

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

*dla projektowanej przebudowy drogi powiatowej nr 1723c Wałycz-Wałczyk
km od 0+000 do 3+228 i drogi gminnej nr 4437132 Wałycz-Zaradowiska
km od 0+000 do 1+500*

Inwestor: **Starostwo Powiatowe w Wąbrzeźnie**
87-200 Wąbrzeźno, ul. Wolności 44

Zamawiający: **DEOLIT Krzysztof Zalewski**
05-500 Piaseczno, ul. Żeromskiego 9A/9

Opracowali:

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

.....
mgr *Michał Głowacki*
upr. geol. nr XI-050/POM

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>	4
4. <i>Prace kameralne</i>	4
III. GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA I WARUNKI WODNE.....	4
IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW.....	7
V. WNIOSKI.....	9

Załączniki:

- 1/1. Mapa przeglądowa
- 1/1. Mapa warunków gruntowo-wodnych
2. Mapy dokumentacyjne
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Przekroje geotechniczne
5. Karty otworów badawczych
6. Wyniki badań sondą dynamiczną DPL
7. Wyniki badań sondą dynamiczno-obrotową SLVT
8. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych
9. Analizy granulometryczne
10. Analiza zawartości materii organicznej
11. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43, poz. 430),
- 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, PN-EN ISO 14688-2:2006.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowania przebudowy drogi powiatowej nr 1723c Wałycz - Wałczyk km od 0+000 do 3+228 oraz drogi gminnej nr 4437132 Wałycz - Zaradowiska km od 0+000 do 1+500. Administracyjnie drogi te znajdują się w gm. Wąbrzeźno, pow. wąbrzeski, woj. kujawsko-pomorskie.

W ramach inwestycji projektuje się poszerzenie istniejącego pasa drogowego, przebudowę korpusu drogowego, budowę nawierzchni jezdni i chodników oraz przebudowę przepustów.

Kilometraż drogi powiatowej rozpoczyna się w msc. Wałycz, od skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 534. W początkowym odcinku ma ona nawierzchnię asfaltową i wznosi się na rzędnych 99,7-100,5 m n.p.m. W dalszym przebiegu droga ta ma nawierzchnię nieutwardzoną (gruntową) położoną na rzędnych 95,3-100,6 m n.p.m. Droga powiatowa kończy się w msc. Wałczyk, gdzie rozpoczyna się droga gminna, która na całym odcinku ma nawierzchnię asfaltową, wznoszącą się na rzędnych 94,1-100,4 m n.p.m. W rejonie Małych Radowisk droga gminna łączy się z drogą powiatową relacji Wąbrzeźno-Kowalewo.

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 1:1000. Rzędne terenu przy otworach badawczych odczytano z map syt.-wys.

2. Prace polowe

W ramach prac polowych w dniach 4 i 5 listopada 2014 r. wykonano 27 otworów badawczych o średnicy 88 mm, metodą mechaniczno-obrotową do głębokości 2,0-8,0 m oraz 1 otwór badawczy

Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla projektowanej przebudowy drogi powiatowej nr 1723c Wałycz-Wałczyk km od 0+000 do 3+228 i drogi gminnej nr 4437132 Wałycz-Zaradowiska km od 0+000 do 1+500.

o średnicy 70 mm metodą okrętą do głębokości 1,2 m. Łącznie wykonano 79,7 mb. wierceń. Ponadto wykonano 9 sondowań dynamicznych sondą lekką DPL i 1 sondowanie dynamiczno-obrotowe sondą SLVT końcówką krzyżakową o wymiarach 80 x 40 mm. W ramach badań wykonano także 4 przewiertu przez konstrukcję istniejącej nawierzchni drogi.

Wiercenia metodą mechaniczno-obrotową wykonywano wiertnicą pionową typu LWP-16S produkcji Wamet, natomiast wiercenie metodą okrętą wykonywano przy pomocy ręcznego zestawu świrdrów Eijkelkamp. Wiercenia i sondowania wykonano zgodnie z procedurami i wymogami PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Badaniom makroskopowym poddano urobek z każdej warstwy litologicznej, 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 10 prób gruntów spoistych o naturalnej wilgotności NW, 4 próby gruntów organicznych o naturalnej wilgotności NW oraz 12 prób gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu NU. Na wytypowanych próbkach gruntu zgodnie z wymogami i procedurami PN-88/B-04481 wykonano następujące badania laboratoryjne:

