



LABORATORIUM DROGOWE SZCZECIN

ul. Tama Pomorzańska 13L, 70-030 Szczecin, tel.: 53 366 39 63

www.laboratoriumdrogowe.szczecin.pl

biuro@laboratoriumdrogowe.szczecin.pl



Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

obiekt: Projekt wzmocnienia dla DP 1716Z Kolin - Morzyca

gm. Stargard
pow. stargardzki
woj. zachodniopomorskie

Zleceniodawca: Zarząd Dróg Powiatowych
Ul. Bydgoska 13-15; 73 – 110 Stargard

Opracowanie: Adam Wiśniewski
Upr. geol. MŚ VII nr 2043

*[Dokument podpisany kwalifikowanym podpisem elektronicznym,
nie wymaga pieczęci ani podpisu]*

Szczecin, styczeń 2023 r.
nr arch: 2023/2410
nr zlecenia: 23/10/23/15
Egz. nr

Spis treści:

- 1. Podstawa i cel opracowania*
- 2. Opis i zagospodarowanie terenu*
- 3. Opis metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntu*
- 4. Wyniki i interpretacja badań*
- 5. Konstrukcja nawierzchni*
- 6. Model geologiczny podłoża oraz zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych*
- 7. Wnioski*

Spis literatury i stosowanych norm

Załączniki graficzne:

- | | |
|---------------------|---|
| <i>Załącznik 1.</i> | <i>Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500</i> |
| <i>Załącznik 2.</i> | <i>Przekroje geotechniczne w skali 1: 100/100 (2 arkusze)</i> |
| <i>Załącznik 3.</i> | <i>Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża</i> |
| <i>Załącznik 4.</i> | <i>Wyniki sondowań CPTU (2 arkusze)</i> |
| <i>Załącznik 5.</i> | <i>Zestawienie badań laboratoryjnych</i> |
| <i>Załącznik 6.</i> | <i>Wyniki analizy uziarnienia gruntu (6 arkuszy)</i> |
| <i>Załącznik 7.</i> | <i>Objaśnienia symboli i znaków</i> |

1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA

Dokumentację Badań Podłoża Gruntowego wykonano na potrzeby sporządzenia projektu wzmocnienia podłoża dla DP 1716Z w miejscu awarii konstrukcji, na odcinku pomiędzy miejscowościami Kolin – Morzyca w kilometrze drogi 6+853 – 6+875

Zlecniodawcą niniejszego opracowania jest Zarząd Dróg Powiatowych z siedzibą przy ulicy Bydgoskiej 13 – 15 w Stargardzie (73 – 110)

Podstawą prawną opracowania są art. 34 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane oraz Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Rozporządzenie)*.

Dokumentacja badań podłoża gruntowego zgodnie z Rozporządzeniem wykonywana jest dla ustalenia warunków geotechnicznych podłoża i zawiera opis badań polowych (metodykę oraz wyniki) oraz model geologiczny podłoża wraz z wyprowadzonymi parametrami geotechnicznymi dla poszczególnych warstw.

Badania i niniejsze opracowanie wykonano w oparciu o obowiązujące normy:

1. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
2. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
3. PN-EN ISO 14688-1:2018. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis.
4. PN-EN ISO 14688-2:2018. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.
5. PN-B-04452:2002. Grunty budowlane. Badania polowe.
6. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
7. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych . Część 1 i 2. (wyd. IBDiM, 1998)
8. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych; Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad 2014r.

Ustalając genezę gruntów budujących podłoże, jak i określając warunki wodne uwzględniono dane zawarte na Szczegółowej Mapie Geologicznej oraz mapie Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Dolice.

2. OPIS I ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Omawiany fragment drogi powiatowej nr 1716Z znajduje się pomiędzy miejscowościami Kolin i Morzyca ok. 500 m na wschód od rzeki Mała Ina. Badania wykonano w obrębie pasa drogowego. (nawierzchnia i pobocze) w kilometrze 6+853 – 6+875 .

Teren badań znajduje się w otoczeniu pól uprawnych oraz bezodpływowego zbiornika wodnego. Wzdłuż drogi biegnie uzbrojenie podziemne (kanalizacja sanitarna, sieć: wodociągowa, telekomunikacyjna, gazowa)

Zgodnie z podziałem na jednostki fizyczno – geograficzne (J. Kondracki) przedmiotowy fragment drogi zlokalizowany jest w granicach mezoregionu Równia Pyrzycka

Geomorfologicznie badany obszar, znajduje się w strefie krawędziowej wytopiska po bryle martwego lodu i otaczającej wysoczyzny morenowej falistej. Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (arkusz Dolice) w podłożu występują holocenyjskie utwory bagienne tj, torfy i namuły (wytopisko) oraz plejstocenyjskie piaski i gliny lodowcowe (wysoczyzna)

Pierwotna morfologia terenu została zmieniona poprzez nadbudowanie terenu nasypami do rzędnych około 32 - 33 m n.p.m.

3. OPIS METODYKI POLOWYCH I LABORATORYJNYCH BADAŃ GRUNTU.

3.1 zakres badań

Dla potrzeb planowanej inwestycji w dniu 24 października 2023 roku wykonano 5 wierceń obrotowo - mechaniczne do głębokości 6,0 – 18,0 m, (łącznie 51,0 mb. wierceń), 5 przewiertów przez konstrukcję nawierzchni oraz 2 sondowania CPTU do głębokości 15,1 (łącznie 29,4,0 mb. sondowań)

3.2 metodyka badań polowych

W ramach prac polowych wykonano 5 otworów nierurowanych wiertnicą mechaniczną MWG6 wierząc za pomocą śwідrów o średnicy 130 mm.

Po każdym „marszu” (zagłębieniu śwідra średnicy 130 mm) prowadzone były badania makroskopowe t.j. klasyfikacja gruntów. Po osiągnięciu warstwy wodonośnej (poziomu wód gruntowych) wiercenie było przerywane i prowadzony był pomiar piezometrycznego (ustabilizowanego) zwierciadła wody.

Wykonane do planowanej głębokości otwory zostały zlikwidowane bezpośrednio po zakończeniu badań. W nawodnionych osadach piaszczystych nastąpiła samolikwidacja otworu. Powyżej tego poziomu, otwory zostały zasypane wydobytym urobkiem, z zachowaniem stratygrafii i litologii poszczególnych warstw.

Przewiertu przez konstrukcję nawierzchni wykonywano elektryczną wiertnicą rdzeniową, koronką o średnicy 150 mm.

W celu wyznaczenia wytrzymałości gruntu słabonośnych (torfy), stopnia zagęszczenia piasków oraz stopnia plastyczności prowadzono sondowania statyczne przy użyciu sondy CPTu z końcówką o kącie 60^0 i nominalnej powierzchni podstawy 10 cm^2 wyposażona w filtr umożliwiający pomiar ciśnienia wody w porach gruntu w trakcie badania. Sonda (stożek piezoelektryczny z systemem czujników rejestrujących) zagłębiana w sposób ciągły ze stałą prędkością 2 cm/s z użyciem żerdzi o długości 1m.

