

Temat opracowania:

## **OPINIA GEOTECHNICZNA** **z dokumentacją badań podłoża gruntowego**

Opracowanie Programu Funkcjonalno-Użytkowego dla zadania  
pn. "Poprawa infrastruktury drogowo-mostowej na terenie  
gminy Osiek". Obiekt w m. Łapinóż

AUTOR OPRACOWANIA:

mgr inż. Tomasz Michałek  
Uprawnienia geologiczne nr: **VII-1582**

mgr inż. Tomasz Michałek  
Uprawnienia geologiczne:  
VII-1582/XI-031/POM/XII-016/POM  
tel. 696 995 812  
e-mail: biuro@geosolutions.org.pl

Zamawiający:

**PPT Consult Sp. z o.o.**

85-796 Bydgoszcz, ul. Fordońska 353/20

Wykonawca:

**GEOsolutions Tomasz Michałek**

85-856 Bydgoszcz, ul. Ku Wiatrakom 7/89



**SPIS TREŚCI**

<b>SPIS TREŚCI .....</b>	<b>3</b>
<b>SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....</b>	<b>4</b>
<b>CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>5</b>
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>5</b>
<b>2. WYKONANE PRACE GEOTECHNICZNE.....</b>	<b>6</b>
2.1. Prace terenowe .....	6
2.1.1. Wiercenia geotechniczne.....	6
2.1.2. Opróbowanie wyrobisk.....	6
2.1.3. Prace geodezyjne .....	6
2.2. Badania laboratoryjne .....	7
2.2.1. Badanie próbek gruntów .....	7
2.3. Prace kameralne.....	7
<b>3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....</b>	<b>7</b>
3.1. Lokalizacja i położenie terenu badań .....	7
3.2. Fizjografia, morfologia. ....	7
3.3. Budowa geologiczna .....	8
3.4. Zjawiska geodynamiczne.....	8
3.5. Warunki hydrogeologiczne.....	8
3.5.1. Obserwacje występowania pierwszego poziomu wody podziemnej.....	9
3.5.2. Warunki filtracji.....	9
<b>4. MODEL GEOTECHNICZNY PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....</b>	<b>9</b>
4.1. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych i ich własności .....	9
<b>5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.....</b>	<b>10</b>
5.1. Parametry geotechniczne podłoża i obliczenia statyczne.....	10
5.1.1. Właściwości wg PN-81/B-03020 oraz PN-83/B-02482.....	11
5.1.2. Parametry wg PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7).....	11
5.1.3. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń .....	11
5.1.4. Zalecenia dotyczące obliczeń statycznych .....	11
5.1.5. Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności .....	12
5.2. Sposób posadowienia.....	12
<b>6. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA .....</b>	<b>13</b>
6.1. Podsumowanie wyników prowadzonych badań geotechnicznych .....	13
6.2. Wnioski z przeprowadzonych badań geotechnicznych, dotyczące posadowienia.....	13
6.3. Zalecenia projektowe i realizacyjne .....	13
<b>7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI .....</b>	<b>14</b>

**SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

1. Mapa topograficzna Polski. Skala 1:10 000.
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Skala 1:500.
- 3.1 Legenda do kart otworów i przekroju.
- 3.2 objaśnienia znaków i symboli.
4. Poglądowy przekrój geotechniczny.
5. Karty otworów wiertniczych.

## CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. WSTĘP

Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego dla zadania: „

Opracowanie Programu Funkcjonalno-Użytkowego dla zadania pn. "Poprawa infrastruktury drogowo-mostowej na terenie gminy Osiek". Obiekt w m. Łapinóż.

#### Opis inwestycji:

Przedmiotem inwestycji jest modernizacja mostu (remont) w m. Łapinóż gm. Osiek – z uwagi na stan techniczny istniejącego obiektu („przeprawy” drogowej nad rzeką Rypienica).

W opracowaniu zawarto wyniki badań przeprowadzonych dla tego zadania.

Celem badań geotechnicznych jest rozpoznanie budowy geologicznej podłoża budowlanego i występujących w tym podłożu warunków hydrologicznych, cech fizycznych i mechanicznych gruntów oraz innych właściwości gruntów, które mogą mieć wpływ na warunki wykonania zamierzonej inwestycji.

W szczególności celem było:

- ✓ rozpoznanie przestrzennego układu warstw geotechnicznych podłoża budowlanego,
- ✓ określenie głębokości występowania wody gruntowej,
- ✓ wydzielenie warstw geotechnicznych,
- ✓ określenie parametrów fizyczno-wytrzymałościowych wydzielonych warstw.

Dokumentacja swoim zakresem obejmuje przedstawienie:

- ✓ metodyki, zakresu i wyników wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac kameralnych,
- ✓ zarysu fizjografii, geomorfologii i hydrografii,
- ✓ warunków geologicznych i hydrogeologicznych,
- ✓ charakterystyki geotechnicznej podłoża gruntowego,
- ✓ warunków gruntowo-wodnych podłoża,
- ✓ zaleceń i wniosków końcowych.

W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [15,16] oraz starą opartą o polskie normy w tym [9]. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego. Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [1].

Orientacyjną lokalizację omawianego terenu badań przedstawiono w załączniku nr 1.

Zgodnie z § 4.4 rozporządzenia [1], ustalenie kategorii geotechnicznej dla całej projektowanej inwestycji lub jej części leży w kompetencji projektanta. Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa inwestycji, wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych (kategorię geotechniczną) określono generalnie według [1,15] jako II.

W dalszych etapach projektowania a nawet budowy, w przypadku stwierdzenia zagrożeń, konieczności zastosowania alternatywnych metod i rozwiązań nieprzewidzianych w normach, nadzwyczajnego ryzyka itp. - wymagających podjęcia osobnych badań lub podjęcia specjalnych

zabiegów związanych z posadowieniem obiektów, przyjętą kategorię geotechniczną, zgodnie z rozporządzeniem [1] należy zmienić.

Szczegółową lokalizację badań przedstawiono w załączniku nr 2.

Podstawą do opracowania dokumentacji były wyniki wizji lokalnej i wyniki prac polowych przeprowadzonych w sierpniu 2022 roku.

Jako podkład geodezyjny wykorzystano plan sytuacyjno-wysokościowy terenu dostarczony przez Zleceniodawcę.

Niniejsze opracowanie wykonano w trzech egzemplarzach.

## **2. WYKONANE PRACE GEOTECHNICZNE**

W ramach prac geotechnicznych wykonano prace terenowe (wiercenia, pobranie próbek oraz prace geodezyjne), badania laboratoryjne (próbek gruntów) oraz prace kameralne.

### **2.1. Prace terenowe**

Prace terenowe obejmowały wizję terenu badań, wykonanie otworów wiertniczych, przeprowadzenie terenowych badań geotechnicznych w otworach badawczych w całym profilu otworów wiertniczych oraz pobieranie próbek gruntu do dalszych badań laboratoryjnych.

Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem autora opracowania.

#### **2.1.1. Wiercenia geotechniczne**

Z poziomu istniejącego terenu wykonano 2 otwory wiertnicze, o głębokości od 9,0 m do 16,5 m. Łączny metraż wierceń wyniósł 25,5 m wierceń.

Wiercenie prowadzono systemem udarowo – obrotowym. Otwory wiertnicze wykonywano o średnicy 4". Wiercenie prowadzono zgodnie z wymaganiami normy [13].

Ilość, lokalizacja i głębokość wykonanych wierceń była zgodna z uzgodnieniami dokonanymi ze Zleceniodawcą. Wyniki wierceń przedstawiono na poglądowym przekroju geotechnicznym stanowiącym załącznik nr 4 oraz w kartach otworów wiertniczych w załącznikach nr 5.