- na 6 próbkach gruntów spoistych oraz na 2 próbkach gruntów organicznych NW wykonano oznaczenia wilgotności naturalnej w_n ,
- na 2 próbkach gruntów spoistych NW wykonano oznaczenia granic plastyczności i płynności (metodą penetrometru stożkowego), stopnia i wskaźnika plastyczności,
- na 7 próbkach rodzimych gruntów niespoistych NU oraz na 2 próbkach gruntów nasypowych wykonano analizy sitowe w celu określenia składu ziarnowego, współczynników filtracji k i wskaźników różnoziarnistości U ,
- na 2 próbkach rodzimych gruntów organicznych oraz na 4 próbkach gruntów nasypowych wykonano oznaczenie zawartości materii organicznej I_{om} metodą prażenia.

Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono na zał. nr 9, 10 i 11.

4. Prace kameralne

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

III. GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA I WARUNKI WODNE

Droga powiatowa nr 1723c Wałycz-Wałczyk i droga gminna nr 4437132 Wałycz-Zaradowiska wg podziału fizycznogeograficznego położone są w obrębie mezoregionu Pojezierze Chełmińskie. W ujęciu geomorfologicznym jest to obszar ukształtowany w wyniku erozyjnej i akumulacyjnej działalności lądolodu oraz wód roztopowych podczas zlodowacenia północnopolskiego (faza krajeńsko-wąbrzeska).

Na odcinku pomiędzy msc. Wałycz a Wałyczek droga przebiega po łagodnie ukształtowanej równinie sandrowej, by w okolicach Wałyczka, w końcowym odcinku, wkroczyć na płat wysoczyzny morenowej. Droga po kilkuset metrach opuszcza wysoczyznę i ponownie wkracza na sandr, po którym biegnie aż do Małych Radowisk. Powierzchnię sandru na tym odcinku rozcinają liczne dolinki, w dnach których znajdują się niewielkie naturalne i sztuczne cieki wodne. W południowej części badanego obszaru, pas drogowy drogi gminnej przecięty jest wyraźnie wciętą doliną wód roztopowych o osi morfologicznej zorientowanej na kierunkach NW-SE. Dolina ta obecnie wykorzystywana jest przez skanalizowaną na wielu odcinkach rz. Strugę Wąbrzeską - prawy dopływ Drwęcy.

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

Holocen

Grunty holoceni występują w postaci rodzimych *gruntów organicznych* oraz *nasypów budowlanych* i *nasypów niebudowlanych*.

Grunty organiczne występują lokalnie, wypełniając głównie dna niewielkich dolinek przecinających drogi. W przeważającej części grunty te są przysypane utworami nasypowymi budującymi korpus drogowy. Miąższość utworów organicznych jest nieduża i wynosi 0,2-1,3 m. Z uwagi na ich różnorodność genetyczną, utwory te charakteryzują się znacząco zmiennością litologiczną. Wykształcone są one w postaci namulów gliniastych, glin humusowych, glin piaszczystych humusowych, piasków próchnicznych i piasków średnich próchnicznych na pograniczu piasków gliniastych humusowych z domieszkami lub przewarstwieniami żwiru, torfu i namulów piaszczystych. Określona laboratoryjnie wilgotność naturalna tych gruntów wynosi $W_n=14,8-17,1\%$, a zawartość materii organicznej zawiera się w przedziale $I_{om}=3,77-13,97\%$. Wyinterpretowany przestrzenny i głębokościowy zasięg gruntów organicznych przedstawiono na mapach – zał. nr 1/1 i 1/2 oraz przekrojach geotechnicznych – zał. nr 4.

Nasypy niebudowlane (utwory organiczno-mineralne) występują przeważnie na powierzchni analizowanych dróg, a w miejscu występowania nawierzchni asfaltowej, pod nią i pod warstwą tłucznia. W skład nasypów niebudowlanych wchodzi piaski próchniczne, piaski drobne próchniczne, piaski średnie próchniczne, namuły piaszczyste, żwir, kamienie, tłuczeń, gruz, a także piaski gliniaste próchniczne, piaski drobne i korzenie obecne w postaci przewarstwień lub domieszek. Miąższość tych gruntów jest zmienna i wynosi 0,1-1,2 m. Stanowią one podłoże niejednorodne litologicznie, wysadzi nowe i wątpliwe pod względem wysadzinowości o zmiennej przepuszczalności. Określona laboratoryjnie zawartość materii organicznej wynosi $I_{om}=1,56-6,22\%$.

