



GEOTEST Andrzej Swat
ul. Noakowskiego 6e
87-800 Włocławek

telefon +48 54 234 91 17
faks +48 54 232 04 08
email info@geotest.com.pl
www geotest.com.pl

NIP 888-172-88-80
REGON 910330345

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ

INWESTYCJA: ROZBUDOWA DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 690 WRAZ Z DROGOWYMI
OBIEKTAMI INŻYNIERSKIMI I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ
TECHNICZNĄ NA ODCINKU CIECHANOWIEC – SIEMIATYCZE.

INWESTOR: PODLASKI ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH
15-620 BIAŁYSTOK, UL. ELEWATORSKA 6

BIURO PROJEKTÓW: TRANSPROJEKT GDAŃSKI SP. Z O.O.
80-254 GDAŃSK, UL. PARTYZANTÓW 72A

TOM IV: OBIEKTY MOSTOWE

OPRACOWAŁ

mgr Arkadiusz Rozwora
upr. geol. nr VII-1299

.....

mgr inż. Marek Szuper
upr. geol. nr VII-1425

.....

SPRAWDZIŁ

mgr inż. Andrzej Swat
upr. geol. nr 060291, V-1441

.....

Spis treści

1	Wstęp.....	1
2	Opis inwestycji	1
3	Zakres wykonanych prac	5
4	Opis i ocena warunków geologiczno-inżynierskich	5
4.1	Charakterystyka warstw geotechnicznych.....	5
4.2	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych w podłożu obiektów mostowych....	8
5	Podsumowanie i wnioski.....	11
6	Spis norm, wytycznych i materiałów wykorzystanych w opracowaniu.....	12

Spis załączników

1.	Mapy dokumentacyjne i przekroje geotechniczne	Zał. 1.1 – 1.2
2.	Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów	Zał. 2
3.	Objaśnienia symboli i znaków	Zał. 3
4.	Karty dokumentacyjne sondowań penetracyjnych	Zał. 4.1 - 4.6
5.	Karty dokumentacyjne sondowań DPL	Zał. 5.1 – 5.4
6.	Wyniki analiz chemicznych wody gruntowej	Zał. 6

1 Wstęp

Prace geotechniczne wykonała firma "Geotest" z siedzibą we Włocławku na zlecenie biura projektowego Transprojekt Gdański Sp. z o.o., z siedzibą przy ulicy ul. Partyzantów 72A w Gdańsku, w ramach zadania realizowanego dla Podlaskiego Zarządu Dróg Wojewódzkich w Białymstoku, ul. Elewatorska 6, pn. „Projekt rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 690 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Ciechanowiec – Siemiatycze”.

Przedmiotowe prace wykonano dla ustalenie, zgodnie z rozporządzeniem MTBiGM z 25.04.2012 r. (Dz. U. poz. 463), geotechnicznych warunków posadowienia dwóch obiektów mostowych usytuowanych w ciągu drogi wojewódzkiej nr 690.

2 Opis inwestycji

Projektowane obiekty mostowe zlokalizowane są w ciągu drogi wojewódzkiej nr 690 na odcinku Ciechanowiec – Siemiatycze:

- most M-1 przez rzekę Pełchówkę w km 37+537, w miejscowości Olszewo,
- most M-2 przez ciek bez nazwy w km 44+263 (istniejący), w miejscowości Stadniki.

Most M-1

Obiekt M-1 projektuje się w celu przeprowadzenia drogi nad przeszkodą terenową jaką jest rzeką Pełchówka – rozważa się dwie lokalizacje projektowanego mostu przedstawione na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000 (zał.1)

Na obiekcie zlokalizowano jezdnię o szerokości 8.0 m zawierającą 2 pasy ruchu po 3.5 m oraz 2 opaski po 0.5 m. Obiekt umożliwia poruszanie się po nim najcięższych pojazdów odpowiadających klasie obciążenia A według PN-85/S-10030. Na obiekcie znajduje się jednostronny chodnik dla obsługi o szer. 0.90 m.

