

SPIS TREŚCI:

1. Opracowanie tekstowe

1.1. Wprowadzenie.....	str. 3
1.2. Krótki opis projektowanej inwestycji.....	str. 3
1.3. Zakres przeprowadzonych badań.....	str. 4
1.4. Uwagi ogólne dotyczące badań geotechnicznych.....	str. 5
1.5. Spis wykorzystanych materiałów.....	str. 5
1.6. Morfologia i budowa geologiczna.....	str. 7
1.7. Stosunki hydrogeologiczne.....	str. 9
1.8. Warunki geotechniczne.....	str. 9
1.9. Wnioski.....	str. 11

2. Załączniki

2.1. Plan orientacyjny lokalizacji miejsc badań	
2.2. Mapy dokumentacyjne rozmieszczenia otworów badawczych	
2.3. Objasnienia symboli użytych w dokumentacji	
2.4. Opis geologiczny	
2.5. Parametry geotechniczne	
2.6. Przekroje geotechniczne	
2.7. Dzienniki otworów badawczych	
2.8. Wyniki badań sondą udarową lekką	
2.9. Wykresy uziarnienia gruntów	
2.10. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych	
2.11. Współczynniki filtracji gruntów	
2.12. Wyniki chemicznego badania wody gruntowej	

1. OPRACOWANIE TEKSTOWE

1.1. Wprowadzenie

Na zlecenie Pana mgr inż. Szymona Kosmalskiego zamieszkałego w Poznaniu przy ulicy Katowickiej 63A/12 i Pana mgr inż. Rafała Wysockiego zamieszkałego w Poznaniu, osiedle Stare Żegrze 180/4 będących pełnomocnikami LAFRENTZ-POLSKA spółki z o.o. z siedzibą w Poznaniu przy ulicy Zbąszyńskiej 29 opracowano niniejszą dokumentację geotechniczną, której celem jest określenie warunków gruntowo – wodnych podłoża dla przepustów P9, P10 i P11 w ciągu rozbudowywanej drogi wojewódzkiej nr 123 Huta Szklana – droga krajowa nr 22 (Przesieki) na odcinku od granicy miejscowości Kuźnica Żelichowska do skrzyżowania z drogą krajową nr 22. Inwestorem przedsięwzięcia jest Wielkopolski Zarządu Dróg Wojewódzkich z siedzibą w Poznaniu przy ulicy Wilczak 51.

Zakres prac obejmujący rozmieszczenie oraz głębokość otworów badawczych wykonano według „Szczegółowych wytycznych technicznych wykonania projektu budowlanego rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 123 Huta Szklana – droga 22 (Przesieki) na odcinku od m. Kuźnica Żelichowska do skrzyżowania z drogą krajową nr 22 (Przesieki)” oraz zgodnie z zaleceniami Projektantów realizujących projekt i z późniejszymi Ich ustaleniami z Wielkopolskim Zarządem Dróg Wojewódzkich.

Dokumentacja została wykonana jako odrębne opracowanie w ramach dokumentacji geotechnicznej opracowanej dla rozbudowy w/w odcinka drogi wojewódzkiej nr 123.

Kilometraż osi przepustów podano zgodnie z tzw. kilometrażem według słupków drogi.

1.2. Krótki opis projektowanej inwestycji

W związku z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 123 na odcinku od Kuźnicy Żelichowskiej do drogi krajowej nr 22, polegającą m.in. na ujednoliceniu szerokości jezdni z 3,3 – 3,5 m do 6,0 m, poszerzenia wymagać będą zarówno nasypy, jak i przekopy. W dolinach glacialnych, w wysokich nasypach 2,5 – 5 m, znajdują się trzy przepusty: P9 w km 10+153 z Rowem Racza, P10 w km 13+260 z ciekim bez nazwy oraz P11 w km 16+305 z rowem rzeki Szczuczna. Obecna długość przepustów jest zbyt mała w stosunku do szerokości nowo projektowanych nasypów. Poza tym obiekty są przeważnie w złym stanie technicznym. Dlatego projektuje się ich rozbiórkę i budowę nowych, prefabrykowanych przepustów w postaci prostokątnych, żelbetowych skrzynek połączonych zamkami oraz poprzez górną płytę zespalającą. Przepusty P9 i P10 będą miały światło 1,5 x 1,5 m, a przepust P11 wymiary: szerokość 3,0 m i wysokość

