obrębie gruntów spoiстых podczas prowadzonych prac ziemnych.

5. Charakterystyka geotechniczna podłoża

W podłożu omawianego odcinka modernizowanej ulicy, poniżej powierzchni terenu zalegają grunty o różnej genezie, litologii i parametrach geotechnicznych. W zastałych warunkach gruntowo wodnych wydzielono **dwie** warstwy geotechniczne. Z podziału geotechnicznego wyłączono nasypy niekontrolowane oraz podłoże stabilizowane wapnem jako grunty nie budowlane.

Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw przyjęto zgodnie z normą PN-81/B-03020 w korelacji ze stopniem plastyczności (I_L) dla gruntów spoiстых. Cechę wiodącą określono na podstawie badań polowych - prowadzone próby waleczkowania. Wartości parametrów geotechnicznych podane poniżej należy traktować jako ustalone metodą „B” wg PN-81/B03020.

Charakterystyka geotechniczna wydzielonych warstw:

warstwa Ia - to mokre glacialne utwory spoiste wykształcone jako gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków w stanie plastycznym o IL w przedziale 0,5 – 0,4. Dla warstwy tej przyjęto obliczeniową wartość stopnia plastyczności w wysokości $I_L = 0,40$ oraz

Wilgotność naturalna:	$w_n = 17 \%$
Gęstość objętościowa:	$\rho = 2,10 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Kąt tarcia wewnętrznego:	$\phi_u^{(n)} = 14,5^\circ$
Spójność gruntu	$c_u = 24,8 \text{ [kPa]}$,
Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej:	$M_0^{(n)} = 23\ 640 \text{ [kPa]}$
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_0^{(n)} = 17\ 960 \text{ [kPa]}$
Zawartość części organicznych:	<i>lom poniżej 1,25 %</i>

warstwa Ib - to wilgotne glacialne utwory spoiste wykształcone jako gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o IL w przedziale 0,15 – 0,22. Dla warstwy tej przyjęto obliczeniową wartość stopnia plastyczności w wysokości $I_L = 0,20$ oraz

Wilgotność naturalna:	$w_n = 12 \%$
Gęstość objętościowa:	$\rho = 2,2 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Kąt tarcia wewnętrznego:	$\phi_u^{(n)} = 18,3^\circ$
Spójność gruntu	$c_u = 31,54 \text{ [kPa]}$,
Enometryczny moduł ścisłości pierwotnej:	$M_0^{(n)} = 36\ 930 \text{ [kPa]}$
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_0^{(n)} = 28\ 069 \text{ [kPa]}$
Zawartość części organicznych:	<i>lom poniżej 1,25 %</i>

Do obliczeń należy przyjmować współczynnik $\gamma_m = 1 \pm 0,1$ obniżający wartość parametru geotechnicznego.

Pod względem stopnia konsolidacji grunty spoiste warstwy I należy zaliczyć do grupy „B” zgodnie z wymogami normy PN-81/B-03020.

6. Wnioski geotechniczne

- 6.1. Udokumentowane w podłożu fundamentowym grunty rodzime z wyłączeniem gruntów holoceniowych (nasypy niekontrolowane) posiadają dobre parametry nośności odpowiednie dla celów projektowanej przebudowy drogi wewnętrznej.
- 6.2. Zgodnie z opracowaniem pod nazwą "Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych" (Wyd. GDDKiA oraz Politechnika Gdańska - 2013 r.) oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie - podłoże gruntowe pod przyszłe ulice powinno być niewysadzionowe o zagęszczeniu $IS = 1,0$ i wtórnym modułem odkształcenia 100 Mpa, dla kategorii ruchu KR1 i KR2 oraz

wskaźnikiem zagęszczenia $IS = 1,03$ i wtórnym modułem odkształcenia 120 Mpa dla kategorii ruchu KR3 i KR4.

Zgodnie z nomogramami zamieszczonymi poniżej:

Klasyfikacja 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		
			< 1 m	1 ÷ 2 m	> 2 m
1	2	3	4	5	6
1.	Wykopy ≤ 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobre
2.	Nasypy ≤ 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	przeciętne	przeciętne	dobre
3.	Wykopy > 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobre
4.	Nasypy > 1 m	a	złe	przeciętne	dobre
		b	przeciętne	dobre	dobre

a – pobocza nieutwardzone,

b – pobocza utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie wód powierzchniowych

UWAGA: W przypadku sączeń wody w wykopach przyjąć warunki wodne o jeden stopień gorsze niż odczytane z tablicy.