W opracowaniu koncepcyjnym przedstawiono 3 warianty obiektu mostowego:

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Wariant 1 – Preferowany: | konstrukcja z belek prefabrykowanych, |
| Wariant 2: | konstrukcja sprężona, |
| Wariant 3: | konstrukcja żelbetowa, |

Przyjęto następujące parametry techniczne obiektu:

- ustrój niosący:
 - Wariant 1: zespolony, płytowy, wolnopodparty,
 - Wariant 2: belkowo-płyty, wolnopodparty,
 - Wariant 3: płytowy, wolnopodparty,
- ilość przęseł: 1,
- długość obiektu:
 - Wariant 1: 18.565 m,
 - Wariant 2: 17.655 m,
 - Wariant 3: 17.655 m,
- rozpiętość teoretyczna:
 - Wariant 1: 17.64 m,
 - Wariant 2: 16.70 m,
 - Wariant 3: 16.70 m,
- wysokość konstrukcyjna:
 - Wariant 1: 1.08 m,
 - Wariant 2: 0.955 m,
 - Wariant 3: 1.19 m,
- szerokość całkowita obiektu:
 - szerokość jezdni: 8.00 m,
 - szerokość kap gzymsowych: 1.50 m (z chodnikiem dla obsługi) + 1.10 m,
- obciążenie użytkowe: klasa A wg PN-85/S-10030,
- światło poziome:
 - Wariant 1: 14.475 m,
 - Wariant 2: 13.20 m,
 - Wariant 3: 13.20 m,
- światło pionowe:
 - Wariant 1: min. 3.055 m,
 - Wariant 2: min. 3.18 m,
 - Wariant 3: min. 2.945 m,
- kąt skrzyżowania
 - Wariant 1: 60°,
 - Wariant 2: 56.95°,

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Wariant 3: | 56.95°, |
| • spadek poprzeczny jezdni: | dwustronny 2.0 %, |
| • spadek podłużny jezdni: | 1.09 % |
| • posadowienie: | na palach żelbetowych wbijanych. |

Most M-2

Obiekt M-2 projektuje się w celu przeprowadzenia drogi nad przeszkodą terenową jaką jest ciek bez nazwy.

Dla wariantu 1 na obiekcie zlokalizowano jezdnię o szerokości 7.0 m zawierającą 2 pasy ruchu po 3.5 m. Dla wariantu 2 i 3 na obiekcie zlokalizowano jezdnię o szerokości 8.0 m zawierającą 2 pasy ruchu po 3.5 m oraz 2 opaski po 0.5 m. Obiekt umożliwia poruszanie się po nim najcięższych pojazdów odpowiadających klasie obciążenia A według PN-85/S-10030.

Dla wariantu 2 i 3 na obiekcie znajduje się jednostronny chodnik dla obsługi o szer. 0.90 m.

W opracowaniu koncepcyjnym przedstawiono 3 warianty obiektu mostowego:

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Wariant 1 – Preferowany: | konstrukcja stalowa, łukowa, podatna, |
| Wariant 2: | konstrukcja żelbetowa, |
| Wariant 3: | przepust prefabrykowany, żelbetowy, |

Przyjęto następujące parametry techniczne obiektu:

- ustrój niosący:

Wariant 1:	łukowy współpracujący z gruntem
Wariant 2:	płytowy, wolnopodparty,
Wariant 3:	prefabrykowany, skrzynkowy, zamknięty,
- ilość przęseł: 1,
- długość obiektu:

Wariant 1:	4.62 m,
Wariant 2:	6.50 m,
Wariant 3:	9.90 m,
- rozpiętość teoretyczna:

Wariant 1:	4.56 m,
Wariant 2:	6.00 m,
Wariant 3:	4.84 m,

- wysokość konstrukcyjna:
 - Wariant 1: 0.86 m,
 - Wariant 2: 0.67 m,
 - Wariant 3: 0.77 m,
- szerokość całkowita obiektu:
 - dla Wariantu 2 i 3:
 - szerokość jezdni: 8.00 m,
 - szerokość kap gzymsowych: 1.50 m (z chodnikiem dla obsługi) + 1.10 m,
- obciążenie użytkowe: klasa A wg PN-85/S-10030,
- światło poziome:
 - Wariant 1: 4.21 m,
 - Wariant 2: 5.50 m,
 - Wariant 3: 4.50 m,
- światło pionowe:
 - Wariant 1: min. 0.77 m,
 - Wariant 2: min. 1.58 m,
 - Wariant 3: min. 1.5 m,
- kąt skrzyżowania
 - Wariant 1: 90°,
 - Wariant 2: 90°,
 - Wariant 3: 90°,
- spadek poprzeczny jezdni: dwustronny 2.0 %,
- spadek podłużny jezdni: 0.39 %
- posadowienie: Wariant 1 i 2 fundament żelbetowy, bezpośrednio, Wariant 3 fundament kruszywowy, bezpośrednio.