2,0 m. Wewnątrz nich podwieszone zostaną po obu stronach na wysokości 0,8 m żelbetowe półki dla migracji zwierząt o szerokości 0,5 m. Długość obiektów wynosić będzie odpowiednio: P9 – 14,0 m, P10 – 18,8 m, P11 – 21,6 m. Posadowione zostaną one na betonie B20 grubości 40 cm w sposób bezpośredni: przepust P9 na głębokości 1,74 m od powierzchni terenu, tj. na rzędnej 48,30 m n.p.m., przepust P10 na głębokości 1,7 – 2,2 m, tj. na rzędnej 50,00 m n.p.m., a P11 na głębokości 2,2 – 2,5 m, tj. na rzędnej 52,35 m n.p.m. Czoła przepustów oraz rozwarte ich skrzydła wykonane zostaną w technologii na mokro.

Nasypy drogowe w obrębie dolin, z uwagi na ich rozluźnienia poniżej głębokości 1,0 m od poziomu jezdni, planuje się rozebrać i wybudować nowe, szersze, zagęszczone warstwami.

Projektowany odcinek drogi wraz z przepustami znajduje się w województwie wielkopolskim, w powiecie czarnkowsko – trzecieckim, na terenie gminy Krzyż Wielkopolski, w obrębach geodezyjnych Kuźnica Żelichowska oraz Przesieki. Ogólną lokalizację inwestycji ilustruje plan orientacyjny załącznik 2.1, a szczegółową lokalizację przepustów mapy dokumentacyjne załączniki 2.2.1 – 2.2.3.

1.3. Zakres przeprowadzonych badań

W celu rozpoznania stanu technicznego podłoża gruntowego pod projektowaną budowę przepustów przeprowadzono następujące badania:

- odwiercono 6 otworów badawczych, po 2 dla każdego przepustu, w zależności od potrzeb o głębokościach 5,5 – 8,5 m; łącznie odwiercono 41,0 mb,
- otwory wytyczono metodą domiarów prostokątnych oraz zaniwelowano w nawiązaniu do punktów stałych zaznaczonych na mapach dokumentacyjnych w załącznikach 2.2.1 – 2.2.3, za które przyjęto pikietę środka nawierzchni asfaltowej jezdni znajdującą się w pobliżu przepustu,
- badania makroskopowe próbek gruntu jakości 3 – 5 pobranych metodą B wykonano zgodnie z PN-86/B-02480 i PN-88/B-04481,
- badania laboratoryjne wybranych próbek gruntu wykonano dla określenia ich podstawowych cech fizycznych zgodnie z PN-EN 1997-2:2009 i PN-88/B-04481,
- stan gruntów niespoistych określono na podstawie ich genezy, oporu jaki stawiał grunt podczas wiercenia oraz czterech sond udarowych lekkich DPL z końcówką stożkową wbitych przy otworach nr P9-1, P9-2, P10-2 oraz P11-1,
- parametry geotechniczne dla poszczególnych warstw zalegających w obrębie podłoża takie jak: kąty tarcia wewnętrznego, spójności, edometryczne moduły ścisłości, moduły pierwotnego odkształcenia oraz gęstości objętościowe ustalono (metodą „B”)

według korelacji ze stopniem zagęszczenia i stopniem plastyczności podanych w normie PN-81/B-03020,

- dla każdego przepustu wykonano chemiczne badania próbki wody gruntowej pobranej w celu określenia jej agresywności jako środowiska dla betonu zgodnie z PN-EN 206-1:2003.

1.4. Uwagi ogólne dotyczące badań geotechnicznych

1. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntów oraz przełotu wydzielonych warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów wierceń.
2. Dokładność określania miąższości warstw geotechnicznych wynosi ± 10 cm.
3. Dokładność określania nawierconego poziomu wody oraz sączeń jest taka sama jak dokładność określania przełotu warstw, natomiast pomiar ustabilizowanego zwierciadła wody wykonany został z dokładnością ± 3 cm i dotyczył dokładnie dnia pomiaru.
4. Miąższość nasypów drogowych może być między punktami badań zmienna i odbiegać od miąższości wykazanych na przekrojach.