#### **2.1.2. Opróbowanie wyrobisk**

Podczas wykonywania wszystkich otworów wiertniczych pobrano łącznie 24 próbki. Próbki gruntów pobierano z każdej makroskopowo różnej warstwy i nie rzadziej niż, co około 1,5 m. Wytypowane próbki gruntów przewieziono do laboratorium i ponownie poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych określano dla wszystkich gruntów ich rodzaj, barwę oraz wilgotność a dla gruntów spoistych dodatkowo ich stan. Miejsca pobrania próbek przedstawiono w kartach otworów wiertniczych, załączniki nr 5.

Miejsca pobrania próbek przedstawiono w kartach otworów wiertniczych, załączniki nr 5.

#### **2.1.3. Prace geodezyjne**

Lokalizację wyrobisk wyznaczono na podstawie domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji (istniejąca zabudowa) w oparciu o plan sytuacyjno – wysokościowy dostarczony przez Zleceniodawcę.

Rzędne wysokościowe wyrobisk badawczych przyjęto przez interpolację wartości wysokościowych z planu sytuacyjno-wysokościowego dostarczonego przez Zleceniodawcę.

## 2.2. Badania laboratoryjne

### 2.2.1. Badanie próbek gruntów

Wytypowane i pobrane w terenie próbki gruntów rodzimych poddano w laboratorium kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych oznaczono rodzaj gruntów, barwę oraz wilgotność.

Badania laboratoryjne obejmowały wykonanie:

- badania makroskopowe – 15 szt.,
- wilgotność – 11 szt.,
- granice plastyczności – 11 szt.,
- granice płynności – 2 szt..

## 2.3. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne swoim zakresem obejmowały prace:

- ✓ analizę i ocenę wyników badań polowych,
- ✓ opracowanie załącznika graficznego w formie poglądowego przekroju geotechnicznego,
- ✓ opracowanie mapy sytuacyjno-wysokościowej z lokalizacją wykonanych wierceń,
- ✓ ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów na podstawie przeprowadzonych badań oraz zależności korelacyjnych [7, 8],
- ✓ opracowanie zestawienia tabelarycznego wybranych wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów,
- ✓ opracowanie części tekstowej dokumentacji razem z wnioskami oraz zaleceniami.

## 3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

### 3.1. Lokalizacja i położenie terenu badań

Obszar badań geotechnicznych położony jest w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie brodnickim na terenie gminy Osiek, w miejscowości Łapinóż, badania wykonywane były w obrębie działki nr 2/1 obręb 0002 Jezioraki oraz działki nr 137/1 obręb 0006 Łapinóż.

Projektowana inwestycja nie leży na obszarach chronionych Natura 2000, leży w obrębie rezerwatu: „rzeka Drwęca” oraz w obrębie obszarów chronionego krajobrazu: „Dolina Drwęcy”.

Projektowana inwestycja nie leży na obszarach i terenach gorniczych.

Lokalizację terenu badań przedstawiono w załączniku nr 1.

### 3.2. Fizjografia, morfologia.

Pod względem fizjograficznym (fizycznogeograficznym) dokumentowany teren położony jest w obrębie podprovincji Pojezierza Południowobałtyckiego (315). Szczegółowo obszar inwestycji znajduje się w mezoregionie: Pojezierze Dobrzyńskie (315.14), będącego częścią makroregionu: Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego (315.1).

Pojezierze Dobrzyńskie (315.14) leży na północ od Kotliny Płockiej, na południo-wschód od Doliny Drwęcy, na południo-zachód od Garbu Lubawskiego, od wschodu zaś graniczy z sandrową Równiną Urszulewską, Równiną Raciąską i Wysoczyzną Płońską. Region zajmuje powierzchnię około 2800 km<sup>2</sup>. Wzniesienie nad poziomem morza mieści się w granicach od 100 do 150 m i tylko w kilku miejscach jest nieco większe, dochodząc do 154 m na północ od Rypina i 161 m na południo-wschód od Brodnicy. Formy urzeźbienia powstały w fazie poznańskiej i subfazie kujawskodobrzyńskiej

złodowacenia wiślańskiego i są dosyć zróżnicowane. Obok wzgórz morenowych i kemowych charakterystyczny element krajobrazu tworzy system równoległych wałów drumlinowych w okolicach Zbójna i na wschód od Brodnicy oraz około 10 ożów rozrzuconych na całym terytorium. W. Nechay (1932) znalazł tutaj 344 jeziora: łącznej powierzchni 39,2 km<sup>2</sup>, zajmujące 1,6% terytorium, ale tylko 132 o powierzchni ponad 1 ha. Wyzaczył on jednak nieco inaczej wschodnią granicę Pojezierza Dobrzyńskiego, prowadząc ją wzdłuż doliny Skrwy. Jeśli kierować się przesłankami geomorfologicznymi, to przebiega ona na wschód od Płocka jako granica zasięgu złodowacenia wiślańskiego, a dalej na północ jako granica sandru Równiny Urszulewskiej, na której występuje kilka jezior wytopiskowych. W tak rozumianych granicach 7 jezior jest większych od 1 km<sup>2</sup>: Wielgie, inaczej Żalskie (1,6 km<sup>2</sup>, głęb. 17 m), Ostrowite (1,4 km<sup>2</sup>, głęb. 7,5 m), Sumińskie (1,3 km<sup>2</sup>, głęb. 5,5 m), Chalińskie (1,2 km<sup>2</sup>, głęb. 3,7 m) oraz Długie, Łąkie i Steklin o powierzchni około 1,1 km<sup>2</sup> i kilkunastometrowej głębokości. Wysoczyzna pojezierza kończy się na południu zboczem doliny Wisły, które pod Włocławkiem osiąga wysokość względną około 80 m, a w Dobrzyniu i Płocku około 50 m. Pod Włocławkiem rezerwacie „Kalin” (15,5 ha) znajduje się najbogatsze w Polsce stanowisko dyptamu jesionolistnego. Wpadająca do Wisły na zachód od Płocka Skrwa tworzy поблизу ujścia rodzaj krętego jaru o zalesionych zboczach, objętego ochroną jako Brudzieński Park Krajobrazowy (34,5 km<sup>2</sup>), z rezerwatami leśnymi „Brwilno” 10,6 ha) i „Sikórz” (148, 8 ha), ale lasów jest w ogóle mało, występują głównie na terenach sandrowych na wschód od Lipna w gminie Skrwilno. W rezerwacie „Okalewo” (6,4 ha) występuje las mieszany ze świerkiem. Koło Skępego jest rezerwat „Torfowisko Mieleńskie” (16 ha).

Pod względem hydrograficznym dokumentowany teren leży w dorzeczu rzeki Wisły. Cały odcinek obszaru badań położony jest w obrębie Rypienicy, która stanowi dopływ Drwęcy.

### 3.3. Budowa geologiczna

Na podstawie wykonanych prac, literatury geologicznej oraz map geologicznych stwierdzono, że podłoże gruntowe w przypowierzchniowej warstwie oddziaływania budowli zbudowane jest z utworów czwartorzędowych holoceniskich oraz tzw. czwartorzędu nierozdzielonego.

Holocen reprezentowany jest przez utwory organiczne w postaci torfów. Holocen reprezentowany jest również przez utwory współczesne w postaci nasypów niekontrolowanych, jak i również przez utwory rzeczne w postaci piasków i żwirów.

