

GEOSYSTEM

JACEK JASTRZĘBSKI

Groblice ul. Polna 65/4
55-010 Święta Katarzyna

NIP: 899-251-74-71
REGON: 361683232

tel.: 604 903 161
e-mail: jacek-jastrzebski@o2.pl

INWESTOR: Starostwo Powiatowe w Środzie Śląskiej
ul. Wrocławska 2
55-300 Środa Śląska

ZLECENIODAWCA: Centrum Inżynierii Lądowej TENSOR
Arkadiusz Drózdź
ul. Bardzka 30
50-517 Wrocław

OPINIA GEOTECHNICZNA

**dla przebudowy drogi powiatowej nr 1606D na odcinku
od granicy z powiatem wrocławskim do granicy z gminą Miękinia**

Lokalizacja: woj. dolnośląskie
powiat średzki
gmina Kostomłoty

Opracowanie:

mgr Jacek Jastrzębski



upr. nr VII-1491
upr. nr XI/2/2008
upr. WRO/J-0013/1/11
upr. WRO/J-0013/4/2007
Inżynier górniczy I stopnia

Wrocław, czerwiec 2015

SPIS TREŚCI

| | | |
|-----------|---|----------|
| 1. | Wstęp | 3 |
| 2. | Położenie terenu | 3 |
| 3. | Charakterystyka projektowanej inwestycji | 4 |
| 4. | Zakres wykonanych prac | 4 |
| 4.1. | Prace terenowe | 4 |
| 4.2. | Prace kameralne | 5 |
| 5. | Wyniki przeprowadzonych prac geotechnicznych | 5 |
| 5.1. | Budowa geologiczna | 5 |
| 5.2. | Warunki hydrogeologiczne | 6 |
| 5.3. | Geotechniczna charakterystyka gruntów | 6 |
| 6. | Wnioski i zalecenia | 8 |

Spis załączników:

1. Lokalizacja terenu badań – mapa topograficzna w skali 1:25 000
2. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 – Arkusz Środa Śląska
3. Mapy dokumentacyjne (zał. 3.1 – 3.3)
4. Karty otworów geotechnicznych (zał. 4.1 – 4.6)
5. Tabela parametrów geotechnicznych
6. Karta sondy DPL

1. Wstęp

Podstawą opracowania niniejszego opracowania „Opinia geotechniczna dla przebudowy drogi powiatowej nr 1606D na odcinku od granicy z powiatem wrocławskim do granicy z gminą Miękinia” jest zlecenie od firmy Centrum Inżynierii Lądowej TENSOR – Arkadiusz Dróżdź z siedzibą przy ulicy Bardzkiej 30 we Wrocławiu. Inwestorem niniejszego przedsięwzięcia jest Starostwo Powiatowe w Środzie Śląskiej z siedzibą przy ulicy Wrocławskiej 2 w Środzie Śląskiej.

Podstawą prawną sporządzenia niniejszego opracowania jest rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych [Dz.U. 2012 nr 0 poz. 463].

Ponadto dokumentacja została opracowana na podstawie wizji lokalnej terenu oraz norm branżowych:

- PN-B-02481. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-02479. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04452. Geotechnika. Badania polowe.
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- BN-72/8932-01. Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych GDDP, Warszawa 1998 r.

Zadaniem prac badawczych było ustalenie warunków gruntowo - wodnych występujących w podłożu projektowanej inwestycji, w tym określenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów.

Roboty geotechniczne zostały wykonane w dniu 06.06.2015 r.

Materiały wyjściowe:

- „Geografia regionalna Polski”, J. Kondracki – PWN, Warszawa, 2002.
- „Hydrogeologia ogólna” – Z. Pazdro.
- „Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski” w skali 1 : 50 000 – Arkusz Środa Śląska

2. Położenie terenu

Administracyjnie obszar projektowanej inwestycji znajduje się w województwie dolnośląskim, na terenie gminy Kostomłoty, w powiecie średzkim.