Nasypy budowlane (utwory mineralno-próchniczne) występują na powierzchni lub pod nasypami niebudowlanymi oraz pod nawierzchnią asfaltową. W ich skład wchodzi piaski drobne i piaski średnie z przewarstwieniami piasków próchnicznych i domieszkami żwiru, piasków gliniastych, humusu i kamieni. Miąższość nasypów budowlanych wynosi 0,1-1,8 m. Utwory te stanowią podłoże przepuszczalne i niewysadzinowe o wskaźniku różnoziarnistości $U=2,6$.

Plejstocen

Plejstocen reprezentowany jest przez niespoiste *grunty fluwioglacjalne* oraz spoiste *grunty zastoiskowe i morenowe*.

Grunty fluwioglacjalne tworzą dominujące podłoże i zalegają pod utworami nasypowymi oraz pod osadami organicznymi. Strop tych gruntów wykształcony jest na głębokości 0,2-2,2 m. Zbudowane są one z piasków o zróżnicowanej granulacji i pospólek z przewarstwieniami lub domieszkami piasków gliniastych, humusu oraz żwiru. Miąższość utworów fluwioglacjalnych jest zmienna i wynosi od 0,2 do 4,3 m. W wielu otworach tworzą one najgłębsze rozpoznane podłoże, a ich spągu nie nawiercono. Grunty te są przepuszczalne i niewysadzinowe o wskaźniku różnoziarnistości $U = 2,1-8,9$.

Grunty zastoiskowe zalegają w rejonie otw. P3 pod utworami fluwioglacjalnymi na głębokości 4,0 m. Są to gliny pylaste z przewarstwieniami piasków średnich i pyłów o miąższości przekraczającej 0,5 m. Tworzą one podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe.

Grunty morenowe występują pod utworami nasypowymi, gruntami organicznymi i fluwioglacjalnymi na głębokości od 0,4 do 5,9 m. W ich skład wchodzi gliny piaszczyste i gliny zwięzłe na pograniczu glin piaszczystych zwięzłych i piasków gliniastych z domieszkami pyłów piaszczystych oraz żwiru. Rozpoznana miąższość gruntów morenowych jest zmienna i wynosi od 0,2 do co najmniej 3,0 m. Grunty te stanowią podłoże słaboprzepuszczalne i wysadzinowe.

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono na przekrojach geotechnicznych - zał. nr 4. W ramach badań wykonano 4 przewiertu przez konstrukcję istniejącej drogi, a ich profile przedstawiono na kartach otworów - zał. nr 5 oraz poniżej (głębokości w m):

- Przewiert 1 – otw. 1 (droga powiatowa)
 - 0,00-0,03 - asfalt
 - 0,03-0,10 - nasyp budowlany (piasek średni)
 - 0,10-0,90 - nasyp niebudowlany (piasek próchniczny z domieszką gruzu)
- Przewiert 2 – otw. P1 (droga powiatowa)
 - 0,00-0,06 - asfalt
 - 0,06-0,11 - beton
 - 0,11-0,21 - nasyp budowlany (piasek średni z domieszką piasku drobnego)
 - 0,21-0,60 - nasyp niebudowlany (piasek próchniczny i gruz)
- Przewiert 3 – otw. 15 (droga gminna)
 - 0,00-0,03 - asfalt
 - 0,03-0,20 - tłuczeń wapienny
 - 0,20-0,80 - nasyp budowlany (piasek drobny z domieszką piasku gliniastego)
- Przewiert 4 – otw. 19 (droga gminna)
 - 0,00-0,04 - asfalt
 - 0,04-0,10 - tłuczeń
 - 0,10-0,25 - nasyp budowlany (piasek średni z domieszką żwiru).

Na analizowanym obszarze **woda gruntowa** występuje w postaci I czwartorzędowej warstwy wodonośnej (nieciągłej) wykształconej w obrębie gruntów fluwioglacjalnych. Warstwa ta prowadzi wody o zwierciadle swobodnym zalegającym na głębokości od 1,86 do 5,40 m, tj. na rzędnych 90,62-94,30 m n.p.m. Miąższość warstwy wodonośnej jest zmienna i wynosi od 0,6 do co najmniej 3,6 m. Budują ją utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe o współczynniku filtracji k wg USBSC określonym dla piasków drobnych $k = 4,5$ m/dobę, dla piasków średnich $k = 7,1-14,3$ m/dobę, a dla pospólek $k = 23,3$ m/dobę.