Czwartorzęd nierozdzielony reprezentują utwory rzeczne w postaci piasków i żwirów oraz zalegających najgłębiej utworów zastoiskowych w postaci mułków.

Przedstawiona powyżej budowa geologiczna ma w dużej mierze charakter orientacyjny. W trakcie prowadzonych prac nie prowadzono bowiem szczegółowych i dokładnych badań stratygraficznych.

Ogólną budowę geologiczną podłoża gruntowego przedstawiono również na poglądowym przekroju geotechnicznym w załączniku nr 4.

### 3.4. Zjawiska geodynamiczne

Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.

### 3.5. Warunki hydrogeologiczne

Na podstawie literatury geologicznej oraz map geologicznych stwierdzono że na terenie projektowanej inwestycji płyciej występuje nieużytkowy poziom wód podziemnych. Wynika z niego, że pierwszy poziom wody podziemnej może występować na zróżnicowanych głębokościach (uzależnione od morfologii terenu), tj. od 0 m ppt do 2 m ppt oraz od 2 m ppt do 5 m ppt.



### 3.5.1. Obserwacje występowania pierwszego poziomu wody podziemnej

W trakcie wykonywania prac geotechnicznych, stwierdzono występowanie napiętego zwierciadła poziomu wody podziemnej na głębokości od około 1,6 m ppt. Stabilizacja wody na głębokości około 1,2 m ppt.

Poziom wód podziemnych, po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych, roztopach wiosennych lub długotrwałych okresach podwyższonych temperatur może się zmieniać.

### 3.5.2. Warunki filtracji

Podłoże gruntowe wykazuje bardzo zmienne warunki filtracji.

Występujące w podłożu nasypy są gruntami o bardzo zróżnicowanych własnościach filtracyjnych wynikających z ich zróżnicowanego składu mechanicznego. Nasypy zbudowane przeważnie z gruntów niespoistych wykazują własności filtracyjne zbliżone do gruntów sypkich je budujących.

Grunty organiczne wykazują bardzo zmienne wartości współczynnika filtracji zawierające się w przedziale od 0,001 m/d do 40 m/d. Przepuszczalność podłoża organicznego uzależniona jest od rodzaju i frakcjonowania części mineralnych. W miarę wzrostu stopnia rozkładu oraz dużej zawartości frakcji ilastych oraz pylastych, współczynniki filtracji gruntów organicznych maleją, osiągając przy bardzo wysokim stopniu rozłożenia wartości skrajnie niskie.

Przepuszczalność gruntów niespoistych uzależniona jest od ich uziarnienia. Dla piasków średnich wynosi od 8 m/d do 25 m/d.

Przepuszczalność gruntów spoistych jest zależna od zawartości i uziarnienia frakcji piaszczystej. Orientacyjne wartości współczynnika wodoprzepuszczalności dla gliny pylastej od 0,09 m/d do 0,864 m/d a dla pyłów wynoszą od 0,04 m/d do 0,2592 m/d.

## 4. MODEL GEOTECHNICZNY PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 4.1. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych i ich własności

W celu dokładniejszej charakterystyki występujących warunków, w podłożu gruntowym dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych. Podstawowym kryterium podziału na warstwy, była budowa geologiczna.

Cechy wiodące dla wydzielonych warstw geotechnicznych wyznaczono na podstawie analizy makroskopowej próbek gruntu, oporu podczas wiercenia (wskazań manometrów wiertnicy) oraz wyników badań laboratoryjnych.

Za cechę przewodnią dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D$ , natomiast dla gruntów spoistych, stopień plastyczności  $I_L$ .

Pozostałe cechy fizyczno-mechaniczne gruntów wyznaczono według [7,8] metodą B dla parametrów wiodących, przyjętych dla wyznaczonych warstw geotechnicznych.

Występujące w podłożu grunty ujęto w cztery warstwy geotechniczne. W obrębie jednej warstwy wydzielono podwarstwy, ujmując w nich grunty o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych.

W oznaczeniach gruntów zastosowano podwójną klasyfikację tj. obowiązującą zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2 oraz starą zgodnie z [9].

Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych podano w załączniku nr 3.1.

Grunty podłoża budowlanego ujęto w następujące cztery warstwy geotechniczne:

**Warstwę I** – stanowią przypowierzchniowo występujące współczesne nasypy niekontrolowane, budują je utwory spoiste (piaski gliniaste) i utwory nie spoiste (piaski średnie i piaski grube) z różną zawartością części organicznych (domieszek humusu). Warstwa ta nie powinna stanowić podłoża budowlanego ze względu na bardzo zmienny skład oraz dodatek części organicznych.

**Warstwę II** – stanowią występujące holocenijskie utwory organiczne, występujące w postaci torfów. Warstwa ta nie powinna stanowić podłoża budowlanego. Grunty należące do tej warstwy cechuje duża zmienność właściwości cech fizycznych i mechanicznych, są to grunty nie nadające się do bezpośredniego posadowienia ze względu na zmienny skład, występowanie części organicznych, zmienne wartości parametrów geotechnicznych, małą nośność oraz dużą odkształcalność.

**Warstwę III** – stanowią holocenijskie utwory rzeczne (deluwialne) zdeponowane w postaci piasków średnich występujących z domieszką piasków grubych. Grunty tej podwarstwy występują w stanie luźnym na pograniczu średniozagęszczonego o średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D=0,38$  ( $\gamma_m=1\pm0,20$ ).

**Warstwę IV** – stanowią czwartorzędowe utwory zastoiskowe w postaci mułków (gliny pylaste, pyły). Dla utworów tych przyjęto grupę konsolidacji geologicznej C, według normy [7]. Ze względu na zróżnicowane wartości stopnia plastyczności w obrębie IV warstwy gruntów wyodrębniono cztery podwarstwy:

- **podwarstwę IV<sub>a</sub>** – obejmują pyły występujące z domieszkami gliny pylastej. Grunty podwarstwy IV<sub>a</sub> charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie miękkoplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,65$  ( $\gamma_m=1\pm0,10$ ),
- **podwarstwę IV<sub>b</sub>** – obejmują pyły występujące lokalnie z domieszkami gliny pylastej. Grunty podwarstwy IV<sub>b</sub> charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie plastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,42$  ( $\gamma_m=1\pm0,10$ ),
- **podwarstwę IV<sub>c</sub>** – obejmują gliny pylaste oraz pyły. Grunty podwarstwy IV<sub>c</sub> charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie plastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,30$  ( $\gamma_m=1\pm0,10$ ),
- **podwarstwę IV<sub>d</sub>** – obejmują pyły występujące z przewarstwieniami piasku drobnego. Grunty podwarstwy IV<sub>d</sub> charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie twardeplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L=0,18$  ( $\gamma_m=1\pm0,10$ ).

***Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę inwestycji, proponuje się II kategorię geotechniczną w stosunkowo prostych warunkach gruntowo-wodnych (geotechnicznych).***

Wzajemne położenie poszczególnych warstw przedstawiono na poglądowym przekroju geotechnicznym, który zamieszczono jako załącznik nr 4.

## 5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

### 5.1. Parametry geotechniczne podłoża i obliczenia statyczne.

Parametry geotechniczne do obliczeń statycznych należy przyjmować zależnie od podstaw normatywnych wykorzystywanych w projektowaniu.

### 5.1.1. Właściwości wg PN-81/B-03020 oraz PN-83/B-02482

Własności fizyczno-mechaniczne występujących gruntów opisane zostały z wykorzystaniem zasad zawartych w normach [7, 8]. W związku z tym podane wielkości można wprost wykorzystać do tworzenia parametrów geotechnicznych przyjmując:

- jako wartość charakterystyczną parametru geotechnicznego – wartość średnią,
- jako wartość obliczeniową parametru geotechnicznego – wartość charakterystyczną wymnożoną przez wartość współczynnika zmienności przy czym zależnie od rozpatrywanego zagadnienia, należy przyjmować najbardziej niekorzystną wartość tego współczynnika.