Obszar badań zlokalizowany jest wzdłuż drogi powiatowej nr 1606D na odcinku od granicy z powiatem wrocławskim do granicy z gminą Miękinia. Droga ta przechodzi przez trzy miejscowości: Chmielów, Lisowice i Karczyce. Odcinek drogi przeznaczonej do przebudowy wynosi około 6,0 km.

Według przyjętego systemu regionalizacji fizyczno-geograficznej obszar badań położony jest w prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Niżyny Środkowopolskie, w obrębie Równiny Wrocławskiej, wchodzącej w skład makroregionu Nizina Śląska (Kondracki J., 2001).

Teren inwestycji jest delikatnie pofałdowany i leży na wysokości 132,00 – 144,00 m n.p.m. w obrębie wysoczyzny plejstoceńskiej.

Obszar badań przedstawiony został na załączonej mapie lokalizacyjnej (Załącznik nr 1), mapie geologicznej (Załącznik nr 2) oraz mapach dokumentacyjnych (Załącznik nr 3.1 – 3.3).

3. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Inwestycja obejmuje przebudowę istniejącej drogi powiatowej nr 1606D.

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012.463/* dla przedstawionej inwestycji przyjęto I kategorię geotechniczną.

4. Zakres wykonanych prac

W czerwcu 2015 r. w ramach robót terenowych wykonano 12 otworów geotechnicznych o głębokości 2,3 m p.p.t. o łącznym metrażu 27,60 mb wierceń. Ilość, głębokość i lokalizację otworów ustalił Zleceniodawca. Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych – załącznik nr 3.1 – 3.3. Otwory zostały wytyczone w terenie metodą domiarów do punktów stałych, a rzędne istniejącego terenu w przybliżeniu odczytane z mapy dostarczonej przez zleceniodawcę. Przyjęte rzędne z mapy dla niniejszego opracowania nie muszą się idealnie zgadzać z rzeczywistością i mogą odbiegać od rzędnych na mapie projektowej przygotowywanej na potrzeby niniejszej inwestycji. Otwory zostały wykonane za pomocą ręcznej wiertnicy oraz rdzenowej wiertnicy Hilti. Profile geotechniczne otworów przedstawiono na załączniku 4.1 – 4.6.

W zakres przeprowadzonych prac wchodziło:

- wykonanie i zlikwidowanie otworów badawczych,
- obserwacja przejawów wód gruntowych

4.1. Prace terenowe

W ramach badań terenowych wykonano:

- geotechniczne wiercenia badawcze,
- profilowanie wyrobisk,
- obserwację przejawów wód gruntowych,

a) Wiercenia badawcze

Wiercenia geotechniczne zostały wykonane w dniu 06.06.2015 r. wiertnicą ręczną i wiertnicą rdzeniową Hilti. Wykonano 12 otworów badawczych do głębokości 2,3 m p.p.t. Otwory zostały wykonane w punktach wskazanych przez projektanta. Łączny metraż wierceń wynosił 27,60 mb.

Lokalizację wierceń badawczych przedstawiono na planie sytuacyjnym (Załącznik nr 1) i mapach dokumentacyjnych (Załącznik nr 3.1 – 3.3).

b) Profilowanie wyrobisk i pobór próbek gruntu

W trakcie prac wiertniczych prowadzona była stała obserwacja urobku. Po każdej zmianie warstwy lub maksymalnie, co 1,0 m odwiertu były przeprowadzone pełne badania makroskopowe gruntu określające ich rodzaj, stan, wilgotność oraz barwę. Badania te wraz z innymi obserwacjami posłużyły do opracowania profilów otworów geotechnicznych (Załącznik nr 4.1 – 4.6).

c) Obserwacja przejawów wód gruntowych

W trakcie wierceń prowadzono obserwację przejawów wód gruntowych. W otworach wiertniczych, w których nawiercono wody podziemne wykonano pomiar ustabilizowanego zwierciadła wody.

