



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 III: PRZEPUSTY DROGOWE

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	4
4	Opis i ocena warunków geologiczno-inżynierskich	4
4.1	Charakterystyka warstw geotechnicznych.....	4
4.2	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych w podłożu przepustów.....	11
5	Podsumowanie i wnioski.....	26
6	Spis norm, wytycznych i materiałów wykorzystanych w opracowaniu.....	27

Spis załączników

1.	Mapy dokumentacyjne i profile otworów	Zał. 1.1 - 1.11
2.	Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów	Zał. 2
3.	Objaśnienia symboli i znaków	Zał. 3
4.	Karty dokumentacyjne sondowań penetracyjnych	Zał. 4.1 – 4.31
5.	Karty dokumentacyjne sondowań DPL	Zał. 5.1 – 5.30

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, wykonującego dla Podlaskiego Zarządu Dróg Wojewódzkich w Białymstoku, ul. Elewatorska 6, projekt rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 690 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Ciechanowiec – Siemiatycze.

Pzredmiotowe prace wykonano dla ustalenie, zgodnie z rozporządzeniem MTBiGM z 25.04.2012 r. (Dz. U. poz 463), geotechnicznych warunków posadowienia przepustów drogowych w ciągu drogi wojewódzkiej nr 690 na odcinku Ciechanowiec - Siemiatycze km 22+700 - 58+000 (według istniejącego kilometrażu) i obejmują one:

- opis budowy geologicznej, z uwzględnieniem litologii i genezy warstw,
- charakterystykę wydzielonych warstw geotechnicznych wraz z oceną ich właściwości fizyczno-mechanicznych,
- określenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów podłoża, potrzebnych do obliczeń statycznych,
- opis warunków hydrogeologicznych, w tym; głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej pierwszego poziomu wodonośnego, oraz prognozę ewentualnych zmian poziomu zwierciadła wody w czasie
- ocenę warunków geotechnicznych.

2 Opis inwestycji

W ciągu drogi wojewódzkiej nr 690 na odcinku km 22+700 – 58+000 projektuje się 32 przepusty (31 istniejące które zostaną całkowicie przebudowane oraz 1 nowoprojektowany) :

- przepust nr 1 w km 23+038 (Ciechanowiec),
- przepust nr 2 w km 25+129 (Ciechanowiec),
- przepust nr 3 w km 26+580 (Malec),
- przepust nr 4 w km 27+538 (Malec),
- przepust nr 5 w km 27+815 (Malec),
- przepust nr 6 w km 29+280 (Skórzec),
- przepust nr 7 w km 29+909 (Skórzec),
- przepust nr 8 w km 30+603 (Skórzec),

- przepust nr 9 w km 31+051 (Skórzec),
- przepust nr 10 w km 31+662 (Skórzec),
- przepust nr 11 w km 33+372 (Moczydły Pszczółki),
- przepust nr 12 w km 34+878 (Moczydły Kukiełki),
- przepust nr 13 w km 38+421 (Twarogi Wypychy),
- przepust nr 14 w km 40+065 (Bogusze Stare),
- przepust nr 15 w km 40+885 (Jaszczołty),
- przepust nr 16 w km 42+964 (Ostrożany),
- przepust nr 17 w km 43+720 (Stadniki),
- przepust nr 18 w km 43+913 (Stadniki),
- przepust nr 19 w km 45+031 (Stadniki),
- przepust nr 20 w km 45+826 (Morze),
- przepust nr 21 w km 46+532 (Łopusz),
- przepust nr 22 w km 48+223 (Morze),
- przepust nr 23 w km 49+053 (Skiwy Małe),
- przepust nr 24 w km 50+220 (Skiwy Duże - nowy),
- przepust nr 25 w km 50+521 (Skiwy Duże),
- przepust nr 26 w km 51+974 (Skiwy Duże),
- przepust nr 27 w km 52+488 (Kułygi),
- przepust nr 28 w km 53+507 (Orzepy),
- przepust nr 29 w km 55+442 (Czartajew),
- przepust nr 30 w km 55+662 (Czartajew),
- przepust nr 31 w km 56+103 (Czartajew),
- przepust nr 32 w km 57+832 (Siemiatycze),

Przepusty drogowe projektuje się w celu przeprowadzenia rowów drogowych, melioracyjnych oraz cieków pod drogą wojewódzką nr 690.

Nad obiektem zlokalizowano jezdnię o szerokości po 8.0 m, zawierająca 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.

