

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

*dla potrzeb przebudowy drogi leśnej Jakubkowo, leśnictwo Tylice  
gm. Nowe Miasto Lubawskie i gm. Grodziczno*

Zamawiający: **AC Pracownia Projektowa**  
*Agnieszka Chomka*  
ul. Dąbrowskiego 48/15  
14-200 Iława

Opracował:

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

Kierownik:

.....  
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

---

Toruń, grudzień 2020 r.

## SPIS TREŚCI

<b>SPIS TREŚCI .....</b>	<b>2</b>
<b>I. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>II. ZAKRES PRAC .....</b>	<b>3</b>
1. <i>Prace geodezyjne .....</i>	3
2. <i>Prace polowe .....</i>	3
3. <i>Badania laboratoryjne .....</i>	4
4. <i>Prace kameralne .....</i>	4
<b>III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE .....</b>	<b>4</b>
<b>IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW .....</b>	<b>5</b>
<b>V. WNIOSKI .....</b>	<b>7</b>

### 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. Analizy granulometryczne
9. 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 22476-2:2005.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb przebudowy drogi leśnej (utwardzenia nawierzchni) w Jakubkowie, leśnictwo Tylice, pomiędzy msc. Bratian, gm. Nowe Miasto Lubawskie, a msc. Zajączkowo, gm. Grodziecno, pow. nowomiejski, woj. warmińsko-mazurskie.

Projektowana przebudowa drogi zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

Analizowana droga przebiega przez tereny leśne, znajdujące się pomiędzy msc. Zajączkowo na wschodzie i msc. Bratian na zachodzie. Inwestycja, polegająca na przebudowie, realizowana będzie na odcinku o długości ok. 2,5 km. Rzeźba terenu wzdłuż przedmiotowej drogi jest urozmaicona, a jej powierzchnia wznosi się od ok. 95,0 m n.p.m. na wschodzie do ok. 140,7 m n.p.m. na zachodzie. Wody opadowe i roztopowe w części wschodniej omawianej drogi przeważnie infiltrują w podłoże, zasilając wody gruntowe, a w części zachodniej głównie spływają po powierzchni zgodnie z nachyleniem terenu.

## 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 12 grudnia 2020 r. wykonano 10 otworów badawczych o głębokości 2,0-4,5 m, łącznie 22,5 mb. Ponadto wykonano 2 badania sondą dynamiczną lekką DPL. Wiercenia i sondowania wykonano zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła 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 2 próby gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu NU oraz 2 próby rodzimych gruntów spoistych i organicznych o naturalnej wilgotności NW.

Na próbkach gruntów NU wykonano przesiewy metodą sitową w celu określenia składu granulometrycznego, współczynników filtracji  $k$  i wskaźników różnoziarnistości  $U$ .

Na próbkach NW wykonano oznaczenie wilgotności naturalnej  $w_n$ .

Na 3 próbkach gruntów wykonano oznaczenia szacunkowej zawartości materii organicznej metodą strat w wyniku prażenia  $I_z$ .

Badania laboratoryjne wykonywano zgodnie z procedurami PN-88/B-04481, a wyniki przedstawiono na zał. nr 8 i 9.

### 4. Prace kameralne

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

## III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Teren badań znajduje się w północno-wschodniej części makroregionu Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie, w mezoregionie Garb Lubawski. W ujęciu geomorfologicznym jest to wysoczyzna morenowa falista, rozcięta w części wschodniej przez dolinę rzeki Wel.

Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe: holocenijskie i plejstocenijskie.

**Grunty holocenijskie** wykształcone są w postaci *nasypów budowlanych i niekontrolowanych, gruntów próchnicznych (gleby), gruntów organicznych* oraz niespoistych *gruntów deluwialnych i rzecznych*.

*Nasypy niekontrolowane* tworzą wierzchnią warstwę podłoża na dominującym obszarze, o miąższości wahającej się od 0,2 do 1,4 m. Nasypy te złożone są przeważnie z słaboprzepuszczalnych i wysadzinowych piasków gliniastych próchnicznych z tłucznem i żwirami, natomiast w rejonie otw. nr 1 z przepuszczalnych i wątpliwych piasków próchnicznych z gruzem i cegłami. Grunty te stanowią podłoże niejednorodne litologicznie.

*Nasypy budowlane* występują na powierzchni terenu w rejonie otw. nr 3. Litologicznie są to piaski drobne z domieszkami humusu, o miąższości 0,8 m. Stanowią one podłoże przepuszczalne, o współczynniku filtracji wg USBSC  $k = 2,27$  m/d, wątpliwe pod względem wrażliwości na przemarzanie i równoziarniste, o wskaźniku różnoziarnistości  $U = 2,9$ .

