



GEO-AQUA

◆ Geologia ◆ Geotechnika ◆
◆ Hydrogeologia ◆ Wiercenie studni ◆

Tel: +48 694085712

e-mail: biuro@geo-aqua.pl

www.geo-aqua.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA

OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE DLA ZADANIA:

Budowa dróg gminnych wewnętrznych :

1. Mierzym – przebudowa drogi dz. nr 134/1 – długość ok. 40m
2. Mierzym – przebudowa drogi dz. nr 141/13 – długość ok. 100m
3. Zegrze Pomorskie – przebudowa drogi dz. nr 37 – długość ok. 200m
4. Świeszyno – przebudowa drogi dz. nr 692/2 – długość ok. 270m
5. Świeszyno – przebudowa drogi dz. nr 395/15 – długość ok. 140m
6. Niekłonice – przebudowa drogi dz. nr 97/20 – długość ok. 370m
7. Niekłonice – przebudowa drogi dz. nr 43, 42/17, 42/31 – długość ok. 350m
8. Niedalino – przebudowa drogi dz. nr 19/20 – długość ok. 150m
9. Niedalino – przebudowa drogi dz. nr 150/3 – długość ok. 1200m

Zlecniodawca: **PRO-DESIGNERS mgr inż. Łukasz Kotulski**
ul. Aleksandry Gabrysiak 23D/1
80-175 Gdańsk

Lokalizacja: **Gmina Świeszyno**
powiat koszaliński
województwo zachodniopomorskie

Opracowali: **mgr inż. Wojciech Książkiewicz**
upr. geol. XI/32/2015, XII/33/2015

inż. Piotr Jęsień

Spis treści:

1. Wiadomości ogólne
 - 1.1 Zleceniodawca i opis inwestycji
 - 1.2 Podstawa prawna opracowania
2. Lokalizacja inwestycji
3. Zakres przeprowadzonych badań
4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
 - 4.1. Budowa geologiczna
 - 4.2. Warunki hydrogeologiczne
5. Geotechniczna charakterystyka gruntów
6. Ocena wysadzinowości i grupa nośności podłoża
7. Wnioski

1. Wiadomości ogólne

1.1. Zleceniodawca i opis inwestycji

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie Pana Łukasza Kotulskiego firmy PRO-DESIGNERS.

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych oraz określenie parametrów geotechnicznych podłoża w miejscu projektowanych przebudów dróg wewnętrznych w gminie Świeszyno.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnej głębokości i sposobu prowadzenia prac oraz na zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w trakcie prac budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami.

1.2. Podstawa prawna opracowania

Opinię opracowano w oparciu o następujące mapy, literaturę fachową oraz akty prawne:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz. Pomianowo;
- J. Kondrackiego „Geografia regionalna Polski” 2000 r.;
- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. (Dz.U. Nr 248 poz. 463);
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011 r. art. 3, ust. 7 (Dz.U. Nr 163 poz. 981 z 2011 r.);
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994 r. art. 34, ust. 3, pkt 4 (Dz.U. Nr 207 poz. 2016 z 2003 r.);
- PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”;
- PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.”;
- PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe.”;
- PN-B-02481:1998 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.”;

- PN-B-02479:1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”;
- Uwaga: W/w normy zostały wycofane z dniem 31 marca 2010 r. lecz pozostają w praktycznym użyciu.
- PN-EN 1997-1 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.;
- PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.;
- PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.;
- PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Zasady klasyfikowania.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe-Roboty ziemne-Wymagania i badania

2. Lokalizacja planowanej inwestycji

Miejsca badań terenowych znajdują się gminie Świeszyno w miejscowościach:

- Mierzym – przebudowa drogi dz. nr 134/1;
- Mierzym – przebudowa drogi dz. nr 141/13 ;
- Zegrze Pomorskie – przebudowa drogi dz. nr 37;
- Świeszyno – przebudowa drogi dz. nr 692/2;
- Świeszyno – przebudowa drogi dz. nr 395/15 ;
- Niekłonice – przebudowa drogi dz. nr 97/20 ;
- Niekłonice – przebudowa drogi dz. nr 43, 42/17, 42/31;
- Niedalino – przebudowa drogi dz. nr 19/20 ;
- Niedalino – przebudowa drogi dz. nr 150/3 .