W opracowaniu koncepcyjnym przedstawiono 3 warianty przepustów drogowych:

Wariant 1 – Preferowany: konstrukcja z rury stalowej karbowanej,

Wariant 2: konstrukcja z rury HDPE dwuściennej karbowanej,

Wariant 3: konstrukcja prefabrykowana, skrzynkowa, zamknięta.

Obiekty projektowano dla minimalnej wysokości nadsypki.

Przyjęto następujące parametry techniczne obiektu:

- ustrój niosący:
 - Wariant 1: rura stalowa karbowana $\phi 1000$,
 - Wariant 2: rura HDPE dwuścienna karbowana $\phi 1000$,
 - Wariant 3: prefabrykowany, skrzynkowy, zamknięty,
- długość obiektu:
 - Wariant 1: min. 14.80 m,
 - Wariant 2: min. 14.80 m,
 - Wariant 3: min. 11.62 m,
- obciążenie użytkowe: klasa A wg PN-85/S-10030,
- światło poziome:
 - Wariant 1: 1.0 m,
 - Wariant 2: 1.0 m,
 - Wariant 3: 1.0 m,
- światło pionowe:
 - Wariant 1: 1.0 m,
 - Wariant 2: 1.0 m,
 - Wariant 3: 1.0 m,
- kąt skrzyżowania 60°
- spadek poprzeczny jezdni: dwustronny 2.0 %,
- spadek podłużny jezdni: zgodny z niweletą drogi
- posadowienie: bezpośrednie
 - Wariant 1: fundament kruszywowy,
 - Wariant 2: fundament kruszywowy,
 - Wariant 3: betonowa ława fundamentowa,

Projektowane obiekty zaliczono do I kategorii geotechnicznej ((*Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. – Dz. U. Nr 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 przepustów wykonano łącznie 31 wierceń badawczych (po 1 dla każdej lokalizacji) do głębokości 4,5-10,5 m p.p.t. o sumarycznym metrażu wynoszącym 161,0 mb. Obok otworów wykonano 30 sondowań do głębokości 2,0-6,0 m p.p.t. o łącznym metrażu 91,5 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 w rejonie projektowanych przepustów wydzielono, według zasad sprecyzowanych w Tomie I dokumentacji, 20 warstwy geotechnicznych scharakteryzowanych poniżej:

Warstwa NII

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

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

- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,28$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,70-1,85 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 29,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 43,0 \text{ MPa}$

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 NI3

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

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

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,72$
- gęstość objętościowa $\rho = 1,85-2,00 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_U = 31,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 87,0 \text{ MPa}$

Warstwa NIII

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

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

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,26$
- gęstość objętościowa $\rho = 1,65-1,80 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_U = 31,4^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 63,0 \text{ MPa}$

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 NII3

Do warstwy tej zaliczono nasyp zbudowany z 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 $\rho = 1,90-2,05 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_U = 34,3^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 131,0 \text{ MPa}$

Warstwa 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 O1

Do warstwy tej zaliczono grunty organiczne wykształcone w postaci torfów o różnym stopniu rozłożenia. Pod względem genetycznym zaliczono je do holocenijskich i plejstocenijskich osadów bagiennych.

Parametry wytrzymałościowe dla tej warstwy ustalono metodą C na podstawie praktycznych doświadczeń na innych podobnych terenach.

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

- wilgotność naturalna $w_n = 74,7 \%$
- gęstość objętościowa $\rho = 1,1-1,3 \text{ t/m}^3$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 2 - 4 \text{ MPa}$

- wytrzymałość na ścinanie bez odpływu $\tau_f (S_u) = 20-40 \text{ kPa}$

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 O3

Do warstwy tej zaliczono namuły gliniaste w stanie twardoplastycznym. Parametry wytrzymałościowe dla tej warstwy ustalono metodą C na podstawie praktycznych doświadczeń na innych podobnych terenach. Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień plastyczności $I_L = 0,24$
- wilgotność naturalna $w_n = 55,9 \%$
- gęstość objętościowa $\rho = 1,4 - 1,6 \text{ t/m}^3$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 4 - 8 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na ścinanie bez odpływu $\tau_f (S_u) = 50 - 70 \text{ kPa}$

Warstwa O4

Do warstwy tej zaliczono namuły piaszczyste w stanie luźnym i średniozagęszczonym. Ustalono dla tej warstwy wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych przedstawiają się następująco:

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,3 - 0,4$
- gęstość objętościowa $\rho = 1,5 - 1,6 \text{ t/m}^3$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 6 - 8 \text{ MPa}$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_U = 26 - 27^\circ$

Warstwa C2

Do warstwy tej zaliczono grunty mineralne wykształcone w postaci piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin, glin pylastych, pyłów w stanie plastycznym.

