

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

*dla projektowanego chodnika wzdłuż ulicy Słonecznej
w msc. Kruszyn Krajeński, gm. Białe Błota, pow. bydgoski*

Inwestor: **Gmina Białe Błota**
ul. Szubińska 7
86-005 Białe Błota

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*

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. Objasnienia symboli i znaków
4. Przekrój geotechniczny
5. Karty otworów badawczych
6. Wyniki badań sondą dynamiczną DPL
7. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych
8. Analiza wilgotności naturalnej i strat podczas prażenia

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 chodnika przy ul. Słonecznej w Kruszyńie Krajeńskim, gm. Białe Błota, pow. bydgoski.

Projektowany chodnik zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

Inwestycja realizowana będzie na odcinku o długości ok. 650 m, od zakończenia istniejącego chodnika na wysokości dz. nr 129/17 na wschód do skrzyżowania ul. Słonecznej z ul. Kruszyńską. Wzdłuż omawianej drogi znajduje się zabudowa mieszkalna jednorodzinna i gospodarska, działki budowlane, nieużytki i pola uprawne. Powierzchnia terenu wzdłuż ul. Słonecznej jest delikatnie pofalowana, a rzędne w rejonie wykonanych otworów zawierają się w przedziale 67,5-69,0 m. Wody opadowe i roztopowe w przeważającej części infiltrują w podłoże, zasilając wody gruntowe. Omawiany obszar odwadniany jest siecią rowów melioracyjnych.

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 27 stycznia 2021 r. wykonano 5 otworów badawczych o głębokości 2,5-4,5 m, łącznie 14,5 mb. Ponadto wykonano 2 sondowania dynamiczne sondą lekką DPL. Wiercenia i sondowania wykonano zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary 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 zasypano urobkiem.

3. Badania laboratoryjne

Do badań laboratoryjnych pobrano 6 prób gruntów spoistych i organicznych o naturalnej wilgotności NW, na których oznaczono wilgotność naturalną w_n , a na 5 próbkach gruntów

organicznych oznaczono szacunkową zawartość części organicznych, metodą strat w wyniku prażenia I_z .

Badania laboratoryjne wykonywano zgodnie z procedurami PN-88/B-04481, a wyniki przedstawiono na zał. nr 7.

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 obrębie pradoliny, na wysokim tarasie rzeczno-wodnolodowcowym, rozciętym zabagnionymi dolinkami rzecznyymi i z wychodniami glin morenowych. Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe: holocenijskie i plejstocenijskie.

Grunty holocenijskie wykształcone są w postaci *nasypów antropogenicznych* oraz *rodzimych gruntów organicznych*.

Nasypy antropogeniczne mają zróżnicowany skład, przez co podzielono je na nasypy o właściwościach gruntów niespoistych, spoistych i organicznych.

Niespoiste grunty nasypowe zalegają w rejonie otw. nr 1, 2 i 3, na powierzchni terenu, osiągając miąższość 0,4-0,8 m. Są to nasypy złożone z piasków próchnicznych, piasków drobnych próchnicznych, piasków drobnych i pospółek z domieszkami humusu. Stanowią one podłoże przepuszczalne, a pod względem wrażliwości na przemarzanie niewysadzinowe lub wątpliwe.

Spoiste grunty nasypowe zalegają w rejonie otw. nr 2, 3, 4 i 5, na powierzchni terenu lub pod nasypami niespoistymi na głębokości 0,4 m. Są to nasypy zbudowane z mieszaniny piasków gliniastych próchnicznych, glin piaszczystych zwięzłych, glin piaszczystych próchnicznych, piasków drobnych próchnicznych, piasków średnich, gruzu, kredy, żwiru i humusu, o miąższości 0,5-1,6 m. Stanowią one podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, o określonej laboratoryjnie wilgotności naturalnej $w_n = 14,8-15,4\%$ i zawartości części organicznych $I_z = 2,0-4,2\%$.

Nasypowe grunty organiczne zalegają w rejonie otw. nr 2, na głębokości 1,5 m. Są to piaski gliniaste próchniczne na pograniczu namulów gliniastych, których miąższość wynosi od 0,5 m. Są to grunty ściśliwe, słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, o określonej laboratoryjnie wilgotności naturalnej $w_n = 25,1\%$ oraz zawartości części organicznych $I_z = 4,9\%$.

Rodzime grunty organiczne zalegają w rejonie otw. nr 2 i 5, pod przykryciem nasypów, na głębokości ok. 2,0 m. Są to torfy dobrze- i słaborozłożone barwy brunatnej, których miąższość wynosi od 0,2 m w otw. nr 5 do ponad 2,5 m w rejonie otw. nr 2. Są to grunty ściśliwe, słaboprzepuszczalne, o określonej laboratoryjnie wilgotności naturalnej $w_n = 241,3\%$ oraz zawartości części organicznych $I_z = 69,8\%$.

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

Grunty plejstocenijskie reprezentowane są przez niespoiste *grunty rzeczno-lodowcowe* oraz spoiste *grunty morenowe*.