W przypadku, gdy wartość współczynnika zmienności ma wysoką wartość zaleca się jednak przyjmować jako wartość charakterystyczną, wartość bardziej niekorzystną, niż wartość średnią.

Należy zauważyć, że przedział zmienności danego wiodącego parametru geotechnicznego, wyznaczony współczynnikiem zmienności ma określone prawdopodobieństwo. Z uwagi na to, że uwzględnia się jedną wartość odchylenia standardowego prawdopodobieństwo to wynosi około 68%. Oznacza, to że około 32% wyników może wykraczać poza przedział zmienności.

### 5.1.2. Parametry wg PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7)

Norma Eurokod 7 [15] zupełnie inaczej definiuje pojęcie parametru charakterystycznego – jako ostrożne oszacowanie wartości decydującej o wystąpieniu stanu granicznego. Parametr ten można oszacować wykorzystując metody statystyczne. Powyższa dokumentacja zawiera podstawowe charakterystyki statystyczne parametrów warstw – wartość średnią oraz odchylenie standardowe (zawarte we współczynniku zmienności), które umożliwiają oszacowanie parametrów charakterystycznych według wymagań Eurokodu 7. Przy wykorzystywaniu metod statystycznych, norma [15] zaleca wyznaczyć taką wartość charakterystyczną, żeby obliczone prawdopodobieństwo wystąpienia mniej korzystnej wartości, decydującej o powstaniu rozpatrywanego stanu granicznego, nie było większe niż 5%.

Parametry zawarte w normach [7, 8] można traktować jako ostrożne oszacowanie parametrów charakterystycznych. W przypadku zamiaru korzystania z tych parametrów zaleca się jednak wyznaczanie parametrów wiodących, na podstawie których wyznacza się inne wartości, z prawdopodobieństwem 95% a nie w oparciu o wartość średnią jak to jest w normie [7].

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych wg [15] należy wyznaczać na podstawie wartości charakterystycznych, dzieląc je przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa wynoszące zależnie od rozpatrywanego przypadku stanu granicznego:

- dla kąta tarcia wewnętrznego  $\gamma_\phi = 1,0 \div 1,25$ ,
- dla spójności efektywnej  $\gamma_c = 1,0 \div 1,25$ ,
- dla ciężaru objętościowego  $\gamma_\gamma = 1,0$ .

### 5.1.3. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń statycznych (geotechnicznych) należy przyjmować zgodnie z wartościami podawanymi przez normy przedmiotowe wykorzystywane w projektowaniu.

### 5.1.4. Zalecenia dotyczące obliczeń statycznych

Obliczenia statyczne posadowienia bezpośredniego zaleca się wykonać według normy [7] a pośredniego według normy [8], pomimo iż nie są to normy już aktualne, w praktyce inżynierskiej nadal powszechnie stosowane.

Przy obliczeniach statycznych posadowienia bezpośredniego zaleca się przyjąć wartość współczynnika korekcyjnego  $m=0,81$  zgodnie z postanowieniami normy [7]. Należy jednak rozważyć zasadność zmniejszenia i przyjęcie go według propozycji zawartej w pracy [17] ( $m=0,60 \div 0,80$ ).

W obliczeniach statycznych należy uwzględnić wpływ wyporu wody na ciężar objętościowy gruntu z zależności:  $(\gamma' = (1-n)(\gamma_s - \gamma_w))$ ,  $n = 1 - \gamma_w / [\gamma_s(1 + w_n)]$ ; wartości  $\gamma_s$  oraz  $w_n$  należy przyjąć z normy [4] dla danego rodzaju gruntu;  $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$ .

W przypadku występowania wody podziemnej pod ciśnieniem hydrostatycznym, dodatkowo należy uwzględnić wpływ ciśnienia spływowego na ciężar objętościowy gruntu z zależności:  $\gamma'' = \gamma' \pm p_s$ ;  $p_s = (\Delta h / l) \gamma_w$  gdzie  $\Delta h$  – różnica pomiędzy nawierconym a ustabilizowanym poziomem wody podziemnej,  $l$  – długość drogi przepływu wody.

Do obliczeń przyjąć najmniej korzystne położenie zwierciadła wody podziemnej uwzględniając stan obecny jak również możliwe wahania.

Przy projektowaniu posadowień pośrednich należy się posługiwać obliczeniowymi wartościami jednostkowego oporu na pobocznicy  $t$  pala oraz pod jego podstawą  $q$  zgodnie z zasadami podanymi w normie [8]. Wartości obliczeniowe tych parametrów uzyskuje się poprzez przemnożenie wartości charakterystycznych przez współczynnik zmienności dla parametru wiodącego ( $I_D$ ,  $I_L$ ).

Przy analizowaniu warunków w wykopach oraz jednoczesnym występowaniu wody podziemnej pod ciśnieniem hydrostatycznym, należy zawsze sprawdzić możliwość wyparcia dna wykopu. Przy posadowieniu poniżej poziomu piezometrycznego wód podziemnych, składowa pionowa ciśnienia spływowego nie powinna przekraczać wartości  $p_s < 0,5(\gamma_{sr} - \gamma_w)$ . Warunek ten obowiązuje również w okresie wykonywania robót fundamentowych.

#### 5.1.5. Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności należy wykonywać zgodnie z normami przedmiotowymi wykorzystywanymi w projektowaniu.

#### 5.2. Sposób posadowienia

Ostateczny sposób posadowienia obiektu (bezpośrednie lub pośrednie) powinien być dokonany przez projektanta na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Przy wyborze posadowienia zaleca uwzględnić jednocześnie:

- własności nośne i odkształcalność gruntów zalegających w podłożu,
- rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłoże,
- wielkość dopuszczalnych osiadań średnich, różnic osiadań oraz dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.

Dla obiektu sugeruje się wykonać posadowienie pośrednie. Sugestia ta wynika jednak wyłącznie z samych przesłanek geologicznych. W obrębie obiektu występują mało korzystne warunki gruntowe. Stopień trudności podłoża uzależniony jest od rodzaju występujących gruntów, ich ułożenia względem siebie oraz od poziomu zwierciadła wody w stosunku do poziomu posadowienia i występowania gruntów słabonośnych. Natomiast warunki gruntowe są tylko jednym z czynników uwzględnianych przy wyborze sposobu posadowienia. Stąd ostateczna decyzja o sposobie posadowienia może być inna od sugerowanej.

Z uwagi na możliwe różnice w wartościach osiadań obiektu w przypadku posadowienia częściowo bezpośrednio oraz częściowo pośredniego z uwagi na inny sposób przekazywania obciążeń na podłoże oraz zróżnicowane wartości tych obciążeń, należy bardzo starannie zaprojektować posadowienie obiektu. Osiadania obu części budowli powinno być do siebie bardzo zbliżone.

Przy projektowaniu posadowienia pośredniego opartego na palach wierconych, w miejscach występowania wody podziemnej pod ciśnieniem hydrostatycznym, zwraca się uwagę na konieczność równoważenia ciśnienia wody podziemnej w trakcie realizacji pala (balastowanie). Niewłaściwe równoważenie tego ciśnienia lub wręcz brak wykonywania tej czynności może spowodować

rozluźnienie podłoża wzdłuż pobocznic i pod podstawą pała. Zaleca się także zastosowanie iniekcji podstawy pała (sugerując jednocześnie rozwiązanie iniekcji podstawy pała metodą elastycznej komory z geotkaniny).