*Gleba* występuje lokalnie na powierzchni terenu, w rejonie otw. nr 2. Litologicznie są to piaski gliniaste próchniczne, o miąższości 0,3 m. Stanowią podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe.

*Grunty organiczne* zalegają w dolinie rz. Wel, w rejonie otw. nr 1, na głębokości 1,7 m. W ujęciu litologicznym są to namuły z przewarstwieniami piasków drobnych, których miąższość wynosi 1,1 m. Stanowią one podłoże wysadzinowe i słaboprzepuszczalne, o określonej laboratoryjnie wilgotności naturalnej  $w_n = 52,3$  % i zawartości materii organicznej  $I_z = 7,7$  %.

*Grunty rzeczne i deluwialne* zalegają pod nasypami w rejonie otw. nr 1, 3 i 4, na głębokości 0,2-2,8 m. W ujęciu litologicznym są to piaski drobne próchniczne i piaski średnie przewarstwione



piaskami drobnymi i pospółkami, których łączna miąższość wynosi 0,6-1,2 m. Grunty te stanowią podłoże przepuszczalne, o współczynniku filtracji wg USBSC  $k = 1,89$  m/d, równoziarniste, o wskaźniku różnoziarnistości  $U = 3,9$ , a pod względem wrażliwości na przemarzanie – niewysadzinowe i wątpliwe.

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

*Grunty wodnolodowcowe* dominują we wschodniej części omawianego obszaru, w rejonie otw. nr 1, 3 i 4, gdzie zalegają na głębokości 0,8-3,7 m. W ujęciu litologicznym są to piaski pylaste, piaski drobne i pospółki z przewarstwieniami piasków średnich, których miąższość wynosi co najmniej 1,2 m. Stanowią one podłoże przepuszczalne, niewysadzinowe i wątpliwe.

*Grunty morenowe* dominują w zachodniej części omawianego obszaru i występują w rejonie otw. nr 2 i 5-10. W ujęciu litologicznym są to piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły piaszczyste na pograniczu piasków pylastych, gliny pylaste, gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe z przewarstwieniami piasków pylastych i domieszkami żwirów. Ich miąższość wynosi co najmniej 1,8 m. Stanowią podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe, o określonej laboratoryjnie wilgotności naturalnej  $w_n = 10,4\%$ .

**Woda gruntowa** występuje w rejonie otw. nr 1, w obrębie gruntów rzecznych i wodnolodowcowych, tworząc I czwartorzędową warstwę wodonośną. Warstwa ta prowadzi wody o zwierciadle napiętym przez grunty organiczne, które w okresie badań, stabilizowało się na głębokości 2,1 m, tj. na rzędnej ok. 92,9 m n.p.m. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków średnich i pospółek, a jej miąższość wynosi ponad 1,7 m.

Niniejsze badania wykonywano w okresie średnich stanów wód. Podczas stanów wysokich zwierciadło WG może się podnieść o ok. 1,0 m. Lokalny kierunek przepływu wód gruntowych skierowany jest do rz. Wel.

#### 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, gruntów próchnicznych 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. Pozostałe parametry geotechniczne wyprowadzono metodą doświadczenia porównywalnego w oparciu o zależności korelacyjne wg PN-81/B-03020.

W **warstwie NP** ujęto piaszczysto-próchniczne nasypy niekontrolowane i budowlane. Grunty tej warstwy składają się z piasków drobnych z domieszkami humusu oraz piasków próchnicznych z gruzem i ceglami, w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym. Stanowią one podłoże nośne, o wyprowadzonej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,65$ .

W **warstwie NS** ujęto spoiste, nasypowe i rodzime grunty mineralno-próchniczne. Grunty tej warstwy składają się z piasków gliniastych próchnicznych z tłucznem i domieszkami żwiru, w stanie twardoplastycznym. Stanowią one podłoże niejednorodne litologicznie, słabonośne.

W **warstwie O** ujęto rodzime grunty organiczne – namuły z przewarstwieniami piasków drobnych w stanie plastycznym. Stanowią one podłoże ściśliwe, podatne na osiadanie, słabonośne.

W **warstwie I** ujęto rodzime, niespoiste, przepuszczalne grunty deluwialne, rzeczne i wodnolodowcowe, które ze względu na zmienny stan i genezę podzielono na 2 warstwy:

#### **Warstwa Ia**

Ujęto tu wilgotne i nawodnione piaski drobne próchniczne i piaski średnie z przewarstwieniami pospółek i piasków drobnych w stanie luźnym i średniozagęszczonym. Stanowią one podłoże słabozagęszone o wyprowadzonej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,35$ .

