

Inwestor: Powiat Sierpecki
ul. Świętokrzyska 2a
09 – 200 Sierpc

Tytuł opracowania: **Geotechniczne warunki posadowienia
do projektu przebudowy mostu JN1 31001092
w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej
nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami
dojazdowymi**

Zawartość opracowania:

- 1. Opinia geotechniczna*
- 2. Projekt geotechniczny*
- 3. Dokumentacja badań podłoża gruntowego*

Data wykonania:

listopad 2017 r.

Opracowali:

mgr inż. Ireneusz Koźbial
*uprawnienia geologiczne
nr V-1478 oraz VII-1133*

mgr Agnieszka Koc

OPINIA GEOTECHNICZNA
do projektu przebudowy mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza
w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza
wraz z drogami dojazdowymi

a) W miejscu lokalizacji mostu na rzece Chraponianka powierzchniowo występują grunty nasypowe (warstwa I), zbudowane z piasku średniego wymieszanego z humusem i drobnym gruzem o miąższości 1,0 metra. Pod nimi, w otworze nr 1, stwierdzono 20 cm przewarstwienie piasków średnich w stanie luźnym. Głębiej zalegają grunty organiczne w postaci torfu (warstwa II). Pod gruntami organicznymi, na głębokości 2,0 – 2,1 metra pod powierzchnią terenu, występują rzeczne piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym (warstwa IIIa). Na głębokości 4,1 – 4,5 metra pod powierzchnią terenu przechodzą one w piaski drobne w stanie zagęszczonym (warstwa IIIb). Wierceniami nie osiągnięto spągu osadów piaszczystych. W ich obrębie, na głębokości 6,8 – 7,5 metra pod powierzchnią terenu, stwierdzono przewarstwienie glin pylastych w stanie twardoplastycznym (warstwa IV). Dodatkowo, w przedziale głębokości 9,2 – 10,0 metrów pod powierzchnią terenu, zalegają pyły również w stanie twardoplastycznym (warstwa V).

W podłożu na odcinku planowanej przebudowy drogi, do głębokości 0,4 – 0,7 metra pod powierzchnią terenu, stwierdzono nawierzchnię z asfaltobetonu na podbudowie z chudego betonu, piasku średniego, tłucznia oraz pospółki (warstwa I). Głębiej zalegają piaski średnie i piaski drobne (warstwa IIIa) w stanie średnio zagęszczonym. Osady piaszczyste zalegają co najmniej do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu. W przedziale głębokości, 0,9 – 2,1 metra pod powierzchnią terenu, zawierają one przewarstwienie gruntów organicznych w postaci torfu (warstwa II). Warstwy tej nie stwierdzono w otworze nr 1.

Osady piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym oraz spoiste w stanie twardoplastycznym są to grunty nośne, stanowiące odpowiednie podłoże do posadowienia fundamentów palowych projektowanego mostu oraz jako podłoże konstrukcji drogowej przebudowywanej drogi. Nasypy niekontrolowane oraz grunty organiczne należy traktować jako podłoże słabo nośne.

b) Warstwa wodonośna występuje w obrębie piaszczystych nasypów oraz piaszczystych osadów pochodzenia rzecznoego, wykształconych w postaci piasków średnich i drobnych. W rejonie koryta rzeki zwierciadło stabilizuje się na głębokości 0,85 metra pod powierzchnią terenu (rzędna ca. 112,62 – 112,78 m n.p.m.). Warstwa wodonośna ma bezpośredni kontakt

hydrauliczny z wodami płynącymi rzeką Chraponianka (lustro wody w rzece – rzędna 112,08 m n.p.m.). Ulega ono okresowym wahaniom w zależności od poziomu wody w rzece.

W pozostałych otworach wzdłuż drogi, swobodne zwierciadło wody gruntowej ustabilizowało się na głębokości 0,60 – 1,20 metra pod powierzchnią terenu (rzędna ca. 112,83 – 113,88 m n.p.m.). Piaski średnie i drobne charakteryzują się dobrą wodoprzepuszczalnością.

c) Przebudowa mostu nie wpłynie negatywnie na szczelność i stateczność skarp rzeki oraz nie spowoduje zmiany warunków filtracji w rejonie koryta rzeki Chraponianka, zarówno w trakcie budowy jak i w czasie eksploatacji obiektu.

d) W przypadku przemieszczania mas ziemnych i wykorzystywania ich jako zasypki do podbudowy drogowej można przyjąć, że piaski średnie i drobne należą do gruntów na ogół zagęszczających się dobrze, natomiast gliny zagęszczają się trudno. Zасыпка w drodze powinna być wykonana i zagęszczona zgodnie z Rozporządzeniem 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. z dnia 14 maja 1999 r.). Zасыпkę piaszczystą należy zagęszczać warstwami o miąższości nie przekraczającej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia (I_s) zасыпки powinien wynosić od 0,97 do 1,00 w zależności od głębokości układania pod nawierzchnią drogową.

e) Konstrukcję istniejącej nawierzchni drogowej i jej podłoża rozpoznano w punktach nr 1 – 5. Jej szczegółowy opis umieszczony jest w punkcie 5.3. dokumentacji badań podłoża gruntowego.

f) Grupy nośności podłoża w zależności od rodzaju gruntu i warunków wodnych są następujące: warstwa I – nasypy niekontrolowane, piaski próchniczne – grunty niewysadzinowe lub wątpliwe o zróżnicowanej nośności;

warstwa IIIa i IIIb – piaski średnie (Ps), piaski drobne (Pd) – grunty niewysadzinowe – przy złych lub okresowo przeciętnych warunkach wodnych – grupa nośności G1.

g) Po wykonaniu korytowania należy dokonać kontroli nośności warstwy podłoża przy użyciu płyty VSS lub płyty dynamicznej. Wymagany wskaźnik zagęszczenia I_s jest zależny od głębokości poniżej nawierzchni drogowej i powinien wynosić co najmniej 0,97. Podbudowę drogową należy zagęszczać warstwami o miąższości nie większej niż 20 cm. Poprawność zagęszczenia musi być kontrolowana np. przy użyciu płyty VSS lub płyty dynamicznej. Na tak wykonanej podbudowie można układać kolejne warstwy konstrukcji drogowej.

h) W przewidywanym poziomie posadowienia fundamentów palowych projektowanego obiektu panują proste warunki geotechniczne. Warstwy gruntów są jednorodne genetycznie i

litologicznie, przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych. W świetle opisanych warunków geotechnicznych projektowany obiekt mostowy posadowiony na palach oraz przebudowę drogi można zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.

i) Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

listopad 2017 r.

opracował:

PROJEKT GEOTECHNICZNY dla przebudowy mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami dojazdowymi

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W miejscu lokalizacji mostu na rzece Chraponianka powierzchniowo występują grunty nasypowe (warstwa I), zbudowane z piasku średniego wymieszanego z humusem i drobnym gruzem o miąższości 1,0 metr, a pod nimi piaski średnie w stanie luźnym oraz grunty organiczne w postaci torfu (warstwa II). Na głębokości 2,0 – 2,1 metra pod powierzchnią terenu występują grunty nośne - rzeczne piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym (warstwa IIIa), które na głębokości 4,1 – 4,5 metra pod powierzchnią terenu przechodzą w piaski drobne w stanie zagęszczonym (warstwa IIIb) z przewarstwieniami glin pylastych (warstwa IV) oraz pyłów (warstwa V) w stanie twardoplastycznym.

Na obszarze inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Nie przewiduje się zmian właściwości podłoża gruntowego, które mogłyby nastąpić w czasie użytkowania obiektu pod następującymi warunkami:

- zastosowane zostanie posadowienie głębokie obiektu mostowego na palach posadowionych w warstwach gruntów nośnych (IIIa, IIIb, IV, V);
- brzegi rzeki przy moście zostaną zabezpieczone przed rozmyciem.

2. Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych ustala się na podstawie tabeli wartości charakterystycznych, załączonej na końcu części opisowej dokumentacji badań podłoża gruntowego. Do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 wartości charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m , a w przypadku wykonywania obliczeń zgodnie z Eurokodem 7 według podejścia obliczeniowego DA2* przez współczynniki częściowe γ_M .

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

W przypadku posadowienia bezpośredniego części obiektu do obliczeń geotechnicznych nośności gruntu wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 przyjmuje się następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych warstw gruntowych należy

pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m równe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika. Obliczeniowa wartość obciążenia Q_r przekazywana na grunt przez fundament musi być mniejsza bądź równa obliczeniowej wartości oporu granicznego gruntu Q_f pomnożonego przez współczynnik korekcyjny 0,9 (gdy stosuje się rozwiązania granicznych stanów naprężeń).

