

OPINIA GEOTECHNICZNA
SPRAWOZDANIE Z BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
Rozbudowa odcinka drogi gminnej relacji Grodziczno – Grądy Polewne
w m. Grodziczno, gm. Rząśnik

| | |
|--------------------|--|
| Położenie | <i>m. Grodziczno, gmina Rząśnik, powiat wyszkowski, województwo mazowieckie</i> |
| Inwestor | <i>WÓJT GMINY RZĄŚNIK ul. Jesionowa 3 07-205 Rząśnik</i> |
| Zamawiający | <i>ROSBUD Robert Rosiński ul. Generała Kazimierza Pułaskiego 18C 07-202 Wyszaków</i> |

Opracowanie: *mgr Paweł Stępczak
upr. geol. nr MW MAZ XI-067*

mgr inż. Magdalena Schab

Wołomin, marzec 2018 r.

SPIS TREŚCI

| | |
|--|---|
| 1. WSTĘP..... | 3 |
| 1.1 Cel badań | 3 |
| 1.2 Wstępna charakterystyka projektowanej inwestycji..... | 3 |
| 2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ | 3 |
| 2.1 Badania terenowe..... | 3 |
| 2.2 Prace geodezyjne | 4 |
| 3. WYNIKI BADAŃ..... | 4 |
| 2.1 Regionalne położenie i budowa geologiczna | 4 |
| 2.2 Wydzielone warstwy – model budowy geologicznej..... | 5 |
| 2.3 Warunki wodne..... | 6 |
| 4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI | 7 |
| 5. MATERIAŁY, NORMY ORAZ PODSTAWA PRAWNA..... | 9 |

ZAŁĄCZNIKI:

Zał. 1 Mapa dokumentacyjna (1.1-1.2)

Zał. 2 Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych (2.1-2.8)

Zał. 3 Metryki sondowań dynamicznych DPL (3.1-.3.3)

Zał. 4 Parametry geotechniczne wg. PN-81/B-03020

1. WSTĘP

1.1 Cel badań

Badania oraz niniejsze opracowanie zrealizował zespół pracowni GEO-Prospekt reprezentowanej przez Pawła Stępczaka, w Warszawie przy ul. Duchnickiej 3, z siedzibą przy ulicy Kazimierza Wielkiego 6/43 w Wołominie.

Celem badań było wstępne rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża projektowanej drogi gminnej. Zgodnie z informacją przekazaną przez Zamawiającego, na badanym terenie projektuje się rozbudowę odcinka drogi gminnej relacji Grodziczno-Grądy Polewne w miejscowości Grodziczno, gmina Rząśnik, powiat wyszkowski. Podstawę prawną opracowania podano w rozdziale nr 4 części tekstowej (Dz. U. 2012, poz. 463 oraz Dz. U. 1999, nr 43, poz. 430).

1.2 Wstępna charakterystyka projektowanej inwestycji

W zakres opracowania projektu budowlanego wchodzi branża drogowa. Zgodnie z informacją przekazaną przez Projektanta przyjęto dla przedmiotowej Inwestycji I kategorię geotechniczną.

Branża drogowa - podstawowe założenia:

- drogi gminne o nawierzchni bitumicznej;
- kategoria ruchu drogowego – KR2;
- projektowana niweleta – w przybliżeniu zgodna z rzędnymi istniejącymi;
- średnia grubość nowej konstrukcji nawierzchni – ok. 0,5 m;
- utwardzenia poboczy i uszczelnia – brak;
- odwodnienie nawierzchni - spadki poprzeczne do rowów przydrożnych.

Wstępne usytuowanie i rozpiętość projektowanej inwestycji liniowej przedstawiają załączniki 1.1-1.2 – mapy dokumentacyjne. Szczegółowe rozwiązania drogowo-konstrukcyjne oraz instalacyjne będą przedmiotem Projektu budowlanego.

