

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

*dla projektowanej przebudowy drogi powiatowej na odcinku
granica powiatu – Burszewo - Warpuny – Zyndaki
km 0+000 - 5+677, pow. mragowski, woj. warmińsko - mazurskie
etap II*

Inwestor: ***Powiatowy Zarząd Dróg w Mragowie***
11-700 Mragowo, ul. Harcerska 1

Zamawiający: ***Przemysław Zieliński***
14-200 Iława, ul. Sikorskiego 38

Opracował:

.....
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*
upr. geol. nr VII-1310, X-0201

Kierownik:

.....
mgr *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>	4
4. <i>Prace kameralne</i>	4
III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE	4
V. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW I KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI	5
VI. WNIOSKI.....	8

Załączniki

1. Mapa przeglądowa
2. Mapy dokumentacyjne
3. Objasnienia symboli i znaków
4. Wyniki badań sondą dynamiczną SD-10
5. Karty otworów badawczych
6. Tabela parametrów geotechnicznych
7. Analizy granulometryczne

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację wykonano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Rozporządzenia MSWiA z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126, poz. 839),
- Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich sytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430),
- Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, wyd. IBDiM, cz. I i II, Warszawa 1998,
- Polskie Normy: PN-B-04452:2002, PN-81/B-03020, PN-88/B-04481, PN-S-02205:1998, PN-B-02479:1998, PN-B-02481:1998.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb przebudowy drogi powiatowej na odcinku od granicy powiatu poprzez Burszewo, Warpuny do Zyndak w km 0+000 – 5+677 w pow. mągowskim, woj. warmińsko - mazurskie.

W ramach przebudowy planuje się poszerzenie jezdni do szerokości 5,5 m, przebudowę skrzyżowań i zjazdów na posesje oraz ułożenie nowej nawierzchni.

Projektowaną inwestycję zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

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 odczytano z mapy syt.-wys.

2. Prace polowe

W ramach prac polowych w dniach 22-23 października 2008 r. wykonano:

- 12 otworów badawczych o średnicy ϕ 3" metodą okrętą do głębokości 2,0-7,0 m o łącznym metrażu 33,7 m.
- 4 sondowania sondą dynamiczną SD-10.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Badaniom makroskopowym poddano urobek z każdego marszu świdra. 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 5 próbek gruntów sypkich o naturalnym uziarnieniu NU.

Na 3 próbach NU wykonano przesiewy metodą sitową dla określenia składu granulometrycznego, współczynników filtracji k wg USBSC i wskaźników różnoziarnistości U .

Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono na zał. nr 7.

4. Prace kameralne

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

III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Teren badań położony jest na Pojezierzu Mrągowskim charakteryzującym dużym zróżnicowaniem form geomorfologicznych obejmujących tereny wysoczyzny morenowej, poziomów sandrowych, rynien polodowcowych wypełnionych jeziorami i torfowiskami. Powierzchnia terenu jest zróżnicowana pod względem ukształtowania hipsometrycznego, a rzędne terenu zawierają się w przedziale od 137,0 do 180,0 m npm. Wody opadowe i roztopowe spływają po powierzchni terenu do lokalnych zagłębień bezodpływowych, dolinek i rynien.

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

Holocen

Grunty holoceni wykształcone są w postaci nasypów, gruntów organicznych i gruntów deluwialnych.

Nasypy wykształcone są w postaci gruntów piaszczysto-gliniasto-próchnicznych ze żwirem i otoczkami. Miąższość nasypów jest zmienna i kształtuje się od 0,2 do 3,0 m. Największa miąższość gruntów nasypowych występuje w obniżeniach terenu wypełnionych gruntami organicznymi i w korpusach drogowych w postaci nasypów.

Grunty organiczne wykształcone są w postaci torfów, namulów i gytii. Grunty te zalegają w obniżeniach terenu w rejonie otw. 2, 6, 11, 12 i osiągają miąższość od 0,2 do 4,7 m w otw. nr 6.

Grunty deluwialne wykształcone są w postaci piasków średnich i piasków próchnicznych występujących w strefie przypowierzchniowej na zboczach i obniżeniach terenu - otw. nr 12.

Plejstocen

Grunty plejstoceni reprezentowane są przez grunty wodno-lodowcowe i morenowe.