#### **Warstwa Ib**

Ujęto tu wilgotne i nawodnione piaski pylaste, drobne i pospółki z przewarstwieniami piasków średnich w stanie średniozagęszczonym. Stanowią one podłoże nośne o wyprowadzonej, charakterystycznej 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 rodzaj grunty te podzielono na 2 warstwy:

#### **Warstwa IIa**

Zestawiono tu piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły piaszczyste na pograniczu piasków pylastych i gliny piaszczyste, z domieszkami żwirów i przewarstwieniami piasków pylastych, w stanie twardoplastycznym i półzwałym. Grunty te występują w rejonie otw. nr 2, 5, 6, 8, 9 i 10, na głębokości 0,2-0,4 m. Ich miąższość wynosi od 0,3 w rejonie otw. nr 5 do co najmniej 1,7 m w rejonie otw. nr 2. Stanowią podłoże nośne o wyprowadzonej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,10$ .

#### **Warstwa IIb**

Ujęto tu gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe w stanie twardoplastycznym i półzwałym. Grunty te występują w rejonie otw. nr 5, 6, 7, 8, 9 i 10, na głębokości 0,3-1,4 m. Ich miąższość wynosi ponad 1,7 m. Stanowią podłoże nośne o wyprowadzonej, charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,10$ .

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 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 wymagające **indywidualnego projektowania**.

**Grupa nośności podłoża G1** obejmuje podłoże, zbudowane z niewysadzinowych, rodzimych gruntów piaszczystych w stanie średniozagęszczonym warstwy Ib, przy dobrych i przeciętnych warunkach wodnych.

**Grupa nośności podłoża G2** obejmuje podłoże, zbudowane z wątpliwych, nasypowych i rodzimych gruntów piaszczystych i piaszczysto-próchnicznych, w stanie luźnym, średniozagęszczonym i zagęszczonym warstw NP, Ia i Ib, przy dobrych i przeciętnych warunkach wodnych.



**Grupa nośności podłoża G4** obejmuje podłoże zbudowane z gruntów wysadzinowych, spoistych w stanie twardoplastycznym i półzwałym warstw IIa i IIb, przy przeciętnych warunkach wodnych.

Do gruntów **wymagających indywidualnego projektowania** należą grunty organiczne i grunty mineralno-próchniczne: namuły warstwy O oraz piaski gliniaste próchniczne warstwy NS.

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 pasie drogowym występują zmienne warunki gruntowe, oceniane jako 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. Jedynie lokalnie w rejonie otw. nr 1 występują niekorzystne (złożone) warunki gruntowe, z uwagi na obecność ściśliwych namułów, o miąższości ok. 1,1 m.
2. Podłoże nośne, wątpliwe i niewysadzinowe, przepuszczalne stanowią niespoiste grunty mineralne w stanie średniozagęszczonym: piaski pylaste, piaski drobne i pospółki warstwy Ib oraz nasypowe piaski próchniczne i piaski drobne warstwy NP, zaliczone do grup nośności podłoża **G1 i G2**. Grunty te dominują w rejonie otw. nr 1, 3 i 4. Strop tych gruntów zalega przeważnie na głębokości 0,0-0,2 m.
3. Podłoże słabozagęschzone, wątpliwe i niewysadzinowe, przepuszczalne stanowią piaski drobne próchniczne i piaski średnie w stanie luźnym i średniozagęszczonym warstwy Ia, zaliczone do grupy nośności podłoża **G1 i G2**. Grunty te występują w rejonie otw. nr 1, 3 i 4 na głębokości 0,2-1,4 m.
4. Podłoże nośne, wysadzinowe i słaboprzepuszczalne stanowią mineralne, twardoplastyczne i półzwałte grunty morenowe warstw IIa i IIb, zaliczone do grupy nośności podłoża **G4**. Grunty te występują w rejonie otw. nr 2, 5-10. Na odcinku tym zaleca się korpus drogi projektować w postaci niewysokiego nasypu, przy dobrym odprowadzeniu wód opadowych i roztopowych.
5. Podłoże słabonośne, wymagające indywidualnego projektowania nawierzchni, stanowią grunty organiczne: namuły **warstwy O** oraz nasypowe i rodzime piaski gliniaste próchniczne w stanie twardoplastycznym **warstwy NS**.
6. Ustabilizowane zwierciadło **wody gruntowej** występuje jedynie w rejonie otw. nr 1 na głębokości 2,1 m, tj. na rzędnej ok. 92,9 m n.p.m.
7. Na załączniku nr 7 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych, które mogą stanowić wartości charakterystyczne.
8. Głębokość przemarzania gruntu w rejonie badań wynosi  $h_z = 1,0$  m p.p.t.

Opracował:

.....  
mgr inż. T. Szczuczko