- W przypadku stosowania Eurokodu 7 podejścia obliczeniowego DA2* do obliczeń wykorzystuje się parametry charakterystyczne pomnożone przez współczynnik częściowy γ_M równy 1,0, a opór obliczeniowy R_d gruntu uzyskuje się poprzez podzielenie wartości charakterystycznej oporu R_k przez współczynnik częściowy $\gamma_R=1,4$.

W przypadku posadowienia głębokiego na palach współczynniki bezpieczeństwa (korelacyjne) uzależnione są od wielu czynników takich jak:

- technologia wykonania pali,
- ilość i rodzaj próbnych obciążeń pali,
- ilość i rodzaj badań podłoża,
- metoda wykonania obliczeń.

Współczynniki bezpieczeństwa dla pali podane są w projekcie fundamentowania na palach.

4. Określenie oddziaływań gruntu

W przypadku posadowienia bezpośredniego elementów obiektu, na fundamenty będzie oddziaływał odpór gruntu, który zgodnie z normą PN-81/B-03020 oblicza się według wzoru:

$$Q_f = BL \left(1 + 0,3 \frac{B}{L} \right) N_c \times c_u + \left(1 + 1,5 \frac{B}{L} \right) N_D \times D_{min} \times \gamma_D + \left(1 - 0,25 \frac{B}{L} \right) N_B \times B \times \gamma_B, \text{ gdzie:}$$

B, L – wymiary fundamentu [m];

N_c, N_D, N_B – współczynniki nośności;

c_u – spójność gruntu [kPa];

D_{min} – zagłębienie fundamentu [m];

γ_D – ciężar objętościowy gruntu powyżej posadowienia podstawy fundamentu [kN/m³];

γ_B – ciężar objętościowy gruntu poniżej posadowienia podstawy fundamentu [kN/m³].

Według Eurokodu 7 opór graniczny podłoża dla warunków „z odpływem” oblicza się według wzoru:

$$R_d/A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 B' \gamma' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma \text{ [kN]},$$

lub w warunkach „bez odpływu”:

$$R_k = A'_b ((\pi + 2) c_{ud} b_c s_c i_c + q)$$

gdzie:

A' – zredukowane pole powierzchni podstawy fundamentu [m^2];
 c' – efektywna spójność gruntu poniżej poziomu posadowienia [kPa];
 γ' – obliczeniowy efektywny ciężar objętościowy gruntu zalegający poniżej podstawy fundamentu [kN/m^3];
 q' – obliczeniowy efektywny nacisk nadkładu w poziomie podstawy fundamentu [kPa];
 N_c, N_q, N_γ – współczynniki nośności zależne od charakterystycznej wartości efektywnego kąta tarcia wewnętrznego gruntu poniżej poziomu posadowienia;
 b_c, b_q, b_γ – współczynniki uwzględniające nachylenie podstawy fundamentu;
 s_c, s_q, s_γ – współczynniki uwzględniające kształt podstawy fundamentu;
 i_c, i_q, i_γ – współczynniki uwzględniające wpływ obciążenia poziomego H ;
 B', L' – zredukowane wymiary podstawy fundamentu [m];
 c_{ud} – obliczeniowa wytrzymałość na ścinanie w warunkach „bez odpływu”. gdzie:

W przypadku posadowienia głębokiego na pale oddziaływał będzie opór gruntu na poboczniczy pala oraz opór gruntu pod jego podstawą.

Według normy PN-83/B-02482 musi być spełniony warunek:

$$Q_r \leq mN$$

$$N_t = N_p + N_s,$$

gdzie

Q_r – obliczeniowa wartość obciążenia przekazywanego na grunt,

m – współczynnik korekcyjny,

N_t – nośność całkowita pala,

N_p – nośność podstawy pala,

N_s – nośność poboczniczy pala

Według Eurokodu 7 musi być spełniony warunek:

$$F_{c,d} \leq R_{c,d}$$

$$R_{c,d} = \frac{R_{b,k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s,k}}{\gamma_s} ,$$

gdzie:

$F_{c,d}$ – obliczeniowe osiowe obciążenie pala wciskanego lub grupy pali wciskanych,

$R_{c,d}$ – wartość obliczeniowa nośności pala wciskanego w stanie granicznym nośności,

$R_{b,k}$ – wartość charakterystyczna nośności podstawy pala,

$R_{s,k}$ – wartość charakterystyczna nośności poboczniczy pala,

γ_s – współczynnik częściowy do nośności poboczniczy pala,

γ_b – współczynnik częściowy do nośności postawy pala.

Wartości oddziaływań gruntu na pale zawiera projekt posadowienia na palach.

5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według przekroju geotechnicznego (rys. nr 2.1) załączonego w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Wyciąg z obliczeń nośności pali fundamentowych przedstawiony jest w części opisowej projektu architektoniczno-budowlanego mostu.

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów takie jak ich obciążenia przedstawione są w części konstrukcyjnej projektu budowlanego, a rodzaj gruntu i parametry podłoża gruntowego w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Dla projektowanego obiektu mostowego przyjęto posadowienie głębokie, zrealizowane na palach.

8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

W przypadku posadowienia obiektu na palach specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej nośności pali jest określona w projekcie palowania. Podstawowymi badaniami jest kontrola nośności pali według metody przyjętej w projekcie palowania.

Do zasypywania wykopów i wymiany gruntu w podłożu niektórych elementów obiektu oraz w podłożu nawierzchni drogi należy stosować grunt piaszczysty oraz kruszywo odpowiednio zagęszczone warstwami nie grubszymi niż 20 cm. Po zasypaniu należy sprawdzić prawidłowość zagęszczenia za pomocą sondowania dynamicznego lub poszczególnych warstw za pomocą płyty dynamicznej albo statycznej. Wymagany stopień zagęszczenia I_D wynosi co najmniej 0,65, a moduł odkształcenia dynamicznego E_{vd} co najmniej 25 kN/m². Wskaźnik zagęszczenia I_s podbudowy pod jezdnią wynosi co najmniej 1,00.

9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

W podłożu terenu inwestycyjnego występowanie wody gruntowej stwierdzono w obrębie piaszczystych nasypów oraz osadów piaszczystych pochodzenia rzeczno, wykształconych w postaci piasków średnich i drobnych. W rejonie koryta rzeki zwierciadło stabilizuje się na głębokości 0,85 metra pod powierzchnią terenu (rzędna ca. 112,62 – 112,78 m n.p.m.). Warstwa wodonośna ma bezpośredni kontakt hydrauliczny z wodami płynącymi rzeką Chraponianka

(lustro wody w rzece – rzędna 112,08 m n.p.m.). Ze względu na wahania lustra wody gruntowej oraz wody płynącej korytem rzeki fundamenty oraz przyczółki należy starannie zabezpieczyć hydroizolacją oraz zastosować beton odporny na środowisko agresywne wody. Fundamenty palowe zostaną zabezpieczone przed oddziaływaniem wody przez dobór odpowiedniej marki betonu. Izolację należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie budowlanym. Nie przewiduje się wykonywania dodatkowych badań agresywności wód gruntowych w stosunku do betonu.

10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących

Geodezyjne monitorowanie osiadania konstrukcji budowanego obiektu przewiduje się na etapie jego wznoszenia. Nie przewiduje się geodezyjnego monitorowania obiektów sąsiednich.

Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) oraz normą Eurokod 7 – PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne.

listopad 2017 r.

opracował:

Inwestor: Powiat Sierpecki
ul. Świętokrzyska 2a
09 – 200 Sierpc

Tytuł opracowania: **Dokumentacja badań podłoża gruntowego
do projektu przebudowy mostu JN1 31001092
w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej
nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami
dojazdowymi**

Zawartość opracowania:

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Opis techniczny | |
| 2. Plan sytuacyjny – skala 1:500 | - rys. nr 1.1 – 1.2 |
| 3. Przekroje geotechniczne | - rys. nr 2.1 – 2.2 |
| 4. Profile otworów badawczych | - rys. nr 3.1 – 3.4 |
| 5. Wykresy uziarnienia gruntów niespoistych | - rys. nr 4.1 – 4.5 |

Data wykonania:

listopad 2017 r.

