

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

dla projektowanej przebudowy drogi powiatowej nr 2568C Helenowo – Cieślin
Etap I

Zamawiający: Biuro Projektowe
Renata Krajczewska-Jędrusiak
ul. Żwirki i Wigury 9/1
87-840 Lubień Kujawski

Opracowali:

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

.....
mgr *Dominika Finc*

.....
mgr *Mariusz Cielicki*

Kierownik:

.....
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----------|
| SPIS TREŚCI..... | 2 |
| I. WSTĘP | 3 |
| II. ZAKRES PRAC | 3 |
| <i>1. Prace geodezyjne</i> | <i>3</i> |
| <i>2. Prace polowe.....</i> | <i>3</i> |
| <i>3. Badania laboratoryjne.....</i> | <i>4</i> |
| <i>4. Prace kameralne</i> | <i>4</i> |
| 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. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych
7. Wyniki analiz wilgotności naturalnej
8. Analiza strat 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 22476-2:2005.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowania przebudowy drogi powiatowej nr 2568C, pomiędzy msc. Helenowo, gm. Złotniki Kujawskie, a msc. Cieślin, gm. Inowrocław (wiejska), pow. inowrocławski, woj. kujawsko-pomorskie.

Projektowana przebudowa drogi zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

W etapie I projektuje się przebudowę południowego fragmentu drogi powiatowej nr 2568C od mostu na Kanale Smyrnia, przez msc. Rycerzewko (gm. Pakość), Sójkowo (gm. Inowrocław) do skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 251 w msc. Cieślin (gm. Inowrocław).

Omawiana droga przebiega przez tereny o rozproszonej zabudowie, a w krajobrazie dominują pola uprawne, sady i inne tereny zielone. Powierzchnia terenu jest urozmaicona przez obniżenie dolinne w północnej części obszaru, wzdłuż Kanału Smyrnia, a rzędne w rejonie wykonanych otworów zawierają się w przedziale 79,8-87,5 m n.p.m. Wody opadowe i roztopowe częściowo infiltrują w podłoże, a przeważnie spływają po powierzchni terenu do lokalnych obniżień.

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 5 listopada 2019 r. wykonano 8 otworów badawczych o głębokości 3,0 m oraz 5 przewiertów przez konstrukcję istniejącej drogi. Łącznie wykonano 24,0 mb. wierceń. Wiercenia wykonano zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje 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 9 prób gruntów spoistych i organicznych o naturalnej wilgotności NW, dla których oznaczono wilgotność naturalną, a na 6 próbach gruntów organicznych NW dokonano oznaczenia zawartości materii organicznej metodą prażenia I_z .

Badania laboratoryjne wykonywano zgodnie z procedurami PN-88/B-04481, a wyniki przedstawiono na zał. nr 7 i 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 na Pojezierzu Wielkopolskim, w północno-zachodniej części Równiny Inowrocławskiej. Pod względem geomorfologicznym jest to wysoczyzna morenowa płaska, porożciniana dolinami wód roztopowych, rynnami polodowcowymi i obniżeniami bezodpływowymi.

Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe: holoceni i plejstoceni.

Grunty holoceni wykształcone są w postaci *nasypów budowlanych i niekontrolowanych oraz gruntów organicznych*.

Nasypy niekontrolowane występują na powierzchni terenu i pod konstrukcją istniejącej drogi, na głębokości ok. 0,2 m. Litologicznie są to piaski gliniaste próchniczne, piaski gliniaste próchniczne na pograniczu namulów i gliny próchniczne z domieszkami kamieni i glin zwięzłych. Grunty te tworzą równomierną warstwę o miąższości od ok. 0,2 m w rejonie otw. nr 2 do 1,5 m w rejonie otw. nr 7. Określona laboratoryjnie zawartość części organicznych wynosi $I_z = 4,1\%$, przy wilgotności naturalnej $w_n = 11,3\%$. Są to grunty słaboprzepuszczalne i wysadzinowe.

Nasypy budowlane występują lokalnie jako warstwa filtracyjna pod konstrukcją istniejącej drogi, na głębokości 0,36 m, w rejonie otw. nr 1. Litologicznie są to piaski drobne, o miąższości 0,34 m. Grunty te stanowią podłoże przepuszczalne i niewysadzinowe.