W trakcie badania (sondowania) poprzez pomiar siły wciskania o znanej powierzchni rejestrowany był opór stożka (q_c) i siła tarcia działająca na tuleje cierną (pobocznice stożka – f_s) oraz wartość wzbudzonego ciśnienia wody w porach (Δu).

3.3 opróbowanie wyrobisk

Podczas wykonywania wierceń pobrano **12** prób gruntów do badań laboratoryjnych (grunty organiczne, spoiste, i piaszczyste)

- a) z gruntów organicznych i spoistych pobrano **6** prób o naturalnej wilgotności „NW” (wg definicji Eurokodu próbki kategorii B, 3 klasy) i zabezpieczono w szczelnie zamkniętych słoikach.
- b) z gruntów niespoistych i mało spoistych pyłów pobrano **6** prób o naturalnym uziarnieniu „NU” (wg definicji Eurokodu są to próbki kategorii B, 4 klasy) i zabezpieczono w plastikowych workach

Pobrane próby zawierają wszystkie składniki (mineralne, organiczne) danej warstwy, z której zostały pobrane i nie są zanieczyszczone przez materiał z innej warstwy, ani inne substancje.

3.4 metodyka badań laboratoryjnych

W ramach badań laboratoryjnych dla 6 prób gruntów organicznych i spoistych wykonano badania wilgotności naturalnej (W_n), dodatkowo dla 6 prób (torfy, humusowe piaski i pyły) oznaczono straty żarzenia (I_z), które określono po „wypaleniu” próbki w piecu, w temperaturze 600°C. Metoda ta pozwala na oszacowanie zawartości części organicznych w gruncie.

Dla 6 prób gruntów (niespoiste piaski, mało spoiste pyły) wykonano analizy areometryczną, na podstawie których oszacowano współczynnik filtracji z wykorzystaniem wzoru analitycznego USBSC wg. zależności:

$$k_{10}=0,0036d_{20}^{2,3}$$

gdzie:

d_{20} – średnica zastępcza odpowiadająca 20% odczytana z krzywej uziarnienia gruntu

4. WYNIKI I INTERPRETACJA BADAŃ

Wynikami wykonanych wierceń są profile litologiczne podłoża opisane w poszczególnych wierceniach, uzupełnione danymi z sondowań i badań laboratoryjnych. Klasyfikacje gruntów opartą o skład granulometryczny wykonano według normy PN-EN ISO 14688-2:2006.

Przeprowadzone badania *in situ* posłużyły do sporządzenia wykresów obrazujących opór, jaki grunt wykazuje podczas dynamicznego zagłębiania sondy (N_{10}) oraz statycznego wciśnięcia stożka elektrycznego (Q_c) z jednoczesnym pomiarem tarcia na pobocznicy (F_s) i ciśnienia porowego gruntu (U_2).

Wyniki sondowań interpretowano zgodnie z zaleceniami normy PN-B-04452:2002 oraz EN 1997-2:2007 załącznik D i G

Interpretację wykresów sondowań wykonywano łącznie z udokumentowanym profilem litologicznym i danymi na temat położenia zwierciadła wody gruntowej. Eliminowano strefy nagłych wzrostów oporu stożka spowodowanych np. przeszkodami (kamienie). Następnie wydzielano przedziały o zbliżonych parametrach (N_{10} , Q_c , F_s , U_2) które uśredniano. Na podstawie

pomierzonego i uśrednionego oporu stożka (Q_c) określono stopień zagęszczenia (I_D) piasków wykorzystując zależność:

$$* \text{sonda CPTU } I_D = 0,79 * \log q_c - 0,165$$

oraz stopień plastyczności (I_L) wykorzystując zależności:

*sonda CPTU dla gruntów spoistych:

$$a) I_L = 0,500 - 0,333 * \log q_n$$

gdzie: q_n to opór stożka netto wyrażony jako różnica znormalizowanego oporu stożka (qt) – bez uwzględniania ciśnienia wody w porach, ze składową pionową naprężenia geostatycznego σ_{vo}

Parametry tj. efektywny kąt tarcia wewnętrznego (ϕ)¹, wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu (S_u)² oraz modułu ściśliwości pierwotnej (M_0)³ zostały określone na podstawie wyników badań sondą CPTU oraz w oparciu o przykłady korelacji zamieszczone w załącznikach D i G normy EN 1997-2:2007

5. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI

Omawiana droga posiada nawierzchnię wykonaną z mieszanki mineralno – asfaltowej (MMA) o grubości od 21 do 22 cm, która wykonana została na podbudowie tj., stabilizacja gruntu cementem (14 – 63 cm) oraz kruszywo łamane 0/31,5 mm i 0/63 mm (63 – 65 cm). Poniżej konstrukcji drogi odwiercono nasypy budowlane – piaski średnie z domieszką kamieni (otwór nr 1 i 5) oraz nasypy niekontrolowane – cegły z domieszką piasku średniego (otwór nr 3). Grubość warstwy antropogenicznej waha się od 0,8 do 1,0 m.

6. MODEL GEOLOGICZNY PODŁOŻA ORAZ ZESTAWIENIE WYPROWADZONYCH WARTOŚCI DANYCH GEOTECHNICZNYCH

Wykonane badania pozwoliły na przedstawienie modelu geologicznego podłoża oraz wyprowadzenie wartości parametrów geotechnicznych.

Model geologiczny podłoża przedstawiono na *Przekrojach geotechnicznych* (załącznik nr 2) oraz *Kartach sondowań CPTU* (załącznik nr 4).

Rzędne punktów badawczych ustalono w oparciu o niwelację wykonaną za pomocą geodezyjnego urządzenia tyczącego Prexiso G5 – GSM – UHF z systemem SmartNet RTK/

¹ Do obliczeń posłużył nomogram wykorzystujący wzór $\phi = f(B_{q, N_m})$

² Wzór do obliczeń z PN-B-04452; $S_u = (q_c - \sigma_{vo}) / N_{kt}$ gdzie N_{kt} to współczynnik empiryczny zależny od wskaźnika plastyczności

³ Wzór do obliczeń z PN-EN-1997-2; $M = q_c * \alpha$ gdzie α to współczynnik empiryczny zależny od rodzaju gruntu

RTN RTCM (producent: Leica System Sp. z o.o.) w układzie współrzędnych 2000 (PL-ETRF 2000 strefa 5), układ odniesienia rzędnych – Amsterdam – EVRF 2007-VRSNET

6.1 Budowa geologiczna

Podłoże przedmiotowej inwestycji rozpoznano do głębokości 18,0 m.

Powierzchniowo zalega warstwa konstrukcji drogowej ułożonej na nasypie (otwory nr 1, 3 i 5), sam nasyp (otwór nr 7), bądź gleba (otwór nr 6). Grubość nasypów, wliczając punkty z konstrukcją drogową mieści się w przedziale od 1,0 do 2,6 m (najmniejszą wartość odnotowano w punkcie nr 1). Miąższość humusu nie przekracza 0,3 m.