Opracowali:

mgr inż. Ireneusz Koźbial
*uprawnienia geologiczne
nr V-1478 oraz VII-1133*

mgr Agnieszka Koc

1. Podstawa i cel badań

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie Biura Projektów Drogowo-Mostowych Tomasz Kowieszko z siedzibą w Warszawie ul. Dęby 3/7 lok.6. Zawiera ono opis wyników badań podłoża gruntowego, których celem było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia i wydanie opinii geotechnicznej do projektu przebudowy mostu JNI 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami dojazdowymi. Inwestorem jest Powiat Sierpecki, 09-200 Sierpc, ul. Świętokrzyska 2a.

Podstawą do sporządzenia opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań

Obszar badań położony jest w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza. Pod względem geomorfologicznym położony jest on na Równinie Urszulewskiej. Najniższym punktem badanego obszaru jest dno rzeki Chraponianka, znajdujące się na rzędnej około 111,49 m n.p.m. Rzędne powierzchni terenu w rejonie badań wynoszą około 113,40 – 114,60 m n.p.m., a w rejonie mostu 113,45 – 113,65 m n.p.m. Nawierzchnia wzdłuż osi jezdni biegnącej mostem, położona jest na rzędnej około 113,70 m n.p.m. Lokalizację obszaru badań przedstawiono na załączonych planach sytuacyjnych (rys. nr 1.1 – 1.2).

3. Charakterystyka zamierzonej inwestycji

Projektowana jest przebudowa istniejącego mostu JNI 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami dojazdowymi. Most będzie posadowiony na żelbetowych palach wierconych, nawierzchnia drogi wykonana będzie z betonu asfaltowego. Konstrukcja nawierzchni drogowej zostanie dobrana w zależności od zbadanych gruntów. Odwodnienie drogi będzie się odbywać powierzchniowo poprzez spływ wody na tereny zielone wzdłuż drogi. Kanalizacji deszczowej nie jest przewidziana.

4. Zakres wykonanych prac

Zakres prac geotechnicznych ustalono z Projektantem przebudowy mostu. Ich celem było określenie rodzaju i stanu gruntów występujących w podłożu, miąższości poszczególnych warstw oraz głębokości stabilizowania się zwierciadła wody gruntowej. Wykonano 2 małośrednicowe otwory badawcze do głębokości 12,0 metrów pod powierzchnią terenu oraz

5 otworów badawczych małośrednicowych do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu w ciągu drogi powiatowej wraz z określeniem grubości warstw bitumicznych i podbudowy nawierzchni drogowej. W punktach badawczych nr 2M, 1, 2, 4 i 5 wykonano sondowania dynamiczne sondą średnią DPM-30 kg stopnia zagęszczenia I_D gruntów piaszczystych. Dodatkowo pobrano 9 próbek gruntu piaszczystego do analizy sitowej (rys. nr 4.1 – 4.5) oraz oceny współczynnika filtracji k .

Badania wykonano pod nadzorem geologicznym autora dokumentacji w listopadzie 2017 r. Punkty, w których prowadzone były badania wytypowano z uwzględnieniem planowanej lokalizacji inwestycji oraz dostępności terenu. Rzędne punktów badawczych ustalono niwelatorem w odniesieniu do rzędnych charakterystycznych podanych na mapie. Punkty wykonanych badań przedstawiono na załączonych planach sytuacyjnych (rys. nr 1.1 – 1.2).

5. Charakterystyka warunków geotechnicznych

5.1. Warstwy gruntowe

Ocenę geotechnicznych warunków posadowienia wykonano dzieląc grunty występujące w podłożu na warstwy geotechniczne, biorąc pod uwagę ich genezę, rodzaj oraz stan w jakim się znajdują. Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa I – nasyp niekontrolowany (Nn) zbudowany z piasku średniego, humusu i drobnego gruzu.

– nawierzchnia – asfaltobeton na podbudowie wykonanej z chudego betonu, piasku średniego, tłucznia oraz pospółki.

Warstwa II – torf (T).

Warstwa IIIa – piasek średni (Ps), lokalnie piasek średni z domieszką części organicznych (Ps+H), piasek drobny (Pd), średnio zagęszczony, $I_D = 0,36 - 0,58$.

Warstwa IIIb – piasek drobny (Pd), lokalnie piasek średni (Ps), zagęszczony, $I_D = 0,70 - 0,82$.

Warstwa IV – glina pylasta ($G\pi$), twardoplastyczna, $I_L=0,10$.

Warstwa V – pył (II), twardoplastyczny, $I_L=0,10$.

5.2. Opis warunków geotechnicznych

W miejscu planowanej lokalizacji mostu, na brzegach rzeki powierzchniowo występują grunty nasypowe (warstwa I), zbudowane z piasku średniego wymieszanego z humusem i drobnym gruzem. Ich miąższość wynosi 1,0 metr. Pod nimi, w otworze nr 1, stwierdzono przewarstwienie piasków średnich w stanie luźnym. Głębiej zalegają grunty organiczne w postaci torfu (warstwa II). W ich spągu, na głębokości 2,0 – 2,1 metra pod powierzchnią

terenu, występują rzeczne osady piaszczyste w postaci piasków średnich (warstwa IIIa) w stanie średnio zagęszczonym. Na głębokości 4,1 – 4,5 metra pod powierzchnią terenu przechodzą one w piaski drobne (warstwa IIIb) w stanie zagęszczonym. Osady piaszczyste zalegają co najmniej do głębokości 12,0 metrów pod powierzchnią terenu. W ich obrębie, na głębokości 6,8 – 7,5 metra pod powierzchnią terenu, stwierdzono przewarstwienie glin pylastych (warstwa IV) w stanie twardoplastycznym. Osiąga ono miąższość 0,8 – 1,0 metr. Ponadto, w przedziale głębokości 9,2 – 10,0 metrów pod powierzchnią terenu, zalegają pyły (warstwa V) również w stanie twardoplastycznym o miąższości w granicach 0,5 – 0,8 metra.

W podłożu przebudowywanej drogi, do głębokości 0,4 – 0,7 metra pod powierzchnią terenu, stwierdzono nawierzchnię z asfaltobetonu na podbudowie wykonanej z chudego betonu, piasku średniego, tłuczni oraz pospółki (warstwa I). Głębiej zalegają piaski średnie, miejscami piaski drobne (warstwa IIIa) w stanie średnio zagęszczonym. Osady piaszczyste zalegają co najmniej do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu. W przedziale głębokości, 0,9 – 2,1 metra pod powierzchnią terenu, zawierają one przewarstwienie gruntów organicznych w postaci torfu (warstwa II). Warstwy tej nie stwierdzono w otworze nr 1.

Interpretację warunków gruntowych na podstawie wyników wierceń przedstawiono na załączonych przekrojach geotechnicznych (rys. nr 2.1 – 2.2).

5.3. Konstrukcja istniejącej nawierzchni drogowej

Konstrukcję istniejącej nawierzchni drogowej i jej podłoża rozpoznano w punktach nr 1 – 5, gdzie stwierdzono:

Otwór nr 1:

- 8 cm asfaltobetonu,
- 32 cm podbudowy drogowej (piasek średni) w stanie zagęszczonym,
- podłoże w postaci piasku średniego w stanie średnio zagęszczonym do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu.

Otwór nr 2:

- 7 cm asfaltobetonu,
- 3 cm słabego betonu,
- 40 cm podbudowy drogowej (piasek średni) w stanie zagęszczonym,
- podłoże w postaci piasku średniego w stanie średnio zagęszczonym do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu. W przedziale głębokości 0,9 – 1,8 metra pod powierzchnią terenu zawiera ono przewarstwienie gruntów organicznych – torfu.

Otwór nr 3:

- 9 cm asfaltobetonu,

- 6 cm chudego betonu,
- 15 cm żużlu,
- 30 cm podbudowy drogowej (piasek średni) w stanie zagęszczonym,
- podłoże w postaci piasku średniego w stanie średnio zagęszczonym do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu. W przedziale głębokości 0,9 – 1,1 metra pod powierzchnią terenu zawiera ono przewarstwienie gruntów organicznych – torfu.

Otwór nr 4:

- 6 cm asfaltobetonu,
- 11 cm słabego betonu,
- 53 cm podbudowy drogowej (piasek średni) w stanie średnio zagęszczonym,
- podłoże w postaci piasku średniego w stanie średnio zagęszczonym do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu. W przedziale głębokości 1,0 – 1,8 metra pod powierzchnią terenu zawiera ono przewarstwienie gruntów organicznych – torfu.

Otwór nr 5:

- 9 cm asfaltobetonu,
- 16 cm tłucznia (kamienie),
- 25 cm podbudowy drogowej (pospółka) w stanie średnio zagęszczonym,
- podłoże w postaci piasku średniego w stanie średnio zagęszczonym do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu. W przedziale głębokości 0,9 – 1,2 metra pod powierzchnią terenu zawiera ono przewarstwienie gruntów organicznych – torfu.