Obecnie drogi, których ma dotyczyć przebudowa służą jako drogi wewnętrzne.

3. Zakres przeprowadzonych badań

Na analizowanym terenie w dniu 10 sierpnia 2017r. wykonano:

- tyczenie poszczególnych punktów badawczych;
 - 16 otworów geotechnicznych;
- Łącznie odwiercono 34,5 m;

W trakcie wierceń prowadzono bieżące badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra (rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność, stan gruntu) oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej (poziom nawiercony i ustabilizowany), jeśli zwierciadło wystąpiło;

- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- niwelację techniczną punktu badawczego;
- po zakończeniu prac terenowych wykonane otwory badawcze zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Szczegółową lokalizację otworów geotechnicznych zaznaczono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2.1-2.10).

4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

4.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (arkusz Pomianowo), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w sierpniu 2017 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 2,50 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych: plejstocenijskich i holocenijskich.

Holocen. Utwory holocenijskie występują jako warstwa nasypów niekontrolowanych (NN) o miąższości 0,30 m do 1,60 m, nasypów budowlanych (NB) o miąższości od 0,30 m do 1,40 m, gleby (Gb) oraz namulów gliniastych.

Plejstocen. Osady plejstocenijskie reprezentowane są jako spoiste utwory lodowcowe oraz niespoiste utwory wodnolodowcowe. Grunty spoiste reprezentowane są jako glina piaszczysta (Gp, Gp//Pg) oraz piaski gliniaste (Pg, Pg//Pd,). Utwory wodnolodowcowe zostały rozpoznane jako piaski drobnoziarniste (Pd, Pd//Pg, Pdzagl) oraz piaski średnioziarniste (Ps, Ps+Ż). W obrębie nawierconych utworów występują lokalne domieszki i przewarstwienia. Do głębokości wierceń tj. 2,50 m p.p.t. nie stwierdzono spągu utworów plejstocenijskich.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W sierpniu 2017 r. podczas wykonywania prac terenowych w otworach nr 1, nr 4, nr 5 i nr 10, stwierdzono obecność wody gruntowej. Zwierciadło wód gruntowych pochodzi z sączeń śródglinnych oraz z nawodnionych gruntów niespoistych. Szczegółowe dane dotyczące zwierciadła wody zostały ujęte w tabeli nr 1.

Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych. Zwierciadło poziomu wodonośnego może ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim.

Tab. 1 Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

NR OTW.	RZĘDNA TERENU	ZWIERCIADŁO WODY PODZIEMNEJ				SĄCZENIA		UWAGI
		NAWIERCONE		USTABILIZOWANE				
		GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	
		[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	
1	60,85	1,80	59,05	1,80	59,05	-	-	zw. swobodne
4	44,40	1,40	43,00	1,40	43,00	-	-	zw. swobodne
5	43,50	-	-	2,10	41,40	2,10	41,40	sączenia
6	43,51	1,20	42,31	1,20	42,31	-	-	zw. swobodne

Tab. 2 Ogólna przepuszczalność gruntów (Pazdro, Kozerski, 1990)

CHARAKTER PRZEPUSZCZALNOŚCI/ RODZAJ GRUNTU	FILTRACJA k [m/s]
DOBRA: piaski średnioziarniste	$10^{-4} - 10^{-3}$
ŚREDNIA: piaski drobnoziarniste	$10^{-5} - 10^{-4}$
SŁABA: piaski gliniaste	$10^{-6} - 10^{-5}$
PÓŁPRZEPUSZCZALNE: gliny piaszczyste	$10^{-8} - 10^{-6}$

5. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz prac kameralnych.

Na podstawie analizy wykonanych badań na terenie gminy Świeszyno dla zadanych inwestycji stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

Planowane drogi w prostych warunkach gruntowych proponuje się zaklasyfikować do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.

Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.