Poniżej odnotowano utwory bagienne – torfy (Pt) o grubość 2,0 – 7,6 m (największa miąższość w punkcie nr 7), w obrębie których (otwór nr 5) udokumentowano soczewkę humusowych piasków (Hu), której miąższość wynosi 1,2 m. Seria osadów bagiennych zalega bezpośrednio na stropie mało spoistych pyłów (Si), bądź piasków pylastych (siSa)

W strefie przemarzania (tj. 0,8 m) i 1 m poniżej konstrukcji nawierzchni występują *nie wysadzinowe* nasypy piaszczyste. Wyjątek stanowi otwór nr 3, gdzie odnotowano nie podlegające kryterium wysadzinowości nasypy gruzowe

6.2 Warunki hydrogeologiczne

W trakcie badań (24 października 2023r.) w badanym podłożu stwierdzono występowanie wód podziemnych zarówno o zwierciadle swobodnym jak i napiętym. Zwierciadło swobodne odnotowano w przedziale wysokości od 28,70 do 29,49 m n.p.m. Zwierciadło napięte nawiercono od 16,78 do 28,21 m n.p.m., przy jednoczesnej stabilizacji 29,11 – 29,38 m n.p.m.. Dodatkowo w punkcie numer 5 odnotowano sączenia wód w obrębie pyłów na głębokości 5,0 m p.p.t., tj., 27,49 m n.p.m..

Poziom zwierciadła napiętego wody izolowany jest od powierzchni słabo przepuszczalnymi torfami. Zasilanie warstwy naporowej odbywa się na drodze infiltracji wód opadowych przez wychodnię warstwy wodonośnej w punkcie nr 6. (zwierciadło swobodne, brak izolacji w postaci gruntów słabo przepuszczalnych)

Zakładając charakterystykę korpusu drogowego: wykop ≤ 1 m i nasyp ≤ 1 m warunki wodne należy uznać za *dobre*.

Rodzime piaski pylaste to grunty słabo przepuszczalne o wartości współczynnika filtracji $k = 0,2$ m/d⁴.

Podłoże półprzepuszczalne stanowią pyły o szacunkowym współczynniku filtracji $k \approx 0,001 - 0,1$ m/d.⁵

Właściwości filtracyjne gruntów wysokoorganicznych (torfów), oraz nasypów są trudne do określenia ze względu na dużą zmienność w składzie i budowie (stopień rozłożenia, wskaźnik porowatości i skład nasypów)

⁴ Wartość uzyskana metodą pośrednią z krzywej uziarnienia jako wynik badania areometrycznego

⁵ Szacunkowe wartości współczynnika filtracji Z. Pazdro, *Hydrogeologia Ogólna*, Warszawa 1983 s.360

Teren badań, zgodnie z danymi Państwowego Instytutu Geologicznego (<http://geologia.pgi.gov.pl/>), nie znajduje się w obszarze zagrożonym podtopieniami oraz nie znajduje się w obszarze szczególnego zagrożenia powodzią (zgodnie z mapami opracowanymi przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (<http://mapy.isok.gov.pl/imap/>)).

5.3 Wartości danych geotechnicznych

Na podstawie wykonanych badań w podłożu rodzimym wydzielono pięć warstw geotechnicznych, dla których wyznaczono podstawowe parametry charakteryzujące cechy mechaniczne i fizyczne.

Podstawowe parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw zawiera tabela *Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża* (Zał. 3).

Podział geotechniczny podłoża:

warstwa I - nasypy budowlane (Mg) tj., piaski średnie, często z domieszką kamieni, piaski drobne oraz gliny; grunty średnio zagęszczone ($I_D=0,40$), bądź w przypadku spoistych glin półzwarde ($I_L=0,00$).

warstwa II – torfy (Pt), grunty wysokoorganiczne charakteryzujące się dużą odkształcalnością pod wpływem zarówno dodatkowych obciążeń jak również własnego ciężaru.

warstwa III – pyły, pyły z domieszką korzeni przewarstwione piaskiem drobnym; wilgotne, miękkoplastyczne grunty o charakterystycznym stopniu plastyczności $I_L = 0,60$

warstwa IVa – piaski pylaste z domieszką korzeni, piaski pylaste; wilgotne i nawodnione, luźne grunty o charakterystycznym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,14$

warstwa IVb – piaski pylaste, piaski pylaste z domieszką korzeni; wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone grunty o pomierzonym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,48$

W podziale geotechnicznym nie uwzględniono warstw nasypu gruzowego, ze względu na znaczną zawartość domieszek antropogenicznych (fragmentów cegieł), które obniżają parametry geotechniczne podłoża oraz jego nośność. Warstwy te nie powinny stanowić podłoża budowlanego.

W rodzimym podłożu za najslabsze uznać należy grunty organiczne (torfy), cechujące się niskimi parametrami wytrzymałościowymi i dużą odkształcalnością (warstwa II)

Warstwy o ograniczonej nośności to luźne piaski pylaste (warstwa nr IVa) i miękkoplastyczne pyły przypisane do warstwy nr III.

Wydzielenia średnio zagęszczonych rodzimych piasków pylastych (IVb) oraz nasypowych piasków średnich uznaje się za grunty nośne