2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ

2.1 Badania terenowe

Uzgodniono z Zamawiającym następujący zakres prac:

- tyczenie punktów badawczych i dowiązanie ich rzędnych do udostępnionej mapy sytuacyjno-wysokościowej;
- 8 wierceń badawczych do głębokości 2,70 m p.p.t. o średnicy $\varnothing_{\max}=90\text{mm}$ za pomocą dwóch systemów wierceń: systemem mechanicznym (udarowo-obrotowym) oraz ręcznym (okrętnie i udarowo); wiercenia dozorowane były przez uprawnionego geologa – Pawła Stępczaka;
- 3 sondowania dynamiczne DPL w rejonie otworów wiertniczych OW-1, OW-2, OW-5 dla uszczegółowienia oceny stanu gruntów (stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}$);
- pobór próbek gruntów o naturalnej wilgotności NW i naturalnym uziarnieniu NU do badań makroskopowych do oznaczeń makroskopowych w terenie;

- pomiary poziomu nawiercenia i stabilizacji wody gruntowej w otworach wiertniczych;
- likwidacja otworów wiertniczych przez zagęszczenie urobku.

Badania przeprowadzono na podstawie norm: PN-EN 1997-2:2009; PN-EN ISO 14688-1, 2: 2006, PN-EN ISO 22475-1: 2006, PN-EN ISO 22476-2: 2005/A1; 2012E, PN-86/B-02480, PN-B-02481: 1998, PN-B-04452: 2002 oraz na podstawie wybranych wytycznych *Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych* (GDDP - IBDiM, 1998). W strefie do głębokości wykonanych wierceń geolog dozorujący ustalili zmienność litologiczną profilu wiercenia, parametry stanu gruntów oraz charakter hydrodynamiczny wód podziemnych.

Stan gruntów weryfikowano za pomocą obserwacji oporów wierceń oraz wyników punktowych badań stopnia zagęszczenia I_D w gruntach niespoistych. Zmienność stopnia plastyczności I_L określono na podstawie testów makroskopowych (badanie oporu wciskania penetrometru tłoczkowego PP i metodą wałeczkowania). W przypadku bardziej zaawansowanych wymagań projektowych, parametry mechaniczne - odkształceniowe i wytrzymałościowe - gruntów, należy określić jedną z metod polowych.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych, wyznaczono za pomocą metody B na podstawie PN-81/B-03020, a grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni drogowych określono na podstawie oceny makroskopowej wysadzinowości gruntów oraz ustalenia warunków wodnych. Przyjęto spód projektowanej nowej konstrukcji drogowej ok. 0,5 m poniżej rzędnych istniejącego terenu.

W zakres badań na obecnym etapie Inwestycji nie wchodziły szczegółowe badania laboratoryjne np. oznaczenia parametrów przydatności, wysadzinowości, nośności, badań odkształcalności podłoża, oceny geotechnicznej skarp, czy dodatkowych badań dla projektowania drogowych obiektów inżynierskich i wzmocnień podłoża. Z uwagi na fakt, że na etapie zleceń badań nie był znany szczegółowy, projektowy przebieg niwelety oraz ew. elementów posadowienia elementów odwodnienia nawierzchni, należy zweryfikować wystarczalność głębokości wykonanych badań zgodnie z wymogami normowymi.

Na etapie wykonawczym zaleca się dokonanie odbioru geotechnicznego podłoża gruntowego w celu potwierdzenia założeń projektowych.

2.2 Prace geodezyjne

Miejsca otworów badawczych wytyczono metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do punktów wykazanych na udostępnionych mapach sytuacyjno-wysokościowych (zał. 1.1-1.2). Rzędne wysokościowe powierzchni terenu w miejscach badań określono w m n.p.m.

3. WYNIKI BADAŃ

3.1 Regionalne położenie i budowa geologiczna

Obszar badań usytuowany jest w obrębie Doliny Dolnej Narwi (rejonizacja fizycznogeograficzna za Kondrackim, 2002). Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (SMGP arkusz 412 Rząśnik) budowa geologiczna rejonu badań jest zróżnicowana. Występują tutaj grunty zmienne pod względem litologiczno-genetycznym:

- Warstwy przypowierzchniowe:
 - lokalnie występują torfy na piaskach ze żwirami rzecznych tarasów zalewowych, namuły den dolinnych i starorzeczy (holocen),

- piaski ze żwirami rzeczne tarasów zalewowych 1,0 – 2,0 m n.p. rzeki (holocen),
- piaski eoliczne, budujące wzniesienia wydmy.
- piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 4,5-5,5 m n.p. rzeki Złodowacenia Północnopolskiego (plejstocen),
- głębiej występują gliny zwałowe Złodowacenia Środkowopolskiego (plejstocen).

