

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

*dla potrzeb budowy drogi – ul. Zbożowej i ul. Gryczanej
w Osielsku, gm. Osielsko*

Zamawiający: **AKROID** Andrzej Kurda
ul. Sanocka 1
87-100 Toruń

Opracowali:

.....
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*
upr. geol. nr VII-1310, V-1678

.....
mgr *Dominika Finc*

Kierownik:

.....
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

Toruń, styczeń 2022 r.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	2
I. WSTĘP	3
II. ZAKRES PRAC	3
1. <i>Prace geodezyjne</i>	3
2. <i>Prace polowe.....</i>	3
3. <i>Badania laboratoryjne.....</i>	3
4. <i>Prace kameralne</i>	4
III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE	4
IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW.....	5
V. WNIOSKI.....	6

Załączniki:

1. Mapa przeglądowa
2. Mapy dokumentacyjne
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Przekroje geotechniczne
5. Karty otworów badawczych
6. Wyniki badań sondą dynamiczną DPL
7. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych
8. Oznaczenia składu granulometrycznego

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Zarządzenia nr 31 GDDKiA z dnia 16 czerwca 2014 r. w sprawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*,
- Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463),
- Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, wyd. IBDiM, cz. I i II, Warszawa 1998,
- PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- Polskich Norm: PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481, PN-S-02205:1998, PN-B-02479:1998, PN-B-02481:1998, PN-B-04452:2002, PN-EN ISO 14688-1-2:2018.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb budowy ulicy Zbożowej i Gryczanej w Osielsku, gm. Osielsko, pow. bydgoski, woj. kujawsko-pomorskie.

Projektowane drogi zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

Inwestycja realizowana będzie wzdłuż ulicy Zbożowej, o długości ok. 570 m oraz ulicy Gryczanej, o długości ok. 610 m. Drogi te mają nawierzchnię gruntową, wzmocnioną tłuczniem. Przebiegają one przez osiedle domów jednorodzinnych. Rzędne w rejonie wykonanych otworów zawierają się w przedziale ok. 91,9-94,4 m n.p.m. Wody opadowe i roztopowe infiltrują przeważnie infiltrują w podłoże zasilając wody gruntowe. Kierunek przepływu wód podziemnych skierowany jest na wschód do rz. Wisły.

II. ZAKRES PRAC

1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących w terenie charakterystycznych szczegółów, wg mapy syt.-wys. w skali 1:500. Rzędne terenu przy otworach badawczych określono z map syt.-wys.

2. Prace polowe

W ramach prac polowych, w dniu 19 października 2021 r. wykonano 6 otworów badawczych o głębokości 3,0 m oraz 2 badania sondą dynamiczną lekką DPL. Łącznie wykonano 18,0 mb. wierceń. Wiercenia i sondowanie wykonano zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002 oraz PN-EN 1997-2.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary głębokości wody gruntowej. Badaniom makroskopowym poddano urobek z każdej warstwy geologicznej, nie rzadziej niż co 1 mb. wiercenia. W toku badań określono rodzaj gruntu, domieszki lub przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan. Po zakończeniu wierceń otwory zasypiano urobkiem.

3. Badania laboratoryjne

Do badań laboratoryjnych pobrano 3 próby gruntów gruboziarnistych (niespoistych) o naturalnym uziarnieniu NU klasy B/4, na których wykonano przesiewy metodą sitową w celu

oznaczenia składu granulometrycznego, współczynników filtracji k oraz wskaźników różnoziarnistości U (C_U).

Badania laboratoryjne wykonywano zgodnie z procedurami PN-88/B-04481, a wyniki przedstawiono na zał. nr 8.

4. Prace kameralne

Objęły one analizę wyników badań polowych, laboratoryjnych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Teren badań położony jest w południowej części Wysoczyzny Świeckiej. W ujęciu geomorfologicznym jest to równina sandrowa, rozcinająca wysoczyznę morenową. Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe: holoceni i plejstoceni.

Grunty holoceni wykształcone są w postaci *gruntów antropogenicznych (nasypy niekontrolowane i kontrolowane)* oraz naturalnych *gruntów organicznych (gleby)*.