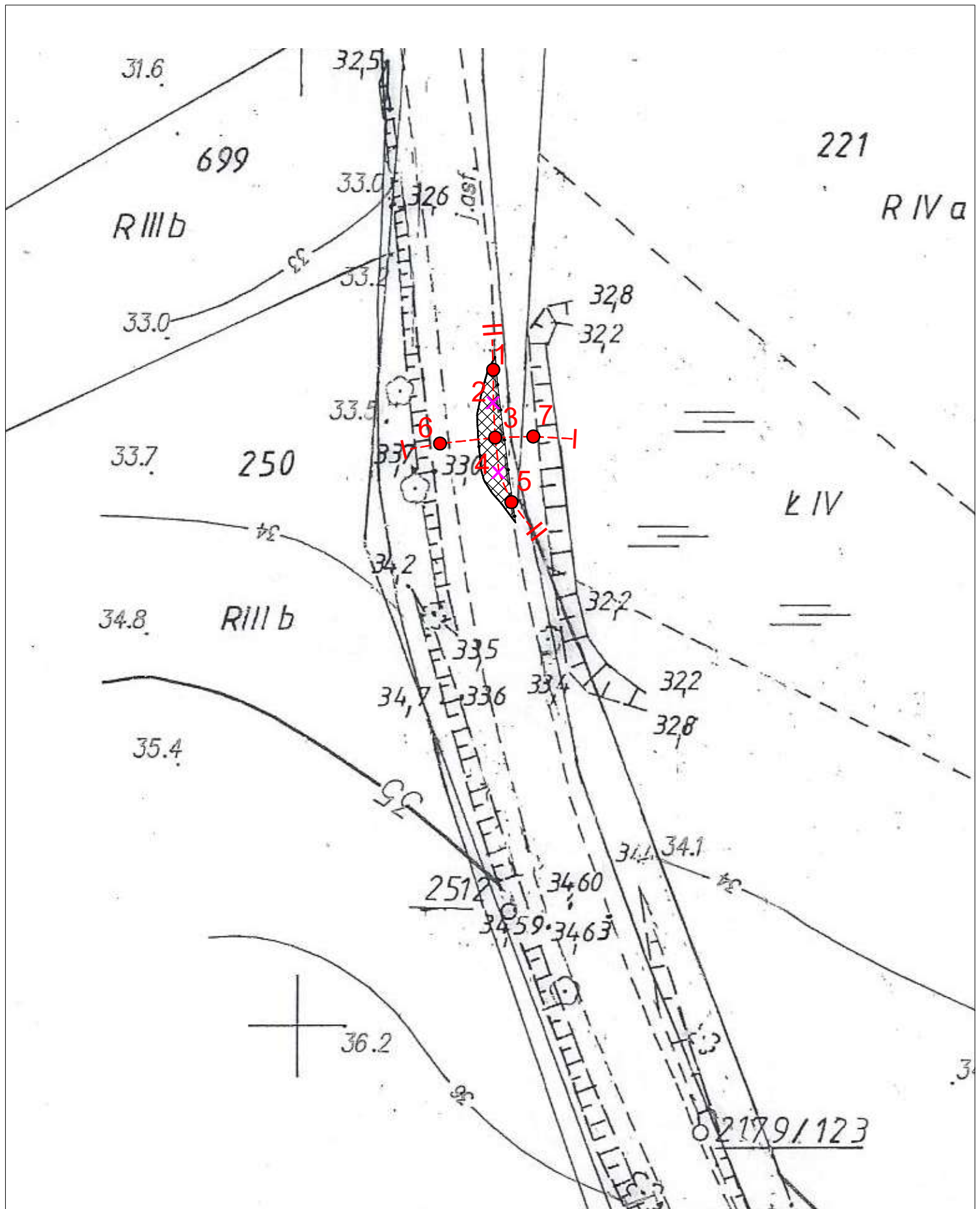
7. WNIOSKI

1. Omawiana droga posiada nawierzchnię wykonaną z mieszanki mineralno – asfaltowej (MMA) o grubości od 21 do 22 cm, która wykonana została na podbudowie tj., stabilizacja gruntu cementem (14 – 63 cm) oraz kruszywo łamane 0/31,5 mm i 0/63 mm (63 – 65 cm).
2. Stropowe partie podłoża buduje warstwa nasypu (1,0 – 2,6 m), bądź gleby (0,3 m) Wydzielenia antropogeniczne zbudowane są z piasków drobnych, średnich oraz gruzu.
3. Poniżej nasypów/gleby zalega warstwa torfów o grubości od 2,0 m do 7,6 m, w obrębie których odnotowano soczewkę piasków humusowych w stanie luźnym (warstwa IVa) o miąższość nie przekraczającej 1,2 m. Grunty organiczne wykształciły się na stropie miękkoplastycznych pyłów (warstwa nr III) bądź piasków pylastych w stanie luźnym (warstwa IVa) i średnio zagęszczonym (warstwa IVb).
4. W trakcie badań (24 października 2023r.) w badanym podłożu stwierdzono występowanie wód podziemnych zarówno o zwierciadle swobodnym jak i napiętym. Zwierciadło swobodne odnotowano w przedziale wysokości od 28,70 do 29,49 m n.p.m. Zwierciadło napięte nawiercono od 16,78 do 28,21 m n.p.m., przy jednoczesnej stabilizacji 29,11 – 29,38 m n.p.m.. Dodatkowo w punkcie numer 5 odnotowano sączenia wód w obrębie pyłów na głębokości 5,0 m p.p.t., tj., 27,49 m n.p.m..
5. W związku ze zmiennością genetyczną i litologiczną podłoża oraz występowaniem gruntów organicznych i nasypowych, zgodnie z § 4 ust. 2 pkt 2 *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*, warunki gruntowe należy określić jako *złożone*.
6. W kontekście położenia zwierciadła wody względem spodu konstrukcji drogowej warunki wodne należy uznać za *dobre*.
7. W strefie przemarzania (tj. 0,8 m) i 1 m poniżej konstrukcji nawierzchni występują *nie wysadzinowe* nasypy piaszczyste. Wyjątek stanowi otwór nr 3, gdzie odnotowano nie podlegające kryterium wysadzinowości nasypy gruzowe
8. Z uwagi na liniowy charakter inwestycji zmienność budowy podłoża może być większa, niż wynika to z punktowego rozpoznania, a zwłaszcza miąższość i skład nasypów oraz zasięg występowania gruntów organicznych, może być większa niż wynika to z punktowego rozpoznania. We wszystkich wątpliwych sytuacjach w związku z rodzajem i stanem gruntów w podłożu konstrukcji drogi proponuje się konsultację (odbiór podłoża) przez laboratorium budowlane lub geologa.

Opracował:
Adam Wiśniewski

SPIS LITERATURY I STOSOWANYCH NORM

- 1) Szczegółowa Mapa Geologiczna i Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Dolice.
- 2) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.
- 3) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
- 4) PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
- 5) PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- 6) PN-EN ISO 14688-1:2018. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis
- 7) PN-EN ISO 14688-2:2018. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
- 8) PN-B-04452:2002. Grunty budowlane. Badania polowe.
- 9) Z. Pazdro, *Hydrogeologia Ogólna*, Warszawa 1983 s.360
- 10) Z. Sikora, *Sondowania statyczne*, Warszawa 2006



- 1 ● miejsce i numer otworu geotechnicznego
- × miejsce sondowania CPTU
- I linia i numer przekroju geotechnicznego
- hatched area miejsce pęknięcia konstrukcji drogowej