Grunty wodno-lodowcowe wykształcone są w postaci gruntów drobnoziarnistych - piasków pylastych, drobnych, średnich przewarstwionych lokalnie pospółkami. Grunty te występują na

przeważającej części terenu tworząc pokrywę gruntów morenowych o miąższości od 0,6 do ponad 2,0 m.

Grunty morenowe wykształcone są w postaci glin piaszczystych, piasków gliniastych, pospółek gliniastych i glin pylastych zwięzłych. Grunty te występują w północnej części terenu często pod przykryciem piasków lub nasypów i gruntów organicznych. Stanowią one głębsze podłoże z wychodniami na powierzchni terenu.

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono na kartach otworów badawczych (zał. nr 5).

Na terenie badań woda gruntowa występuje lokalnie w obniżeniach terenu tworząc warstwy wodonośne w obrębie gruntów piaszczystych. Zwierciadło wód gruntowych w zależności od przepuszczalności nadkładu jest swobodne (otw. nr 11, 12) lub napięte (otw. nr 6). Ustabilizowane zwierciadło kształtuje się w tych miejscach na głębokości 1,4-3,0 m ppt. Lokalnie występują także sączenia wód w obrębie słaboprzepuszczalnych gruntów spoistych i organicznych (otw. nr 2). Na przeważającej części terenu wody gruntowe występują na większych głębokościach i nie powodują oddziaływania na konstrukcję drogi. Warunki wodne określa się jako dobre, a lokalnie otw. nr 6, 11 jako przeciętne dla projektowanej przebudowy jezdni. Po ulewnych, długotrwałych deszczach i w okresie roztopowym na stropie gruntów spoistych i w zagłębieniach bezodpływowych okresowo gromadzi się woda atmosferyczna.

V. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW I KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

Na podstawie wykonanych badań stwierdza się następującą konstrukcję nawierzchni istniejącej drogi w rejonie otw. nr 10 (km 4+540 – prawa strona drogi) i otw. nr 12 (km 5+555 – prawa strona drogi):

- 6-9 cm warstwa mineralno-bitumiczna (asfalt);
- 16-17 cm warstwa podbudowy z bruku (skał twardych).

Pod konstrukcją jezdni występują zagęszczone i średniozagęszczone nasypy z piasku średniego warstwy Ib o $I_s=0,97$, podścielone w otw. nr 12 luźnymi nasypowymi piaskami średnimi warstwy Ia. Warunki wodne są dobre.

Szczegółowy profil konstrukcji nawierzchni i podłoża podano na kartach otworów badawczych – zał. nr 5/5 i 5/6.

Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w korpusie istniejącej drogi występują zmienne warunki gruntowe. Zgodnie z Rozporządzeniem MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. podłoże nawierzchni podzielono na grupy nośności G1 i G3.

Grupa nośności podłoża G1 występuje na znacznych odcinkach drogi zbudowanej z niewysadzinowych piasków drobnych, średnich oraz pospółek lokalnie z domieszkami piasków gliniastych (grunty wodno-łodowcowe i nasypy budowlane) przy dobrych i przeciętnych warunkach wodnych. Piaski rodzime są średniozagęszczone o średnim wskaźniku zagęszczenia $I_s=0,95$, natomiast piaski nasypowe mają zmienny stan zagęszczenia od $I_s=0,90$ do $I_s=0,98$.

Grupa nośności podłoża G3 występuje na północnych i środkowych odcinkach drogi zbudowanej z wysadzinowych gruntów spoistych (rodzimych i nasypowych) - glin piaszczystych, piasków gliniastych, pospótek gliniastych lokalnie z domieszką humusu i korzeni przy dobrych warunkach wodnych. Grunty spoiste występują przeważnie w stanie twardoplastycznym.

Wyinterpretowany zasięg poszczególnych grup nośności podłoża przedstawiono na mapach dokumentacyjnych – zał. nr 2.

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

Podziału podłoża gruntowego na warstwy geotechniczne dokonano na podstawie genezy, litologii i stanu gruntów. Wartości parametrów geotechnicznych określono dla gruntów rodzimych i nasypów budowlanych. Za parametr wiodący dla gruntów piaszczystych przyjęto stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$ ustalony metodą „A” na podstawie badań sondą SD-10, natomiast dla gruntów spoistych - stopień plastyczności $I_L^{(n)}$ określono na podstawie badań makroskopowych. Pozostałe parametry geotechniczne uzyskano metodą „B” w oparciu o zależności korelacyjne z tablic zawartych w PN-81/B-03020.