Niniejsze badania prowadzono w okresie niskiego stanu wód gruntowych. Po długotrwałych opadach deszczu oraz po roztopach wiosennych poziom wód gruntowych może się podnieść o ok. 0,5-1,0 m, a w obrębie spoistych gruntów morenowych mogą występować śródglinne sączenia.

Głównym ciekim drenującym badany obszar jest rz. Struga Wąbrzeska - prawobrzeżny dopływ Drwęcy.

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

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

Ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej wyłączono nasypy niebudowlane. Grunty te charakteryzują się niejednorodnym składem litologicznym oraz zmiennym stanem, a ich miąższość na terenie badań jest zróżnicowana.

Podziału podłoża gruntowego na warstwy geotechniczne dokonano na podstawie genezy, rodzaju i stanu gruntów. Wartości parametrów geotechnicznych określono dla gruntów rodzimych i nasypów budowlanych na podstawie badań polowych i laboratoryjnych oraz metodą doświadczenia porównywalnego. Dla gruntów piaszczystych określono stopień zagęszczenia I_D na podstawie sondowań dynamicznych, natomiast współczynniki filtracji i wskaźniki różnoziarnistości w wyniku badań laboratoryjnych. Dla gruntów spoistych określono stopień plastyczności I_L i wytrzymałość na ścinanie τ_{max} na podstawie sondowania dynamiczno-obrotowego, a stopień plastyczności, wilgotność naturalną i granice konsystencji na podstawie badań laboratoryjnych. Pozostałe parametry geotechniczne dla gruntów typowych, ustalono metodą doświadczenia porównywalnego w oparciu o zależności korelacyjne wg PN-81/B-03020.

W **warstwie I** ujęto nasypy budowlane występujące na powierzchni lub pod nasypami niebudowlanymi i pod nawierzchnią asfaltową oraz lokalnie występujące rodzime piaski fluwioglacjalne o słabszym zagęszczeniu. Są to piaski drobne i piaski średnie z przewarstwieniami piasków próchnicznych i domieszkami żwiru, piasków gliniastych, humusu i kamieni o miąższości 0,1-1,8 m. Grunty te stanowią podłoże niejednorodne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,40$.

W **warstwie II** ujęto grunty organiczne występujące w lokalnych obniżeniach na powierzchni terenu oraz pod utworami nasypowymi. Warstwa I zbudowana jest z namulów gliniastych, glin humusowych, glin piaszczystych humusowych, piasków próchnicznych i piasków średnich próchnicznych na pograniczu namulów gliniastych i piasków gliniastych humusowych z domieszkami żwiru i torfu, a jej miąższość wynosi 0,2-1,3 m. Grunty te charakteryzują się dużą zmiennością właściwości fizyczno-mechanicznych. Grunty organiczne znajdujące się pod nasypami są skonsolidowane o stosunkowo wysokich parametrach geotechnicznych, np. o wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu $\tau_{max}= 69-99$ kPa. W miejscach, gdzie zalegają one na powierzchni terenu są nieskonsolidowane, słabonośne, podatne na osiadanie.

W **warstwie III** ujęto niespoiste, niewysadzinowe grunty fluwioglacjalne, które ze względu na zróżnicowaną litologię i zmienny stan podzielono na 3 warstwy.

Warstwa IIIa

Do warstwy tej zaliczono wilgotne, mokre i nawodnione piaski drobne i pylaste z przewarstwieniami lub domieszkami piasków średnich i piasków gliniastych oraz żwiru w stanie średniozagęszczonym, a lokalnie, głębiej w stanie zagęszczonym. Grunty warstwy IIIa występują na głębokości 0,3-4,7 m osiągając miąższość od 0,2 do co najmniej 1,6 m. W rejonie otw. P1, 3, 10, 20, 21 i 22 do rozpoznanej głębokości spągu gruntów warstwy IIIa nie nawiercono. Stanowią one podłoże nośne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,50$.