Podział gruntów pod względem wysadzinowości

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Grupy gruntów		
		Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	2	3	4	5
1.	Rodzaj gruntu wg PN-B-02480 ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • Rumosz niegliniasty (KR) • Żwir (Ż) • Pospółka (Po) • Piasek gruby (Pr) • Piasek średni (Ps) • Piasek drobny (Pd) • Żużel nierozpadowy 	<ul style="list-style-type: none"> • Piasek pylasty (Pπ) • Zwiertzelina gliniasta (KWg) • Rumosz gliniasty (KRg) • Żwir gliniasty (Żg) • Pospółka gliniasta (Pog) 	<u>Grunty mało wysadzinowe:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gлина piaszczysta zwięzła (Gpz) • Gлина zwięzła (Gz) • II (I) • II piaszczysty (Ip) • II pylasty (Iπ) <u>Grunty bardzo wysadzinowe</u> <ul style="list-style-type: none"> • Piasek gliniasty (Pg) • Pył piaszczysty (πp) • Pył (π) • Gлина piaszczysta (Gp) • Gлина (G) • Gлина pylasta (Gπ) • II warwowy
2.	Zawartość cząstek, wg PKN-CEN ISO/TS 17892-4, [%] ≤ 0,063 mm ≤ 0,02 mm	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3.	Wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-01 ¹⁾ [%]	> 35	od 25 do 35	< 25

Uwaga: 1) Do chwili ustalenia kryteriów zgodnych z normami PN-EN należy stosować dotychczasowe normy i kryteria.

Grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od wysadzinowości gruntu i warunków wodnych

Lp.	Rodzaj gruntu podłoża nawierzchni wg tablicy 8.2	Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni, gdy warunki wodne są:		
		dobrze	przeciętne	złe
1	2	3	4	5
1.	Grunty niewysadzinowe	G1	G1	G1
2.	Grunty wątpliwe	G2	G2	G3
3.	Grunty mało wysadzinowe ¹⁾	G3	G4	G4
4.	Grunty bardzo wysadzinowe ¹⁾	G4	G4	G4

Uwaga 1) W stanie zwartym lub twardeplastycznym ($I_L \leq 0,25$ lub $I_c \geq 0,75$ wg PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012 tablica 6); grunty wysadzinowe w stanie plastycznym, miękkoplastycznym lub bardzo miękkoplastycznym wykazują wartość wskaźnika CBR < 2% i wymagają indywidualnego projektowania.

Na badanym terenie mamy do czynienia z grupą nośności G3 – mało wysadzinowe w dobrych warunkach wodnych. **Grupy nośności wyznaczone zgodnie z powyższymi nomogramami wskazano na załączonej mapie dokumentacyjnej.**

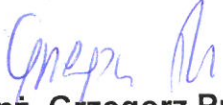
6.3. Z racji wrażliwości podłoża wskazane byłoby dokonanie geotechnicznego odbioru dna wykopu w celu kontroli należyłości i staranności jego wykonania, co gwarantować będzie zachowanie umieszczonych w opracowaniu parametrów geotechnicznych podłoża.

6.4. Prace ziemne i fundamentowe zaleca się wykonać szczególnie starannie i należy przestrzegać następujących zasad:


- ❖ Nie należy dopuścić do tego, aby naturalna struktura gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia uległa naruszeniu. Jeżeli nastąpi przekopanie dna wykopu lub grunty zostaną naruszone to te partie gruntu należy usunąć i zastąpić nasypem budowlanym w postaci pospółki piaszczysto - żwirowej.
- ❖ Grunty ujęte w warstwę nr I są podatne na oddziaływanie wilgoci oraz wibracji – co może powodować w złych warunkach wodnych ich rozluźnienie. Zaleca się szczególną ostrożność w obrębie w/w warstwy podczas projektowanych prac ziemnych – szczególnie dotyczy to używania ciężkiego sprzętu budowlanego oraz zawilgocenia dna koryta drogi.
- ❖ Należy uznać, że wykonywana stabilizacja wapnem była zabiegiem bardzo korzystnym i prawidłowym – w przypadku wykonywania korytowania należałoby ponowić ten techniczny zabieg w celu związania ewentualnie zawilgoconych gruntów spoistych.

- ❖ Doły fundamentowe należy chronić przed zalaniem wodami opadowymi i przemarzeniem.
- ❖ Prace ziemne należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-B-06050.
- ❖ Głębokość przemarzania gruntu zgodnie z normą PN-81/B-03020 wynosi $h_z = 1,0$ m ppt.