5.4. Parametry geotechniczne warstw gruntowych

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntu ustalono w oparciu o cechę wiodącą, którą dla gruntów niespoistych jest stopień zagęszczenia I_D , zaś dla gruntów spoistych stopień plastyczności I_L . Stopień zagęszczenia, wartość kąta tarcia wewnętrznego oraz modułu odkształcenia dla gruntów niespoistych ustalono na podstawie wyników sondowania dynamicznego DPM (30 kg). Pozostałe wartości charakterystyczne parametrów gruntowych ustalono na podstawie wzorów korelacyjnych w oparciu o sondowania oraz literaturę: PN-81/B-03020, „Zarys geotechniki” Z. Wiłun. W tabeli załączonej na końcu części opisowej przedstawione są wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla warstw gruntowych występujących w podłożu. Wykonując obliczenia według normy PN-81/B-03020, w celu otrzymania wartości obliczeniowych należy wartości charakterystyczne pomnożyć przez współczynnik materiałowy 0,9 lub 1,1 (przyjmuje się współczynnik mniej korzystny). Wykonując obliczenia według Eurokodu 7, według podejścia obliczeniowego

DA2*, wykorzystuje się wartości charakterystyczne parametrów pomnożone przez współczynnik częściowy 1,0.

5.5. Warunki hydrogeologiczne

W podłożu terenu badań stwierdzono występowanie warstwy wodonośnej w obrębie piaszczystych nasypów oraz osadów piaszczystych pochodzenia rzecznoego, wykształconych w postaci piasków średnich i drobnych. W rejonie koryta rzeki zwierciadło stabilizuje się na głębokości 0,85 metra pod powierzchnią terenu (rzędna ca. 112,62 – 112,78 m n.p.m.). Warstwa wodonośna ma bezpośredni kontakt hydrauliczny z wodami płynącymi rzeką Chraponianka (lustro wody w rzece – rzędna 112,08 m n.p.m.). Ulega ono okresowym wahaniom w zależności od poziomu wody w rzece.

W pozostałych otworach swobodne zwierciadło wody gruntowej ustabilizowało się na głębokości 0,60 – 1,20 metra pod powierzchnią terenu (rzędna ca. 112,83 – 113,88 m n.p.m.).

Średnie wartości współczynników filtracji warstwy wodonośnej, ustalone na podstawie badania w rurce Kamieńskiego oraz określone wzorem empirycznym na podstawie analizy granulometrycznej próbek gruntu pobranych podczas wierceń badawczych (wzór USBS):

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

lub zmodyfikowany

$$k_{10} = [0,0036 * d_{20}^{[\log(U/2,3)+1]*2,3}]/i_p, \text{ gdzie:}$$

k_{10} – współczynnik filtracji [m/s],

d_{20} – średnica miarodajna [mm],

U – wskaźnik uziarnienia – d_{60}/d_{10}

i_p – zawartość frakcji pyłowej [%] (dla wartości powyżej 1,0 %)

wynoszą w przeliczeniu na jednostkę [m/dobę] odpowiednio:

Numer otworu	Głębokość [m]	Rodzaj gruntu	Wskaźnik uziarnienia $U=d_{60}/d_{10}$	Współczynniki filtracji (rurka Kamieńskiego) k [m/d]	Współczynniki filtracji (na podstawie krzywej uziarnienia) k [m/d]
1M	2,5	Nn(Ps+Pd)	3,1	1,4	3,6 – 6,0
1M	5,0	Nn (Ps)	3,6	0,5	0,2 – 0,9
1M	11,0	Pd	4,4	0,5	0,2 – 1,4
2M	4,0	Ps	4,7	2,3	2,1 – 6,8
2M	6,0	Ps	5,2	1,3	0,1 – 0,9
2M	10,5	Ps	5,5	0,6	0,1 – 0,9
1	1,0	Ps	2,8	-	2,7 – 4,0
4	0,6	Ps	3,2	-	1,2 – 2,4
5	1,5	Ps	2,9	-	1,8 – 2,8

6. Bibliografia

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463)
- Rozporządzenie 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. 1999 nr 43 poz. 430)
- Eurokod 7 – PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- Eurokod 7 – PN-EN 1997-2:2007 – Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe – maj 2002
- Z. Wiłun – “Zarys geotechniki”

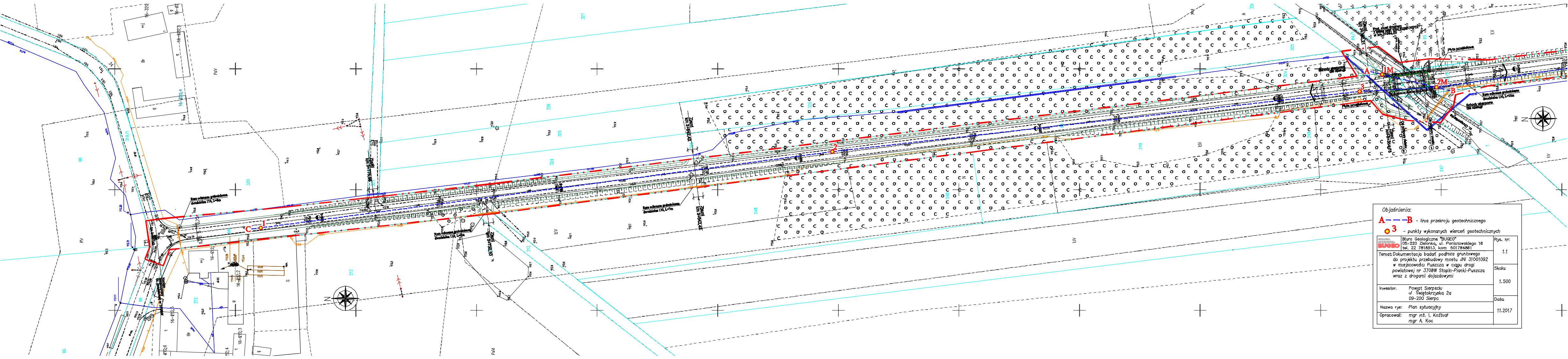
Zestawienie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych dla warstw gruntowych występujących w podłożu terenu inwestycyjnego

Temat: Przebudowa mostu JNI 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami dojazdowymi.

Objaśnienia geologiczne			Parametry geotechniczne warstw – wartości charakterystyczne									
Zespół	Warstwa	Rodzaj gruntu	Symbol gruntu	Stan gruntu		Ciężar objętościowy gruntu	Spójność (kohezja)	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł odkształcenia ogólnego	Edometryczny moduł ścisłości	Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odplywu	Uwagi
				I _D	I _L	γ [kN/m ³]	c [kPa]	φ' , φ_u [°]	E _o [MPa]	E _{oed} [MPa]	c _u (τ_u) [kPa]	
I	I	nasypy niekontrolowane	Nn	grunty powierzchniowe o zróżnicowanych parametrach geotechnicznych, do usunięcia z podłoża projektowanego obiektu								
II	II	torf	T	grunty organiczne – słabonośne								
III	IIIa	piaski średnie, piaski drobne	Ps, Pd	0,36-0,48	-	16,7	-	31,5	36	47	-	mało wilgotne
						18,1						wilgotne
						19,6						mokre
				0,58	-	19,6	-	33,9	52	64	-	mokre
	IIIb	piaski drobne	Pd	0,70-0,82	-	19,6	-	33,3	45	54	-	mokre
IV	IV	gliny pylaste	G π	-	0,10	20,6	33	19,0	29	31	-	twardo-plastyczne
V	V	pyły	II	-	0,10	20,6	24	23,0	34	36	-	twardo-plastyczne

φ' – efektywny kąt tarcia wewnętrznego dla gruntów niespoistych

c, φ_u – spójność i kąt tarcia wewnętrznego dla gruntów spoistych w warunkach „bez odplywu”