Grunty rzeczno-lodowcowe zalegają w rejonie otw. nr 1 pod nasypami, na głębokości 0,8 m. W ujęciu litologicznym są to piaski drobne podścielone piaskami średnimi, których miąższość wynosi co najmniej 1,7 m. Stanowią one podłoże przepuszczalne i niewysadzinowe.

Grunty morenowe występują pod nasypami w otw. nr 3, 4 i 5, na głębokości 1,0-2,2 m. W ujęciu litologicznym są to gliny piaszczyste zwięzłe, gliny piaszczyste i gliny piaszczyste na pograniczu piasków gliniastych z domieszkami żwirów, których miąższość wynosi co najmniej 1,5 m. Stanowią one podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, o określonej laboratoryjnie wilgotności naturalnej $w_n = 17,2\%$.

Woda gruntowa występuje w obrębie gruntów piaszczystych, tworząc I czwartorzędową warstwę wodonośną. Warstwa ta, rozpoznana w rejonie otw. nr 1 prowadzi wody o zwierciadle swobodnym, które w okresie badań stabilizowało się na głębokości 1,7 m, tj. na rzędnej ok. 67,3 m n.p.m. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków drobnych i średnich, a jej miąższość wynosi ponad 0,8 m. Na pozostałym, przeważającym odcinku badań (rejon otw. nr 2-5) woda gruntowa występuje sączeń śródglinnych na głębokościach od 0,7-1,0 do 2,3 m. Na tym odcinku w obrębie zagłębień bezodpływowych, po intensywnych opadach deszczu i roztopach wiosennych, będzie się okresowo gromadzić woda powierzchniowa.

Niniejsze badania wykonywano w okresie średniego stanów wód. Podczas stanów wysokich zwierciadło WG może się podnieść o ok. 0,5 m, a sączenia mogą stać się intensywniejsze. Lokalny przepływ wód gruntowych skierowany jest do sieci rowów melioracyjnych odwadniających omawiany obszar.

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Na terenie badań podłoże gruntowe zgodnie z normą PN-86/B-02480 zalicza się do gruntów rodzimych mineralnych (niespoistych i spoistych), gruntów organicznych oraz nasypów niebudowlanych (niekontrolowanych) i budowlanych.

Podziału podłoża gruntowego na warstwy geotechniczne dokonano na podstawie genezy, rodzaju i stanu gruntów. Dla gruntów piaszczystych określono stopień zagęszczenia I_D na podstawie sondowań sondą DPL, natomiast dla gruntów spoistych określono stopień plastyczności I_L na podstawie analiz makroskopowych i zależności korelacyjnych z wilgotnością naturalną, określoną oznaczeniami laboratoryjnymi. Pozostałe parametry geotechniczne wyprowadzono metodą doświadczenia porównywalnego w oparciu o zależności korelacyjne wg norm i literatury.

W **warstwie NP** ujęto przepuszczalne, wątpliwe lub niewysadzinowe nasypy piaszczysto-żwirowo-próchniczne, które złożone są z piasków drobnych z domieszkami humusu, piasków drobnych próchnicznych, piasków próchnicznych oraz pospółek w stanie średniozagęszczonym. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,55$.

W **warstwie NS** zestawiono słaboprzepuszczalne i wysadzinowe nasypy gliniasto-próchniczne o zawartości materii organicznej $I_z = 2,0-4,2\%$, złożone z piasków gliniastych, glin piaszczystych zwięzłych i glin piaszczystych próchnicznych, piasków średnich, piasków drobnych próchnicznych z domieszkami gruzu, kredy, żwiru i humusu, w stanie twaroplastycznym, plastycznym i miękkoplastycznym. Grunty te stanowią podłoże podatne na rozmakanie i odkształcanie, w zmiennym stanie, o stopniu plastyczności $I_L = 0,25-0,50$.

W **warstwie O** zestawiono rodzime i nasypowe grunty organiczne – słabo i dobrze rozłożone torfy oraz piaski gliniaste próchniczne na pograniczu namułów gliniastych w stanie plastycznym. Grunty tej warstwy poza korpusem drogowym stanowią podłoże ściśliwe, podatne na odkształcenie i słabonośne.

W **warstwie I** zestawiono wilgotne, mokre i nawodnione piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym. Grunty tej warstwy stanowią podłoże nośne, o wyprowadzonej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,50$.

W **warstwie II** zestawiono słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, rodzime grunty spoiste, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „B”. Z uwagi na zmienny stan grunty te podzielono na dwie warstwy:

Warstwa IIa

Ujęto tu gliny piaszczyste zwięzłe z przewarstwieniami piasków gliniastych, w stanie twardoplastycznym. Grunty tej warstwy występują w rejonie otw. nr 3 i 4 na głębokości 1,0-1,5 m, a ich miąższość wynosi co najmniej 2,5 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.