Opinię wykonał :


inż. Grzegorz Prusik
upr. geol. XI-49/POM

Opinię weryfikował :


mgr Tadeusz Zarucki
upr. geol. VII kat. Nr 1055

Symbole geotechniczne gruntów wg normy
PN-86/B-02380

GRUNTY NASYPOWE

nB nasyp budowlany
nN nasyp niekontrolowany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny $2\% < I_{om} < 5\%$
Nm namuł $5\% < I_{om} < 30\%$
T torf $30\% < I_{om}$

**GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKA-
LISTE)**

KW zwietrzelina
KWg zwietrzelina gliniasta
KR rumosz
KRg rumosz gliniasty
KO otoczaki
Ż żwir
Żg żwir gliniasty
Po pospółka
Pog pospółka gliniasta
Pr piasek grubo-
Ps piasek średni
Pd piasek drobny
Pπ piasek pylasty

Pg piasek gliniasty
πp pył piaszczysty
π pył
Gp glina piaszczysta
G glina
Gπ glina pylasta
Gpz glina piaszczysta zwięzła
Gz glina zwięzła
Gπz glina pylasta zwięzła
Ip ił piaszczysty
I ił
Iπ ił pylasty

INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE

NORMA

Kr kreda
Gy gytia
Gb gleba
W wapień




**ZNAKI DODATKOWE DOTY-
CZĄCE OPISU GRUNTÓW**


+ domieszki
// przewarstwienia (wkładki)
/ na pograniczu
() w nawiasie określenie uzupełniające dotyczące : składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał .
4 numer wiercenia
52.7 rzędna wiercenia

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próba o naturalnej strukturze (NNS)
próba o naturalnej wilgotności (NW)
próba wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU



 ustalony poziom wody gruntowej i rzędna
 piezometryczny poziom wody (PPW) usta-
lony w czasie wiercenia i rzędna
 nawiercony poziom wody gruntowej i
rzędna

 grunt nawodniony
sączenia wody

OZNACZENIA STANU GRUNTU

- miękkoplastyczny $0.50 \leq I_L \leq 1.00$
- plastyczny $0.25 \leq I_L \leq 0.50$
- twaroplastyczny $0.0 < I_L \leq 0.25$
- półzwały $I_L \leq 0$
- ∅ zwarty $I_L < 0$
- ∴ luźny $I_D \leq 0.33$
- średnio zagęszczony $0.33 \leq I_D \leq 0.67$
- ∴ zagęszczony $0.67 \leq I_D$

INNE OZNACZENIA

II nr warstwy geotechnicznej
 — granica warstwy geotechnicznej
 — podstawowe granice litologiczno-
stratygraficzne

w - grunt wilgotny
nw - grunt nawodniony
In - grunt luźny
szg - grunt średniozagęszczony
pl - grunt plastyczny
tpl - grunt twaroplastyczny
I_D - stopień zagęszczenia
I_L - stopień plastyczności

SSW - kierunki świata na przekrojach

KARTA SONDOWANIA GEOTECHNICZNEGO

ZAŁĄCZNIK NR 3

PROFIL NR 1

Lokalizacja: droga wewnętrzna
Gmina: Pasym
Powiat: szczycieński
Woj.: warmińsko - mazurskie

RZĘDNA TERENU: 151,90 m ppt

Głębokość zwierciadła wody	Kolor	Przełot warstwy [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	stan gruntu	ID	IL
-	szaro /żółty	0,00 - 0,50	Nasyp niekontrolowany (piaski drobne, średnie z kamieniem)	Nn	-	w	ln	-	-
-	szaro/brązowa	0,50 - 1,00	Nasyp niekontrolowany (głina piaszczysta stabilizowana wapnem)	Nn	-	w	tpl	-	-
	brązowa	1,00 - 2,50	Głina Piaszczysta	Gp	lb	w	tpl	-	0,2

PROFIL NR 2

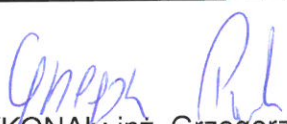
RZĘDNA TERENU: 147,2 m ppt

Głębokość zwierciadła wody	Kolor	Przełot warstwy [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	stan gruntu	ID	IL
-	szaro /żółty	0,00 - 0,50	Nasyp niekontrolowany (piaski drobne, średnie z kamieniem)	Nn	-	w	ln	-	-
-	szara	0,50 - 1,50	Nasyp niekontrolowany (głina piaszczysta)	Nn	-	w	tpl	-	-
sączenie 1,50 m ppt	brązowa	1,50 - 1,80	Głina Piaszczysta	Gp	la	m	pl	-	0,4
	brązowa	1,80 - 2,70	Głina Piaszczysta	Gp	lb	w	tpl	-	0,2

PROFIL NR 3

RZĘDNA TERENU: 154,8 m ppt

Głębokość zwierciadła wody	Kolor	Przełot warstwy [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	stan gruntu	ID	IL
-	szaro /żółty	0,00 - 0,50	Nasyp niekontrolowany (piaski drobne, średnie z kamieniem)	Nn	-	w	ln	-	-
-	szaro/brązowa	0,50 - 1,00	Nasyp niekontrolowany (głina piaszczysta stabilizowana wapnem)	Nn	-	w	tpl	-	-
	brązowa	1,00 - 2,50	Głina Piaszczysta	Gp	lb	w	tpl	-	0,2


WYKONAŁ: inż. Grzegorz Prusik
upr.geol. XI - 49/POM