Grunty antropogeniczne A zalegają na powierzchni terenu w rejonie otw. nr 1-5, a ich łączna miąższość waha się od 0,4 do 1,5 m. Na powierzchni terenu zalegają niejednorodne litologicznie, przepuszczalne i wątpliwe nasypy niekontrolowane złożone z mieszaniny humusu z dużą ilością piasku (piaski próchniczne), piasków średnich, kamieni, gruzu i żużlu, których miąższość wynosi 0,2-0,5 m. W rejonie otw. nr 1 i 2, na głębokości 0,2 m zalegają nasypy kontrolowane, złożone z piasków drobnych i humusu (piaski drobne próchniczne) z kamieniami i łem (domieszki glin piaszczystych). Nasypy kontrolowane stanowią podłoże przepuszczalne, niewysadzinowe lub wątpliwe pod względem wrażliwości na przemarzanie, którego miąższość wynosi 0,3-1,3 m. W rejonie otw. nr 4, na głębokości 0,5 m, występują nasypy niekontrolowane, złożone ze słaboprzepuszczalnych i wysadzinowych łą z piaskiem i humusem (gliny piaszczyste z domieszkami piasków próchnicznych), których miąższość wynosi 0,5 m.

Z uwagi na istniejącą, podziemną infrastrukturę techniczną, miejscami miąższość nasypów może być większa od rozpoznanej badaniami.

Gleba O zalega na powierzchni terenu, w rejonie otw. nr 6. Jest to humus z piaskiem (piaski próchniczne), którego miąższość wynosi 0,3 m. Są to grunty przepuszczalne i wątpliwe pod względem wrażliwości na przemarzanie.

Grunty plejstoceni reprezentowane są przez gruboziarniste *grunty wodnolodowcowe* i drobnoziarniste *grunty morenowe*.

Gruboziarniste grunty wodnolodowcowe GF zalegają pod nasypami i gruntami organicznymi na głębokości 0,3-1,5 m. Litologicznie są to piaski z pyłem (piaski pylaste), piaski drobne i średnie ze żwirem i z przewarstwieniami piasków grubych. Miąższość tych gruntów waha się od 0,4 do co najmniej 1,7 m. Stanowią one podłoże przepuszczalne, o współczynniku filtracji $k = 1,76-13,99$ m/d, niewysadzinowe i wątpliwe, równomiernie i słabo uziarnione, o wskaźniku różnoziarnistości $C_U = 2,2-4,3$.

Drobnoziarniste grunty morenowe GM zalegają w rejonie otw. nr 2-6 na głębokości 0,8-2,2 m. W ujęciu litologicznym są to łą z piaskiem, pyłem oraz żwirem (piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwarte, gliny i gliny zwarte). Miąższość gruntów morenowych wynosi co najmniej 2,2 m. Stanowią podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe.

Woda gruntowa występuje w obrębie piasków wodnolodowcowych w rejonie otw. nr 1 i 5, tworząc I czwartorzędową warstwę wodonośną. Warstwa ta prowadzi wody o zwierciadle

swobodnym, które w okresie badań stabilizowało się na głębokości 1,73-1,76 m tj. na rzędnych 90,17-90,74 m n.p.m. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków z pyłem (piasków pylastych) i piasków średnich, a jej miąższość wynosi od 0,5 do ponad 1,2 m. Ponadto w rejonie otw. nr 2-4, na głębokości 1,8-2,5 m, w obrębie gruntów morenowych występują sączenia śródglinne.

Niniejsze badania wykonywano w okresie średniego stanów wód. Podczas stanów wysokich zwierciadło WG może się podnieść o ok. 0,5 m, a sączenia śródglinne będą intensywniejsze.

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Grundy stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą, zgodnie z normą PN-EN ISO 14688-1:2018 do gruntów naturalnych mineralnych (drobnoziarnistych i gruboziarnistych), organicznych oraz do gruntów antropogenicznych (nasypy niekontrolowane i kontrolowane).