LABORATORIUM DROGOWE SZCZECIN



Projekt wzmocnienia podłoża dla DP 1716Z Kolin - Mokrzyca

Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

Mapa dokumentacyjna

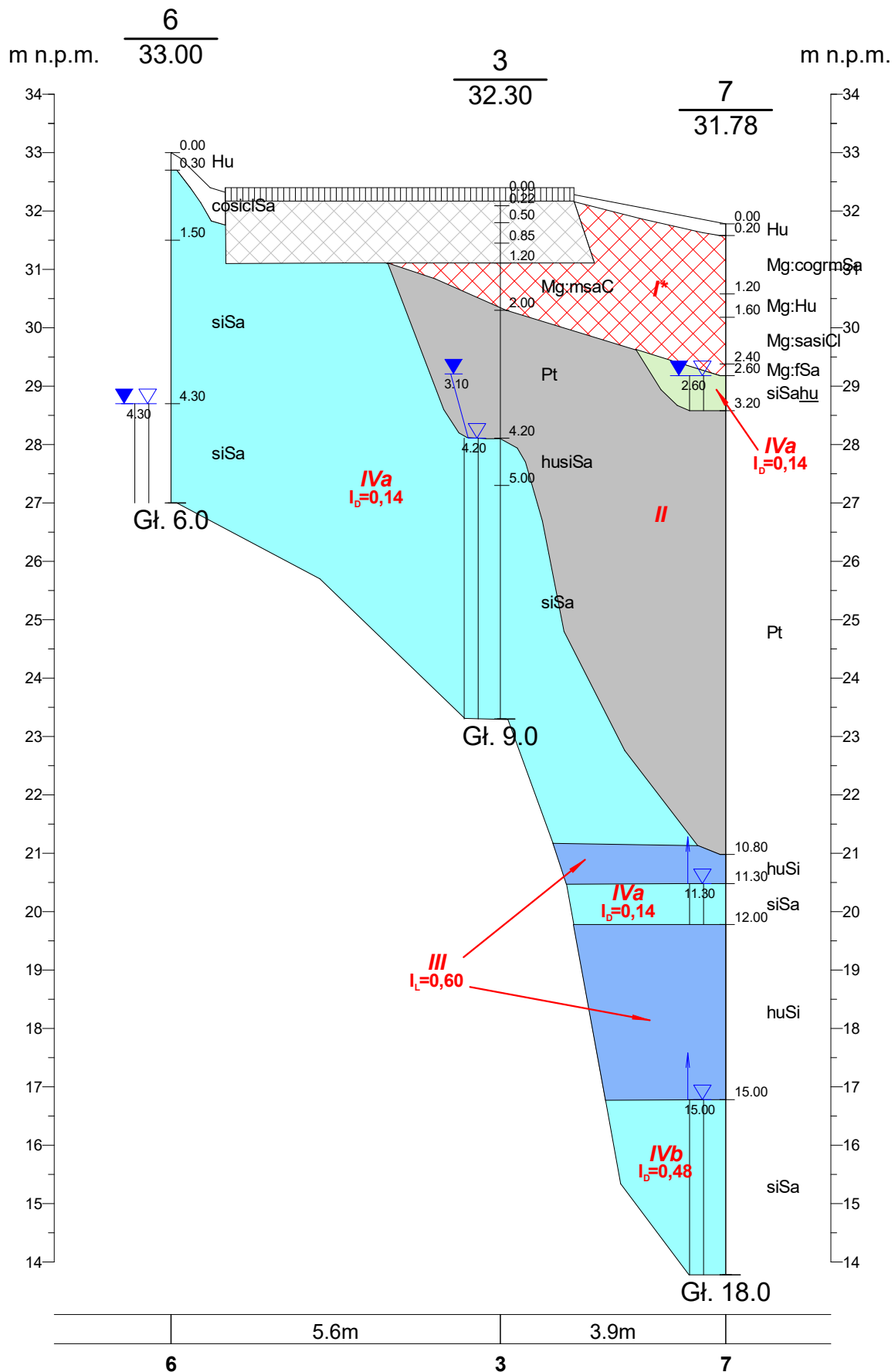
skala: 1:500

data: październik 2023

załącznik nr 1

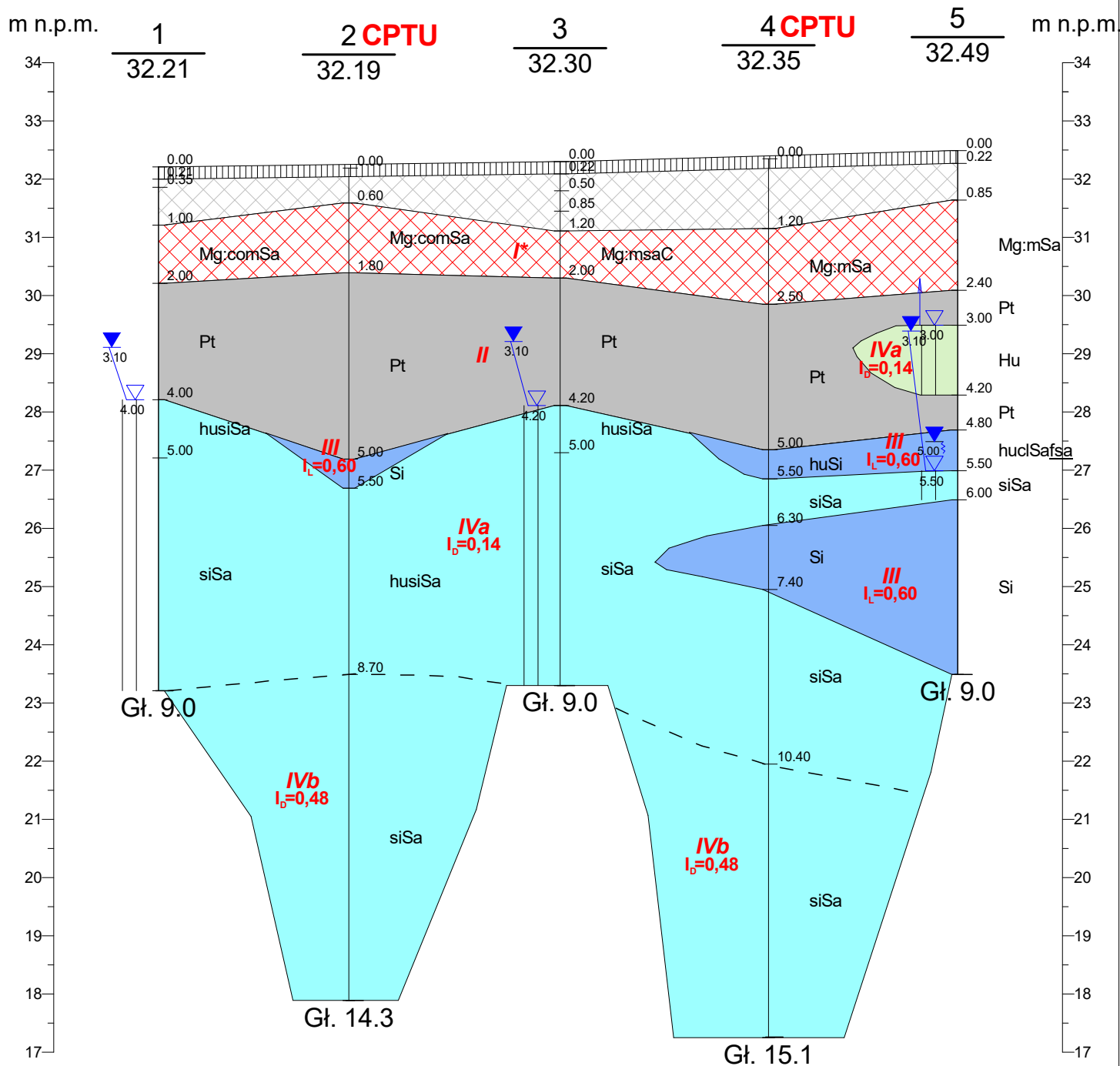
opracował: Adam Wiśniewski

Nr arch. 2023/2410




I- nie dotyczy nasypów z przewagą gruzu*

| | | | | |
|---|--------------------|--|--------|-------------------------------|
| Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o. ul. Tama Pomorzańska 13L, 70-030 Szczecin | | | | Zał.Nr 2.1 |
| Remont drogi | | Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego Przekrój Geotechniczny nr I | | |
| Projekt wzmocnienia podłoża dla DP 1716Z Kolin - Mokrzyca | | | | Skala 1: $\frac{100}{100}$ |
| Opracował | Data 31.10.2023 | Nazwisko Adam Wiśniewski | Podpis | |