W **warstwie I** zestawiono piaszczysto-gliniaste *nasypy budowlane* występujące w istniejącym korpusie drogi. Ze względu na zmienny skład litologiczny i stan tych gruntów wydzielono tu 4 warstwy.

Warstwa Ia

W warstwie tej ujęto wilgotne, luźne piaski drobne i średnie z domieszką humusu i piasku gliniastego. Są to grunty mineralne niewysadzinowe, podatne na osiadanie ze względu na ich słabe zagęszczenie $I_S=0,90-0,91$. Grunty te stanowią podłoże istniejącej nawierzchni lub wypełniają głębokie zagłębienia terenu z gruntami organicznymi. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D^{/n/}=0,25$.

Warstwa Ib

W warstwie tej ujęto wilgotne, średniozagęszczone i lokalnie zagęszczone piaski drobne, średnie z domieszką humusu i piasku gliniastego. Są to grunty mineralne niewysadzinowe o wskaźniku zagęszczenia $I_S=0,92-0,98$. Grunty te stanowią dobre podłoże istniejącej nawierzchni o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/}=0,45$.

Warstwa Ic

Ujęto tu twardoplastyczne grunty spoiste - gliny piaszczyste z domieszką piasków drobnych. Grunty te są wysadzinowe, podatne na uplastycznienie w wyniku zawilgocenia. Występują one lokalnie stanowiąc bezpośrednie podłoże w rejonie projektowanego poszerzenia drogi. Charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L^{/n/}=0,20$.

Warstwa Id

Ujęto tu plastyczne grunty spoiste - gliny piaszczyste, piaski gliniaste. Grunty te są wysadzinowe, ściśliwe i podatne na uplastycznienie w wyniku zawilgocenia. Występują one lokalnie w rejonie otw. nr 2 i nie stanowią warstwy o znacznym rozprzestrzenieniu. Charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L^{/n/}=0,35$.

Warstwa II

W warstwie tej ujęto *grunty organiczne* – torfy, namuły i gytie występujące w rejonie otw. nr 2, 6, 11, 12 i osiagające miąższość 0,2-4,7 m. Grunty te występują przeważnie pod przykryciem nasypów budowlanych **warstwy I** lub gruntów deluwialnych w wyniku czego nastąpiła ich częściowa konsolidacja. Jednak są to nadal grunty ściśliwe, słabonośne, podatne na osiadanie w wyniku wzrostu obciążenia. Wyinterpretowany zasięg przestrzenny gruntów organicznych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych – zał. nr 2.

W **warstwie III** zestawiono niewysadzinowe, piaszczysto-żwirowe grunty wodnolodowcowe. Ze względu na zmienną litologię wydzielono tu dwie warstwy.

Warstwa IIIa

W warstwie tej ujęto wilgotne, średniozagęszczone piaski drobne i pylaste występujące na znacznej części terenu i osiagające miąższość 0,8-0,9 m. Są to grunty niewysadzinowe lub wątpliwe, o zmiennym wskaźniku różnoziarnistości - dla piasków pylastych $U=7,3$, dla piasków drobnych $U<3$. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D^{/n/}=0,50$.

Warstwa IIIb

W warstwie tej ujęto wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone piaski średnie występujące na przeważającej części terenu i osiagające miąższość od 0,6 do ponad 2,0 m. Są to grunty niewysadzinowe o wskaźniku różnoziarnistości $U=2,7-3,9$. Grunty te stanowią dobre podłoże dla projektowanej i istniejącej nawierzchni o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D^{/n/}=0,55$.

W **warstwie IV** zestawiono spoiste, wysadzinowe grunty morenowe, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „B”. Ze względu na zmienny stan tych gruntów wydzielono tu dwie warstwy.

Warstwa IVa

Ujęto tu twardeplastyczne gliny piaszczyste, piaski gliniaste, pospółki gliniaste i gliny pylaste zwarte. Grunty tej warstwy występują lokalnie stanowiąc bezpośrednie podłoże konstrukcji drogi. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wynosi $I_L^{/n/}=0,20$.

Warstwa IVb

Ujęto tu plastyczne gliny piaszczyste występujące lokalnie w rejonie otw. nr 2. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wynosi $I_L/n=0,45$.