Podziału podłoża gruntowego na warstwy geotechniczne dokonano na podstawie genezy, rodzaju i stanu gruntów. Dla gruntów gruboziarnistych (piaszczystych) jednofrakcyjnych ($C_u < 3,0$) na podstawie badań sondą DPL określono stopień zagęszczenia I_D wg wzorów PN-B-04452:2002 (wartość niemianowana na zał. nr 6 i 7) oraz PN-EN 1997-2 (wartość procentowa na zał. nr 5 i 7). Dla gruntów drobnoziarnistych (spoistych) określono stopień plastyczności I_L na podstawie analiz makroskopowych. Pozostałe parametry geotechniczne wyprowadzono metodą doświadczenia porównywalnego w oparciu o zależności korelacyjne wg norm i literatury.

Ze szczegółowej charakterystyki wyłączono wierzchnią warstwę podłoża – grundy nasypowe i organiczne, złożone z utworów piaszczysto-humusowych i kamieni. Miąższość tych gruntów jest nieduża i wynosi 0,2-0,5 m. Stanowią one podłoże niejednorodne litologicznie, przepuszczalne i przeważnie wątpliwe pod względem wrażliwości na przemarzanie.

W **warstwie NP** zestawiono przepuszczalne, niewysadzinowe lub wątpliwe, nasypy budowlane złożone z piasków drobnych i humusu, z kamieniami i iłem w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym. Grundy tej warstwy zalegają w rejonie otw. nr 1 i 2 na głębokości 0,2 m, osiągając miąższość 0,3-1,3 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,65$ (wg PN-EN $I_D = 50 \%$).

W **warstwie NS** zestawiono słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, nasypy niekontrolowane złożone z łu z piaskiem i humusem (gliny piaszczyste z domieszkami piasków próchnicznych) w stanie twardoplastycznym. Grundy tej warstwy występują lokalnie, w rejonie otw. nr 4, na głębokości 0,5 m, a ich miąższość wynosi 0,5 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,10$ (wskaźnik plastyczności $I_C = 0,90$).

W **warstwie I** zestawiono naturalne, gruboziarniste grundy wodnolodowcowe, które zalegają na głębokości 0,3-1,5 m. Są to wilgotne, mokre i nawodnione piaski z pyłem (piaski pylaste), piaski drobne i piaski średnie ze żwirem i z przewarstwieniami piasków grubych w stanie średniozagęszczonym. Miąższość gruntów tej warstwy waha się od 0,4 do co najmniej 1,7 m. Stanowią podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,55$ (wg PN-EN $I_D = 45 \%$).

W **warstwie II** zestawiono słaboprzepuszczalne i wysadzinowe grundy morenowe, prekonsolidowane. Grundy te z uwagi na zmienny rodzaj i stan podzielono na dwie warstwy:

Warstwa IIa

Zestawiono tu ły z piaskiem, pyłem i żwirem (piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny i gliny zwarte z domieszkami żwiru) w stanie twardoplastycznym. Grundy tej warstwy zalegają w rejonie otw. nr 2-6, na głębokości 0,8-2,2 m, a ich miąższość waha się od 0,6 do ponad 1,0 m.

Grunty tej warstwy stanowią podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$ (wskaźnik konsystencji $I_C = 0,80$).

Warstwa IIb

Ujęto tu ility z piaskiem i pyłem (gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny zwięzłe) w stanie plastycznym. Grunty tej warstwy zalegają w rejonie otw. nr 2-4, na głębokości 1,1-2,4 m, a ich miąższość waha się od 1,1 do ponad 1,2 m. Grunty te stanowią podłoże podatne na rozmakanie i odkształcanie, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$ (wskaźnik konsystencji $I_C = 0,65$).

W tabeli w zał. nr 7 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych. Parametry te mogą stanowić wartości charakterystyczne.

Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w pasie drogowym występują mało zmienne warunki gruntowo-wodne. Zgodnie z *Zarządzeniem GDDKiA z dnia 16 czerwca 2014 r.* podłoże gruntowe zaleca się zaliczyć do **grupy nośności G1, G2, G4 i wymagające indywidualnego projektowania**.