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

- stopień plastyczności	$I_L = 0,45$
- wilgotność naturalna	$w_n = 22,4 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,10 \text{ t/m}^3$
- spójność	$c_U = 9,5 \text{ kPa}$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 10,8^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 17,0 \text{ MPa}$

Warstwa II

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

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

- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,29$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,70\text{-}1,85 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 29,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 43,0 \text{ MPa}$

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	$\rho = 1,75\text{-}1,90 \text{ t/m}^3$
- 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 | $\rho = 1,85-2,00 \text{ t/m}^3$ |
| - kąt tarcia wewnętrznego | $\phi_U = 31,8^\circ$ |
| - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej | $M_0 = 95,0 \text{ MPa}$ |

Warstwa II2

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

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

- | | |
|---|----------------------------------|
| - stopień zagęszczenia | $I_D = 0,48$ |
| - gęstość objętościowa | $\rho = 1,85-2,00 \text{ t/m}^3$ |
| - kąt tarcia wewnętrznego | $\phi_U = 33,1^\circ$ |
| - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej | $M_0 = 98,0 \text{ MPa}$ |

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

Warstwa III3

Do warstwy tej zaliczono grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci pospółek i żwirów w stanie zagęszczonym.

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

- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,73$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,00-2,10 \text{ t/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_U = 40,1^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	$M_0 = 196,0 \text{ MPa}$

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	$\phi_U = 16,3^\circ$
- 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 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	$I_L = 0,06$
- 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 | $\phi_U = 20,9^\circ$ |
| - 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. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych w podłożu drogi

4.2 Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych w podłożu przepustów

PRZEPUST NR 1

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne piaski gliniaste (warstwa B2), głębiej zalegają twardoplastyczne piaski gliniaste (warstwa B3) przewarstwiane zagęszczonymi piaskami drobnymi (warstwa I3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach i piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,3 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5\text{m}$.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 wód gruntowych.

PRZEPUST NR 2

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne gliny piaszczyste i pylaste (warstwa B2), głębiej zalegają twardoplastyczne gliny piaszczyste (warstwa B3).

- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z gruntami piaszczystymi. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,2 m poniżej powierzchni drogi. w okresach suchych poziom ten może ulegać zanikowi.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 wód gruntowych.

PRZEPUST NR 3

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średnio zagęszczone piaski pylaste i drobne (warstwa I2), głębiej zalegają plastyczne grunty spoiste (warstwa B2)
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 3,7 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5\text{m}$.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 4

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują luźne piaski drobne (warstwa I1) i namuły gliniaste (O2). Głębiej zalegają plastyczne i twardoplastyczne piaski gliniaste (warstwy B2 i B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z gruntami piaszczystymi. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny,

stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,4 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.

- W podłożu poniżej warstwy gruntów organicznych którą należy usunąć spod budowli zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 wód gruntowych i występowanie gruntów organicznych w poziomie posadowienia.

PRZEPUST NR 5

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średnio zagęszczone piaski pylaste (warstwa I2), głębiej zalegają plastyczne piaski gliniaste (warstwa B2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z przypowierzchniową warstwą piasku. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,5 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 wód gruntowych.

PRZEPUST NR 6

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne piaski gliniaste (warstwa B2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,8 m

poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 2,0$ m. W okresach suchych poziom ten może ulegać zanikowi.

- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 7

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne piaski gliniaste (warstwa B2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z gruntami piaszczystymi. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,4 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 8

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne piaski gliniaste (warstwa B2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami i piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,4 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.

- 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 proste.

PRZEPUST NR 9

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średnio zagęszczone piaski drobne (warstwa I2), głębiej zalegają plastyczne piaski gliniaste (warstwa B2)
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,4 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 10

- W rodzimym podłożu przypowierzchniowo występuje warstwa namułu gliniastego (warstwa O2) miąższości ok. 0,7m. Głębiej zalegają plastyczne i twardoplastyczne piaski gliniaste (warstwy B2 i B3), oraz podrzędnie średnio zagęszczone piaski (warstwy I2 i II2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty przez warstwę namułu, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 2,1 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.
- W podłożu poniżej warstwy gruntów organicznych (do usunięcia) zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 wód gruntowych i występowanie gruntów organicznych poniżej poziomu posadowienia.