4.2. Prace kameralne

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

- mapę lokalizacyjną (Załącznik nr 1),
- mapę geologiczną (Załącznik nr 2),
- mapy dokumentacyjne (Załącznik nr 3.1 – 3.3),
- karty otworów geotechnicznych (Załącznik nr 4.1 – 4.6),
- tabelę parametrów geotechnicznych (Załącznik nr 5)
- kartę sondy dynamicznej (Załącznik nr 6)
- tekst niniejszej opinii wraz z wnioskami.

Przekroje geotechniczne dla niniejszego opracowania nie zostały wykonane ze względu na stosunkowo duże odległości po między poszczególnymi otworami.

5. Wyniki przeprowadzonych prac geotechnicznych

5.1. Budowa geologiczna

Podłoże naturalne i konstrukcję nawierzchni w rejonie projektowanej inwestycji rozpoznano dwunastoma otworami wykonanymi do głębokości 2,30 m p.p.t. Całość inwestycji leży w obrębie wysoczyzny plejstoceńskiej zbudowanej głównie z gruntów fluwioglacjalnych i głębiej morenowych. Na badanym terenie poniżej konstrukcji jezdni przeważają grunty w postaci pyłów piaszczystych na granicy piasków pylastych zalegających na glinach morenowych lub piaskach gliniastych. Sporadycznie zamiast utworów pylastych bezpośrednio pod podbudową stwierdzono piaski gliniaste lub gliny (otwory O-3, O-7, O-8, O-9). W otworze O-11 pod podbudową stwierdzono sporą ilość nasypów. Wyżej ległe grunty pylaste są gruntami lessopodobnymi powstałymi przed czołem lodowca w wyniku akumulacji eolicznej lub w po przez powolne osadzanie się materiału w płytkich bezodpływowych zbiornikach wodnych. Są to grunty bardzo wysadzinowe, nieskonsolidowane i bardzo „wrażliwe” na kontakt z wodą (szybko i w łatwy sposób chłoną wodę dzięki czemu łatwo i szybko ulegają uplastycznieniu) oraz na drgania i wibracje.

Konstrukcja jezdni najczęściej zbudowana jest z 3,0 do 6,0 cm asfaltu (miejscami grubość asfaltu dochodziła do 10 cm – otwór O-3). Poza miejscowościami poniżej asfaltu stwierdzono podbudowę z kruszywa łamanego w obrębie którego zdażały się również sporej wielkości otoczaki. Ze względów technologicznych wiercenia rdzeniową wiertnicą Hilti, która klinowała się w kruszywie, miąższość podbudowy jest podana w przybliżeniu około 5-10 cm (podane wartości są wartościami minimalnymi i miąższość podbudowy może być nieznacznie większa). W miejscowościach poniżej asfaltu stwierdzono występowanie kostki granitowej, która leżała na podsypce piaszczystej. Miąższość tej podsypki wynosiła od 5 do 15 centymetrów. Wiercenia wiertnicą Hilti są wierczeniami przy użyciu wody jako płuczki i w trakcie wiercenia część podsypki piaszczystej była wymywana z otworu dlatego nie można jednoznacznie określić jej miąższości. W kartach otworów została przyjęta wartość średnia – 10 cm.

Należy również nadmienić, że miąższości poszczególnych warstw konstrukcyjnych i gruntów rodzimych oraz ich stany i litologia pomiędzy poszczególnymi otworami mogą ulegać zmianom i odbiegać od wartości podanych w kartach otworów ze względu na spore odległości pomiędzy otworami.

Budowę geologiczną omawianego terenu przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (Załącznik nr 4.1 – 4.6).

5.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie badań terenowych w dniu 06.06.2015 roku w większości otworów geotechnicznych wykonanych na badanym terenie do głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych. Jedynie w otworze O-3 i O-11 stwierdzono delikatnie napięte zwierciadło wód gruntowych. Wody gruntowe zostały nawiercone na głębokości około 1,70 m p.p.t. i stabilizowały się na głębokości około 1,50 m p.p.t. Również w spągu otworu O-9 wierconego nieopodal bezimiennego strumienia stwierdzono sączenia. Poziom stabilizacji wód gruntowych oraz intensywność sączeń będzie zależna od intensywności opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. Poziom stabilizacji może się wahać nawet o 0,6 m a obecne sączenia mogą przybrać postać stałego zwierciadła wody.