Według uzyskanych danych geoprzestrzennych, znajduje się poza obszarami aktywnych procesów geodynamicznych wynikających ze współczesnej erozji, czynnej eksploatacji górniczej czy szkód górniczych. W końcowym odcinku projektowanej drogi znajduje się ciek wodny. Na danym obszarze projektowanej Inwestycji znajdują się skarpy związane z przekopami drogowymi w obrębie wzniesień wydmy. W odległości ok. 3 km w kierunku północnym przebiega koryto rzeki Narew.

Na badanym terenie do niekorzystnych czynników geologicznych można zaliczyć: występowanie słabonośnych gruntów organicznych, nasypów niekontrolowanych.

Wg Mapy Obszarów Zagrożonych Podtopieniami projektowana Inwestycja znajduje się na obszarze objętym ryzykiem wystąpienia podtopień. Według Mapy Zagrożenia Powodziowego (arkusz Sieczychy – nr N-34-115-D-d-2) część planowanej Inwestycji usytuowana jest na obszarze, na którym prawdopodobieństwo powodzi jest niskie i wynosi raz na 500 lat (Q 0,2%). Należy jednak podkreślić, że w bliskim sąsiedztwie w kierunku południowym oraz zachodnim występuje obszar, na którym prawdopodobieństwo powodzi jest średnie i wynosi raz na 100 lat (Q 1%).

3.2 Wydzielone warstwy

Budowę geologiczną przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych (Zał. 2.1 - 2.8). Lokalizacje otworów podano na mapach dokumentacyjnych – zał. 1.1, 1.2.

- **Ia** – nasyp niekontrolowany, nasyp budowlany – skład litologiczny warstwy nasypowej podano w kartach dokumentacyjnych (zał. 2.1-2.8). Omawiana warstwa jest niejednorodna pod względem składu litologicznego oraz stanu - nie określano dla niej wartości wiodących parametrów geotechnicznych;
- **Ib** – piasek drobny próchniczny (humusowy) – grunty organiczne słabonośne – nie określano innych parametrów geotechnicznych;
- **Ic** – pył próchniczny (humusowy) – grunty organiczne słabonośne – nie określano innych parametrów geotechnicznych;
- **Id** – namuły piaszczyste, piaszczysto-gliniaste - grunty organiczne słabonośne – nie określano wartości wiodących parametrów geotechnicznych;
- **II** – piaski drobne, pylaste :
 - stan średnio zagęszczony;
 - przyjęto wartość wiodącą stopnia zagęszczenia – $I_D^{(n)}=0,50$;
 - grunty niewysadzinowe (piaski drobne) do wątpliwych (piaski pylaste);
 - warstwa przeważnie średnio przepuszczalna – piasek drobny (wartość współczynnika filtracji $k=10^{-5}$ - 10^{-4} m/s), słabo przepuszczalna – piasek pylasty (wartość współczynnika filtracji $k=10^{-6}$ - 10^{-5} m/s – wg. Pazdro, Kozerski, 1990);

- III – piaski średnie:
 - stan średnio zagęszczony;
 - przyjęto wartość wiodącą stopnia zagęszczenia – $I_D^{(n)}=0,50$;
 - grunty niewysadzinowe (piaski średnie),
 - warstwa przeważnie średnio przepuszczalna – piasek średni ($k=10^{-4}$ - 10^{-3} m/s– wg. Pazdro, Kozerski, 1990);

Model geologiczny i geotechniczny podłoża gruntowego mogą różnić się od rzeczywistej zmienności litologicznej oraz rozkładu przestrzennego wartości parametrów fizyczno-mechanicznych. Wykonane badania miały charakter miejscowy.

W przypadku laboratoryjnego stwierdzenia w wykopie gruntów o zwiększonej zawartości domieszek frakcji pyłowej i ilowej, kwalifikacja gruntów pod względem wysadzinowości może nieco się zmienić (dotyczy to np. tzw. „piasków zaglinionych”, które pod względem uziarnienia odpowiadają gruntom niespoistym, bliskim granicy z gruntami mało spoistymi), na co zwraca uwagę *Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych GDDP IBDiM, 1998*.

W przypadku potwierdzenia laboratoryjnego niskich wartości wskaźnika $C_u < 6$ piasków, zgodnie z PN-EN ISO 14688-2: 2006/Ap: 2012 tab. 2, wówczas grunty te należy określać jako równomiernie uziarnione, znajdujące się poza grupą gruntów dobrze zagęszczalnych.