PRZEPUST NR 11

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne, głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2 i B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,9 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.*

PRZEPUST NR 12

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne, głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste i piaski gliniaste (warstwa B2 i B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,4 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m. W okresach suchych poziom ten może zanikać.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.*

PRZEPUST NR 13

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne, głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste i piaski gliniaste (warstwa B2 i B3).
- Do głębokości 6,0 m p.p.t. nie nawiercono zwierciadła wód gruntowych. W okresach obfitych opadów zawieszone wody gruntowe mogą pojawiać się nad stropem glin zwałowych.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 14

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne, głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2 i B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 3,2 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m. W okresach obfitych opadów zawieszone wody gruntowe mogą pojawiać się nad stropem glin zwałowych.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 15

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne, głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2 i B3).

- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 2,2 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m. W okresach obfitych opadów zawieszone wody gruntowe mogą pojawiać się nad stropem glin zwałowych.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 16

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średniozagęszczone piaski drobne (warstwa I2). Głębsze podłoże budują plastyczne i twardoplastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2 i B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 2,2 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 17

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średniozagęszczone piaski drobne (warstwa I2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z miąższą warstwą piasków. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny,

stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,3 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.

- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 18

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu do głębokości 4,0 m poniżej poziomu drogi budują plastyczne grunty spoiste (warstwa C2). Głębiej do głębokości 9,3 m zalegają namuły organiczne (warstwa O3). Poniżej nawiercono twardoplastyczną glinę zwałową (warstwa B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród gruntów spoistych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,8 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m.
- Z uwagi na występowanie w podłożu słabych gruntów organicznych proponuje się posadowienie projektowanego obiektu na wzmocnionym podłożu np. na „materacu” z grubego kruszywa owiniętego geosyntetykiem.
- 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 wód gruntowych i występowanie gruntów organicznych poniżej poziomu posadowienia.

PRZEPUST NR 19

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne, głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2 i B3).

- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 2,4 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 2,0$ m. W okresach obfitych opadów zawieszone wody gruntowe mogą pojawiać się nad stropem glin zwałowych, a w okresach suchych mogą ulegać zanikowi.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 20

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne, głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2 i B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,6 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m. W okresach suchych poziom wód gruntowych może ulegać zanikowi
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 21

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średnio zagęszczone piaski pylaste (warstwa I2), głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste (warstwa B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma

charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,7 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.

- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 22

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu do głębokości 4,6 m poniżej poziomu drogi budują namuły organiczne (warstwa O2). Poniżej nawiercono twardestwiczną glinę zwałową (warstwa B3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród gruntów organicznych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny i stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,6 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.
- Z uwagi na występowanie w przypowierzchniowych partiach profilu pionowego podłoża słabych gruntów spoistych i organicznych proponuje się posadowienie projektowanego obiektu na wzmocnionym podłożu np. na „materacu” z grubego kruszywa owiniętego geosyntetykiem.
- 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 wód gruntowych i występowanie gruntów organicznych poniżej poziomu posadowienia.

PRZEPUST NR 23

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2).

- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin zwałowych. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 2,5 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m. W okresach suchych poziom wód gruntowych może ulegać zanikowi
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 24

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2) a głębiej średnio zagęszczone piaski średnie (warstwa II2)
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi pod gliną zwałową. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i występuje na głębokości 2,9m poniżej powierzchni drogi. W okresach obfitych opadów zawieszone wody gruntowe mogą pojawiać się nad stropem glin zwałowych.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 25

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2).
- Do głębokości 4,5 m poniżej poziomu drogi nie nawiercono zwierciadła wód gruntowych. W okresach obfitych opadów zawieszone wody gruntowe mogą pojawiać się nad stropem glin zwałowych.

- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 26

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują twardoplastyczne gliny (warstwa B2) przewarstwiane zagęszczonymi piaskami drobnymi i pylastymi (warstwa I3).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 2,8 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 27

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średnio zagęszczone piaski drobne (warstwa I2), głębiej plastyczne gliny piaszczyste (warstwa B2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 2,2 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 28

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średnio zagęszczone piaski pylaste (warstwa I2), głębiej twardoplastyczne piaski gliniaste (warstwa B2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wierceń się na głębokości 1,9 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.*

PRZEPUST NR 29

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne piaski gliniaste (warstwa B2).
- Do głębokości 4,5 m poniżej poziomu drogi nie nawiercono zwierciadła wód gruntowych. W okresach obfitych opadów zawieszone wody gruntowe mogą pojawiać się nad stropem glin zwałowych.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.*

PRZEPUST NR 30

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują średnio zagęszczone piaski pylaste (warstwa I2), przewarstwione warstwą plastycznych glin piaszczystych (warstwa B2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaskami zalegającymi na glinach. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wiercen się na głębokości 2,4 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 31

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne gliny piaszczyste i piaski gliniaste (warstwa B2).
- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z piaszczystymi przewarstwieniami wśród glin. Zwierciadło tego poziomu ma charakter napięty, stabilizowało się w czasie wiercen się na głębokości 1,8 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 1,0$ m. .
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

PRZEPUST NR 32

- Podłoże poniżej poziomu posadowienia przepustu budują plastyczne głębiej twardoplastyczne gliny piaszczyste i piaski gliniaste (warstwy B2 i B3).

- Pierwszy od powierzchni terenu poziom wodonośny (wody gruntowe) związany jest z utworami piaszczystymi. Zwierciadło tego poziomu ma charakter swobodny, stabilizowało się w czasie wiercenia na głębokości 1,5 m poniżej powierzchni drogi. Okresowe wahania lustra wody mogą wynosić $\pm 0,5$ m. Poziom ten może w okresach suchych zanikać.
- W podłożu zalegają grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.
- 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 proste.

5 Podsumowanie i wnioski

- a) Dla projektowanych obiektów ustalono **I kategorię geotechniczną**.
- 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 **prostymi i złożonymi warunkami gruntowymi**. Złożone warunki gruntowe związane są generalnie z występowaniem słabych gruntów organicznych lub zwierciadła wody powyżej projektowanego poziomu posadowienia. Występują one w podłożu przepustów nr 1, 2, 4, 5, 10, 18 i 22.
- c) Przeprowadzone badania wykazały, że warunki gruntowo – wodne w podłożu przepustów są dość zróżnicowane. Obok gruntów o dobrej nośności, nadających się bez zastrzeżeń dla posadawiania fundamentów projektowanych obiektów, do których należy zaliczyć gliny zwałowe i wodnolodowcowe piaski, występują miejscami słabe grunty organiczne. Wobec powyższego posadowienie każdego projektowanego obiektu winno być analizowane oddzielnie.
- d) Grunty organiczne zalegają generalnie w przypowierzchniowej strefie głębokości, maksymalnie do głębokości 9,3m (otw. P-18) – grunty te należy usunąć z podłoża fundamentów a w przypadku kiedy jest to nieuzasadnione technicznie i ekonomicznie należy zastosować odpowiednie zabiegi techniczne wzmacniające podłoże

- e) Utwory niespoiste wykształcone są w postaci różnoziarnistych piasków, charakteryzując się dobrą nośnością i nadają się bez zastrzeżeń do bezpośredniego posadowienia projektowanych obiektów.
- f) W przypadku wykonywania wykopów w gruntach spoistych lub ich odsłaniania należy zwrócić szczególną uwagę na ich ochronę przed kontaktem z wodami opadowymi i podziemnymi. Mogą one doprowadzić do ich uplastycznienia, a tym samym do pogorszenia parametrów fizyko-mechanicznych gruntów.
- g) Udokumentowany stan wód gruntowych jest zróżnicowany w poszczególnych lokalizacjach obiektów. Poziom zwierciadła wody w aktualnie wykonanych badaniach w uwagi na okres wykonywania badań (wiosna) należy uznać za zbliżony do wysokiego w rocznym cyklu wahań ich zwierciadła. Średnią amplitudę wahań zwierciadła wody w pierwszym poziomie wodonośnym można oszacować na ok. 0,5 - 1,0 m, gdy poziom wody występuje w obrębie miększych gruntów piaszczystych. Gdy poziom wodonośny związany jest z przewarstwieniami piaszczystymi wśród osadów spoistych wahania zwierciadła mogą przekraczać 2,0 m.
- h) W niektórych przypadkach posadowienie przepustu może wymagać odwadniania wykopu fundamentowego na czas robót (do ewentualnych obliczeń należy wykorzystać wartości współczynnika filtracji podane w rozdziale 4 pkt.5 Tom I dokumentacji).

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 1999 r., 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.