5.3. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Charakterystykę warunków geotechnicznych na terenie objętym badaniem wykonano do głębokości przeprowadzonego rozpoznania na podstawie analizy makroskopowej gruntów i badań lekką sondą dynamiczną DPL.

Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów takie jak wilgotność naturalna W_n [%] i gęstość objętościowa ρ [t/m^3] oraz parametry wytrzymałościowe C_u [kPa], Φ_u [°], M_o [MPa], E_o [MPa] wyznaczono wg PN-81/B-03020 metodą B.

Za cechę przewodnią dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności I_L wyznaczony w terenie na podstawie badań makroskopowych, a dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia I_D wyznaczony w terenie na podstawie badań lekką sondą dynamiczną DPL.

Łącznie dla gruntów rodzimych podłoża wydzielono 6 warstwy geotechniczne, a dla nasypów wydzielono 1 warstwę geotechniczną.

Średnie wartości parametrów fizyko-mechanicznych (wartości charakterystyczne) wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża przedstawiono w formie tabelarycznej (Załącznik nr 5). Zgodnie z Mapą Geologiczną Polski dla utworów spoistych występujących na badanym terenie należałoby przyjąć stopień konsolidacji „B”. Jednak ze względu na ewentualne spore działanie degradacyjne czynników zewnętrznych na grunty występujące w podłożu poniżej konstrukcji jezdni, dla bezpieczeństwa grunty te zaklasyfikowano do stopnia konsolidacji „C”

Szczegółowy podział warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

Grunty nasypowe

Warstwa N – gleba nasypy niekontrolowane.

Grunty spoiste (stopień konsolidacji C)

Warstwa I – reprezentowana przez pyły piaszczyste na granicy piasków pylastych w stanie twardoplastycznym, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wodącego $I_L = 0,05$

Warstwa II – reprezentowana przez piaski gliniaste i gliny w stanie twardoplastycznym, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wodącego $I_L = 0,10$

Warstwa III – reprezentowana przez piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wiodącego $I_L = 0,20$

Warstwa IV – reprezentowana przez glinę w stanie plastycznym, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wiodącego $I_L = 0,30$

Warstwa V – reprezentowana przez piaski gliniaste w stanie plastycznym, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wiodącego $I_L = 0,40$

Grunty niespoiste

Warstwa VI – reprezentowana przez piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wiodącego $I_D = 0,40$

Na terenie projektowanej inwestycji do głębokości przemarzania gruntu, tj. ok.1,00 m stwierdzono grunty rodzime spoiste w postaci pyłów piaszczystych na granicy piasków pylastych, glin oraz piasków gliniastych. Grupę nośności podłoża wyznaczono punktowo przy otworach wiertniczych, biorąc pod uwagę:

- rodzaj wysadzinowości gruntów występujących w podłożu,
- warunki wodne.

a) wysadzinowość gruntów

Podziału gruntów pod względem ich wysadzinowości dokonano na podstawie normy PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania” biorąc pod uwagę następujące kryteria:

- zawartość cząstek $\leq 0,075$ oraz cząstek $\leq 0,02$.
- zawartość części organicznych,
- wartość wskaźnika piakowego.

Ze względu na wysadzinowość gruntów w podłożu badanego terenu wyróżnić można następujące rodzaje gruntów rodzimych:

- grunty bardzo wysadzinowe – piaski gliniaste, gliny, pyły piaszczyste

b) warunki wodne

Oceny warunków wodnych występujących na badanych terenie dokonano na podstawie położenia zwierciadła wód gruntowych. Warunki wodne uznano za:

- dobre, gdy zwierciadło wód gruntowych występowało 2,00 m poniżej poziomu terenu,
- przeciętne, gdy zwierciadło wód gruntowych sączenia występowały 1,00 – 2,00 m poniżej poziomu terenu,
- złe, gdy zwierciadło wód gruntowych występowało do 1,00 m poniżej poziomu terenu.