Warstwa IIIb

Do warstwy tej zaliczono wilgotne, mokre i nawodnione piaski średnie i grube z przewarstwieniami lub domieszkami piasków drobnych, piasków gliniastych, pospółek, żwiru oraz humusu w stanie średniozagęszczonym i miejscami zagęszczonym. Grunty warstwy IIIb występują na głębokości od 0,2 do 2,2 m osiągając miąższość od 0,2 do co najmniej 4,3 m. W rejonie otw. 5, 6, 6a, 7, 8, 9, 11 i 19 do rozpoznanej głębokości spągu gruntów warstwy IIIb nie nawiercono. Stanowią one podłoże nośne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,50$.

Warstwa IIIc

Do warstwy tej zaliczono wilgotne, mokre i nawodnione pospółki z przewarstwieniami piasków średnich w stanie średniozagęszczonym. Grunty warstwy IIIc występują na głębokości 0,6-3,0 m osiągając miąższość 0,3-1,2 m. Stanowią one podłoże nośne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,55$.

W warstwie IV ujęto słaboprzepuszczalne i wysadzinowe grunty zastoiskowe, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „C”. Są to gliny pylaste z przewarstwieniami piasków średnich i pyłów w stanie twardoplastycznym. Grunty warstwy IV zalegają lokalnie w rejonie otw. P3 na głębokości 4,0 m i są nieprzewiercone. Tworzą one podłoże nośne o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,15$. Grunty te są bardzo wrażliwe na uplastycznienie w wyniku zawilgocenia oraz naruszenie struktury w wyniku dynamicznego oddziaływania.

W warstwie V ujęto słaboprzepuszczalne i wysadzinowe grunty morenowe, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „B”. Grunty te są przeważnie średniospoiste o granicy płynności $w_L=26,3-27,9$ %, granicy plastyczności $w_p=11,4-11,7$ % i wskaźniku plastyczności $I_p=14,9-16,3$ %. Stan tych gruntów zależy ściśle od ich wilgotności naturalnej, przez co w strefie przypowierzchniowej ulega naturalnym, sezonowym zmianom. Ze względu na zmienny stan podzielono je na 3 warstwy geotechniczne.

Warstwa Va

Do warstwy tej zaliczono gliny piaszczyste, lokalnie na pograniczu glin piaszczystych zwięzłych z domieszkami pyłów piaszczystych i żwiru w stanie twardoplastycznym i lokalnie półzwałym. Grunty te występują na głębokości 0,4-1,8 m osiągając miąższość od 0,2 do co najmniej 2,4 m. W rejonie otw. 1 i 2 są one nieprzewiercone i tworzą najgłębsze rozpoznane podłoże. Wilgotność naturalna tych gruntów wynosi $w_n=10,3-11,9$ %. Są to grunty nośne o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,10$.

Warstwa Vb

Do warstwy tej zaliczono gliny piaszczyste i gliny zwięzłe z domieszką żwiru w stanie twardoplastycznym i plastycznym. Grunty te występują na głębokości 1,2-5,9 m osiągając miąższość od 0,2 do co najmniej 2,6 m. W rejonie otw. P2, 12, 13, 16, 17, P4 i P5 są one nieprzewiercone i tworzą najgłębsze rozpoznane podłoże. Wilgotność naturalna tych gruntów wynosi $w_n=13,1-14,4\%$. Są to grunty nośne o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,25$.

Warstwa Vc

Do warstwy tej zaliczono gliny piaszczyste oraz gliny piaszczyste na pograniczu glin zwięzłych, glin piaszczystych zwięzłych i piasków gliniastych w stanie plastycznym. Grunty te występują na głębokości 1,9-4,1 m, osiągając miąższość od 0,5 do co najmniej 1,5 m. W rejonie otw. 14 i 15 są one nieprzewiercone i tworzą najgłębsze rozpoznane podłoże. Wilgotność naturalna tych gruntów wynosi $w_n=17,2$. Są to grunty nośne o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,35$ i wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu $\tau_{max}=66-85$ kPa.

W tabeli na zał. nr 8 zestawiono wyprowadzone wartości parametrów geotechnicznych.

Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że na terenie badań w pasie drogowym występują zmienne warunki gruntowe. Zgodnie z Rozporządzeniem MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. podłoże gruntowe zaleca się zaliczyć do następujących grup nośności podłoża:

Grupa G1 obejmuje podłoże zbudowane z przepuszczalnych, niewysadzinowych gruntów fluwioglacjalnych warstw IIIa, IIIb i IIIc oraz nasypów budowlanych warstwy I, przy dobrych i przeciętnych warunkach wodnych. Ta grupa nośności występuje na przeważającej części drogi.