## 6. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA

### 6.1. Podsumowanie wyników prowadzonych badań geotechnicznych

- ✓ W wyniku wykonanych terenowych oraz laboratoryjnych badań geotechnicznych dokonano rozpoznania podłoża budowlanego w obrębie projektowanej inwestycji (przebudowy).
- ✓ W miejscu lokalizacji planowanej inwestycji występują stosunkowo proste warunki gruntowo-wodne (geotechniczne) dla potrzeb posadowienia pośredniego.
- ✓ Przypowierzchniowa warstwa podłoża gruntowego zbudowana jest z utworów współczesnych (nasypy niekontrolowane) oraz organicznych (torfy).
- ✓ Utworami podścielającymi dla ww. warstw są przede wszystkim utwory spoiste oraz występujące w mniejszym stopniu utwory niespoiste.
- ✓ Utwory piaszczyste występują jako luźne na pograniczu średniozagęszczonych.
- ✓ Utwory spoiste występują jako miękkoplastyczne, plastyczne oraz jako twardoplastyczne.
- ✓ W trakcie wykonywania prac geotechnicznych, stwierdzono występowanie napiętego zwierciadła poziomu wody podziemnej na głębokości od około 1,6 m ppt. Stabilizacja wody na głębokości około 1,2 m ppt. W obrębie utworów spoistych zaobserwowano sączenia.
- ✓ Poziom wód podziemnych może się wahać, w stosunku do stanu obecnego (z okresu wierceń), może się podnieść o około 0,5 m lub obniżyć o około 0,5 m.
- ✓ Według mapy zagrożenia powodziowego – obszary na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie (raz na 100 lat) – projektowana inwestycja leży na obszarze zagrożonym powodzią. Prognozuje się że maksymalna rzędna wody w miejscu projektowanej inwestycji wyniosłaby około 68,80 m npm.
- ✓ Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.
- ✓ Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około 1,0 m ppt.

### 6.2. Wnioski z przeprowadzonych badań geotechnicznych, dotyczące posadowienia

- ✓ Obiekty budowlane zaleca się posadowić w obrębie warstw gruntów nośnych – piaszczystych (niespoistych) w stanie co najmniej średniozagęszczonym oraz spoistych w stanie co najmniej twardoplastycznym. W przypadku posadowienia na gruntach słabszych możliwość taka powinna być uzasadniona stosownymi obliczeniami statycznymi.
- ✓ W przypadku prowadzenia prac w obszarach związanych z wysokim poziomem wody podziemnej należy brać pod uwagę zagrożenia:
  - ocenę konieczności stałego odwodnienia dna wykopu (przy wodzie swobodnej).
  - ocenę możliwości utraty stateczności dna wykopu wskutek wypierania przez wody podziemne znajdujące się pod ciśnieniem hydrostatycznym (przy wodzie podziemnej o zwierciadle napiętym).

### 6.3. Zalecenia projektowe i realizacyjne

- ✓ Przy wyborze sposobu posadowienia (bezpośrednie, pośrednie, wzmocnienie podłoża) należy uwzględnić jednocześnie:
  - własności nośne i odkształcalność gruntów zalegających w podłożu,
  - rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłoże,
  - wielkość dopuszczalnych osiadań średnich, różnic osiadań oraz ewentualnie dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.
- ✓ Do obliczeń posadowienia, można wykorzystać wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów zawartych w załączniku nr 3.1. Ze względu na punktowy zakres badań, wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich.

- ✓ Obliczenia statyczne posadowienia bezpośredniego zaleca się wykonać według normy [7] a pośredniego wg normy [8].
- ✓ W przypadku projektowania posadowienia w oparciu o inny system norm (np. Eurokod 7), parametry geotechniczne do projektowania należy ustalić zgodnie z zasadami podanymi w tej normie.
- ✓ Obliczając posadowienie obiektu należy podłoże traktować jako uwarstwione.
- ✓ Wartości parametrów obliczeniowych ustalić przez pomnożenie wartości parametrów charakterystycznych z załącznika nr 3.1 przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$ . Wartość współczynnika materiałowego należy przyjmować bardziej niekorzystną, zapewniającą większe bezpieczeństwo budowli.
- ✓ Przy obliczeniach statycznych posadowienia bezpośredniego zaleca się przyjąć wartość współczynnika korekcyjnego  $m=0,81$  zgodnie z postanowieniami normy [7].
- ✓ Zaleca się, aby projekt budowlany, a przede wszystkim wykonawczy określał wymagane zagęszczenie, wyrażone minimalną wartością stopnia zagęszczenia  $I_D$  lub wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , dla gruntów niespoistych stanowiących zasypkę lub podsypkę poszczególnych elementów projektowanych obiektów.
- ✓ W obliczeniach statycznych należy uwzględnić wpływ wyporu wody na ciężar objętościowy gruntu z zależności:  $(\gamma'=(1-n)(\gamma_s-\gamma_w), n=1-\gamma_n/[\gamma_s(1+w_n)])$ ; wartości  $\gamma_s$  oraz  $w_n$  należy przyjąć z normy [7] dla danego rodzaju gruntu;  $\gamma_w=10,0 \text{ kN/m}^3$ .
- ✓ W przypadku występowania wody podziemnej pod ciśnieniem hydrostatycznym, dodatkowo należy uwzględnić wpływ ciśnienia spływowego na ciężar objętościowy gruntu z zależności:  $\gamma''=\gamma\pm p_s$ ;  $p_s=(\Delta h/l)\gamma_w$  gdzie  $\Delta h$  – różnica pomiędzy nawierconym a ustabilizowanym poziomem wody podziemnej,  $l$  – długość drogi przepływu wody. Do obliczeń przyjąć najmniej korzystne położenie zwierciadła wody podziemnej uwzględniając stan obecny jak również możliwe wahania.
- ✓ Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i zasadami BHP.
- ✓ Na etapie realizacji inwestycji zaleca się wykonanie dodatkowo sondowań statycznych CPTu w celu potwierdzenia przyjętych parametrów geotechnicznych do założeń projektowych.

## 7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych przepisów prawnych, norm państwowych i branżowych, map geologicznych, sytuacyjnych i topograficznych a także literatury, materiałów archiwalnych oraz dokumentacji projektowych oraz geologicznych:

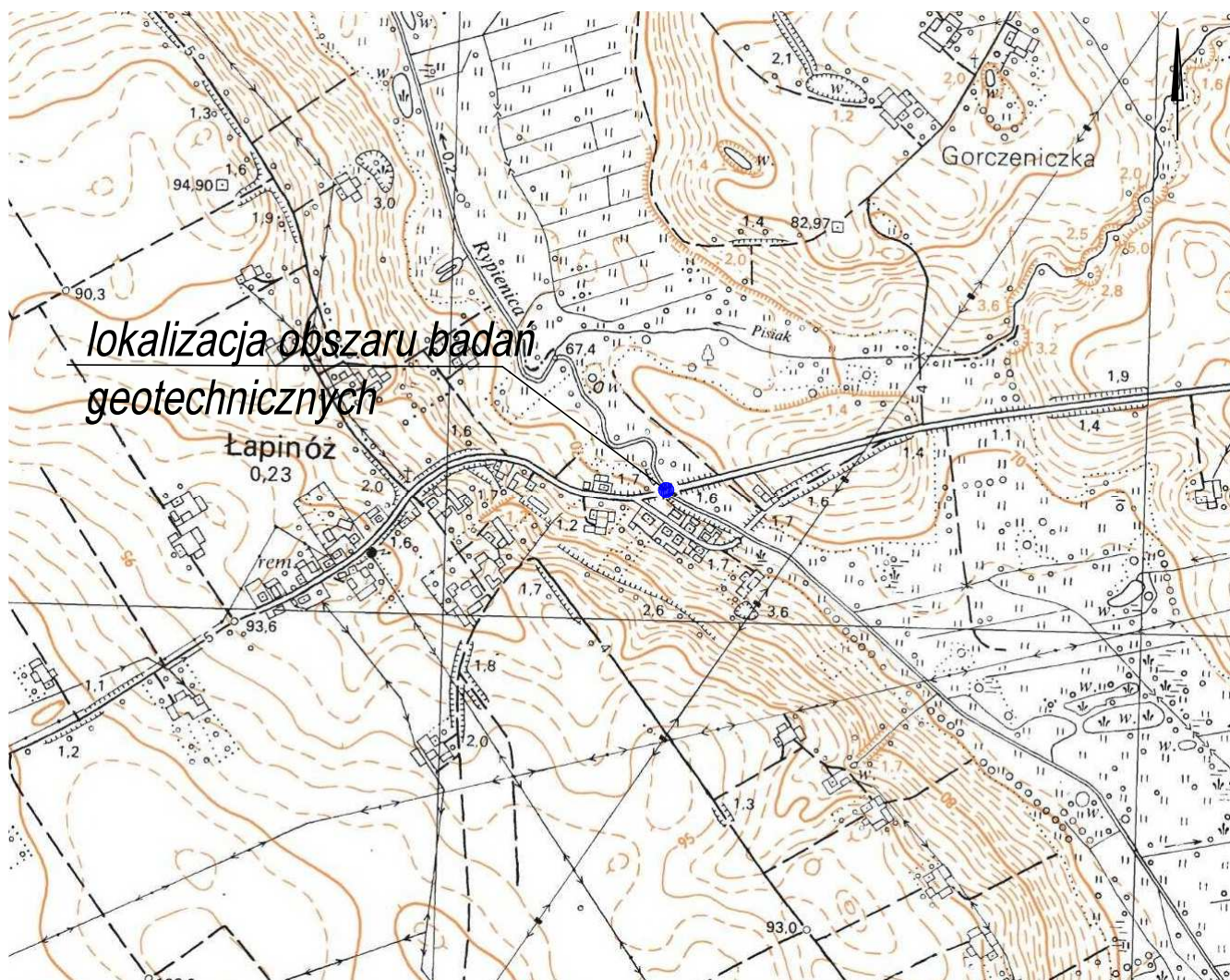
- [1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (*poz. 463*).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (*Dz.U. Nr 282, poz. 1657*).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (*poz. 596*).
- [4]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane (*Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm*).
- [5]. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (*Dz.U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm*).
- [6]. Ustawa z dnia 16 października 2017 roku – Prawo geologiczne i górnicze (*Dz.U. z roku 2017, poz. 2126 z późn. zm*).
- [7]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [9]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [10]. PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- [11]. PN-B 02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

- [12] PN-B 02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [13] PN-B 04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [14]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [15]. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [16]. PN-EN 1997-2 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [17]. Wiłun Z.: Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982 roku.

Bydgoszcz, październik 2022 rok



# MAPA TOPOGRAFICZNA POLSKI skala 1:10 000



## Objaśnienia:



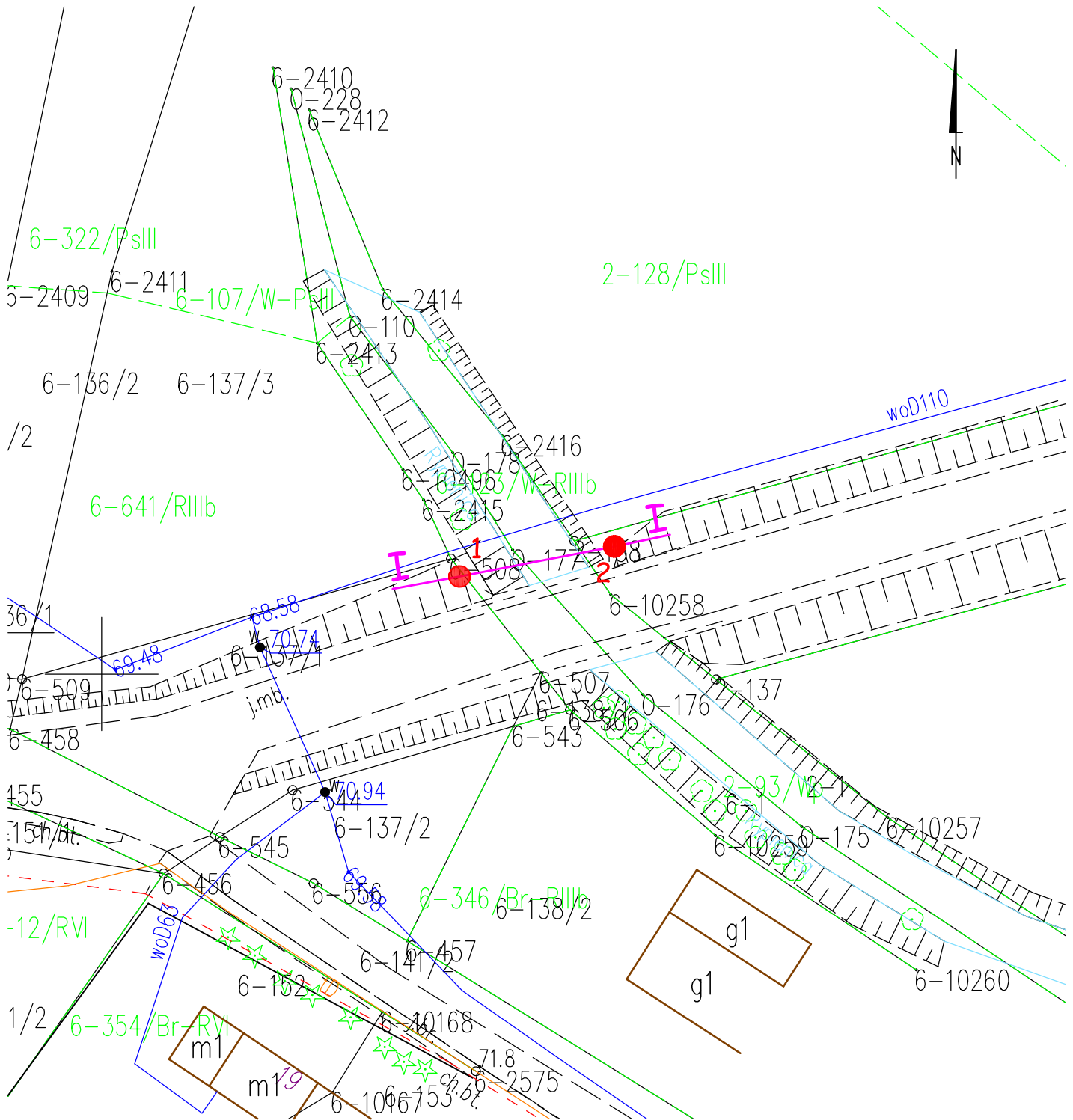
- lokalizacja obszaru badań geotechnicznych

Temat: <b>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego</b>	
Treść rysunku:	<p>Mapa topograficzna Polski. Skala 1:10 000.</p> <p>Wykonawca: <b>GEO</b>solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl</p> <p>Opracował: <b>mgr inż. Tomasz Michałek</b> uprawnienia geologiczne nr VII-1582</p>
Data:	sierpień 2022



## SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA

skala 1:500

**Objaśnienia:**

**1** ● - lokalizacja oraz numer wykonanego otworu wiertniczego

**I** **I** - linia oraz numer poglądowego przekroju geotechnicznego

Temat: <b>Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego</b>	
Treść rysunku: <b>Mapa sytuacyjno-wysokościowa</b> Skala 1:500	Wykonawca: <b>GEOsolutions</b> Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl
Data:	Opracował: <b>mgr inż. Tomasz Michałek</b> uprawnienia geologiczne nr VII-1582 sierpień 2022

# LEGENDA DO KART OTWORÓW I PRZEKROJU

Łapinóż - Mostek

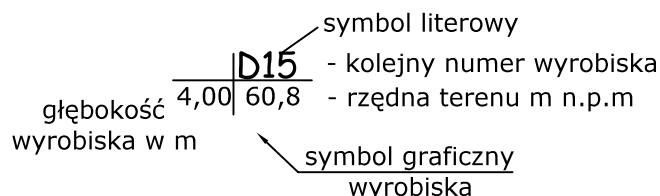
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE				PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-81/B-03020														
				wartość charakterystyczna $x^{(n)}$														
				współczynnik materiałowy $\gamma_m$														
				wartość obliczeniowa $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$														
Profil stratygraficzno - litologiczny		Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny		Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN - 86/B - 02480	Symbol gruntu wg PN - EN ISO 14688 1/2	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu				Ciężar objętościowy	Spójność	Kąt tarcia wewnętrzznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Wysadzinowość	
								stopień zagęszczenia	stopień zagęszczenia	stopień plastyczności	wskaźnik konsystencji				pierwotnej	wtórnej		
								$I_D$	$I_D$ [%]	$I_L$	$I_C$	$\gamma_n$ kN/m <sup>3</sup>	$C_u$ kPa	$\Phi_u$ °	$M_o$ kPa	$M$ kPa		
Czwartorzęd	Holocen	utwory współczesne	nasyp niekontrolowany	I	nN (H,Pg,Ps,Pr)	Mg		Grunty nienadające się do bezpośredniego posadowienia, występują przypowierzchniowo.										
		utwory organiczne	torfy	II	T	Or												
		utwory rzeczne	piaski	III	Ps+Pr	csaMsa			0,38 1±0,10	38,0 1±0,10			19,6 1±0,10		32,0 1±0,10	77 500 1±0,10	86 000 1±0,10	grunty niewysadzinowe
	Pleistocen	utwory zastoiskowe	mułki	IVa	II+G π	sicICI	C			0,65 1±0,10	0,35 1±0,10	19,6 1±0,10	6,0 1±0,10	7,5 1±0,14	11 000 1±0,10	18 500 1±0,10	grunty wysadzinowe	
				IVb	II, II+G π	CI, sicICI				0,42 1±0,10	0,58 1±0,10	19,9 1±0,10	9,0 1±0,11	11,5 1±0,10	17 500 1±0,10	29 500 1±0,10		
				IVc	II, G π	CI, siCI				0,30 1±0,10	0,70 1±0,10	20,2 1±0,10	13,0 1±0,10	13,0 1±0,10	23 500 1±0,10	39 500 1±0,10		
				IVd	II//Pd	CI fsa				0,18 1±0,10	0,82 1±0,10	20,4 1±0,10	18,0 1±0,10	15,0 1±0,10	31 500 1±0,10	52 500 1±0,10		
	Uwagi:		1. Wartości parametrów geotechnicznych określono metodą A, B oraz C wg. PN-81/B-03020 oraz wg. PN-EN ISO 14688 1															

# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI

Symbole gruntów wg normy

PN-86/B-02480 PN-EN ISO 14688-1/2

OPIS WYROBISKA



Symbole graficzne i literowe

Symbole dodatkowe

	otwór wiertniczy	A	wyrębisko archiwalne
		SL	rodzaj sondowania

## GRUNTY NASYPOWE

nB	nasyp budowlany	nN	nasyp niekontrolowany
Mg	grunty sztuczne		

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H	grunt próchniczny	Dy	dy
Or	grunt organiczny	T	torf
Nmp	namuł piaszczysty	WK	węgiel kamienny
Nmg	namuł gliniasty	WB	węgiel brunatny
Gy	gytia		

GRUNTY MINERALNE RODZIME  
(NIESKALISTE)

KW	-zwietrzelnina	Co	-kamienie
KWg	-zwietrzelnina gliniasta	Gr	-żwir
KR	-rumosz	CGr	-żwir gruby
KRg	-rumosz gliniasty	MGr	-żwir średni
KO, K	-otoczaki, kamienie	FGr	-żwir drobny
Ż,	-żwir	CSa	-piasek gruby
Żg	-żwir gliniasty	MSa	-piasek średni
Po	-pospółka	FSa	-piasek drobny
Pog	-pospółka gliniasta	clSa	-piasek ilasty
Pr	-piasek gruby	siSa	-piasek pylasty
Ps	-piasek średni	sasiCl	-głina ilasta
Pd	-piasek drobny	saciSi	-głina pylasta
Pπ	-piasek pylasty	saSi	-pył piaszczysty
Pg	-piasek gliniasty	siCl	-ił pylasty
Πp	-pył piaszczysty	clSi	-pył ilasty
Π	-pył	Si	-pył
Gp	-głina piaszczysta	saCl	-ił piaszczysty
G	-głina	Cl	-ił
Gπ	-głina pylasta		
Gpz	-głina piaszczysta zwięzła		
Gz	-głina zwięzła		
Ip	-ił piaszczysty		
I	-ił		
Iπ	-ił pylasty		

## GRUNTY SKALISTE

ST	skała twarda	SM	skała miękka
----	--------------	----	--------------

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

 $I_D = 0,55$  stopień zagęszczenia $I_L = 0,20$  stopień plastycznościZNAKI DODATKOWE  
DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

+	domieszki
//	przewarstwienia
/	na pograniczu
Ko	grunt czwartorzędowy skonsolidowany lodowcem
( )	w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał
(N)	dodatkowy symbol przy opisie rodzaju gruntu drobnoziarnistego spoistego określonego według klasyfikacji opartej o powierzchnię właściwą $S_t$
gc	gruz ceglany
gb	gruz betonowy
ok	odpady komunalne
żl	żużel
k	korzenie

## OPRÓBOWANIE

	próbka o naturalnej wilgotności (NW)
--	--------------------------------------

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

	wyinterpolowany max poziom wody gruntowej
	piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i głębokość w m
	nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość w m
	grunt mokry
	sączenia wody