Na badanym terenie należy przyjąć dobre warunki wodne (brak wód gruntowych) a jedynie w rejonie otworów O-3, O-11 przeciętne warunki wodne.

c) grupy nośności

Na podstawie wysadzinowości gruntów oraz przyjętych warunków wodnych, scharakteryzowano nośność podłoża i zakwalifikowano ją do odpowiedniej grupy nośności G_i . Grupy nośności przyjęto punktowo, przy każdym otworze badawczym do 1,00 m poniżej poziomu terenu z pominięciem nasypów i konstrukcji jezdni.

Dla gruntów występujących w podłożu projektowanej inwestycji wyznaczono grupy nośności podłoża od G_3 do G_4 .

6. Wnioski i zalecenia

6.1. Budowa podłoża została rozpoznana dwunastoma otworami badawczym wykonanym do głębokości 2,30 m p.p.t.

6.2. Budowa podłoża na obszarze projektowanej inwestycji przedstawia się następująco: poniżej konstrukcji jezdni przeważnie znajdują się pyły piaszczyste na granicy piasków pylastych które zalegają na glinach. Sporadycznie bezpośrednio pod konstrukcją jezdni znajdują się piaski gliniaste i gliny. Trzeba pamiętać, że pyły piaszczyste są gruntami bardzo wysadzinowymi i łatwo ulegają uplastycznieniu pod wpływem wody. Ze względu na spore odległości pomiędzy otworami można spodziewać się różnic w budowie geologicznej oraz samej konstrukcji jezdni pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi.

6.3. W trakcie badań terenowych w dniu 06.06.2015 roku w większości otworów geotechnicznych wykonanych na badanym terenie do głębokości rozpoznania nie stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych. Jedynie w otworze O-3 i O-11 stwierdzono delikatnie napięte zwierciadło wód gruntowych. Wody gruntowe zostały nawiercone na głębokości około 1,70 m p.p.t. i stabilizowały się na głębokości około 1,50 m p.p.t. Również w spągu otworu O-9 wierconego nieopodal bezimiennego strumienia stwierdzono sączenie. Poziom stabilizacji wód gruntowych oraz intensywność sączeń będzie zależna od intensywności opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. Poziom stabilizacji może się wahać nawet o 0,6 m a obecne sączenia mogą przybrać postać stałego zwierciadła wody.

6.4. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012.463/* dla przedstawionej inwestycji przyjęto I kategorię geotechniczną oraz proste warunki gruntowe.

6.5. W trakcie prac budowlanych należy zabezpieczyć ewentualne wykopy wykonane poniżej konstrukcji jezdni przed zalaniem ich wodami pochodzącymi z opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów by wody te nie uplastyczyły gruntów spoistych występujących w dnie tych wykopów. Należy również zaprojektować odwodnienie wzdłuż drogi gdyż grunty występujące w podłożu są gruntami wysadzinowymi i lessopodobnymi które w łatwy sposób pod wpływem wody ulegają uplastycznieniu.

6.6. Analiza warunków gruntowo-wodnych podłoża do głębokości 1,00 m poniżej konstrukcji jezdni pozwoliła określić przydatność gruntów podłoża naturalnego na obszarze projektowanej inwestycji:

a) pod względem wysadzinowości na obszarze inwestycji do głębokości 1,00 m p.p.t. występują głównie grunty rodzime bardzo wysadzinowe.

b) Warunki wodne na trasie inwestycji określono, jako dobre a jedynie w rejonie otworów O-3 i O-11 jako przeciętne.

c) w podłożu stwierdzono grunty zaliczone do grup nośności podłoża od G3 do G4:

6.7. Grunty zaklasyfikowane do grupy nośności G3 i G4 należy doprowadzić do grupy nośności G1

6.8. Roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym, polegającym na bieżącej kontroli zgodności z dokumentacją warunków gruntowych i wodnych oraz zapobieganiu działaniom pogarszającym warunki gruntowe.

6.9. Prace budowlane i ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i zaleceniami wykonania, ograniczając do minimum ich negatywny wpływ na poszczególne komponenty środowiska.