3.3 Warunki wodne

W okresie wykonywania badań i pomiarów została nawiercona warstwa wodonośna ze zwierciadłem o charakterze swobodnym na głębokości w przedziale ok. 1,1-1,7 m p.p.t. (rzędne bezwzględne w przedziale ok. 82,1-87,6 m n.p.m.), a w przypadku głębszego otworu badawczego OW-5 (położonego na wzniesieniu wydmy) nie udokumentowano występowania zwierciadła wód podziemnych do głębokości rozpoznania 2,7 m p.p.t.

Poziom wód gruntowych w rejonie badań w okresie opracowania opinii kwalifikuje się jako stan średni. Poziom wód będzie ulegać naturalnym wahaniom sezonowym o szacunkowej amplitudzie wahań ok. 0,5-1,0 m. Nie wyklucza się większych amplitud wahań.

W ramach niniejszego opracowania nie analizowano szczegółowo wpływu ewentualnych czynników antropogenicznych na wahania wód (np. czynne ujęcia wód podziemnych, odwodnienia budowlane, itp.). Dokładne wyznaczenie zmienności czasowej poziomu wód podziemnych wymagałoby zainstalowania piezometru, w którym prowadzone byłyby w dłuższym okresie czasu obserwacje wód podziemnych. Zaleca się uwzględnienie doświadczeń lokalnych i państwowych zasobów danych.

Na podstawie *Instrukcji... GDDP-IBDiM, 1998* oraz procedur projektowych podanych w *Katalogu typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych GDDKiA, 2016* na badanym terenie należy przyjąć przeciętne do złych warunki wodne (zależnie od lokalizacji punktu badawczego) do projektowania nawierzchni drogowych. Zgodnie z ww. wytycznymi do projektowania zaleca się przyjąć najwyższe notowane stany na terenie inwestycji. Należy uwzględnić projektowany sposób odwodnienia nawierzchni oraz zakres utwardzeń poboczy.

Przybliżoną charakterystykę wodonośności pod względem wodoprzepuszczalności omówiono w rozdziale 3.2., na podstawie danych literaturowych (Pazdro, Kozerski, 1990).

4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- Udokumentowane warunki geotechniczne są zmienne pod względem litologiczno-genetycznym oraz ze względu na wartości parametrów fizyczno-mechanicznych.
- Wydzielono warstwy geotechniczne: Ia-d (nasypy oraz grunty organiczne), IIa-b (piaski drobne i pyłaste, rzeczne, $I_D=0,50$), III (piaski średnie, rzeczne, $I_D=0,50$).
Opis techniczny modelu geologicznego-geotechnicznego na podstawie wykonanych badań podano w rozdziale 3.2.
Obraz graficzny uzyskanych danych zawarto w kartach wierceń badawczych (zał. 2.1-2.8), sondowań DPL (zał. 3.1-3.3) oraz w tabeli parametrów geotechnicznych (zał. 4).
- Piezometryczny poziom zwierciadła wody gruntowej występował na głębokości 1,1 – 1,7 m p.p.t. (zwierciadło o charakterze swobodnym - rzędne bezwzględne w przedziale ok. 82,1-87,6 m n.p.m.), a w przypadku głębszego otworu badawczego OW-5 (zlokalizowanego na wzniesieniu wydmy) nie udokumentowano występowania zwierciadła wód podziemnych do głębokości rozpoznania 2,7 m p.p.t.
Warunki wodne do projektowania nawierzchni drogowej omówiono w rozdziale 3.3.
- Podłoże zbudowane z gruntów mineralnych, rodzimych kwalifikuje się jako zróżnicowane pod względem wysadzinowości - według oceny makroskopowej:
 - warstwa nr: II – grunty niewysadzinowe do wątpliwych;
 - warstwa nr: III - niewysadzinowe.
- Grupy nośności wyprowadzono na podstawie procedury podanej w roz. 2.1.:
 - G1 – w rejonie punktu badawczego: OW-5,
 - dla pozostałych odcinków projektowanej drogi (rejon: OW-1, OW-2, OW-3, OW-4, OW-6) zgodnie z *Katalogiem* wskazana jest procedura indywidualnego projektowania nawierzchni z uwagi na obecność gruntów słabonośnych: nasypów niekontrolowanych i gruntów organicznych.
- Występujące na wybranych odcinkach grunty słabonośne nie stanowią odpowiedniego podłoża gruntowego drogi oraz sieci podziemnych.
- Wg Mapy Obszarów Zagrożonych Podtopieniami (system CBDG – PSG) projektowana Inwestycja znajduje się na obszarze objętym ryzykiem wystąpienia podtopień.
Według Mapy Zagrożenia Powodziowego (system ISOK - KZGW) część planowanej Inwestycji usytuowana jest na obszarze, na którym prawdopodobieństwo powodzi jest niskie i wynosi raz na 500 lat ($Q\ 0,2\%$). Należy jednak podkreślić, że w bliskim sąsiedztwie w kierunku południowym oraz zachodnim występuje obszar, na którym prawdopodobieństwo powodzi jest średnie i wynosi raz na 100 lat ($Q\ 1\%$).
- Technologia odprowadzenia wód z rejonu pasa drogowego będzie zależna od ustaleń Inwestora i Projektanta.
- Na etapie wykonawczym Inwestycji, badania odbiorowe podłoża wykonuje uprawniony geolog inżynierski – geotechnik.
Wszelkie odbiory podłoża gruntowego należy potwierdzić badaniami polowymi i laboratoryjnymi. Podłoże powinno charakteryzować się wartościami wskaźnika zagęszczenia I_s i modułu sprężystości E_2 określonymi w projekcie branży drogowej.