1.5. Spis wykorzystanych materiałów

1. „Szczegółowe wytyczne techniczne do wykonania projektu budowlanego rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 123 Huta Szklana – droga 22 (Przesieki) na odcinku od m. Kuźnica Żelichowska do skrzyżowania z drogą krajową nr 22 (Przesieki)” – lipiec 2015.
2. Mapa geodezyjna do celów projektowych – sytuacyjno-wysokościowa istniejącego terenu w skali 1 : 500 – dostarczona przez Zleceniodawcę.
3. Ustalenia z Projektantami.
4. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z dnia 27 kwietnia 2012, poz. 463).
5. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163, poz. 981).
6. Norma PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
7. Norma PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

8. Norma PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
9. Norma PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
10. Norma PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
11. Norma PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
12. Norma PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
13. Norma PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
14. Norma PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
15. Norma PN-S-02205:1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
16. Norma PN-EN 206-1/2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
17. Sylwia Tchórzewska „Geologiczno – inżynierskie badania terenowe” część 2. „Sondowania”. Wydawnictwa AGH Kraków.
18. St. Pisarczyk „Gruntoznawstwo inżynierskie”, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2001.
19. J. Kondracki „Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno – geograficzne”, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1994.
20. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz nr 311 – Człopa wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, arkusz opracował A. Wągrowski – 2001.
21. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz nr 351 – Wieleń. Państwowy Instytut Geologiczny, arkusz opracowali A. Stoiński i A. Wągrowski – 2000.
22. Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 200 000, A - Mapy utworów powierzchniowych, mapy podstawowe 1 : 50 000:
 - Arkusz Gorzów Wielkopolski 1 : 200 000 opracowany przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie pod redakcją – J.E. Mojskiego, mapa nr 310 – Radęcin i nr 350 – Drezdenko pod redakcją M. Słobodziana.
 - Arkusz Piła 1 : 200 000 opracowany przez Kombinat Geologiczny Północ w Warszawie pod redakcją J.E. Mojskiego, mapa nr 311 – Człopa i nr 351 – Wieleń pod redakcją A. Kaweckiej i J. Zająca.

1.6. Morfologia i budowa geologiczna

Omawiany teren zgodnie z podziałem na jednostki fizjograficzne rzędu mezoregionu według J. Kondrackiego („Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno – geograficzne”) położony jest na pograniczu Kotliny Gorzowskiej, będącej największym członem Pradoliny Toruńsko – Eberswaldzkiej, szlaku odpływu na zachód wód glacyofluwialnych w subfazie krajeńsko – wąbrzeskiej i w fazie pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego oraz Pojezierza Pomorskiego. Ściślej, teren badań znajduje się w strefie kontaktowej części Kotliny zwanej Doliną Dolnej Noteci oraz regionów: Pojezierza Wałeckiego i Równiny Drawskiej. Geomorfologicznie są to obszary sandrowe, lekko nachylone ku południowi, przeważnie zalesione. Powierzchnia sandrów porozcinana jest gęstą siecią rynien subglacialnych, obszarów wytopiskowych i zagłębień po martwym lodzie. Ich dna wypełniają osady wytopiskowe tworzące wyniosłości (progi i kemy) oraz doliny z jeziorami wypełnione holocenijskimi osadami (torfami i namułami), związane z rzekami Człopicą, Szczuczną oraz niewielkimi ciekami.

Droga wojewódzka nr 123 od granicy miejscowości Kuźnica Żelichowska do drogi krajowej nr 22 przebiega w kierunku północno – zachodnim przez lasy, w pagórkowatym terenie. Na badanym odcinku, w trzech obniżeniach terenu będących rynnami subglacialnymi, swobodny przepływ cieków przez nasyp drogowy zapewniają przepusty. Doliny te znajdują się w km 9+900 – 10+800 (rynna z jeziorami Radzyń i Rowem Racza); w km 12+800 – 13+500 oraz w km 16+150 – 16+350 (rów rzeki Szczuczna).