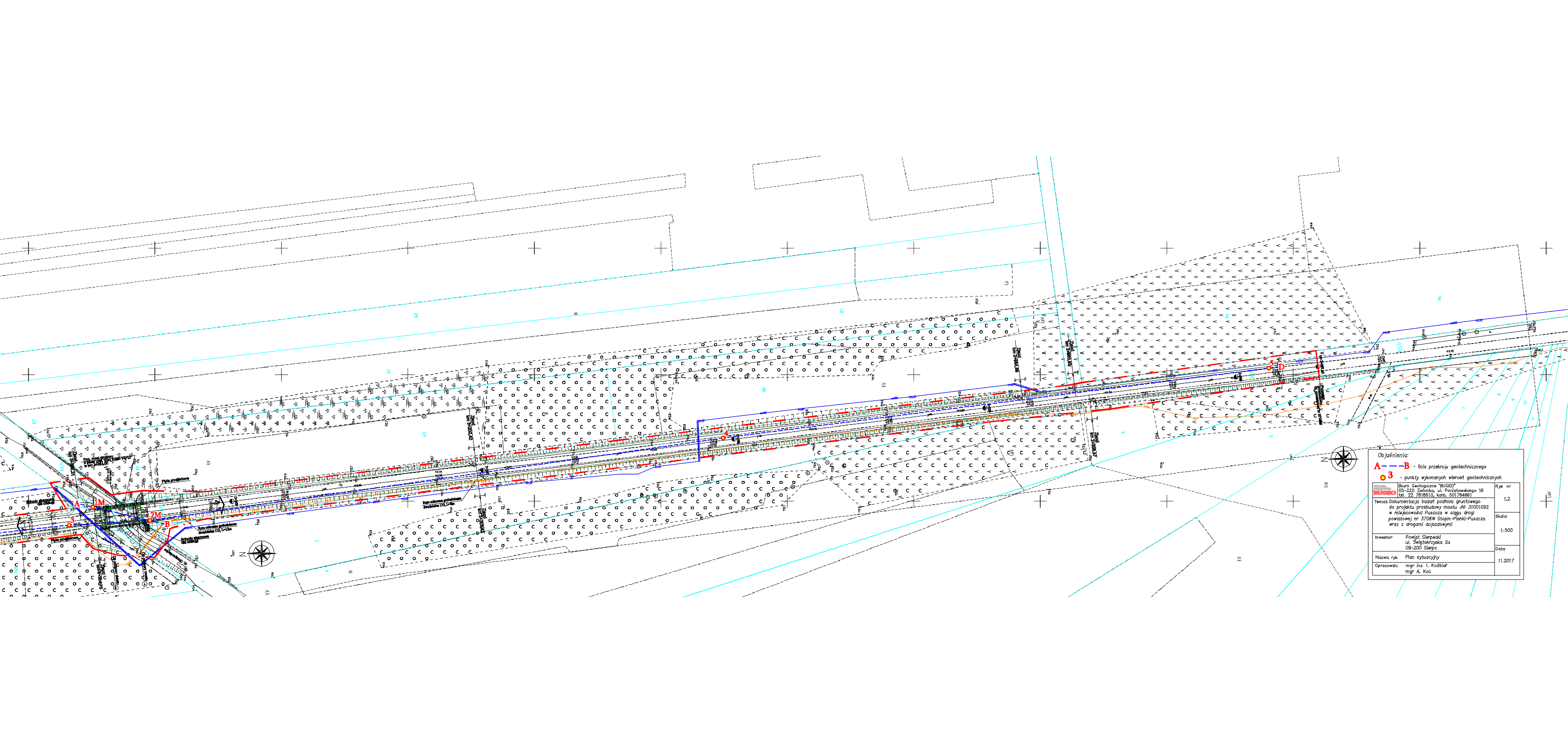


Objasnienia:

A - B - linia przekroju geotechnicznego

3 - punkty wykonanych wierceń geotechnicznych

Biuro Geologiczne "BUGEO" 08-220 Zielonka, ul. Poniatowskiego 16 tel. 22 7818013, kom. 601784641 BUGEO	Rys. nr: 1.1
Temat: Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami dojazdowymi	Skala: 1:500
Inwestor: Powiat Sierpecki ul. Świętokrzyska 2a 09-200 Sierpc	Data:
Nazwa rys.: Plan sytuacyjny Opracował: mgr inż. I. Koźbiar mgr A. Koc	11.2017



Objaśnienia:

A - B - linia przekroju geotechnicznego

3 - punkty wykonanych wierceń geotechnicznych

Biuro Geologiczne "BUCEO" 05-220 Zielonka, ul. Poriatowskiego 16 tel. 22 7818513, kom. 501 784961 BUCEO Temat: Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy mostu JM 31001092 w miejscowości Puszcz w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcz wraz z drogami dojazdowymi	Rys nr 1.2 Skala 1:500 Data 11.2017
Inwestor: Powiat Sierpaki ul. Świątkowska 2a 09-200 Sierpc	
Nazwa rys. Plan sytuacyjny	
Opracowali: mgr inż. I. Koźbiał mgr A. Kac	

Objaśnienia geotechniczne do profili i przekrojów:

Rodzaj gruntu:

- I** - nasypy niekontrolowane (Nn) zbudowane z piasku średniego, humusu oraz drobnego gruzu
- asfaltobeton na podbudowie wykonanej z chudego betonu, piasku średniego, tłuczni oraz pospółki
- II** - torf (T)
- IIIa** - piaski średnie (Ps), lokalnie piaski drobne (Pd), średnio zagęszczone, ID=0,58, średnio zagęszczone, ID=0,36-0,48
- IIIb** - piaski drobne (Pd), zagęszczone, ID=0,70-0,82
- IV** - gliny pylaste (Gπ), twaroplastyczne, IL=0,10
- V** - pyły (Π), twaroplastyczne, IL=0,10

Stan gruntu niespoistego:

- ∞ - luźny
- ⊙ - średnio zagęszczony
- ⊗ - zagęszczony

Stan gruntu spoistego:

- - twaroplastyczny

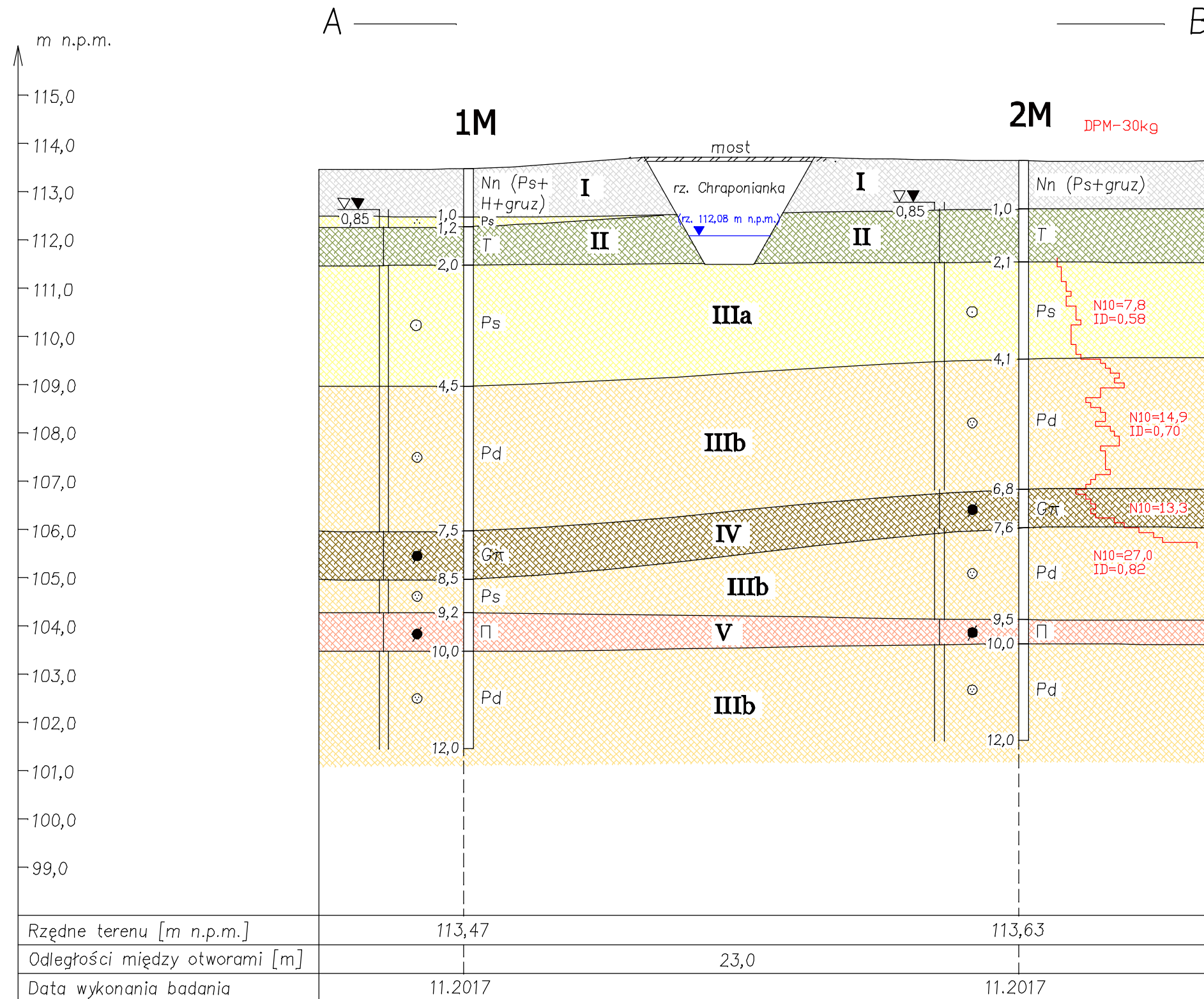
Obserwacje wody gruntowej:

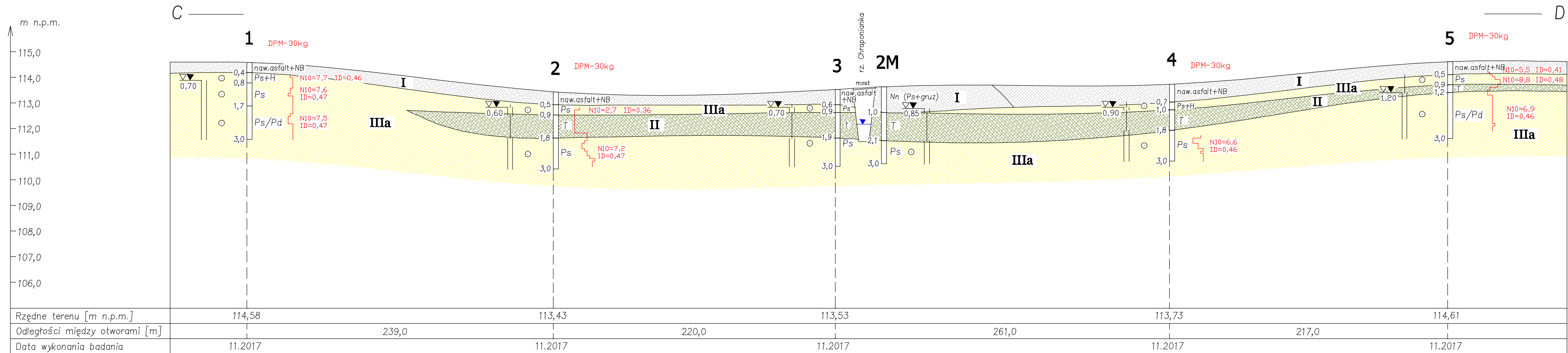
- ▽ - swobodne zwierciadło wody

Wilgotność gruntu:

- | - mało wilgotny
- - - - - wilgotny
- || - mokry

GEOLOGIA GEOTECHNIKA BUGEO	Biuro Geologiczne "BUGEO" 05-220 Zielonka, ul. Poniatowskiego 16 tel. 22 7818513, kom. 501784861	Rys. nr: 2.1
Temat: Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami dojazdowymi		Skala: 1: 100 200
Inwestor:	Powiat Sierpecki ul. Świętokrzyska 2a 09-200 Sierpc	Data: 11.2017
Nazwa rys:	Przekrój geotechniczny A-B	
Opracowali:	mgr inż. I. Koźbiał mgr A. Koc	





GEOLOGIA GEOTECHNIKA BUGEO	Biuro Geologiczne "BUGEO" 05-220 Zielonka, ul. Poniatowskiego 16 tel. 22 7818513, kom. 501784861	Rys. nr: 2.2
	Temat: Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin-Pianki-Puszcza wraz z drogami dojazdowymi	
Inwestor: Powiat Sierpecki ul. Świętokrzyska 2a 09-200 Sierpc	Skala: 1: 100/2000	
Nazwa rys: Przekrój geotechniczny C-D Opracowali: mgr inż. I. Koźbiał mgr A. Koc	Data: 11.2017	

GEOLOGIA GEOTECHNIKA BUGEO	skala pionowa	Rzędna terenu: 113,47 m n.p.m.	Otwór nr 1M
	1:100	Data wykonania: 07.11.2017	

Temat: Przebudowa mostu JN1 31001092 w m. Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin - Pianki - Puszcza wraz z drogami dojazdowymi

skala pionowa	Wyniki sondowania	Observacje wody i wilgotność gruntu	Stan gruntu	Głębokość m p.p.t.	Profil geologiczny	Opis gruntu
2 6 10 14 18 22 26 30 34						
1		▽▼ 0,85	∴	1,0		Nasyp niekontrolowany (Nn) (piasek średni+humus+drobny gruz)
				1,2		Piasek średni (Ps), żółty
2				2,0		Torf (T), czarny, dobrze rozłożony
3			⊙			Piasek średni (Ps), szary
4				4,5		Piasek drobny (Pd), szary
5			⊙			Piasek drobny (Pd), szary
6				7,5		Gлина pylasta (Gπ), szara, 1/1
7			⊙	8,5		Piasek średni (Ps), szary
8			●	9,2		Pył (Π), szary, 0/1
9				10,0		Piasek drobny (Pd), szary
10			⊙			Piasek drobny (Pd), szary
11				12,0		
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

GEOLOGIA GEOTECHNIKA BUGEO	skala pionowa	Rzędna terenu: 113,63 m n.p.m. Data wykonania: 07.11.2017	Otwór nr 2M
	1:100		

Temat: Przebudowa mostu JN1 31001092 w m. Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin - Pianki - Puszcza wraz z drogami dojazdowymi

skala pionowa	Wyniki sondowania	Observacje wody i wilgotność gruntu	Stan gruntu	Głębokość m p.p.t.	Profil geologiczny	Opis gruntu
	sonda DPM-30kg					
	2 6 10 14 18 22 26 30 34					
1		▽ 0,85		1,0		Nasyp niekontrolowany (Nn) (piasek średni+drobny gruz)
2				2,1		Torf (T), czarny
3	N10=7,8 ID=0,58		☉	4,1		Piasek średni (Ps), szary
4				4,1		
5	N10=14,9 ID=0,70		☉	6,8		Piasek drobny (Pd), szary
6				6,8		
7	N10=13,3		●	7,6		Gлина pylasta (Gπ), szara, 1/1
8	N10=27,0 ID=0,82		☉	9,5		Piasek drobny (Pd), szary
9				10,0		Pył (Π), szary, 0/1
10			●	10,0		
11			☉	12,0		Piasek drobny (Pd), szary
12				12,0		
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

GEOLOGIA GEOTECHNIKA BUGEO	skala pionowa	Rzędna terenu: 113,73 m n.p.m. Data wykonania: 07.11.2017	Otwór nr 4
	1:100		

Temat: Przebudowa mostu JN1 31001092 w m. Puszczka w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin - Pianki - Puszczka wraz z drogami dojazdowymi

skala pionowa	Wyniki sondowania	Observacje wody i wilgotność gruntu	Stan gruntu	Głębokość m p.p.t.	Profil geologiczny	Opis gruntu	
	sonda DPM-30kg 2 6 10 14 18 22 26 30 34						
1		0,90	○	0,7		Asfaltobeton na podbudowie ze słabego betonu i piasku średniego	
				1,0		Piasek średni z domieszką części organicznych (Ps+H), c.brązowy	
2				1,8		Torf (T), brunatny	
3	N10=6,6 ID=0,46		○	3,0		Piasek drobny (Pd), j.szary	
4							
5							
	Wyniki sondowania sonda DPM-30kg 2 6 10 14 18 22 26 30 34					Rzędna terenu: 114,61 m n.p.m. Data wykonania: 07.11.2017	Otwór nr 5
1	N10=5,5 ID=0,41 N10=8,8 ID=0,48	1,20	○	0,5		Asfaltobeton na podbudowie z tłuźcni i pospółki	
				0,9		Piasek średni (Ps), szaro-żółty	
				1,2		Torf (T), brunatny	
2	N10=6,9 ID=0,46		○	3,0		Piasek średni na pograniczu piasku drobnego (Ps/Pd), j.szary	
3							
4							
5							
	Wyniki sondowania 2 6 10 14 18 22 26 30 34					Rzędna terenu: Data wykonania:	Otwór nr
1							
2							
3							
4							
5							

