

Dane Inwestora:**Gmina Skrwilno****ul. Rypińska 7****87-510 Skrwilno**Dane Zleceniodawcy:**DM-PROJ Mariusz Majewski****Ostrowite 172****87-522 Ostrowite**

## **OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

*dla projektu przebudowy i rozbudowy drogi gminnej na odcinku Mościska -Rak*

Opracował:**mgr Krzysztof Kawczyński**

numer uprawnień geologicznych

III-0584, V-1757, VII-1645, XI-030/POM, XII-015/POM

**tel. 604-460-792**

Bydgoszcz, grudzień 2018 roku

---

## Spis treści

Podstawa prawna wykonania opracowania .....	3
Inne przepisy prawa oraz normy wykorzystane przy sporządzeniu opracowania .....	3
Literatura wykorzystana przy sporządzeniu dokumentacji .....	3
Spis załączników graficznych.....	4
CZĘŚĆ OPISOWA.....	5
1. Przedmiot opracowania .....	5
2. Cel i zakres badań geotechnicznych .....	5
3. Zagospodarowanie powierzchni terenu .....	5
4. Kategoria geotechniczna projektowanych obiektów .....	6
5. Zakres badań terenowych.....	6
6. Prace kameralne .....	7
7. Charakterystyka terenu badań .....	7
8. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych.....	9
9. Ustalenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni. ....	9
10. Podsumowanie, wnioski i zalecenia.....	10

***Podstawa prawna wykonania opracowania***

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

***Inne przepisy prawa oraz normy wykorzystane przy sporządzeniu opracowania***

2. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
4. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
5. PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
6. PN-B 02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
7. PN-B 02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
8. PN-B 04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
9. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
10. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
11. PN-EN 1997-2 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

***Literatura wykorzystana przy sporządzeniu dokumentacji***

12. Ignut R., Kłębek A., Puchalski R.: Terenowe badania geologiczno - inżynierskie. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa 1973 roku.
13. Kondracki J.: Geografia regionalna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2002 roku.
14. Pazdro Z.: Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geotechniczne. Warszawa 1977 roku.
15. Wiłun Z.: Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komun. Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982 roku.
16. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”.

***Spis załączników graficznych***

Załącznik nr 1

Mapa topograficzna z lokalizacją terenu przeprowadzonych prac geotechnicznych. Skala 1:50 000.

Załącznik nr 2.1

Mapa geośrodowiskowa Polski. Arkusz Skrwilno. Skala 1:50 000.

Załącznik nr 2.2

Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Skrwilno. Skala 1:50 000.

Załącznik nr 2.2

Mapa hydrogeologiczna Polski. Arkusz Skrwilno. Skala 1:50 000.

Załącznik nr 3

Mapa dokumentacyjna z lokalizacją wykonanych prac geotechnicznych. Skala 1:2 000.

Załącznik nr 4

Objaśnienia znaków i symboli użytych na przekrojach, metrykach oraz w legendzie.

Załącznik nr 5

Legenda do przekrojów.

Załącznik nr 6

Przekrój geotechniczny nr I-I. Skala 1:100/2 000.

Załącznik nr 7

Metryki otworów wiertniczych.

## **CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego - przebudowy i rozbudowy drogi gminnej na odcinku Mościska -Rak.

### **2. Cel i zakres badań geotechnicznych**

Celem badań geotechnicznych było określenie budowy geologicznej podłoża budowlanego i występujących w tym podłożu warunków hydrogeologicznych, cech fizycznych i mechanicznych gruntów, oraz innych własności gruntów, które mogą mieć wpływ na warunki posadowienia projektowanej inwestycji.

W szczególności badania miały na celu:

- rozpoznanie budowy geologicznej z uwzględnieniem litologii i miąższości poszczególnych warstw,
- określenie cech fizycznych i mechanicznych gruntów podłoża,
- określenie występujących w podłożu warunków hydrogeologicznych.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje przedstawienie:

- metodyki, zakresu i wyników wykonanych badań terenowych oraz prac kameralnych,
- zarysu fizjografii, geomorfologii i hydrografii,
- warunków geologicznych i hydrogeologicznych,
- charakterystyki geotechnicznej podłoża gruntowego,
- warunków gruntowo - wodnych,
- zaleceń i wniosków końcowych.

W niniejszej dokumentacji zastosowano klasyfikację gruntów opartą o polskie normy [4] w nawiązaniu do PN-EN-ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [10, 11].