Na podstawie wnikliwej analizy budowy geologicznej podłoża gruntowego, wydzielono pakiety gruntów. W obrębie pakietów wydzielono warstwy o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych:

PAKIET I – obejmuje warstwy gruntów nasypowych o miąższości od 0,30 m do 1,40 m oraz holocenijskie grunty organiczne wykształcone jako namuły gliniaste i humus:

WARSTWA IA – NN (Pd, Humus, Żwir, Kamienie) nasyp uznano za niekontrolowany;

WARSTWA IB – Nmg, Gb warstwa o zmiennych parametrach fizyko-mechanicznych (grunt słabonośny);

PAKIET II – obejmuje warstwy nasypów budowlanych:

WARSTWA II – NB (Pd, Żwir, Gruz ceglany), stan średniozagęszczony,
 $I_D = 0,53-0,62$ ($I_s=0,95-0,96$);

PAKIET III – obejmuje plejstocenijskie grunty niespoiste wykształcone jako piaski drobnoziarniste i średnioziarniste:

WARSTWA IIIA – Pd, Pd//Pg, Pd_zgl stan średniozagęszczony, **$I_D = 0,50-0,53$**

WARSTWA IIIB – Ps, Ps+Ż stan średniozagęszczony **$I_D = 0,48-0,58$;**

PAKIET IV – obejmuje plejstocenijskie grunty spoiste wykształcone jako piaski gliniaste i gliny piaszczyste:

WARSTWA IVA – Gp, Gp//Pg, Pg stan plastyczny, **$I_L = 0,30-0,40$;**

WARSTWA IVB – Pg, stan twardoplastyczny/plastyczny, **$I_L = 0,25$;**

WARSTWA IVC – Pg, stan twardoplastyczny, **$I_L = 0,10-0,20$;**

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli uogólnionych parametrów geotechnicznych (zał. 4).

6. Ocena wysadzinowości i grupa nośności podłoża

Ocenę wysadzinowości gruntów budujących podłoże dokonano w oparciu o badania makroskopowe próbek gruntów oraz wytyczne zawarte w normie PN-S-02205:1998. Grupę nośności podłoża określono na podstawie Rozporządzenia MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, ze szczególnym uwzględnieniem wyników badań terenowych zawartych w niniejszym opracowaniu:

- **Zegrze Pomorskie – przebudowa drogi na dz. nr 37:**

Warunki wodne oceniono jako **przeciętne**. Grunty budujące podłoże projektowanej nawierzchni zaliczono do gruntów **niewysadzinowych i wątpliwych**, jednak ze względu na to, że do 1,60 m.p.p.t. zalegają nasypy niekontrolowane (Piaski drobne, Humus) zaleca się sprawdzić podłoże, po zdjęciu wierzchniej warstwy drogi w celu zweryfikowania stanu gruntu i wykonania dodatkowych badań. Przy występujących nasypach niekontrolowanych o zmiennych właściwościach fizyko-mechanicznych konstrukcja drogi wymaga indywidualnego projektowania.

- **Niedalino – przebudowa drogi na dz. nr 150/3:**

Warunki wodne oceniono jako **dobre i przeciętne**. Dla otworów nr 2, 3, 4, grunty budujące podłoże projektowanej nawierzchni zaliczono do gruntów **niewysadzinowych**, stąd grupę nośności podłoża oceniono na **G1**. Natomiast dla otworów nr 5 i nr 6 grunty budujące podłoże projektowanej nawierzchni oceniono na **niewysadzinowe i bardzo wysadzi nowe**. Zaleca się sprawdzić podłoże, po zdjęciu wierzchniej warstwy drogi w celu zweryfikowania stanu gruntu i wykonania dodatkowych badań. Przy występujących gruntach spoistych w stanie plastycznym konstrukcja drogi wymaga indywidualnego projektowania.