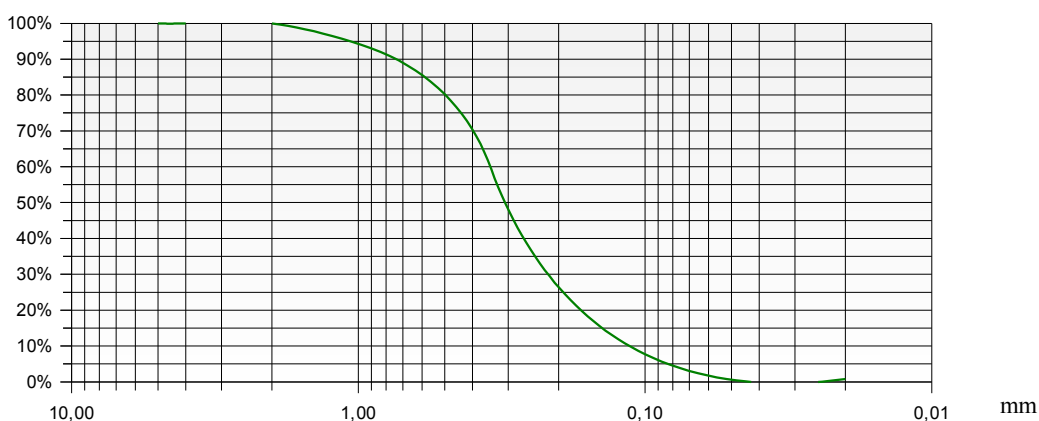
Wykresy uziarnienia gruntów niespoistych

Temat: Przebudowa mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin - Pianki - Puszcza wraz z drogami dojazdowymi

Data badania 07.11.2017

Otwór nr 1M gł. 2,5 m

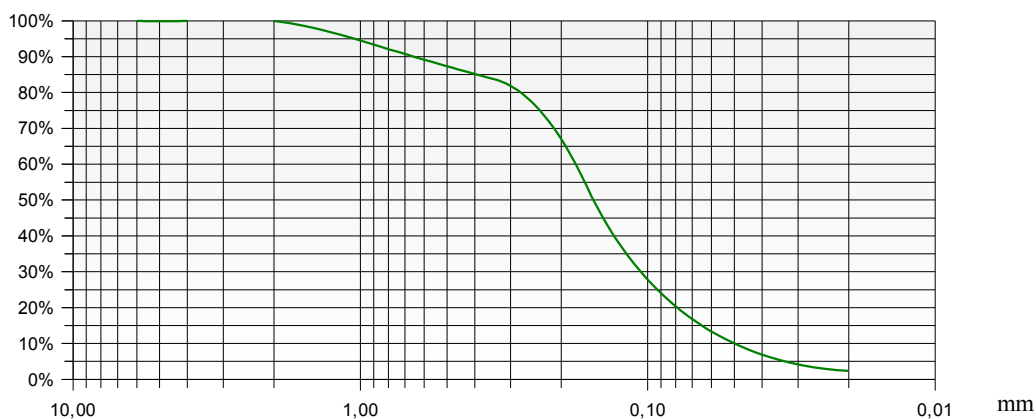
oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	0,9	8,2	34,2	51,2	23,3	0,0	0,0
udział w ułamku	0,01	0,07	0,29	0,43	0,2	0,00	0,00
rosnąco w ułamku	0,01	0,08	0,37	0,8	1,00	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek średni, U=3,1

Otwór nr 1M gł. 5,0 m

oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	2,3	24,9	48,1	10,2	12,4	0,0	0,0
udział w ułamku	0,02	0,25	0,49	0,1	0,13	0,00	0,00
rosnąco w ułamku	0,02	0,28	0,77	0,87	1,00	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek drobny, U=3,6

opracował: I. Koźbial

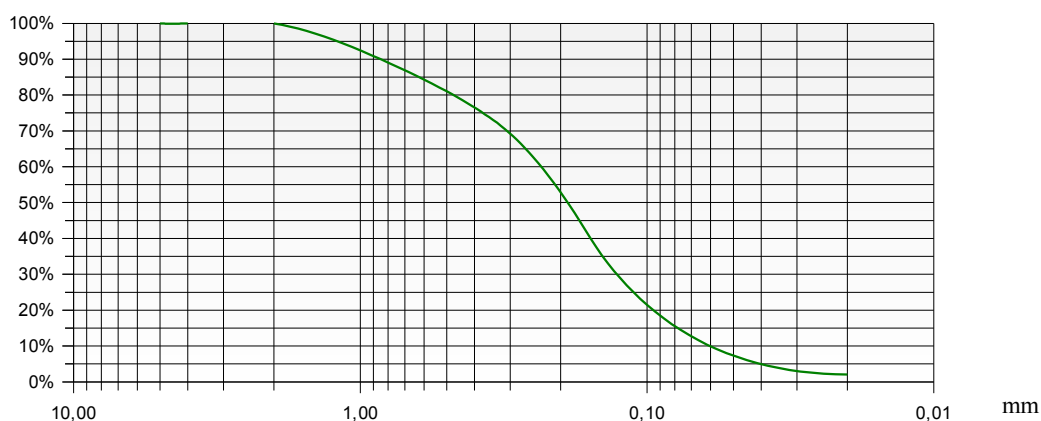
Wykresy uziarnienia gruntów niespoistych

Temat: Przebudowa mostu JNI 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin - Pianki - Puszcza wraz z drogami dojazdowymi

Data badania 07.11.2017

Otwór nr 1M gł. 11,0 m

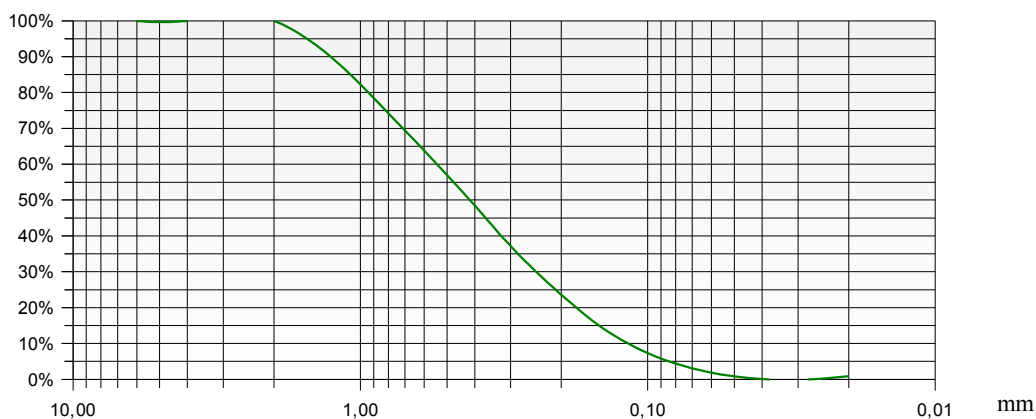
oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	2,3	21,8	46,4	20,5	21,3	0,0	0,0
udział w ułamku	0,02	0,19	0,41	0,18	0,19	0,00	0,00
rosnąco w ułamku	0,02	0,21	0,63	0,81	1,00	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek drobny, U=4,4

Otwór nr 2M gł. 4,0 m

oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	1,4	10,4	37,7	42,3	69,3	0,0	0,0
udział w ułamku	0,01	0,06	0,23	0,26	0,43	0,00	0,00
rosnąco w ułamku	0,01	0,07	0,31	0,57	1,00	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek średni, U=4,7

opracował: I. Koźbial

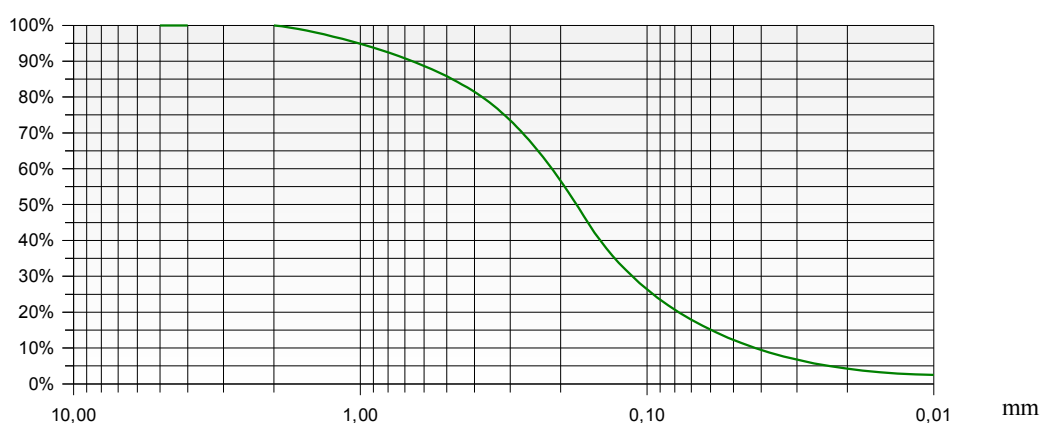
Wykresy uziarnienia gruntów niespoistych