### **3. Zagospodarowanie powierzchni terenu**

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa i rozbudowa drogi gminnej na odcinku Mościska - Rak. Projektowana inwestycja położona jest w województwie kujawsko-pomorskim, powiecie rypińskim na terenie gminy Skrwilno. Szczegółowe położenie projektowanej drogi przedstawiono w załączniku nr 1.

Projektowana droga przebiega po śladzie drogi istniejącej. Dominują dwa typy krajobrazu: tereny zurbanizowane oraz grunty rolne i łąki. Położenie inwestycji na tle generalnych elementów zagospodarowania przedstawiono w załączniku nr 2.1.

#### **4. Kategoria geotechniczna projektowanych obiektów**

Zgodnie z § 4.4 rozporządzenia [1], ustalenie kategorii geotechnicznej dla całej projektowanej inwestycji lub jej części leży w kompetencji projektanta. Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa inwestycji, wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych (kategorię geotechniczną) określono generalnie według [1, 10] jako I.

W dalszych etapach projektowania a nawet budowy, w przypadku stwierdzenia zagrożeń, konieczności zastosowania alternatywnych metod i rozwiązań nieprzewidzianych w normach, nadzwyczajnego ryzyka itp. - wymagających podjęcia osobnych badań lub podjęcia specjalnych zabiegów związanych z posadowieniem obiektów, przyjętą kategorię geotechniczną, zgodnie z rozporządzeniem [1] należy zmienić.

#### **5. Zakres badań terenowych**

Prace geotechniczne wykonano na podstawie zlecenia uzyskanego od Zleceniodawcy.

W ramach rozpoznania warunków geotechnicznych wykonano prace terenowe (wiercenia, sondowania, pobranie próbek gruntów, pomiary geodezyjne i badania próbek gruntów) oraz prace kameralne.

Ogólna liczba kontrolnych badań makroskopowych wyniosła 26 szt. Zadanie polegające na ustaleniu warunków geotechnicznych na potrzeby posadowienia obiektu budowlanego zostało w pełni zrealizowane.

##### **5.1. Wiercenia**

Z poziomu istniejącego terenu wykonano 7 otworów wiertniczych do głębokości 3,0 m p.p.t. łączna miąższość wyniosła 21 mb wierceń. Wiercenie o średnicy 3,5" prowadzono systemem mechanicznym obrotowym zgodnie z wymaganiami normy [8].

Lokalizację wierceń przedstawiono na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 3. Wyniki wierceń przedstawiono na przekrojach geotechnicznych stanowiących załącznik nr 6 oraz metrykach w załączniku nr 7.

##### **5.2. Sondowania gruntów niespoistych**

Występujące w podłożu grunty poddano sondowaniu sondą dynamiczną SD-30 (DPM). Sondowanie prowadzono zgodnie z metodyką podaną w normie [8]. Wyniki prowadzonego sondowania zinterpretowano wyłącznie dla występujących gruntów niespoistych.

##### **5.3. Opróbowanie wyrobisk**

Podczas wykonywania otworów wiertniczych pobrano łącznie 26 próbek gruntów. Próbki gruntów pobierano z każdej makroskopowo różnej warstwy. Wszystkie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych określano dla wszystkich gruntów ich rodzaj, barwę, wilgotność. Próbki pobrane metodą B odpowiadały klasie jakościowej 3, natomiast metodą C - klasie jakościowej 4 według [7].

#### 5.4. Pomiary geodezyjne

Pomiary geodezyjne przeprowadzono w oparciu o istniejącą sytuację i dostarczony przez Zleceniodawcę plan sytuacyjno - wysokościowy. Lokalizację wyrobisk wyznaczono na podstawie domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji. Rzędne wysokościowe wyrobisk badawczych przyjęto przez interpolację wartości wysokościowych z planu sytuacyjno - wysokościowego.

#### 5.5. Badania próbek gruntów

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych oznaczano rodzaj gruntów, ich barwę oraz wilgotność. Badania przeprowadzone zgodnie z metodyką [5, 8], pozwoliły na określenie i uściślenie wartości podstawowych parametrów cech fizycznych gruntów występujących w podłożu. Laboratoryjne rozpoznanie makroskopowe zostało uwzględnione przy sporządzaniu profili otworów, przedstawionych na przekrojach geotechnicznych zamieszczonych w załączniku nr 6 oraz metrykach w załączniku nr 7.

### 6. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne swoim zakresem obejmowały:

- ✓ analizę i ocenę wyników badań polowych,
- ✓ opracowanie załączników graficznych,
- ✓ ustalenie wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów na podstawie przeprowadzonych badań oraz zależności korelacyjnych [2,3],
- ✓ opracowanie zestawienia tabelarycznego wybranych wartości cech fizyczno-mechanicznych zespołów gruntów,
- ✓ sporządzenie części opisowej dokumentacji,
- ✓ sformułowanie wniosków końcowych i podsumowanie wykonanych badań.