Projektowane obiekty zaliczono do II kategorii geotechnicznej (*Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. – Dz. U. poz. 463*).

3 Zakres wykonanych prac

Metodyka wykonanych badań została szczegółowo opisana w Tomie I dokumentacji w związku z czym w niniejszej części opracowania jej opis został pominięty.

Dla rozpoznania warunków wodno-gruntowych w podłożu projektowanych obiektów mostowych wykonano łącznie 6 wierceń badawczych (po 2 dla każdej z rozważanych lokalizacji) do głębokości 12,0 m p.p.t. o sumarycznym metrażu wynoszącym 72,0 mb. Obok wytypowanych 4 otworów wykonano sondowania dynamiczne lekką sondą typu DPL do głębokości 3,0-4,5 m p.p.t. o łącznym metrażu 16,0 mb.

Lokalizację wykonanych wyrobisk badawczych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych w skali 1:500 (Zał. 1).

4 Opis i ocena warunków geologiczno-inżynierskich

4.1 Charakterystyka warstw geotechnicznych

W podłożu obiektów mostowych wydzielono, według zasad sprecyzowanych w Tomie I dokumentacji, 9 warstw geotechnicznych scharakteryzowanych poniżej:

Warstwa NI2

Do warstwy tej zaliczono nasyp zbudowany z piasków pylastych i piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym.

Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,47$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,75-1,90 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 30,3^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 57,5 \text{ MPa}$

Warstwa NII2

Do warstwy tej zaliczono nasyp zbudowany z piasków średnich i piasków grubych w stanie średnio zagęszczonym.

Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,45$
------------------------	--------------

- gęstość objętościowa $\rho = 1,85-2,00 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_U = 32,8^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 90,5 \text{ MPa}$

Warstwa NC2

Do warstwy tej zaliczono grunty nasyp zbudowany piasków gliniastych i glin piaszczystych w stanie plastycznym.

Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień plastyczności $I_L = 0,40$
- wilgotność naturalna $w_n = 15,3 \%$
- gęstość objętościowa $\rho = 2,10 \text{ t/m}^3$
- spójność $c_U = 11,0 \text{ kPa}$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_U = 11,6^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 18,5 \text{ MPa}$

Warstwa O2

Do warstwy tej zaliczono namuły gliniaste w stanie plastycznym. Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień plastyczności $I_L = 0,40$
- wilgotność naturalna $w_n = 26,9 \%$
- gęstość objętościowa $\rho = 1,6-1,8 \text{ t/m}^3$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 5 - 10 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na ścinanie bez odpływu $\tau_f (S_u) = 30-60 \text{ kPa}$

Warstwa I2

Do warstwy tej zaliczono grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci piasków pylastych i piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym.

Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,49$
- gęstość objętościowa $\rho = 1,75-1,90 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_U = 30,5^\circ$

- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 63,0 \text{ MPa}$

Warstwa I3

Do warstwy tej zaliczono grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci piasków pylastych i piasków drobnych w stanie zagęszczonym.

Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,73$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,85\text{-}2,00 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 31,8^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 95,0 \text{ MPa}$

Warstwa II3

Do warstwy tej zaliczono grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci piasków średnich i piasków grubych w stanie zagęszczonym.

Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,71$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,90\text{-}2,05 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 34,3^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 131,0 \text{ MPa}$

Warstwa B2

Do warstwy tej zaliczono grunty mineralne wykształcone w postaci plastycznych piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin, pyłów piaszczystych, pyłów, glin, glin zwięzłych, glin pylastych i glin pylastych zwięzłych. Pod względem genetycznym zaliczono je do plejstocęńskich osadów lodowcowych i zastoiskowych. Pod względem stopnia geologicznej konsolidacji przypisano je do grupy „B”.

Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień plastyczności	$I_L = 0,30$
- wilgotność naturalna	$w_n = 15,8 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,10 \text{ t/m}^3$
- spójność	$c_U = 28,0 \text{ kPa}$

- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 16,3^0$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 29,0 \text{ MPa}$

Warstwa B3

Do warstwy tej zaliczono grunty mineralne wykształcone w postaci twardoplastycznych piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin, pyłów piaszczystych, pyłów, glin, glin zwięzłych, glin pylastych i glin pylastych zwięzłych. Pod względem genetycznym zaliczono je do plejstocénskich osadów lodowcowych i zastoiskowych. Pod względem stopnia geologicznej konsolidacji przypisano je do grupy „B”.

Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień plastyczności	$I_L = 0,06$
- wilgotność naturalna	$w_n = 13,7 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,15 \text{ t/m}^3$
- spójność	$c_U = 37,5 \text{ kPa}$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 20,9^0$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 53,0 \text{ MPa}$

Parametry geotechniczne dla gruntów niespoistych ustalono metodą B przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia I_D określony na podstawie sondowań DPL. Parametry dla gruntów spoistych ustalono podobnie na podstawie stopnia plastyczności I_L wyznaczonego na podstawie badań laboratoryjnych.

Przestrzenny układ wydzielonych w podłożu warstw zobrazowano na załączonych przekrojach geotechnicznych.

4.2 Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych w podłożu obiektów mostowych

Most - 1 w km 37+537 przez rzekę Pelchówka w m. Olszewo

Lokalizacja I (otwory M1, M2)

- W rejonie projektowanego obiektu przypowierzchniowo w podłożu zalegają grunty organiczne – namuł gliniasty (warstwa O2) osiągając miąższość 1,0-1,4 m.

- Poniżej w rejonie otworu M1 zalegają średnio zagęszczone piaski drobne i średnie o łącznej miąższości 1,0 m.
- Zasadniczy kompleks gruntowy poniżej stanowią plastyczne (w rejonie otworu M2) i twardoplastyczne gliny zwałowe (warstwy B2 i B3)
- Poziom wód gruntowych związany jest z serią osadów piaszczystych i piaszczystych przewarstwień wśród gruntów spoistych. Zwierciadło ma charakter swobodny lub napięty i stabilizuje się na głębokości od 0,7-0,8 m p.p.t. Z uwagi na bezpośrednie sąsiedztwo rzeki Pełchówki wahania zwierciadła wody gruntowej uzależnione są od poziomu wody w cieku.
- Z uwagi na występowanie w przypowierzchniowych partiach profilu pionowego podłoża gruntów organicznych i spoistych w stanie plastycznym zaleca się pośrednie posadowienie projektowanego obiektu na palach. Przy wykonaniu posadowienia pośredniego pale powinny być odpowiednio zagłębione w grunt nośny, którym w tym przypadku jest warstwa twardoplastycznych glin piaszczystych. Ze względu na dominujące w podłożu grunty spoiste preferowane są pale wiercone.
- Stosownie do rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. poz. 463) w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* oraz normy PN-B-02479, warunki gruntowe w podłożu obiektu należy sklasyfikować jako złożone ze względu na płytkie występowanie zwierciadła wód gruntowych.
- Woda gruntowa wg. PN 80-B 01800 wykazuje brak agresywności w stosunku do betonu i żelazobetonu. Według PN-EN 206-1:2003 woda wykazuje środowisko chemiczne nieagresywne w stosunku do betonu i stali.

Lokalizacja II (otwory M5, M6)

- W rejonie projektowanego obiektu przypowierzchniowo w podłożu zalegają grunty organiczne – namuł gliniasty (warstwa O2) osiągając miąższość 0,9-1,0 m.
- Zasadniczy kompleks gruntowy poniżej stanowią plastyczne, głębiej twardoplastyczne gliny zwałowe (warstwy B2 i B3)
- Poziom wód gruntowych związany jest z serią osadów piaszczystych i piaszczystych przewarstwień wśród gruntów spoistych. Zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się na głębokości od 0,6-1,2 m p.p.t. Z uwagi na bezpośrednie sąsiedztwo rzeki Pełchówki wahania zwierciadła wody gruntowej uzależnione są od poziomu wody w cieku.

- Z uwagi na występowanie w przypowierzchniowych partiach profilu pionowego podłoża gruntów organicznych i spoistych w stanie plastycznym zaleca się pośrednie posadowienie projektowanego obiektu na palach. Przy wykonaniu posadowienia pośredniego pale powinny być odpowiednio zagłębione w grunt nośny, którym w tym przypadku jest warstwa twardoplastycznych glin piaszczystych. Ze względu na dominujące w podłożu grunty spoiste preferowane są pale wiercone.
- Stosownie do rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. poz. 463) w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* oraz normy PN-B-02479, warunki gruntowe w podłożu obiektów PZ-1 i PZ-1a należy sklasyfikować jako złożone ze względu na płytkie występowanie zwierciadła wód gruntowych.
- Woda gruntowa wg. PN 80-B 01800 wykazuje brak agresywności w stosunku do betonu i żelazobetonu. Według PN-EN 206-1:2003 woda wykazuje środowisko chemiczne nieagresywne w stosunku do betonu i stali.