- **Niedalino- przebudowa drogi na dz. nr geod. 19/20:**
Przy **dobrych warunkach wodnych** oraz gruntach budujących podłoże projektowanej nawierzchni zaliczonych do gruntów **bardzo wysadzinowych**, grupę nośności podłoża oceniono na **G3**.
- **Świeszyno- przebudowa drogi na dz. nr geod. 692/2:**
Przy **dobrych warunkach wodnych** oraz gruntach budujących podłoże projektowanej nawierzchni zaliczonych do gruntów **bardzo wysadzinowych i wątpliwych**, zaleca się sprawdzić podłoże, po zdjęciu wierzchniej warstwy drogi w celu zweryfikowania stanu gruntu i wykonania dodatkowych badań. Przy występujących nasypach niekontrolowanych o zmiennych właściwościach fizyko-mechanicznych konstrukcja drogi wymaga indywidualnego projektowania.
- **Świeszyno – przebudowa drogi na dz. nr 395/15**
Przy **przeciętnych warunkach wodnych** oraz gruntach budujących podłoże projektowanej nawierzchni zaliczonych do gruntów **bardzo wysadzinowych** zaleca się sprawdzić podłoże, po zdjęciu wierzchniej warstwy drogi w celu zweryfikowania stanu gruntu i wykonania dodatkowych badań. Przy występujących gruntach spoistych w stanie plastycznym oraz gruntach organicznych konstrukcja drogi wymaga indywidualnego projektowania.
- **Mierzym- przebudowa drogi na dz. nr geod. 134/1**
Przy **dobrych warunkach wodnych** oraz gruntach budujących podłoże projektowanej nawierzchni zaliczonych do gruntów **niewysadzinowych i bardzo wysadzinowych**, grupę nośności podłoża oceniono na **G3**.
- **Mierzym- przebudowa drogi na dz. nr geod. 141/13**
Przy **dobrych warunkach wodnych** oraz gruntach budujących podłoże projektowanej nawierzchni zaliczonych do gruntów **bardzo wysadzinowych**, grupę nośności podłoża oceniono na **G3**.
- **Nieklonice – przebudowa drogi na dz. nr 43, 42/17, 42/3**
Przy **dobrych warunkach gruntowych** oraz gruntach budujących podłoże projektowanej nawierzchni zaliczonych do gruntów **bardzo wysadzinowych i**

wątpliwych, zaleca się sprawdzić podłoże, po zdjęciu wierzchniej warstwy drogi w celu zweryfikowania stanu gruntu i wykonania dodatkowych badań. Przy występujących gruntach organicznych i nasypach niekontrolowanych konstrukcja drogi wymaga indywidualnego projektowania.

- **Nieklonice – przebudowa drogi na dz. nr 97/20**

Przy **dobrych warunkach gruntowych** oraz gruntach budujących podłoże projektowanej nawierzchni zaliczonych do gruntów **niewysadzinowych**, grupę nośności ocenia się na **G1**. Należy, jednak usunąć warstwę gleby występującą pod nasypem budowlanym.

7. Wnioski

1. W niniejszej Opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą (ilość i głębokość otworów).
2. Teren badań charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.
3. Planowana przebudowa drogi w prostych warunkach gruntowych proponuje się zaklasyfikować do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.
4. Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.
5. **Grunty Pakietu I: WARSTWA IB** nie nadają się jako grunty budowlane i wymagane jest ich całkowite usunięcie.
6. Jeżeli konstrukcja projektowanej drogi będzie obejmowała grunty **Pakietu I: WARSTWA IA** wówczas należy wymienić grunt podłoża na grunt o większej nośności lub zastosować stabilizację gruntu spoiwem hydraulicznym lub zaprojektować inne rozwiązanie, które wzmocni podłoże gruntowe.
7. Głębokości przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 0,8$ m p.p.t.
8. W sierpniu 2017 r. podczas wykonywania prac terenowych we wszystkich otworach stwierdzono występowanie wód gruntowych. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.
9. Roboty ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

10. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
11. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok. $\pm 0,1$ m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
12. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.

Załączniki graficzne:

- 1.1-1.2 Mapy lokalizacyjne 1:50 000
- 2.1-2.10 Mapy dokumentacyjne
3. Objasnienia symboli i znaków
4. Zestawienie uogólnionych parametrów geotechnicznych
- 5.1-5.6 Profile geotechniczne
- 7.1-7.6 Karty sondowań dynamicznych