Grunty organiczne tworzą ciągłą warstwę, rozpoznaną w otw. nr 1-6, na głębokości 0,2-0,7 m. Litologicznie są to piaski gliniaste próchniczne, gliny próchniczne i namuły gliniaste. Miąższość tych gruntów waha się od 0,3 m w rejonie otw. nr 2 do 1,3 m w rejonie otw. nr 1 i 4. Określona laboratoryjnie zawartość części organicznych wynosi $I_z = 3,6-7,1\%$, przy wilgotności naturalnej $w_n = 8,5-17,3\%$. Stanowią podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe.

Grunty plejstoceni reprezentowane są przez niespoiste *grunty wodnolodowcowe* oraz spoiste *grunty morenowe*.

Grunty wodnolodowcowe reprezentowane są przez piaski drobne. Grunty te występują lokalnie w rejonie otw. nr 5, pod gruntami holoceni na głębokości 1,0 m, tworząc soczewę o miąższości 0,5 m. Są to grunty przepuszczalne i niewysadzinowe.

Grunty morenowe wykształcone są w postaci glin piaszczystych, glin i glin zwięzłych z domieszkami żwiru i humusu. Grunty te zalegają na całym terenie na głębokości od 0,3 m w rejonie otw. nr 8 do 2,0 m w rejonie otw. nr 1. Określona laboratoryjnie wilgotność naturalna glin wynosi $w_n = 10,2-16,1\%$. Grunty te stanowią podłoże słabo przepuszczalne i wysadzinowe.

Wody gruntowej w postaci warstwy wodonośnej nie stwierdzono w żadnym z otworów badawczych. Jedynie w rejonie otw. nr 1, na głębokości ok. 2,0 m stwierdzono słabe sączenia śródglinne.

Niniejsze badania wykonywano w okresie niskich stanów wód. Po ulewnych opadach deszczu i roztopach wiosennych w stropowej części gruntów organicznych i spoistych będą występować okresowe sączenia wód infiltrujące z powierzchni terenu.

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 , natomiast dla gruntów spoistych określono stopień plastyczności I_L na podstawie analiz makroskopowych i zależności korelacyjnych z wilgotnością naturalną, określoną w wyniku badań laboratoryjnych. Pozostałe parametry geotechniczne wyprowadzono metodą doświadczenia porównywalnego w oparciu o zależności korelacyjne wg PN-81/B-03020.

W **warstwie NP** ujęto przepuszczalne i niewysadzinowe, niespoiste nasypy budowlane w stanie średniozagęszczonym (warstwa filtracyjna), rozpoznane w rejonie otw. nr 1. Grunty te stanowią podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,60$.

W **warstwie O** ujęto słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, nasypowe i rodzime grunty gliniasto-organiczne w stanie twardoplastycznym i lokalnie plastycznym. Występują one na powierzchni terenu i pod konstrukcją istniejącej jezdni na głębokości ok. 0,2 m, tworząc prawie ciągłą warstwę o miąższości 0,3-1,6 m. Litologicznie są to piaski gliniaste próchniczne, gliny próchniczne i namuły gliniaste z domieszkami kamieni, o zawartość części organicznych $I_z = 3,6-7,1$ %. Grunty te stanowią podłoże słabonośne, podatne na osiadanie i uplastycznianie.

W **warstwie I** ujęto rodzime, niespoiste, przepuszczalne grunty wodnolodowcowe w stanie średniozagęszczonym. Grunty te występują w rejonie otw. nr 5, na głębokości 1,0 m. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,50$.

W **warstwie II** zestawiono spoiste, wysadzinowe grunty morenowe, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „B”. Z uwagi na zmienny stan podzielono je na 2 warstwy.

Warstwa IIa

Ujęto tu gliny piaszczyste i gliny zwięzłe z domieszkami żwiru i humusu w stanie twardoplastycznym i lokalnie półzwartym. Grunty te tworzą górną warstwę glin morenowych, na głębokości 0,3-1,8 m. Są to grunty nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,10$.

Warstwa IIb

Ujęto tu gliny piaszczyste i gliny w stanie plastycznym. Grunty te zalegają zarówno pod gruntami holoceniowymi i glinami morenowymi warstwy IIa na głębokości 1,3-2,3 m. Stanowią podłoże podatne na osiadanie, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,35$.

W tabeli w zał. nr 6 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych. Parametry te mogą stanowić wartości charakterystyczne.