Grupa nośności podłoża G1 obejmuje podłoże, które zbudowane jest z niewysadzinowych, naturalnych, wodnolodowcowych piasków drobnych i średnich w stanie średniozagęszczonym warstwy I, przy przeciętnych i dobrych warunkach wodnych.

Grupa nośności podłoża G2 obejmuje podłoże, które zbudowane jest z wątpliwych, nasypowych gruntów humusowo-piaszczystych oraz naturalnych (rodzimych) gruntów piaszczysto-pylastych w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym warstw NP i I, przy przeciętnych i dobrych warunkach wodnych.

Grupa nośności podłoża G4 obejmuje podłoże zbudowane z gruntów nasypowych i naturalnych, wysadzinowych, drobnoziarnistych w stanie twardoplastycznym warstw NS i IIa, przy dobrych i przeciętnych warunkach wodnych.

Indywidualnego projektowania wymaga podłoże zbudowane z wysadzinowych, naturalnych, morenowych gruntów drobnoziarnistych w stanie plastycznym warstwy IIb, przy przeciętnych warunkach wodnych.

Ostateczną decyzję o zaliczeniu podłoża gruntowego do grupy nośności podejmie Projektant, po analizie wyników niniejszych badań.

V. WNIOSKI

1. Na podstawie analizy wyników badań stwierdza się, że w rejonie projektowanej budowy dróg występują mało zmienne warunki gruntowe, oceniane jako korzystne dla potrzeb realizacji przedmiotowego zadania. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. warunki gruntowe na badanym terenie określa się, jako proste.
2. Podłoże nośne, niewysadzinowe i przepuszczalne stanowią naturalne (rodzime), wodnolodowcowe piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym **warstwy I**, zaliczone do grupy nośności podłoża **G1**. Grunty te występują w rejonie otw. 2-6 na głębokości 0,3-1,0 m, a ich miąższość wynosi 0,4-1,7 m.
3. Podłoże nośne, wątpliwe i przepuszczalne stanowią naturalne (rodzime) i nasypowe grunty piaszczysto-humusowe i piaszczysto-pylaste w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym

- warstw NP i I** zaliczone do grupy nośności podłoża **G2**. Grunty te występują w rejonie otw. nr 1 i 2, na głębokości 0,2 m, a ich miąższość waha się od 0,5 do ponad 2,8 m.
4. Podłoże nośne, wysadzinowe i słaboprzepuszczalne stanowią mineralne, naturalne (rodzime), twar doplastyczne grunty drobnoziarniste **warstwy IIa**, zaliczone do grupy nośności podłoża **G4**. Grunty te rozpoznano w rejonie otw. nr 2-6, na głębokości 0,8-2,2 m.
 5. Podłoże wysadzinowe i słaboprzepuszczalne, podatne na odkształcanie i rozmakanie stanowią mineralne, naturalne (rodzime) plastyczne grunty drobnoziarniste **warstwy IIb**, które **wymagają indywidualnego projektowania nawierzchni**. Grunty te występują w rejonie otw. nr 2-4, na głębokości 1,1-2,4 m, stanowiąc głębsze podłoże.
 6. Podłoże słabonośne, przepuszczalne, wątpliwe lub niewysadzinowe stanowią naturalne i nasypowe utwory piaszczysto-humusowe i kamienie, które zalegają na powierzchni terenu, w postaci niedużej warstwy o miąższości 0,2-0,5 m.
 7. Swobodne zwierciadło wód gruntowych występuje w rejonie otw. nr 1 i 5, na głębokości 1,73-1,76 m tj. na rzędnych 90,17-90,74 m n.p.m. Ponadto w rejonie otw. nr 2-4, na głębokości 1,8-2,5 m występują sączenia śródglinne.
 8. Na załączniku nr 7 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych, które mogą stanowić wartości charakterystyczne.
 9. Na przeważającej części terenu przypowierzchniowa warstwa podłoża zbudowana jest z gruntów przepuszczalnych, mogących przejąć wody opadowe z nawierzchni drogi.
 10. Głębokość przemarzania gruntu w rejonie badań wynosi $h_z = 1,0$ m p.p.t.

Opracował:

.....

mgr inż. T. Szczuczko