- Grunty w wykopach należy chronić przed zmianą wilgotności naturalnej i utratą pierwotnych właściwości mechanicznych. Ponadto pyły i gliny pylaste mogą wykazywać wrażliwość na naruszenie ich struktury w efekcie drgań mechanicznych.

W przypadku stabilizacji mechanicznej oraz spoiwami należy dokonać szczegółowej oceny przydatności gruntów dla zastosowania danej technologii oraz w kolejnej fazie badania odbiorowe wytrzymałości wykonanych stabilizacji.

- Zgodnie z informacją przekazaną przez Zamawiającego na podstawie Rozporządzenia MTBiGM (Dz. U. 2012, poz. 463) założono I kategorię geotechniczną. Należy spełnić przy tym wymagania cytowanych norm i wytycznych projektowych.

Na podstawie ww. rozporządzenia Projektant określa w projekcie budowlanym kategorię geotechniczną po uzyskaniu wyników badań geotechnicznych.

5. MATERIAŁY, NORMY ORAZ PODSTAWA PRAWNA

- ▶ PN-B-02481: 1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- ▶ PN-86/B- 02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- ▶ PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- ▶ PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.
- ▶ PN-EN ISO 22475-1: 2006 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- ▶ PN-EN ISO 22476-2: 2005/A1; 2012E - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowanie dynamiczne.
- ▶ PN-EN ISO 22476-3: 2005 – Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 3: Sonda cylindryczna SPT.
- ▶ PN-EN ISO 22476-12: 2009 – Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 12: Badanie sondą stożkową (CPTM) o końcówce mechanicznej.
- ▶ PN-B- 04452:2002 Grunty budowlane. Badania polowe.
- ▶ PN-88/B- 04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
- ▶ PN-B- 02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- ▶ EN 1997-1:2007. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- ▶ EN 1997-2:2007. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- ▶ PN-81/B- 03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli (wraz z późniejszymi zmianami).
- ▶ PN-B- 06050 Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- ▶ Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. GDDP, 1998.
- ▶ Ocena stateczności skarp i zboczy. Instrukcja ITB nr 424/2006.
- ▶ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część A: Roboty ziemne i konstrukcje. Zeszyt 1: Roboty ziemne. Instrukcja ITB nr 427/2007.
- ▶ Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów. IBDiM, 2001.
- ▶ Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP, 2002.
- ▶ Wiłun Z., 2013. Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- ▶ Pazdro Z., 1977. Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geol. Warszawa.
- ▶ Kondracki J., 2002. Geografia fizyczna Polski, PWN Warszawa.
- ▶ Cep. M, 2016 r.. Opinia geotechniczna z Dokumentacją podłoża gruntowego, Projekt geotechniczny dla projektu rozbudowy drogi powiatowej 4132W w miejscowości Kampinos i Podkampinos wraz z kładką nad rzeką Utratą, woj. mazowieckie.
- ▶ Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50000, Państwowy Instytut Geologiczny
- ▶ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r. nr 43 poz. 430).
- ▶ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 463).
- ▶ Ustawy: Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414), Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627), Prawo wodne (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229).

CZĘŚĆ GRAFICZNA