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

Grupa nośności podłoża G1 obejmuje podłoże, zbudowane z niewysadzinowych, nasypowych i rodzimych gruntów piaszczysto-żwirowych w stanie średniozagęszczonym warstwy NP i I, przy dobrych warunkach wodnych.

Grupa nośności podłoża G4 obejmuje podłoże zbudowane z gruntów wysadzinowych, spoistych w stanie twardoplastycznym i lokalnie półzwartym warstwy IIa, przy dobrych warunkach wodnych.

Do gruntów **wymagających indywidualnego projektowania** należą wysadzinowe i słaboprzepuszczalne grunty organiczne w stanie twardoplastycznym i plastycznym warstwy O oraz grunty morenowe w stanie plastycznym warstwy IIb.

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

W lokalizacji otworów badawczych nr 1, 3, 4, 6 i 8 wykonano przewierty przez nawierzchnię istniejącej drogi, w celu rozpoznania warstw konstrukcyjnych:

| nr otworu | nawierzchnia | | podbudowa | | podłoże gruntowe do 1,0 m | |
|-----------|--------------|-------------|-----------|-------------|---------------------------|-----------------------|
| | rodzaj | grubość [m] | rodzaj | grubość [m] | rodzaj | warstwa geotechniczna |
| 1 | asfalt | 0,04 | KO+PH | 0,32 | nB(Pd); Nmg | NP; O |
| 3 | asfalt | 0,08 | KO | 0,10 | nN(PgH); GH | O |
| 4 | asfalt | 0,09 | KO | 0,10 | nN(GH+Gz); Nmg/GH | O |
| 6 | asfalt | 0,08 | KO+Ps | 0,26 | GH; Gz | O; IIa |
| 8 | asfalt | 0,08 | Po, KO | 0,22 | Gp+H,Ż | IIa |

V. WNIOSKI

1. Na podstawie analizy wyników badań stwierdza się, że w pasie drogowym występują zmienne warunki gruntowe, oceniane jako średnio korzystne dla potrzeb realizacji przedmiotowego zadania. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. na przeważającej części terenu warunki gruntowe określa się jako proste.
2. Podłoże niewysadzinone i przepuszczalne stanowią, lokalnie występujące, niespoiste grunty mineralne w stanie średniozagęszczonym: nasypy budowlane **warstwy NP** oraz piaski drobne **warstwy I**, zaliczone do grupy nośności podłoża **G1**.
3. Na przeważającej części terenu występuje podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinone, złożone ze spoistych gruntów morenowych w stanie twardoplastycznym i półzwartym **warstwy IIa**, zaliczonych do grupy nośności podłoża **G4**, a także z gruntów w stanie plastycznym **warstwy IIb** i gruntów gliniasto-organicznych **warstwy O**, wymagających **indywidualnego projektowania nawierzchni**.
4. Na obszarze badań nie stwierdzono **wody gruntowej** do głębokości 3 m. Po ulewnych deszczach i po roztopach wiosennych w stropowej części gruntów organicznych i morenowych, będą się pojawiać okresowe sączenia śródglinne.

5. Korpus istniejącej drogi wykonany jest przeważnie w postaci płytkich wykopów lub niskich nasypów, ze zniszczoną nawierzchnią asfaltową. Profile konstrukcji drogi wraz z rodzajem i stanem podłoża przedstawiono na kartach otworów badawczych – zał. nr 5.
6. Na całym odcinku drogi, w strefie przypowierzchniowej dominują grunty gliniaste i organiczne, wysadzinowe i słaboprzepuszczalne, stanowiące podłoże wrażliwe na przemarzanie oraz wymagające wymiany na niewysadzinowy nasyp budowlany (z gruntów piaszczysto-żwirowych odpowiednio zagęszczonych) wraz z odprowadzeniem wód opadowych rowami przydrożnymi.
7. W trakcie robót ziemnych grunty spoiste należy chronić przed ich nadmiernym zawilgoceniem wodami opadowymi oraz przed przemarzaniem. Wszelkie rozmoczone, przemarznięte lub naruszone warstwy gruntów spoistych należy usunąć, a miejsce po nich wypełnić nasypem budowlanym, wykonanym z gruntów piaszczysto-żwirowych, odpowiednio zagęszczonych.
8. Na załączniku nr 6 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych, które mogą stanowić wartości charakterystyczne.
9. Głębokość przemarzania gruntu w rejonie badań wynosi $h_z = 1,0$ m p.p.t.

Opracował:

.....

mgr inż. *T. Szczuczko*