I* - nie dotyczy nasypów z przewagą gruzu

| | | | | |
|---|--------------------|---|--------|------------------------|
| Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o. ul. Tama Pomorzańska 13L, 70-030 Szczecin | | | | Zał.Nr 2.2 |
| Remont drogi | | Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego Przekrój Geotechniczny nr II | | |
| Projekt wzmocnienia podłoża dla DP 1716Z Kolin - Mokrzyca | | | | Skala 1: 100 100 |
| Opracował | Data 31.10.2023 | Nazwisko Adam Wiśniewski | Podpis | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------|---|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|--|
| <div></div> <div>LABORATORIUM DROGOWE SZCZECIN ul. Tama Pomorzńska 13L, 70-030 Szczecin, tel.: 53 366 39 63</div> | | | ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH PODŁOŻA | | | | | | | | załącznik nr: 3 | | |
| OBIEKT: Projekt wzmocnienia podłoża dla DP 1716Z Kolin - Mokrzyca | | | | | | | | | | | | | |
| nr w- wy | rodzaj gruntu | | stopień zagęszczenia | stopień plastyczności | wskaźnik konsystencji | wytrż. na ściananie | wilg. naturalna | gęstość obj. | opór pod podstawą stożka | spójność | kąt tarcia wewn. | pierw. moduł edom. | |
| | PN-EN ISO 14688-2:2006 | PN-86/B-02480 | I _D | I _L | I _C | S _u (kPa) | W _n (%) | ρ (t/m ³) | q _c (MPa) | Cu (kPa) | φ (°) | M ₀ (kPa) | |
| I (I) | Mg: comSa; cogrmSa; fSa; sasiCl | N [Ps+K; Ps+Ż+K; Pd; G] | 0,4 [#] | - | - | - | 14 | 1,85 | 7,35 [#] | - | 33 [#] | 13 [#] | |
| nasyp: piasek średni plus kamienie; piasek średni ze żwirem i kamieniami, piasek drobny; glina | | | | | | | | | | | | | |
| II | Pt | T | - | - | - | 0,6 | 448* | 0,8 ÷ 1,0 | 0,87 [#] | 5 [#] | ≈5 | 0,35 [#] | |
| torf | | | | | | | | | | | | | |
| III | Si; huSi; huciSafsa | Π; Π+korz; Pg+korz//Pd | - | 0,60 [#] | 0,40 | 84 [#] | 27* | 1,95 | 0,64 [#] | 7 [#] | 16 [#] | 2,29 [#] | |
| pył; pył z korzeniami; piasek gliniasty z korzeniami, przewarstwiony piaskiem drobnym | | | | | | | | | | | | | |
| IVa | husiSa; siSa | Pπ+korz; Pπ | 0,14 [#] | - | - | - | 19/28 | 1,70/1,85 | 2,58 [#] | - | 24 [#] | 5,14 [#] | |
| piasek pylasty z korzeniami; piasek pylasty | | | | | | | | | | | | | |
| IVb | siSa; husisa | Pπ; Pπ+korz | 0,48 [#] | - | - | - | 16/24 | 1,75/1,90 | 8,53 [#] | - | 29 [#] | 15,42 [#] | |
| piasek pylasty; piasek pylasty z korzeniami | | | | | | | | | | | | | |

wartość uśredniona na podstawie badań polowych

* wartość uśredniona na podstawie badań laboratoryjnych

(I) nie dotyczy nasypów gruzowych



2

Załącznik: 4.1

Wiertnica: CPTU

Rejon: DP1716Z Kolin-Morzyca
Gmina: Stargard
Powiat: stargardzki
Województwo: zachodniopomorskie

Obiekt: remont drogi
Inwestor: Zarząd Dróg Powiatowych
Wiercenie: Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.

System wiercenia: sondowanie statyczne

Rzędna: 32.19 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2023-10-24

[illegible]



4

Załącznik: 4.2

Wiertnica: CPTU

Rejon: DP1716Z Kolin-Morzyca
Gmina: Stargard
Powiat: stargardzki
Województwo: zachodniopomorskie

Objekt: remont drogi
Inwestor: Zarząd Dróg Powiatowych
Wiercenie: Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.

System wiercenia: sondowanie statyczne

Rzędna: 32.35 m n.p.m.

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-10-24

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN-EN ISO 14688-2:2006

WYNIKI ANALIZY UZIARNIENIA GRUNTU

Zleceniodawca

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH, ul. Bydgoska 13-15, 73-110 Stargard

Miejsce pobrania

DP 1716Z Kolin-Mokrzyca

Nr otworu

1

Głębokość pobrania pr.

4,5 [m]

Próbka pobrana przez

Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.

Pochodzenie gruntu

Opakowanie

Data pobrania

24/10/2023

Data dostarczenia

24/10/2023

Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy

Przeznaczenie gruntu

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki

piasek pylasty z korzeniami (huSiSa)

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

| wymiar oczek[mm] | pozostałość na sicie[g] | pozostaje [%] | przechodzi [%] |
|------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| 8,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 5,600 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 4,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 2,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 1,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,500 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,250 | 0,100 | 0,250 | 99,750 |
| 0,125 | 0,400 | 1,000 | 98,750 |
| 0,063 | 23,900 | 59,750 | 39,000 |
| 0,020 | 12,400 | 31,000 | 8,000 |
| 0,005 | 0,800 | 2,000 | 6,000 |
| 0,002 | 2,000 | 5,000 | 1,000 |
| <0,002 | 0,400 | 1,000 | 0,000 |
| Razem | 40,000 | 100,000 | |

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

| | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| > 2,00 mm 0,0 % | < 2,00 mm 100,0 % | f _k kam. 0,0 % | f _π pyłowa 38,0 % |
| > 0,50 mm 0,0 % | < 0,50 mm 100,0 % | f _z żwir. 0,0 % | f _i iltowa 1,0 % |
| > 0,25 mm 0,2 % | < 0,25 mm 99,8 % | f _p piask. 61,0 % | |

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg
 $U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,0808}{0,0233} = 3,47$

KWALIFIKACJA GRUNTU
wg PN-EN ISO 14688-2
Rodzaj gruntu:Piasek zailony (siSa)

Legenda
● Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
— Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U

FRAKCJE

| Kam. | Żwirowa | Piaskowa | Pyłowa | İłowa |
|------|---------|----------|--------|-------|
|------|---------|----------|--------|-------|

zawartość cząstek o średnicy większej niż d , [%]

średnica cząstki , [mm]

zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż d , [%]

WYNIKI ANALIZY UZIARNIENIA GRUNTU

Zleceniodawca

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH, ul. Bydgoska 13-15, 73-110 Stargard

Miejsce pobrania

DP 1716Z Kolin-Mokrzyca

Nr otworu

5

Głębokość pobrania pr.

8,0 [m]

Próbka pobrana przez

Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.