Most - 2 (otwory M3, M4) w km

- Zasadniczy kompleks gruntowy poniżej poziomu posadowienia stanowią plastyczne, gliny zwałowe (warstwa B2) głębiej zagęszczone piaski pylaste (warstwa I3) pod którymi zalegają twardoplastyczne gliny zwałowe (warstwy B3)
- Poziom wód gruntowych związany jest z serią osadów piaszczystych. Zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się na głębokości od 1,2-2,3 m p.p.t. . Z uwagi na bezpośrednie sąsiedztwo powierzchniowego cieku wahania zwierciadła wody gruntowej uzależnione są od poziomu wody w rzeczce.
- Możliwe jest bezpośrednie posadowienie projektowanego obiektu w warstwie zagęszczonych piasków pylastych
- Stosownie do rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. poz. 463) w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*, warunki gruntowe w podłożu obiektu należy sklasyfikować jako złożone ze względu na płytkie występowanie zwierciadła wód gruntowych.
- Woda gruntowa wg. PN 80-B 01800 wykazuje brak agresywności w stosunku do betonu i żelazobetonu. Według PN-EN 206-1:2003 woda wykazuje środowisko chemiczne nieagresywne w stosunku do betonu.

5 Podsumowanie i wnioski

- a) Projektowane obiekty zaliczono do **II kategorii geotechnicznej**.
- b) Na podstawie kryteriów rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. poz. 463) w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*, podłoże terenu badań charakteryzuje się **złożonymi warunkami gruntowymi**. Złożone warunki gruntowe związane są generalnie z występowaniem zwierciadła wody powyżej projektowanego poziomu posadowienia (słabe grunty organiczne występują powyżej poziomu posadowienia).
- c) Podłoże gruntowe mostu M-1 przez rzekę Pełchówkę budują morenowe grunty spoiste w stanie twardoplastycznym przewarstwiane piaskami drobnymi i średnimi w stanie zagęszczonym charakteryzujące się korzystnymi parametrami geotechnicznymi umożliwiającymi zarówno bezpośrednie jak i pośrednie posadowienie obiektu (zakłada się posadowienie na palach)
- d) Podłoże gruntowe mostu M-2 przez bezimienny ciek stanowią piaski pylaste generalnie w stanie zagęszczonym a głębiej morenowe gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym – możliwe jest bezpośrednie posadowienie obiektu w warstwie zagęszczonych piasków (występujące lokalnie w stropie tej warstwy piaski w stanie średnio zagęszczonym należy dogłębić).
- e) Statyczne zwierciadło wody gruntowej układało się w rejonie mostu M-1 na rzędnej około 139,7m n.p.m., natomiast w rejonie mostu M-2 na rzędnej ok. 149m n.p.m. a więc w obu przypadkach powyżej projektowanego poziomu posadowienia.
- f) Wykonywanie robót fundamentowych dla obu mostów będzie wymagało odwadniania wykopu przy czym dla mostu M-1 należy spodziewać się znikomego dopływu wody – wystarczy wykop wygrodzić ścianką szczelną i odpompowywać wodę pompą powierzchniową.
- g) Odwodnienie wykopu mostu M-2 będzie wymagało zastosowania igłofiltrów i utrzymywania obniżonego ok. 0,5m poniżej dna wykopu poziomu zwierciadła wód gruntowych przez cały czas trwania robót fundamentowych (nie dopuszczalne jest przerywanie pompowania z uwagi na łatwość upłynięcia się piasków pylastych pod wpływem ciśnienia spływowego) – do obliczeń wydatku odwodnienia należy przyjąć współczynnik filtracji dla tej warstwy $k = 3,6 \times 10^{-6}$ m/s.

h) Woda gruntowa nie wykazuje agresywności w stosunku do betonu i stali.

6 Spis norm, wytycznych i materiałów wykorzystanych w opracowaniu

[1] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Pobikry

[2] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1998;

[3] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych

[4] Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U.Nr 43, poz.430)

Normy:

- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych;
- PN-B-04452. Geotechnika. Badania polowe;
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu;
- PN-S-02205 : 1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B 02479 : 1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B 02481 : 1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-06050-1999 – Geotechnika. Roboty ziemne, wymagania ogólne.