Przepust P9 zlokalizowany jest w km 10+153 po wschodniej stronie doliny. Nawierzchnia jezdni opada tam na rzędne w granicach 52,1 – 52,6 m n.p.m., przy rzędnych powierzchni doliny na poziomie 50,0 m n.p.m. Budowa geologiczna jest stosunkowo prosta. Nasyp drogowy miąższości ok. 2,5 m zbudowany jest głównie z piasków drobnych, w dolnych partiach z piasków średnich z domieszkami piasków próchnicznych i piasków drobnych. Górne partie nasypu do głębokości ok. 1,0 m są dogęszczane przez ruch samochodowy i tam piaski są w stanie średnio zagęszczonym, głębiej piaski są luźne. Istniejący przepust zlokalizowany jest na skraju obszaru zalegania gruntów organicznych większych miąższości. W otoczeniu obiektu dolinę wypełnia jedynie 0,6 – 0,8 m warstwa próchnicznych piasków drobnych odłożonych na holocenijskich, luźnych piaskach drobnych i średnich akumulacji jeziornej. Grubość ich jest niewielka 0,2 – 0,6 m, a spąg zalega na rzędnej 48,8 – 49,1 m n.p.m. Poniżej nawiercono piaski sandrowe den rynien polodowcowych redeponowane na wtórnym złożu w końcowym okresie zlodowacenia północnopolskiego (dryas). Wykształcone są one głównie w postaci piasków drobnych, miejscowo średnich i pylastych w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym.

W obrębie nich natrafiono na głębokości 3,6 m przewarstwienie skonsolidowanych namulów gliniastych i piasków próchnicznych o łącznej miąższości 1,4 – 2,1 m. Spągu piasków sandrowych nie przewiercono do głębokości 8,5 m od powierzchni terenu tj. do rzędnej 41,54 m n.p.m. Miąższość tych osadów jest bardzo zmienna i dochodzi do kilkunastu metrów.

Przepust P10 zlokalizowany jest w km 13+260 po zachodniej stronie doliny. Nawierzchnia jezdni opada tam na rzędne 55,2 – 55,3 m n.p.m., przy rzędnych powierzchni doliny w granicach 51,7 – 52,2 m n.p.m. Budowa geologiczna jest tu podobna jak w otoczeniu przepustu P9. Nasyp drogowy miąższości 3,1 – 3,6 m zbudowany jest z piasków drobnych i średnich z wkładkami piasków pylastych i glin piaszczystych. Górne partie nasypu do głębokości ok. 1,0 m są dogęszczone przez ruch samochodowy, głębiej nasyp jest słabiej zagęszczony. Przepust posadowiony jest w organicznych piaskach jeziornych w stanie średnio zagęszczonym. Obok niego zalegają namuły gliniaste i torfy z cienkimi, do 0,3 m przewarstwieniami piasków drobnych i pylastych. Spąg osadów jeziornych zalega na głębokości 1,7 – 2,0 m, tj. w granicach rzędnych 49,7 – 50,5 m n.p.m. Poniżej nawiercono tu również plejstocieńskie piaski sandrowe wykształcone jako piaski drobne i średnie w stanie średnio zagęszczonym. Spągu tych piasków nie przewiercono do głębokości 7,0 m od powierzchni terenu tj. do rzędnej 44,70 m n.p.m.

Przepust P11 zlokalizowany jest w km 16+305 na północnym skraju wąskiej doliny. Nawierzchnia jezdni opada tam na rzędne 59,5 – 59,7 m n.p.m., przy rzędnych powierzchni doliny na poziomie 54,5 – 55,0 m n.p.m. Budowa geologiczna jest tu również prosta. Nasyp drogowy jest bardzo wysoki i dochodzi do 5 m. Zbudowany jest głównie z piasków średnich z domieszkami ziaren żwiru. Górne jego partie do głębokości ok. 1,3 m są dogęszczone przez ruch samochodowy, głębiej piaski są słabiej zagęszczone. W otoczeniu przepustu osadziły się piaski deluwialne namyte ze zbocza w postaci piasków różnoziarnistych od piasków średnich do żwirów włącznie, lokalnie z domieszkami części próchnicznych. Ich grubość łącznie z glebą waha się od 0,9 do 2,0 m, przy spągu zalegającym w granicach rzędnych 52,8 – 53,7 m n.p.m. Poniżej zalegają wyżej opisane piaski sandrowe, w których posadowiony jest przepust. Wykształcone są one w postaci piasków średnich i drobnych w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym z soczewkami piasków gliniastych i pylastych. Również tutaj spągu tych piasków nie przewiercono do głębokości 6,0 m od powierzchni terenu, tj. do rzędnej 48,86 m n.p.m.

Budowę geologiczną podłoża w otoczeniu poszczególnych przepustów zilustrowano na przekrojach geotechnicznych w załącznikach 2.6.1 – 2.6.3.