### 7. Charakterystyka terenu badań

#### 7.1. Położenie fizycznogeograficzne, geomorfologia i hydrografia terenu

Według podziału fizyczno-geograficznego Polski [13] dokumentowany teren położony jest, w obrębie mezoregionu o nazwie Równina Urszulewska (315.16) będącego częścią makroregionu Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie (315.1).



Równina Urszulewska według podziału J. Kondrackiego [13] stanowi wschodnią część Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego. Obejmuje sandr fazy poznańskiej zlodowacenia wiślańskiego. Na obszarze równiny znajdują się jeziora wytopiskowe, z których największym jest Jezioro Urszulewskie (293 ha, głębokość 6,2 m). W środkowej części Równiny Urszulewskiej, znajdują się źródła rzeki Skrwy. Na północno-wschodnich obrzeżach regionu przepływa Wkra. Znaczna część regionu jest zalesiona (Lasy Lidzbarskie, Lasy Skrwileńskie). Znajduje się tu Górznieńsko-Lidzbarski Park Krajobrazowy.

Rzędna terenu w rozpatrywanym obszarze oscyluje w przedziale 119,6 – 122,3 m n.p.m.

Pod względem hydrograficznym obszar objęty opracowaniem jest odwadniany przez Konopatkę

stanowiącą dopływ rzeki Skrwa na odcinku od Urszulewki do Chroponianki (I).

## 7.2. Budowa geologiczna

Na podstawie wykonanych prac, literatury geologicznej oraz map geologicznych stwierdzono, że podłoże gruntowe w przypowierzchniowej warstwie oddziaływania budowli zbudowane jest z utworów czwartorzędowych.

Holocen reprezentowany jest przez utwory nasypowe oraz piaski jeziorne. Plejstocen reprezentowany jest przez piaski wodnolodowcowe.

Ogólną i bardzo zgeneralizowaną budowę geologiczną utworów przypowierzchniowych (z pominięciem humusu i nasypów niekontrolowanych) przedstawiono na mapie w załączniku nr 2.2 oraz na przekrojach geotechnicznych w załączniku nr 6.

## 7.3. Zjawiska geodynamiczne

Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.

## 7.4. Warunki hydrogeologiczne, występowanie pierwszego poziomu wody podziemnej

Z danych zawartych na mapie hydrogeologicznej, zamieszczonej jako załącznik nr 2.3 wynika, że stopień zagrożenia pierwszego użytkowego poziomu wód podziemnych jest dla dokumentowanego obszaru niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń.

Na podstawie przeprowadzonych wierceń i wykonanych pomiarów w tabeli zestawiono głębokości oraz rzędne występowania zwierciadła wody podziemnej.

Nr otworu	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość występowania zwierciadła wody podziemnej [m p.p.t.]		Rzędna występowania zwierciadła wody podziemnej [m n.p.m.]		Ciśnienie hydrostatyczne [m]
		nawiercony	ustabilizowany	nawiercona	ustabilizowana	
1	120,0	1,6	1,6	118,4	118,4	0,0
2	119,6	1,0	1,0	118,6	118,6	0,0
3	121,1	1,9	1,9	119,2	119,2	0,0
4	120,8	1,1	1,1	119,7	119,7	0,0
5	121,4	1,2	1,2	120,2	120,2	0,0
6	121,3	1,1	1,1	120,2	120,2	0,0
7	122,3	2,1	2,1	120,2	120,2	0,0

Poziom wód podziemnych, po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych, roztopach wiosennych lub długotrwałych okresach podwyższonych temperatur może się zmieniać. Ostatnie lata, powszechnie uważane są za lata, gdzie występuje generalnie obniżony poziom wód gruntowych.

Podłoże gruntowe wykazuje bardzo zmienne warunki filtracji. Wartość współczynnika filtracji dla nasypów zawierają się w szerokim przedziale od  $k_{10}=0,009$  m/d do  $k_{10}=40$  m/d. Przepuszczalność nasypów uzależniona jest od rodzaju i frakcjonowania części mineralnych.

Przepuszczalność gruntów niespoistych uzależniona jest od ich uziarnienia. Dla piasków pylastych i drobnych wynosi ona od 1 m/d do 8 m/d, natomiast dla piasków średnich od 8 m/d do 25 m/d.