Pochodzenie gruntu

Opakowanie

Data pobrania

24/10/2023

Data dostarczenia

24/10/2023

Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy

Przeznaczenie gruntu

WYNIKI BADAŃ

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki

pył (Si)

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

| wymiar oczek[mm] | pozostałość na sicie[g] | pozostaje [%] | przechodzi [%] |
|------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| 8,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 5,600 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 4,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 2,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 1,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,500 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,250 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,125 | 0,200 | 0,500 | 99,500 |
| 0,063 | 0,600 | 1,500 | 98,000 |
| 0,020 | 7,600 | 19,000 | 79,000 |
| 0,005 | 20,000 | 50,000 | 29,000 |
| 0,002 | 8,400 | 21,000 | 8,000 |
| <0,002 | 3,200 | 8,000 | 0,000 |
| Razem | 40,000 | 100,000 | |

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

| | | | |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| > 2,00 mm 0,0 % | < 2,00 mm 100,0 % | f _k kam. 0,0 % | f _π pyłowa 90,0 % |
| > 0,50 mm 0,0 % | < 0,50 mm 100,0 % | f _z żwir. 0,0 % | f _i ilowa 8,0 % |
| > 0,25 mm 0,0 % | < 0,25 mm 100,0 % | f _p piask. 2,0 % | |

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg
 $U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,0118}{0,0020} = 5,87$

KWALIFIKACJA GRUNTU
wg PN-EN ISO 14688-2
Rodzaj gruntu:Pył (Si)

Legenda
● Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
— Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

FRAKCJE

| Kam. | Żwirowa | Piaskowa | Pyłowa | Ilowa |
|------|---------|----------|--------|-------|
|------|---------|----------|--------|-------|

zawartość cząstek o średnicy większej niż d , [%]

średnica cząstki , [mm]

zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż d , [%]

Wydruk z programu Labor Tech 2 PRO. © SkyRaster Marek Kupaj. www.skyraster.com

WYNIKI ANALIZY UZIARNIENIA GRUNTU

Zleceniodawca

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH, ul. Bydgoska 13-15, 73-110 Stargard

Miejsce pobrania

DP 1716Z Kolin-Mokrzyca

Nr otworu

6

Głębokość pobrania pr.

2,5 [m]

Próbka pobrana przez

Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.

Pochodzenie gruntu

Opakowanie

Data pobrania

24/10/2023

Data dostarczenia

24/10/2023

Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy

Przeznaczenie gruntu

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki

piasek pylasty (siSa)

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

| wymiar oczek[mm] | pozostałość na sicie[g] | pozostaje [%] | przechodzi [%] |
|------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| 8,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 5,600 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 4,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 2,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 1,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,500 | 0,300 | 0,750 | 99,250 |
| 0,250 | 1,100 | 2,750 | 96,500 |
| 0,125 | 1,800 | 4,500 | 92,000 |
| 0,063 | 21,600 | 54,000 | 38,000 |
| 0,020 | 12,000 | 30,000 | 8,000 |
| 0,005 | 0,800 | 2,000 | 6,000 |
| 0,002 | 2,000 | 5,000 | 1,000 |
| <0,002 | 0,400 | 1,000 | 0,000 |
| Razem | 40,000 | 100,000 | |

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

| | | | |
|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| > 2,00 mm | < 2,00 mm | f _k kam. | f _π pyłowa |
| 0,0 % | 100,0 % | 0,0 % | 37,0 % |
| > 0,50 mm | < 0,50 mm | f _z żwir. | f _i ilowa |
| 0,8 % | 99,2 % | 0,0 % | 1,0 % |
| > 0,25 mm | < 0,25 mm | f _p piask. | |
| 3,5 % | 96,5 % | 62,0 % | |

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,0833}{0,0233} = 3,58$$

KWALIFIKACJA GRUNTU wg PN-EN ISO 14688-2

Rodzaj gruntu:Piasek zailony (siSa)

Legenda

●

 Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń

—

 Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U

FRAKCJE

| Kam. | Żwirowa | Piaskowa | Pyłowa | Ilowa |
|------|---------|----------|--------|-------|
|------|---------|----------|--------|-------|

zawartość cząstek o średnicy większej niż d , [%]

średnica cząstki , [mm]

zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż d , [%]

WYNIKI ANALIZY UZIARNIENIA GRUNTU

Zleceniodawca

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH, ul. Bydgoska 13-15, 73-110 Stargard

Miejsce pobrania

Dp 1716Z Kolin-Mokrzyca

Nr otworu

6

Głębokość pobrania pr.

5,5 [m]

Próbka pobrana przez

Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.

Pochodzenie gruntu

Opakowanie

Data pobrania

24/10/2023

Data dostarczenia

24/10/2023

Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy

Przeznaczenie gruntu

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki

piasek pylasty (siSa)

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

| wymiar oczek[mm] | pozostałość na sicie[g] | pozostaje [%] | przechodzi [%] |
|------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| 8,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 5,600 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 4,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 2,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 1,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,500 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,250 | 0,100 | 0,250 | 99,750 |
| 0,125 | 1,700 | 4,250 | 95,500 |
| 0,063 | 23,000 | 57,500 | 38,000 |
| 0,020 | 12,400 | 31,000 | 7,000 |
| 0,005 | 2,000 | 5,000 | 2,000 |
| 0,002 | 0,400 | 1,000 | 1,000 |
| <0,002 | 0,400 | 1,000 | 0,000 |
| Razem | 40,000 | 100,000 | |

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

| | | | |
|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| > 2,00 mm | < 2,00 mm | f _k kam. | f _π pyłowa |
| 0,0 % | 100,0 % | 0,0 % | 37,0 % |
| > 0,50 mm | < 0,50 mm | f _z żwir. | f _i ilowa |
| 0,0 % | 100,0 % | 0,0 % | 1,0 % |
| > 0,25 mm | < 0,25 mm | f _p piask. | |
| 0,2 % | 99,8 % | 62,0 % | |

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,0821}{0,0245} = 3,35$$

KWALIFIKACJA GRUNTU wg PN-EN ISO 14688-2

Rodzaj gruntu:Piasek zailony (siSa)

Legenda

●

 Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń

—

 Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U

FRAKCJE

| Kam. | Żwirowa | Piaskowa | Pyłowa | Ilowa |
|------|---------|----------|--------|-------|
|------|---------|----------|--------|-------|

zawartość cząstek o średnicy większej niż d , [%]

średnica cząstki , [mm]

zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż d , [%]

WYNIKI ANALIZY UZIARNIENIA GRUNTU

Zleceniodawca

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH, ul. Bydgoska 13-15, 73-110 Stargard

Miejsce pobrania

DP 1716Z Kolin-Mokrzyca

Nr otworu

7

Głębokość pobrania pr.

14,5 [m]

Próbka pobrana przez

Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.