1.7. Stosunki hydrogeologiczne

W trakcie prowadzonych badań polowych pomiędzy 15 kwietnia, a 06 maja 2016 r. stwierdzono w dolinach występowanie wód gruntowych pierwszego poziomu w holocenijskich osadach bagienno – jeziornych oraz w plejstocenijskich piaskach sandrowych. Swobodne zwierciadło wody w wierconych otworach stabilizowało się w otoczeniu przepustu P9 na głębokości 0,82 – 0,90 m od powierzchni terenu, tj. na rzędnych 49,14 – 49,22 m n.p.m., przy przepuscie P10 na głębokości od 0,80 do 1,44 m w zależności od ukształtowania powierzchni doliny, tj. w granicach rzędnych 50,76 – 50,90 m n.p.m., przy przepuscie P11 na głębokości 1,19 – 1,65 m, tj. na rzędnych 53,21 – 53,37 m n.p.m.

Pomiarów dokonano w okresie występowania średniego stanu wód. W ciągu roku należy spodziewać się wahań zwierciadła orientacyjnie w granicach $\pm 0,5$ m w stosunku do poziomu ustalonego w trakcie wierceń. Oznacza to, że ciekły mogą okresowo wysychać.

Badany teren odwadniają dopływy rzeki Człopicy poprzez Rów Racza z jeziorami Radzyń Duży, Radzyń Średni, Radzyń Mały (Jez. Męskie) i ciek bez nazwy oraz dopływ Drawy poprzez rów rzeki Szczuczna z Jeziorem Lisie.

Dla scharakteryzowania wodoprzepuszczalności piasków jeziornych, deluwialnych oraz sandrowych, w celu określenia możliwości odwodnienia podłoża na czas prowadzenia robót ziemnych, wyznaczono dla nich współczynniki filtracji metodą empiryczną, korzystając z krzywych uziarnienia gruntów według wzoru tzw. „amerykańskiego” US BSC, gdzie:

$$k_{10} = 0,0036 \times d_{20}^{2,3} \text{ [m/s]},$$

a d_{20} jest średnicą miarodajną ziaren gruntu odpowiadającą zawartości 20% ziaren na krzywej uziarnienia.

Wyniki obliczeń zestawiono w załączniku 2.11, a uogólnione wartości współczynników filtracji k_{10} dla poszczególnych warstw w załączniku 2.5.

Dla każdego przepustu pobrano do badań z wierconego otworu próbkę wody gruntowej. Ich chemiczne badania według kryterium normy PN-EN 206-1:2003 nie wykazały dla przepustów P9 i P11 agresywności wody jako środowiska dla betonu (X0). W otoczeniu przepustu P10 woda wykazywała słabą agresywność XA1 ze względu na podwyższoną zawartość agresywnego dwutlenku węgla. Wyniki badań zestawiono w załączniku 2.12.

1.8. Warunki geotechniczne

Dla posadowienia żelbetowych konstrukcji przepustów podłoże gruntowe charakteryzuje się dobrymi warunkami geotechnicznymi. Projektowane obiekty fundamentowane będą na

głębokościach od 1,7 m do 2,5 m od powierzchni dolin generalnie w nośnych, sandrowych piaskach drobnych i średnich w stanie średnio zagęszczonym, tj. już poniżej poziomu występowania słabonośnych gruntów organicznych zalegających w otoczeniu obiektów. Jedynie pod przepustem P10 mogą wystąpić lokalnie cienkie, do 0,3 m wkładki jeziornych piasków pylastych również w stanie średnio zagęszczonym.

Zwraca się uwagę, że nasyp drogowy nad przepustem P11 wykazuje osunięcia gruntów w prawej skarpie.

Na podstawie analizy wyników badań polowych i laboratoryjnych, w nawiązaniu do przekrojów geotechnicznych, biorąc pod uwagę genezę, rodzaj oraz stan gruntów, wydzielono w podłożu następujące warstwy geotechniczne:

I – nasypy drogowe związane z drogą wojewódzką, a opisane w odrębnej dokumentacji,

Ia – nasypy niebudowlane u podnóża nasypów drogowych z głównie z próchniczych piasków drobnych z wkładkami torfów i kamieniami w stanie luźnym o stopniu zagęszczenia $I_D \leq 0,20$.

II – gleby w postaci próchniczych piasków drobnych w stanie luźnym.