## 8. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

W celu szczegółowej charakterystyki podłoża gruntowego dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych. Podstawowym kryterium podziału na warstwy, były geotechniczne właściwości gruntów. Cechy wiodące dla wydzielonych warstw wyznaczono na podstawie analizy makroskopowej próbek gruntu oraz interpretacji wyników sondowań.

Za cechę przewodnią dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D$ . Pozostałe cechy fizyczno-mechaniczne gruntów wyznaczono według [2] metodą B dla parametrów wiodących, przyjętych dla wyznaczonych warstw geotechnicznych.

Cechy fizyczno-mechaniczne ustalono dla wyodrębnionych warstw na podstawie wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz zależności korelacyjnych podanych w normach [2, 3]. W oznaczeniach gruntów zastosowano klasyfikację zgodną z normą [4]. Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 5.

Występujące w podłożu grunty ujęto w cztery warstwy.

**Warstwę I** - stanowią nasypy niekontrolowane o bardzo zmiennym składzie mechanicznym i litologicznym. Grunty te są ściśliwe i o małej wytrzymałości, z tego względu nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

**Warstwę II** - stanowią piaski jeziorne lub wodnolodowcowe zdeponowane w postaci piasków pylastych z przewarstwieniami pyłów w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,40$  ( $\gamma_m=1\pm0,25$ ).  
Grunty warstwy II są wątpliwe pod względem wysadzinowości.

**Warstwę III** - stanowią piaski wodnolodowcowe zdeponowane w postaci piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,52$  ( $\gamma_m=1\pm0,25$ ).  
Grunty warstwy III są niewysadzinowe.

**Warstwę IV** - stanowią utwory wodnolodowcowe zdeponowane w postaci piasków średnich, lokalnie z domieszkami kamieni oraz przewarstwieniami żwirów. Ze względu na zróżnicowane zagęszczenie w obrębie IV warstwy wyróżniono dwie podwarstwy:

**podwarstwę IVa** - obejmującą piaski średnie w stanie luźnym o średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,30$  ( $\gamma_m=1\pm0,25$ ),

**podwarstwę IVb** - obejmującą piaski średnie w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,46$  ( $\gamma_m=1\pm0,25$ ).

Grunty warstwy IV są niewysadzinowe.

## 9. Ustalenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni.

Warunki gruntowo-wodne do celów zaprojektowania konstrukcji nawierzchni z zastosowaniem opracowania [16] zostały scharakteryzowane poprzez określenie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni od G1 do G4.

Określenie warunków gruntowych i grupy nośności podłoża:

Odcinek	Rodzaj gruntu podłoża do 1 m od spodu konstrukcji na-wierzchni	Przyjęta grupa nośności podłoża
0+000 – 0+310	Ps, Pd	G1
0+310 – 0+490	Ps, P $\pi$ //II	G2
0+490 – 1+893,68	Ps, Pd, Ps+K	G1

#### 10. Podsumowanie, wnioski i zalecenia

- W wyniku wykonanych terenowych badań geotechnicznych dokonano rozpoznania podłoża budowlanego w obrębie projektowanej inwestycji.
- W miejscu lokalizacji planowanej inwestycji, na większej długości projektowanej drogi występują proste warunki gruntowe.
- W miejscu wykonanych wierceń przypowierzchniowa warstwa podłoża gruntowego zbudowana jest z utworów nasypowych. Utworami podścielającymi są utwory niespoiste, które występują jako średniozagęszczone, lokalnie luźne.
- W obszarze prowadzonych badań stwierdzono występowanie jednego poziomu wody podziemnej o charakterze swobodnym.
- Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.
- Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około 1,0 m p.p.t., choć podczas surowych zim może dochodzić do 1,5 m p.p.t..
- Do obliczeń sposobu posadowienia, można wykorzystać wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów zawartych w załączniku nr 5. Ze względu na punktowy zakres badań, wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich.
- Do obliczeń projektowych należy przyjąć najmniej korzystne położenie zwierciadła wody podziemnej uwzględniając stan obecny jak również możliwe wahania.
- W trakcie wykonywania prac ziemnych należy kontrolować parametry gruntu używanego na zasyпки, podsypki itp.. Podłoże powinno być zagęszczane do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s=0,95$  chyba, że projekt budowlany określi inne wartości. Zasyпки powinny być zagęszczane do wartości stopnia zagęszczenia co najmniej  $I_D=0,50$  w przypadku ich wykonywania z gruntów niespoistych. Parametry charakteryzujące zagęszczenie powinny być kontrolowane, a ich wyniki wpisywane do dziennika budowy.