Grupa G2 obejmuje podłoże zbudowane z przepuszczalnych, niewysadzinowych nasypów budowlanych warstwy I oraz wątpliwych nasypów niebudowlanych (próchniczno-piaszczystych) podścielonych gruntami organicznymi warstwy II lub wysadzinowymi gruntami morenowymi, przy dobrych i przeciętnych warunkach wodnych. Ta grupa nośności występuje lokalnie na krótkich odcinkach drogi.

Grupa G3 obejmuje podłoże zbudowane ze słaboprzepuszczalnych, wysadzinowych gruntów morenowych, przykrytych nasypami budowlanymi lub niebudowlanymi, przy dobrych warunkach wodnych. Ta grupa nośności występuje lokalnie, w rejonie otw. 14, 15 i 16.

Wyinterpretowany zasięg poszczególnych grup nośności na głębokości ok. 0,5 m p.p.t., przedstawiono na mapie przeglądowej – zał. nr 1/1.

V. WNIOSKI

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w rejonie projektowanej przebudowy drogi powiatowej i gminnej występują mało zmienne warunki gruntowe. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. na przeważającej części terenu występują proste warunki gruntowe, co wynika z jednorodnej budowy geologicznej i stosunkowo głębokiego zalegania wód gruntowych. Jedynie lokalnie, w rejonie dolin i obniżen, z uwagi na obecność gruntów organicznych lub nasypów niebudowlanych, przy okresowo wysokim

poziomie wód gruntowych (rejon otw. nr P1, P2, 6, 6a, P3, 15, 17-18, P4-P5) warunki gruntowe mogą być złożone.

2. Podłoże nośne stanowią grunty mineralne:

- fluwioglacjalne piaski drobne i pylaste **warstwy IIIa**, piaski średnie i grube **warstwy IIIb** oraz pospółki **warstwy IIIc** w stanie średniozagęszczonym i lokalnie zagęszczonym,

- zastoiskowe gliny pylaste **warstwy IV** w stanie twardoplastycznym,

- morenowe gliny piaszczyste **warstwy Va** w stanie twardoplastycznym i półzwartym, gliny piaszczyste i gliny zwięzłe w stanie twardoplastycznym i plastycznym **warstwy Vb**, a także gliny piaszczyste **warstwy Vc** w stanie plastycznym.

3. Podłoże niejednorodne, z uwagi na zmienne zagęszczenie i rodzaj, stanowią nasypowe i rodzime piaski średnie i drobne **warstwy I** w stanie średniozagęszczonym i lokalnie luźnym.

4. Podłoże słabonośne stanowią grunty organiczne **warstwy II** i nasypy niebudowlane tworzące wierzchnią warstwę podłoża, ze spągciem ukształtowanym na głębokości od 0,2 do 2,2 m.

5. Woda gruntowa o swobodnym zwierciadle występuje w obrębie gruntów fluwioglacjalnych na głębokości od 1,86 do 5,40 m, tj. na rzędnych 90,62-94,30 m n.p.m. Niniejsze badania prowadzono w okresie niskiego stanu wód gruntowych. Po długotrwałych opadach deszczu oraz po roztopach wiosennych poziom wód gruntowych może się podnieść o ok. 0,5-1,0 m, a w obrębie spoistych gruntów morenowych mogą występować śródglinne sączenia.

6. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. podłoże gruntowe, zakwalifikowano do grup nośności podłoża G1, G2 i G3 – zał. nr 1/1. Ostateczną decyzję o przyjęciu grup nośności podłoża podejmie Projektant po zapoznaniu się z wynikami niniejszej dokumentacji.

7. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych przedstawiono w tabeli na zał. nr 8.

8. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań wynosi $h_z=1,0$ m p.p.t.

zalecenia dot. przebudowy drogi – pierwsza kategoria geotechniczna

9. Dla potrzeb projektowania przebudowy drogi należy przeanalizować układ warstw geologicznych na przekrojach geotechnicznych – zał. nr 4 oraz informację geologiczną na mapach – zał. nr 1/1 i 1/2.