W tabeli na zał. nr 6 zestawiono charakterystyczne i obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych oraz ich współczynniki materiałowe.

VI. WNIOSKI

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że na terenie badań występują zmienne warunki gruntowo-wodne. Korpus istniejącej drogi wykonany jest w postaci wykopów i nasypów, a podłoże gruntowe zbudowane jest z rodzimych i nasypowych utworów piaszczysto-gliniastych podścielonych lokalnie słabonośnymi gruntami organicznymi.
2. Pewne podłoże nośne stanowią: *nasypy budowlane* – piaski drobne i średnie z domieszką piasków gliniastych w stanie średniozagęszczonym **warstwy Ib**, twardoplastyczne gliny piaszczyste **warstwy Ic**, grunty rodzime *piaski wodno-lodowcowe* w stanie średniozagęszczonym **warstwy IIIa, IIIb** oraz twardoplastyczne *gliny morenowe* **warstwy IVa**.
3. Warstwy o gorszych parametrach geotechnicznych stanowią plastyczne grunty spoiste nasypowe gliny piaszczyste i piaski gliniaste **warstwy Id** i gliny morenowe **warstwy IVb**.
4. Podłoże słabonośne stanowią grunty organiczne **warstwy II**. Zasięg przestrzenny gruntów organicznych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych - zał. nr 2.
5. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MSWiA z dnia 24 września 1998 r. wzdłuż istniejącej drogi występują proste i złożone warunki gruntowe. Złożone warunki gruntowe występują na odcinkach drogi posadowionej na słabonośnych gruntach organicznych **warstwy II**.
6. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. podłoże gruntowe wzdłuż przeważającej części drogi zalicza się do grupy nośności G1 i G3. Zasięg przestrzenny poszczególnych grup nośności przedstawiono na mapach dokumentacyjnych - zał. nr 2.
7. Istniejąca konstrukcja drogi składa się z warstwy mineralno-bitumicznej o grubości 6-9 cm wylanej na podbudowie z bruku kamiennego o grubości ok. 15 cm. Profile konstrukcji drogi wraz z rodzajem i stanem podłoża przedstawiono na kartach otworów badawczych – zał. nr 5/5 i 5/6.
8. Ze względu na występowanie słaboprzepuszczalnego, wysadzinowego podłoża gruntowego na znacznej części terenu należy zaprojektować dobre odprowadzenie wód atmosferycznych. Szczególnie ważne to jest na odcinkach drogi przebiegającej w wykopach.
9. W korpusie istniejącej drogi zbudowanej z wysadzinowych gruntów spoistych występuje zmienny stan tych gruntów. Pod istniejącą jezdnią są to przeważnie grunty twardoplastyczne

zaliczone do grupy nośności G3, a na poboczach pod warstwą nasypów niebudowlanych o miąższości 0,2-0,5 m mogą występować grunty plastyczne. Poszerzenie jezdni na takich odcinkach zaleca się projektować na gruntów zbrojnych geosyntetykami.

10. Na odcinkach drogi przechodzącej przez grunty organiczne (występowanie gruntów organicznych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych zał. nr 2) występują mniej lub bardziej wyraźne nierówności istniejącej nawierzchni. Zaleca się rozważyć możliwość odciążenia gruntów organicznych poprzez częściową wymianę górnej strefy nasypu drogowego na materiał o niskim ciężarze objętościowym (np. keramzyt).

11. Na niewielkich odcinkach istniejącej drogi w rejonie otw. nr 1, 8 występują poprzeczne pęknięcia konstrukcji drogi spowodowane dużym osiadaniem luźnych nasypów **warstwy Ia**. Na odcinkach tych zaleca się częściowe usunięcie górnej warstwy nasypu (do głębokości ok. 1,0 m ppt), dogęszczenie mechanicznie dna wykopu i ponowne odtworzenie warstwami korpusu drogowego o wskaźniku zagęszczenia min. $I_s=0,97$.
12. W przypadku poszerzania skarp nasypu istniejącego korpusu drogowego nową skarpe należy budować schodkowo po usunięciu ze starej skarpy warstwy humusowej. W miejscach występowania gruntów organicznych u podstawy nowej skarpy, grunty te zaleca się wzmocnić geosyntetykami.
13. Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi $h_z=1,0$ m ppt.

Opracował:

.....

mgr inż. *T. Szczuczko*