III – holocenne osady akumulacji bagienno – jeziornej:

a) organiczne:

IIIa – próchnicze piaski drobne w stanie luźnym o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,20$ i zawartości części organicznych $I_{om} = 4,2\%$,

IIIb – próchnicze piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,50$ i zawartości $I_{om} = 3,5\%$,

IIIc – namuły gliniaste w stanie twardoplastycznym o uśrednionej zawartości części organicznych $I_{om} = 8,7\%$,

IIId – torfy o zawartości $I_{om} = 35,0\%$,

b) piaski:

IIIe – piaski drobne w stanie luźnym o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,20$,

IIIf – piaski pylaste w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,63$,

IIIg – piaski średnie w stanie luźnym o $I_D = 0,20$.

IV – osady akumulacji deluwialnej występujące w niższych partiach stoków, obniżeniach terenu i suchych dolinach:

IVa – piaski średnie w stanie luźnym o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,20$,

IVb – piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,45$,

IVc – piaski średnie przewarstwione próchniczymi piaskami drobnymi w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,77$,

IVd – pospółki w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,50$,

IVe – żwiry w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,68$.

V – osady sandrowe den rynien subglacialnych redeponowane na wtórnym złożu w końcowym okresie zlodowacenia północnopolskiego stadiału górnego (dryas):

a) piaski próchnicze i namuły:

Va – skonsolidowane namuły gliniaste w stanie twardoplastycznym o zawartości części organicznych $I_{om} = 14,5\%$,

Vb – próchnicze piaski drobne przewarstwione piaskami drobnymi w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,38$,

Vc – próchnicze piaski drobne przewarstwione piaskami pylastymi w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,67$,

Vd – próchnicze piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,45$,

b) piaski:

Ve – piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,38$,

Vf – piaski drobne i piaski pylaste w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,50$,

Vg – piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,62$,

Vh – piaski drobne i piaski pylaste w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,75$,

Vi – piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym o $I_D = 0,60$,

Vj – piaski średnie w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,77$,

c) nieskonsolidowane gliny wytopiskowe o symbolu konsolidacji „C”:

Vk – piaski gliniaste w stanie plastycznym o wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,45$,

VI – piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,20$.

Uogólnione wartości parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw, niezbędne do zaprojektowania posadowienia przepustów zgodnie z obowiązującymi normami, zestawiono tabelarycznie w załączniku 2.5.

1.9. Wnioski

Zgodnie z rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, dla projektowanej budowy przepustów pod drogą wojewódzką nr 123 warunki gruntowe należy zaliczyć do złożonych, ze względu na występowanie zwierciadła wody w poziomie lub powyżej głębokości

fundamentowania obiektów. Dlatego przepusty proponuje się zakwalifikować do drugiej kategorii geotechnicznej. Ostatecznej klasyfikacji i przyjęcia kategorii obiektów dokona Projektant.

Projektowane przepusty posadowione będą generalnie w piaskach sandrowych rynien subglacialnych, głównie drobnych i średnich w stanie średnio zagęszczonym o wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,50 - 0,60$. Lokalnie pod przepustem P10 może wystąpić cienka do 0,3 m warstwa pylastych piasków jeziornych, również w stanie średnio zagęszczonym. Przed przystąpieniem do betonowania fundamentu tego przepustu należy przeprowadzić kontrolę geotechniczną wykopu, by wyeliminować możliwość wystąpienia w jego dnie ściśliwych gruntów organicznych. Jeśli taki przypadek wystąpiłby, osady te należy bezwzględnie wybrać z podłoża zastępując nasypem kwalifikowanym ze żwiru lub pospółki.

Fundamentowanie przepustów należy przeprowadzić przy czasowym obniżeniu zwierciadła wody przy pomocy igłofiltrów, a w razie potrzeby igłostudni. Aby zakres robót związany z odwadnianiem wykopów był jak najmniejszy, prace najlepiej wykonać w okresie występowania niskich stanów wód, tj. jesienią, kiedy cieki wysychają. Prace mogą być prowadzone w wykopach szerokoprzestrzennych lub z zabezpieczeniem ich skarp ściankami szczelnymi. Takie rozwiązanie jest szczególnie wskazane dla największego przepustu P11 z uwagi na jego lokalizację przy skraju doliny i wysoki nasyp drogowy.

Posadowienie przepustów, a także roboty ziemne należy zaprojektować w oparciu o obowiązujące normy, przyjmując do obliczeń wartości parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw zestawione tabelarycznie w załączniku 2.5.

2. ZAŁĄCZNIKI