10. Na przeważającej części drogi występuje grupa nośności podłoża G1.

11. W rejonie otw. nr 1, P1, 5, P2, 6, 6a, P3, 15, 17, 18, 21 i 22 występują grunty słabonośne: nasypy niebudowlane lub/i grunty organiczne, które należy usunąć spod projektowanych warstw konstrukcyjnych lub projektować ich wzmocnienie, np. geosyntetykami (szczególnie w rejonie otw. P3, 15-17 i 18). Woda gruntowa nie powinna stanowić utrudnienia podczas realizacji głębszej wymiany gruntów słabonośnych, niemniej jednak w okresie wysokich stanów wód gruntowych (np. wiosenne roztopy) w rejonie otw. nr P1, 6, 6a, P3, 15, 17-18 może występować w dnie wykopu. W takich przypadkach okresowe obniżenie poziomu wód

gruntowych należy prowadzić metodą powierzchniową lub wglębną, w dostosowaniu do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

12. W przypadku posadowienia konstrukcji drogowej na nasypach budowlanych warstwy I (rejon otw. 12-15, P4, P5 i 21) podczas robót ziemnych należy ocenić ich przydatność, jako podłoża gruntowego pod kątem ich rodzaju i stanu (zagęszczenia).
13. Na odcinku pomiędzy otw. nr 13-17 występują słaboprzepuszczalne grunty morenowe zaliczone do grupy nośności G3. Grunty te są wrażliwe na rozmakanie i przemarzanie, szczególnie podczas robót ziemnych prowadzonych w trakcie opadów deszczu i w okresie zimowym.
W przypadku nadmiernego ich rozmoczenia należy je wymienić na nasyp budowlany o odpowiednim zagęszczeniu.

zalecenia dot. przebudowy przepustów – druga kategoria geotechniczna

14. Przepusty należy posadzić na gruntach nośnych, po całkowitym usunięciu gruntów słabonośnych. Po usuniętych gruntach słabonośnych miejsce należy wypełnić nasypem budowlanym z gruntów piaszczysto-żwirowych odpowiednio zagęszczonych lub chudym betonem. Zasyпки przepustów należy wykonać z gruntów piaszczysto-żwirowych zagęszczonych mechanicznie do odpowiedniego wskaźnika zagęszczenia.
15. Ściany średnich lub głębokich wykopów należy zabezpieczyć obudową lub projektować bezpieczne kąty nachylenia ścian wykopów.
16. W rejonie otw. P1 przepust należy posadzić na piaskach warstwy IIIa lub na glinach warstwy Va. Podczas wykonywania robót ziemnych, w okresie wysokich stanów wód gruntowych, może wystąpić konieczność przejścia wód powierzchniowych. W okresie badań przepust był suchy.
17. W rejonie otw. P2 przepust należy posadzić na piaskach warstwy IIIa i IIIb. Podczas wykonywania robót ziemnych, w okresie wysokich stanów wód gruntowych, może wystąpić konieczność okresowego obniżenia wód gruntowych metodą wglębną i przejścia wód powierzchniowych. W okresie badań przepust był suchy.
18. W rejonie otw. P3 przepust należy posadzić na piaskach warstwy IIIb lub na nasypach budowlanych po usunięciu gruntów słabonośnych. Podczas wykonywania robót ziemnych, w okresie wysokich stanów wód gruntowych, może wystąpić konieczność okresowego obniżenia wód gruntowych metodą wglębną. W okresie badań przepust był suchy.
19. W rejonie otworów P4 i P5 przepust należy posadzić na gruntach nośnych warstwy IIIb, po całkowitym usunięciu gruntów słabonośnych, w tym gruntów rozluźnionych w wyniku erozji. Podczas wykonywania robót ziemnych wystąpi konieczność okresowego obniżenia zwierciadła wód gruntowych metodą wglębną oraz przejścia wód powierzchniowych.

zalecenia dot. przydatności gruntów do celów budowlanych

20. Do wykonywania nasypów budowlanych, zasypek przepustów itd. można wykorzystać piaszczyste i piaszczysto-żwirowe grunty warstw I, IIIa, IIIb i IIIc. Grunty organiczne warstwy

- II oraz nasypy niebudowlane nie nadają się do wykorzystania, jako materiał na nasypy budowlane.
21. W przypadku zaistnienia możliwości wykorzystania gruntów morenowych warstwy Va można je wykorzystać do budowy zasypek poniżej głębokości przemarzania, przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Grunty zastoiskowe warstwy IV i morenowe w stanie plastycznym warstw Vb i Vc nie nadają się do celów budowlanych.

Opracował:

.....
mgr inż. T. Szczuczko