Pochodzenie gruntu

Opakowanie

Data pobrania

24/10/2023

Data dostarczenia

24/10/2023

Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy

Przeznaczenie gruntu

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki

pył z domieszką korzeni (huSi)

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

| wymiar oczek[mm] | pozostałość na sicie[g] | pozostaje [%] | przechodzi [%] |
|------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| 8,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 5,600 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 4,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 2,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 1,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,500 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,250 | 0,100 | 0,250 | 99,750 |
| 0,125 | 0,500 | 1,250 | 98,500 |
| 0,063 | 4,200 | 10,500 | 88,000 |
| 0,020 | 20,400 | 51,000 | 37,000 |
| 0,005 | 8,400 | 21,000 | 16,000 |
| 0,002 | 3,600 | 9,000 | 7,000 |
| <0,002 | 2,800 | 7,000 | 0,000 |
| Razem | 40,000 | 100,000 | |

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

| | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| > 2,00 mm 0,0 % | < 2,00 mm 100,0 % | f _k kam. 0,0 % | f _π pyłowa 81,0 % |
| > 0,50 mm 0,0 % | < 0,50 mm 100,0 % | f _z żwir. 0,0 % | f _i ilowa 7,0 % |
| > 0,25 mm 0,2 % | < 0,25 mm 99,8 % | f _p piask. 12,0 % | |

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,0367}{0,0030} = 12,06$$

KWALIFIKACJA GRUNTU
wg PN-EN ISO 14688-2
Rodzaj gruntu:Pył (Si)

Legenda
● Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
— Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U

FRAKCJE

| Kam. | Żwirowa | Piaskowa | Pyłowa | Ilowa |
|------|---------|----------|--------|-------|
|------|---------|----------|--------|-------|

zawartość cząstek o średnicy większej niż d , [%]

średnica cząstki , [mm]

zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż d , [%]

WYNIKI ANALIZY UZIARNIENIA GRUNTU

Zleceniodawca

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH, ul. Bydgoska 13-15, 73-110 Stargard

Miejsce pobrania

DP 1716Z Kolin-Mokrzyca

Nr otworu

7

Głębokość pobrania pr.

17,0 [m]

Próbka pobrana przez

Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.

Pochodzenie gruntu

Opakowanie

Data pobrania

24/10/2023

Data dostarczenia

24/10/2023

Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy

Przeznaczenie gruntu

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki

piasek pylasty (siSa)

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

| wymiar oczek[mm] | pozostałość na sicie[g] | pozostaje [%] | przechodzi [%] |
|------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| 8,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 5,600 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 4,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 2,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 1,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 |
| 0,500 | 0,100 | 0,250 | 99,750 |
| 0,250 | 0,200 | 0,500 | 99,250 |
| 0,125 | 1,500 | 3,750 | 95,500 |
| 0,063 | 23,000 | 57,500 | 38,000 |
| 0,020 | 8,800 | 22,000 | 16,000 |
| 0,005 | 3,200 | 8,000 | 8,000 |
| 0,002 | 2,800 | 7,000 | 1,000 |
| <0,002 | 0,400 | 1,000 | 0,000 |
| Razem | 40,000 | 100,000 | |

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

| | | | |
|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| > 2,00 mm | < 2,00 mm | f _k kam. | f _π pyłowa |
| 0,0 % | 100,0 % | 0,0 % | 37,0 % |
| > 0,50 mm | < 0,50 mm | f _z żwir. | f _i ilowa |
| 0,2 % | 99,8 % | 0,0 % | 1,0 % |
| > 0,25 mm | < 0,25 mm | f _p piask. | |
| 0,7 % | 99,3 % | 62,0 % | |

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,0821}{0,0085} = 9,71$$

KWALIFIKACJA GRUNTU wg PN-EN ISO 14688-2

Rodzaj gruntu:Piasek zailony (siSa)

Legenda

●

 Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń

—

 Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U

FRAKCJE

| Kam. | Żwirowa | Piaskowa | Pyłowa | Ilowa |
|------|---------|----------|--------|-------|
|------|---------|----------|--------|-------|

zawartość cząstek o średnicy większej niż d , [%]

średnica cząstki , [mm]

zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż d , [%]

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW

załącznik nr 7

załącznik II

| PODZIAŁ GRUNTÓW WEDŁUG SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO | | | | |
|--|--------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| PN-86/B-02480 | | PN-EN ISO 14688-1:2018 | | grupa gruntów |
| nazwa | symbol | nazwa | symbol | |
| kamienie | K | (duże) głazy kamienie | (L)Bo Co | bardzo gruboziarnisty |
| żwir | Ż | żwir | Gr | gruboziarnisty |
| żwir gliniasty | Żg | żwir ilasty | clGr | |
| pospółka | Po | piasek żwirowy | grSa | |
| pospółka gliniasta | Pog | piasek ilasto-żwirowy | grclSa | |
| piasek gruby | Pr | piasek gruby | cSa | |
| piasek średni | Ps | piasek średni | mSa | |
| piasek drobny | Pd | piasek drobny | fSa | |
| piasek pylasty | Pπ | piasek pylasty | siSa | |
| piasek drobny zagliniony | Pd/Pg | piasek zagliniony | siclSa | drobnoziarnisty |
| piasek gliniasty | Pg | piasek ilasty | clSa | |
| pył piaszczysty | Πp | pył piaszczysty | saSi | |
| pył | Π | pył | Si | |
| glina piaszczysta | Gp | ił piaszczysty | saCl | |
| glina | G | ił piaszczysto pylasty | sasiCl | |
| glina piaszczysta zwięzła | Gpz | | | |
| glina zwięzła | Gz | pył piaszczysto ilasty | sacLSi | |
| glina pylasta | Gπ | | | |
| glina pylasta zwięzła | Gπz | pył ilasty | clSi | |
| ił piaszczysty | Ip | ił | Cl | |
| ił | I | | | |
| ił pylasty | Iπ | ił pylasty | siCl | |

| PODZIAŁ GRUNTÓW ORGANICZNYCH - Or | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|------------------------|-------------------|-------------------------------|
| PN-86/B-02480 | | | PN-EN ISO 14688-1:2018 | | |
| nazwa (symbol) | | zawartość cz. organicznych | nazwa (symbol) | | zawartość cz. organicznych |
| grunt mineralny humusowy (np.PdH) | | 2 - 5% | niskoorganiczny (Hu) | | 2 – 6% |
| namuł (Nm) | | 5 – 30% | organiczny | Dy – dystroficzny | >6% |
| torf (T) | | >30% | | Pt - bagienny | |
| Inne grunty: organiczne | | gytia - Gy kreda - kr węgiel (brunatny) – W(B) | | | |

| GRUNT ANTROPOGENICZNY - A | | | |
|---|----|---------------------------|-------------------------|
| PN-86/B-02480 | | PN-EN ISO 14688-1:2018 | |
| | | nasyp budowlany – Fi | grunt odtworzony – Mg; |
| niekontrolowany | nN | nFi – z gr.naturalnego | nMg – z gr. naturalnego |
| budowlany | nB | sFi – z mat.sztucznych | sMg – z mat.sztucznych |
| + – domieszki; // – przewarstwienia | | przewarstwienia – MSaclsa | |
| INNE | | | |
| C - cegły i gruz ceglany; B – beton; żł – żużel, dr – drewno; H – humus; M – muszle | | | |

| POZIOM WÓD GRUNTOWYCH (PODZIEMNYCH) | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|---------------------|
| swobodny - głębokość (rzędna) | <u>1,0 (10,0) ▽ ▽</u> | sączenie - w gruntach spoistych głębokość (rzędna) - <u>2,0 (11,0) ▽</u> §§ | grunt mało wilgotny |
| ustabilizowany- głębokość (rzędna) | <u>2,0 (11,0) ▽</u> | | grunt wilgotny |
| | nawiercony- głębokość (rzędna) | | 3,0 (12,0) ▽ |
| | | | |