Warstwa IIb

Zestawiono tu gliny piaszczyste na pograniczu piasków gliniastych i gliny piaszczyste z domieszkami żwirów, w stanie plastycznym. Grunty tej warstwy występują w rejonie otw. nr 4 i 5, na głębokości 1,0-2,2 m, a ich miąższość wynosi ponad 0,5 m. Stanowią podłoże nośne, ale podatne na odkształcanie, o wyprowadzonej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$.

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 rejonie projektowanego chodnika występują 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** oraz **wymagającego indywidualnego projektowania**.

Grupa nośności podłoża G1 obejmuje podłoże, które zbudowane jest z niewysadzinowych, rodzimych gruntów piaszczystych w stanie średniozagęszczonym warstwy I, przy przeciętnych warunkach wodnych.

Grupa nośności podłoża G2 obejmuje podłoże, które zbudowane jest z wątpliwych, niespoistych gruntów nasypowych warstwy NP w stanie średniozagęszczonym, przy dobrych warunkach wodnych.

Grupa nośności podłoża G4 obejmuje podłoże zbudowane z gruntów wysadzinowych, rodzimych gruntów spoistych w stanie twardoplastycznym warstwy IIa, przy przeciętnych warunkach wodnych.

Podłoże wymagające indywidualnego projektowania obejmuje wysadzinowe i słaboprzepuszczalne, nasypowe i rodzime grunty organiczne warstwy O, gliniasto-próchniczne w zmiennym stanie warstwy NS oraz rodzime grunty spoiste 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 projektowanego chodnika występują zmienne warunki gruntowe, oceniane jako średnio 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. Jedynie lokalnie, w rejonie otw. nr 2 i 5 występują niekorzystne (złożone) warunki gruntowe, z uwagi na obecność ściśliwych piasków gliniastych na pograniczu namulów piaszczystych oraz torfów, o łącznej miąższości od 0,7 m do ponad 2,5 m.

2. Podłoże nośne, niewysadzinowe i przepuszczalne stanowią piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym **warstwy I**, zaliczone do grupy nośności podłoża **G1**. Grunty te występują we wschodniej części terenu, w rejonie otw. nr 1 na głębokości 0,8 m.
3. Podłoże nośne, lecz wątpliwe, o słabej przepuszczalności i słabozagęszczone stanowią nasypowe grunty piaszczysto-próchniczne w stanie średniozagęszczonym **warstwy NP**, zaliczone do grupy nośności podłoża **G2**. Zalegają one w rejonie otw. nr 1, 2 i 3 na powierzchni terenu, a ich miąższość wynosi 0,4-0,8 m.
4. Podłoże nośne, wysadzinowe i słaboprzepuszczalne stanowią mineralne, twardeplastyczne gliny zwięzłe **warstwy IIa**, zaliczone do grupy nośności podłoża **G4**. Grunty te zalegają lokalnie w rejonie otw. nr 3, na głębokości 1,2 m.
5. Podłoże słaboprzepuszczalne, wysadzinowe, niejednorodne litologicznie, podatne na odkształcanie i rozmakanie stanowią spoiste nasypy niekontrolowane w stanie twardeplastycznym, plastycznym i miękkoplastycznym **warstwy NS** oraz gliny morenowe w stanie plastycznym **warstwy IIb**. Zalegają one na powierzchni terenu (otw. nr 4-5) lub na głębokości 0,4-0,5 m (otw. nr 2-3), a ich miąższość wynosi 0,5-1,6 m.
6. Podłoże słabonośne, wymagające indywidualnego projektowania nawierzchni, stanowią grunty organiczne: nasypowe piaski gliniaste na pograniczu namulów gliniastych w stanie plastycznym i rodzime, bardzo ściśliwe torfy **warstwy O**. Występują one w rejonie otw. 2 i 5 na głębokości 1,5-2,0 m. W rejonie tym zaleca się wzmocnić podłoże dodatkowymi warstwami konstrukcyjnymi lub nasypem zbrojonym geosyntetykami.
7. Ustabilizowane zwierciadło **wody gruntowej** występuje w rejonie otw. nr 1 na głębokości ok. 1,7 m, tj. na rzędnej ok. 67,3 m n.p.m. Na pozostałym terenie na głębokościach 0,7-2,3 m w obrębie gruntów spoistych i organicznych występują sączenia wód zasilane opadami z powierzchni terenu.
8. W ramach projektowania chodnika należy brać pod uwagę różną nośność, podatność na przemarzanie i przepuszczalność gruntów. W zagłębieniach terenu (szczególnie w tych bezodpływowych) niweletę chodnika należy podwyższyć oraz zapewnić dobre odprowadzenie wód atmosferycznych. Na przeważającej części terenu po intensywnych opadach deszczu i roztopach w strefie przypowierzchniowej podłoża, będzie się okresowo gromadzić woda.
9. Na załączniku nr 7 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych, które mogą stanowić wartości charakterystyczne.
10. Głębokość przemarzania gruntu w rejonie badań wynosi $h_z = 1,0$ m p.p.t.

Opracował:

.....

mgr inż. T. Szczuczko