Temat: Przebudowa mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin - Pianki - Puszcza wraz z drogami dojazdowymi

Data badania 07.11.2017

Otwór nr 2M gł. 6,0 m

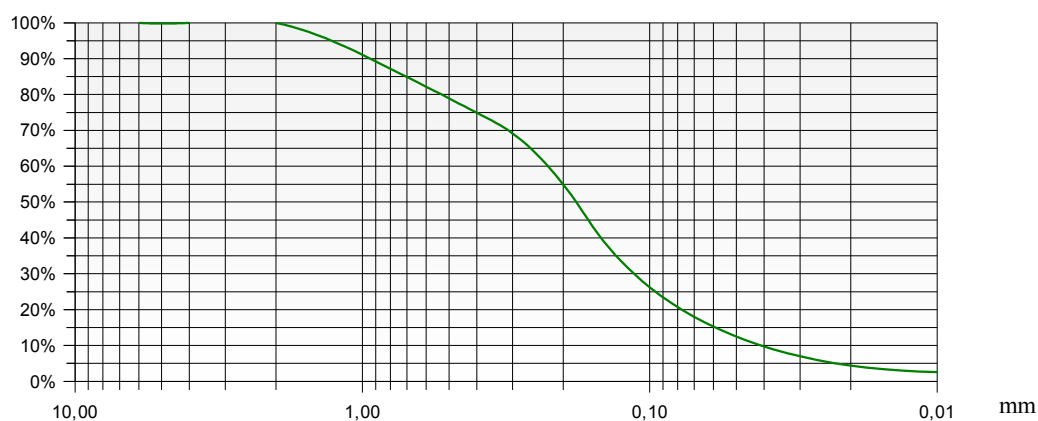
oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	2,7	25,5	43,2	20,4	15,2	0,0	0,0
udział w ułamku	0,03	0,24	0,4	0,19	0,14	0,00	0,00
rosnąco w ułamku	0,03	0,26	0,67	0,86	1,00	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek drobny, U=5,2

Otwór nr 2M gł. 10,5 m

oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	2,8	25,6	40,6	16,5	22,8	0,0	0,0
udział w ułamku	0,03	0,24	0,37	0,15	0,21	0,00	0,00
rosnąco w ułamku	0,03	0,26	0,64	0,79	1,00	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek drobny, U=5,5

opracował: I. Koźbial

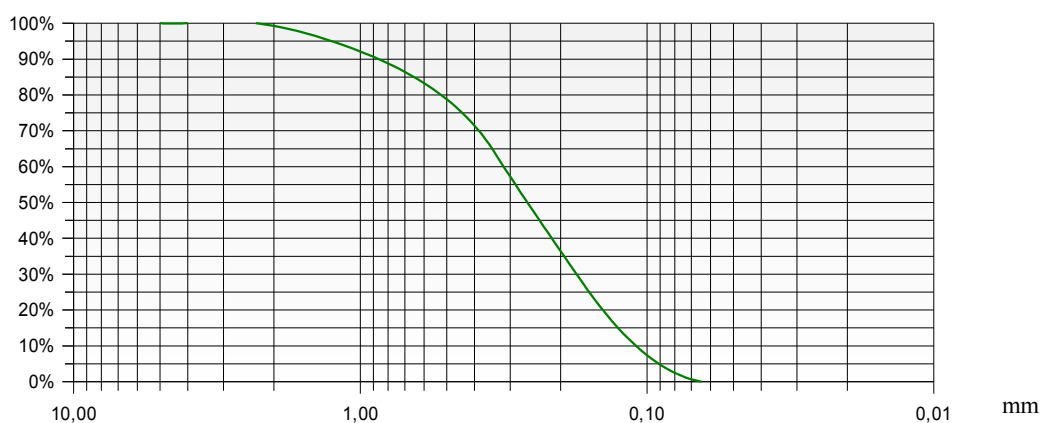
Wykresy uziarnienia gruntów niespoistych

Temat: Przebudowa mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin - Pianki - Puszcza wraz z drogami dojazdowymi

Data badania 07.11.2017

Otwór nr 1 gł. 1,0 m

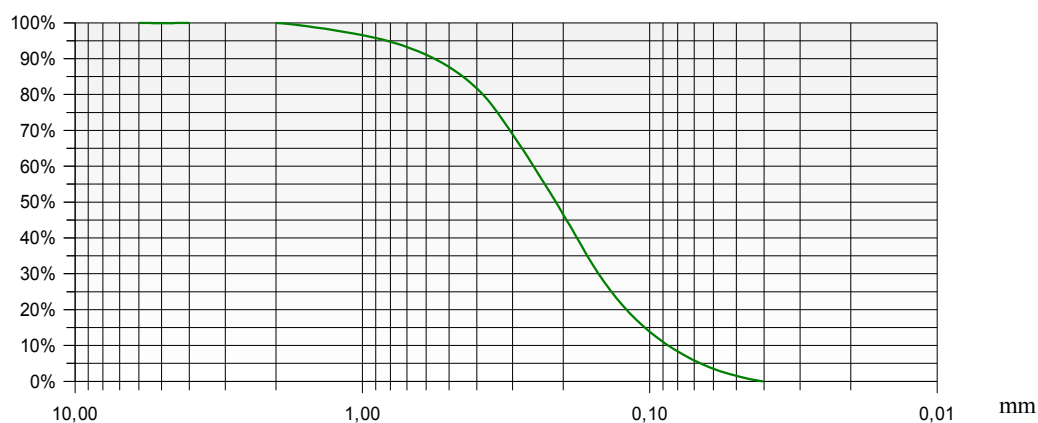
oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	0,7	7,1	42,6	32,8	21,6	0,8	0,0
udział w ułamku	0,01	0,07	0,4	0,31	0,2	0,01	0,00
rosnąco w ułamku	0,01	0,07	0,48	0,79	0,99	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek średni, U=2,8

Otwór nr 4 gł. 0,6 m

oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	0,7	13,2	45,6	28,7	12,4	0,0	0,0
udział w ułamku	0,01	0,13	0,45	0,29	0,12	0,00	0,00
rosnąco w ułamku	0,01	0,14	0,59	0,88	1,00	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek średni, U=3,2

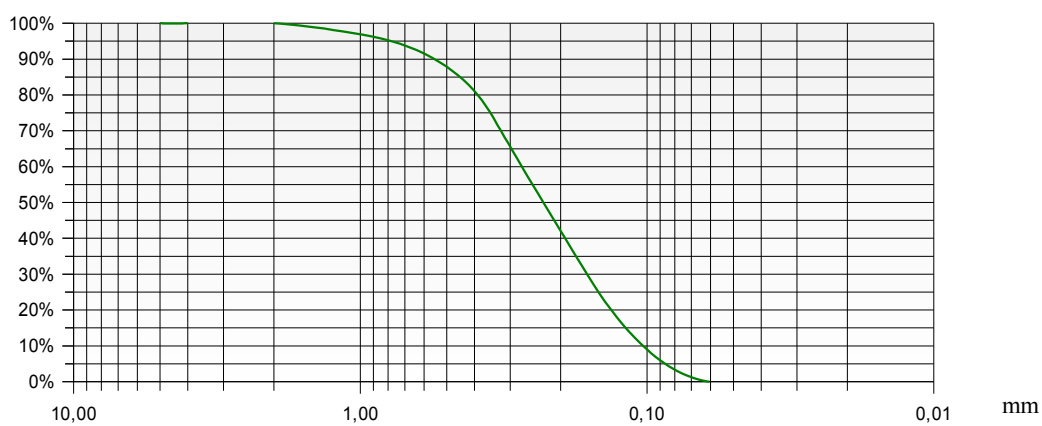
Wykresy uziarnienia gruntów niespoistych

Temat: Przebudowa mostu JN1 31001092 w miejscowości Puszcza w ciągu drogi powiatowej nr 3708W Stopin - Pianki - Puszcza wraz z drogami dojazdowymi

Data badania 07.11.2017

Otwór nr 5 gł. 1,5 m

oczko sita [mm]	<0,05	0,05	0,10	0,25	0,50	2,00	5,00
masa [g]	0,2	7,3	37,4	26,9	9,9	0,0	0,0
udział w ułamku	0,00	0,09	0,46	0,33	0,12	0,00	0,00
rosnąco w ułamku	0,00	0,09	0,55	0,88	1,00	1,00	1,00



Nazwa gruntu: piasek średni, U=2,9