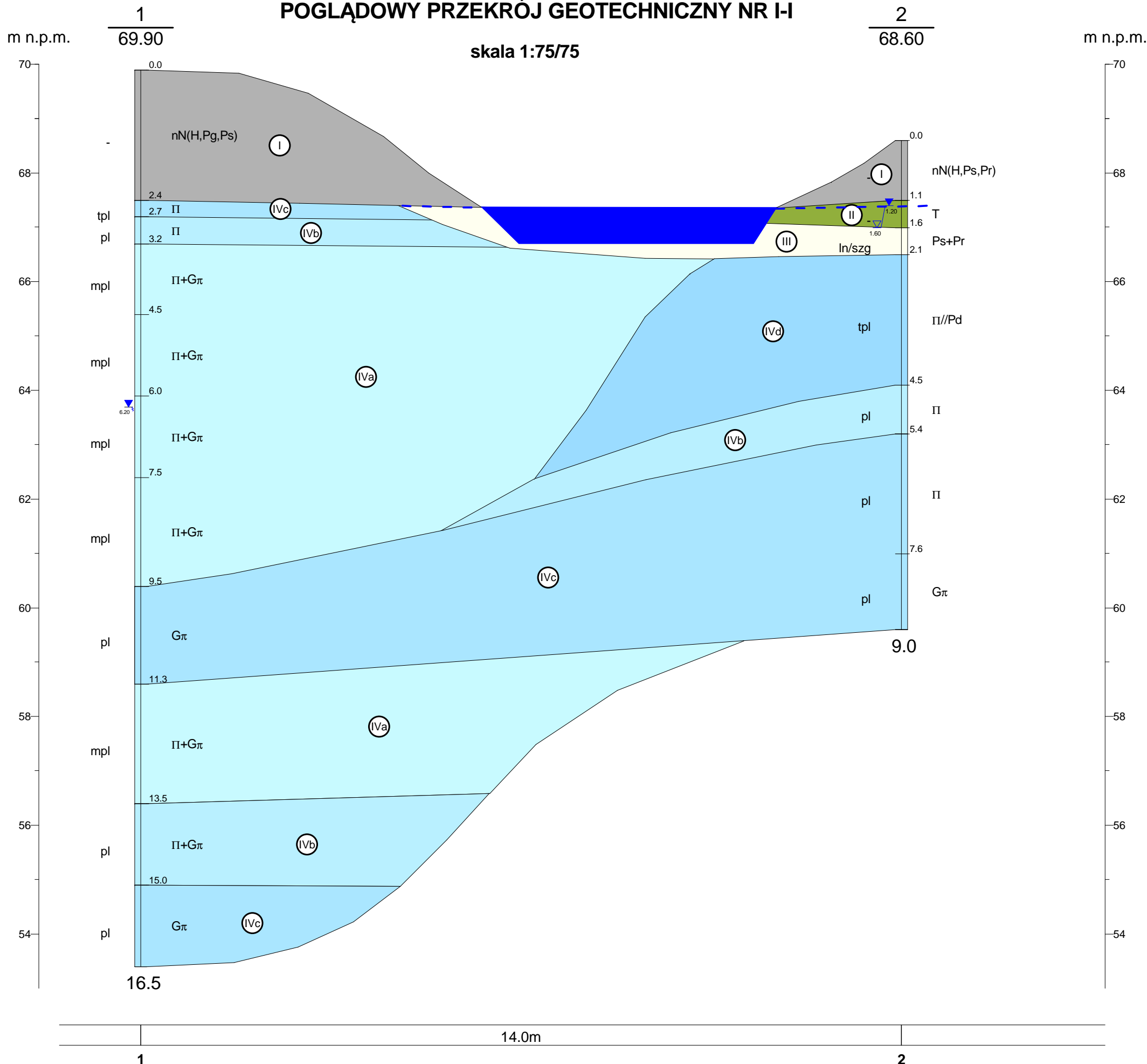
## OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

	penetrator tłoczkowy (PP)
	ścinarka obrotowa (VT)
	sonda cylindryczna (SPT)
	sonda ścinająca obrotowa (VT)
	badania presjometrem (P)
	rodzaj sondowania i strefa przebadania sondą:
	ZW udarowo-obrotowa
	DPL lekka wbijana
	SW wciskana
	DPSH ciężka wbijana
	ST wkręcana
	9,80 głębokość wiercenia

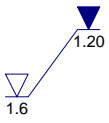
## INNE OZNACZENIA

	podstawowe granice warstwy geotechnicznej
	granice podwarstwy geotechnicznej
	numer grupy oraz symbol wydzielonej warstwy geotechnicznej

IIa



<b>GEO</b> solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail:biuro@geosolutions.org.pl				<b>KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR</b>						Zał.Nr: 5.1					
						<b>1</b>						Wiertnica: H16G			
Rejon: Mostek nad rz. Rypienica Miejscowość: Łapinóż Gmina: Osiek Powiat: brodnicki				Obiekt: Obiekt mostowy w m. Łapinóż Inwestor: Gmina Osiek Zleceniodawca: PPT Consult Sp. z o.o. Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy							
								Rzędna: 69.90 m n.p.m.			Głębokość: 16.50 m				
								Skala 1 : 85		Data wiercenia: 2022-08-24					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
<div><div></div><div>6.20</div></div>		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Pg,Ps)		nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu, piasku gliniastego i piasku średniego	Mg	0.50	B	w		-	I		
			2.0					2.00	B						
				Π	2.40	pył, brązowy	Si	2.55	B		0/1/1	tpl	IVc		
			3.0	Π	2.70	pył, brązowo-szary	Si	2.90	B		1/1/2	pl	IVb		
			4.0	Π+Gπ	3.20	pył, szary z domieszką gliny pylastej	siclSi	3.50	B		2/3/3				
			5.0	Π+Gπ	4.50	pył, szary z domieszką gliny pylastej	siclSi	4.80	B		3/3				
			6.0	Π+Gπ	6.00	pył, szary z domieszką gliny pylastej	siclSi	6.30	B		3/4	mpl	IVa		
			7.0												
			8.0	Π+Gπ	7.50	pył, szary z domieszką gliny pylastej	siclSi	7.80	B		2/3				
			9.0												
			10.0	Gπ	9.50	glina pylasta, szara	siCl	9.80	B		3/3	pl	IVc		
			11.0					11.10	B						
			12.0	Π+Gπ	11.30	pył, szary z domieszką gliny pylastej	siclSi	11.60	B		2/3	mpl	IVa		
			13.0					13.10	B						
			14.0	Π+Gπ	13.50	pył, szary z domieszką gliny pylastej	siclSi	13.80	B		1/2/2		IVb		
			15.0									pl			
			16.0	Gπ	15.00	glina pylasta, szara	siCl	15.30	B		3/4		IVc		
					16.50										

<b>GEO</b> solutions Tomasz Michałek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361423991 tel. 696 995 812 e-mail:biuro@geosolutions.org.pl				<b>KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR</b>				Zał.Nr: 5.2						
				<b>2</b>				Wiertnica: H16G						
Rejon: Mostek nad rz. Rypienica Miejscowość: Łapinóż Gmina: Osiek Powiat: brodnicki				Obiekt: Obiekt mostowy w m. Łapinóż Inwestor: Gmina Osiek Zleceniodawca: PPT Consult Sp. z o.o. Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy						
								Rzędna: 68.60 m n.p.m.			Głębokość: 9.00 m			
								Skala 1 : 45		Data wiercenia: 2022-08-24				
Wiercenie	Głębokość zwierniada wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość wałeczowań	Stan gruntu	Nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,Ps,Pr)		nasyp niekontrolowany, ciemnobrązowy zbudowany z humusu, piasku średniego i piasku grubego	Mg	0.50	B	w		-	I	
				T	1.10	torf, czarny	Or	1.30	B					II
			2.0	Ps+Pr	1.60	piasek średni, brązowo-szary z domieszką piasku grubego	csaMSa	1.80	C	nw		ln/szg	III	
				Π//Pd	2.10	pył, szary przewarstwiony piaskiem drobnym	Sifsa	2.40	B	w	0/1/1	tpl	IVd	
			3.0											
			4.0											
			5.0	Π	4.50	pył, szary	Si	4.80	B		2/2		IVb	
			6.0	Π	5.40	pył, szary	Si	5.70	B		1/2	pl	IVc	
			7.0					7.20	B					
			8.0	Gπ	7.60	głina pylasta, szara	siCl	7.90	B		3/3			
			9.0		9.00									

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)