

Temat opracowania:

OPINIA GEOTECHNICZNA **z dokumentacją badań podłoża gruntowego**

Przebudowa wraz z remontem dróg wewnętrznych kampusu
UKW w Bydgoszczy przy ulicy Chodkiewicza

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

Inwestor:

UKW w Bydgoszczy
ul. Chodkiewicza 30, 85-064

Zamawiający:

MAKADAM Maciej Stachowicz
ul. S. Różanowicza 21, 86-300 Grudziądz

Wykonawca:

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

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	3
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	4
CZĘŚĆ OPISOWA.....	5
1. WSTĘP.....	5
2. WYKONANE PRACE GEOTECHNICZNE.....	6
2.1. Prace terenowe	6
2.1.1. Wiercenia geotechniczne.....	6
2.1.2. Opróbowanie wyrobisk.....	6
2.2. Prace laboratoryjne.....	6
2.3. Prace geodezyjne	7
2.4. Prace kameralne.....	7
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....	7
3.1. Lokalizacja i położenie terenu badań	7
3.2. Fizjografia, morfologia, hydrografia	7
3.3. Budowa geologiczna	8
3.4. Zjawiska geodynamiczne.....	8
3.5. Warunki hydrogeologiczne.....	8
3.5.1. Charakterystyka pierwszego nieużytkowego poziomu wód podziemnych	8
3.5.2. Obserwacje występowania pierwszego poziomu wody podziemnej.....	8
3.5.3. Warunki filtracji.....	9
4. MODEL GEOTECHNICZNY PODŁOŻA GRUNTOWEGO I STOPIEŃ ZŁOŻONOŚCI WARUNKÓW GRUNTOWYCH	9
4.1. Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych i ich własności	9
4.2. Korpus drogowy	11
5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.....	11
5.1. Parametry geotechniczne podłoża i obliczenia statyczne.....	11
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	12
5.1.4. Zalecenia dotyczące obliczeń statycznych	12
5.1.5. Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	12
5.2. Prognozowane zmiany w warunkach gruntowo-wodnych w trakcie realizacji i eksploatacji inwestycji.....	12
6. OCENA PRZYDATNOŚCI BADANEGO TERENU DO REALIZACJI INWESTYCJI	12
7. ZALECENIA REALIZACYJNE.....	13
7.1. Dobór materiału do wykonania nasypów oraz technologia zagęszczania	13
7.2. Kontrola zagęszczenia podłoża.....	14
8. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA	14
8.1. Podsumowanie wyników prowadzonych badań geotechnicznych	14
8.2. Wnioski z przeprowadzonych badań geotechnicznych, dotyczące posadowienia.....	15
8.3. Zalecenia projektowe	15
9. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	17

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa topograficzna Polski. Skala 1:10 000.
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Skala 1:1 000.
- 3.1 Legenda do kart otworów i przekrojów.
- 3.2 objaśnienia znaków i symboli.
- 4.1÷4.8 Poglądowe przekroje geotechniczne od nr I-I do nr VIII-VIII.
- 5.1÷5.12 Karty otworów wiertniczych od nr 1 do nr 12.

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 dokumentacji projektowej dla przebudowy wraz z remontem dróg wewnętrznych kampusu UKW w Bydgoszczy przy ulicy Chodkiewicza”.

Charakterystyka inwestycji:

Przebudowa wraz z remontem dróg wewnętrznych na terenie kampusu UKW wraz z towarzyszącą infrastrukturą przy ulicy Chodkiewicza w Bydgoszczy.

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 własności 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,
- wskazanie kategorii geotechnicznej w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego,
- ustalenie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa.

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 (ustalenie stopnia złożoności podłoża dla korpusu drogowego, określenie grup nośności podłoża pod nawierzchnie drogowe,
- 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 [16,17] oraz starą opartą o polskie normy w tym [10]. 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 [1,16] jako I.

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 drugiej połowie lutego 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 12 otworów wiertniczych o głębokości od 2,5 m do 4,5 m, o łącznym metrażu 41,5 m. Wiercenia prowadzono zgodnie z wymaganiami normy [13].

Ilość wykonanych wierceń, ich głębokość oraz lokalizacja była zgodna z uzgodnieniami dokonanymi ze Zleceniodawcą. Wyniki wierceń przedstawiono na poglądowych przekrojach geotechnicznych stanowiących załączniki nr 4 oraz w kartach otworów wiertniczych w załącznikach nr 5.

2.1.2. Opróbowanie wyrobisk

Podczas wykonywania otworów wiertniczych pobrano łącznie 59 próbki. Probki 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.

2.2. Prace laboratoryjne

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

Badania laboratoryjne obejmowały wykonanie:

- badania makroskopowe – 20 szt.,
- wilgotność – 7 szt.,
- granice plastyczności – 7 szt.,
- granice płynności – 3 szt..

2.3. Prace geodezyjne

Lokalizację wyrobisk wyznaczono na podstawie domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejącej sytuacji (granice działek, 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.

2.4. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne swoim zakresem obejmowały prace:

- analizę i ocenę wyników badań polowych,
- opracowanie załączników graficznych w formie poglądowych przekrojów geotechnicznych,
- opracowanie mapy sytuacyjno-wysokościowej z lokalizacją wykonanych wierceń,
- ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów na podstawie przeprowadzonych badań oraz zależności korelacyjnych [8,9],
- 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

Projektowana inwestycja położona jest w obrębie województwa kujawsko - pomorskiego na terenie miasta powiatowego Bydgoszcz przy ulicy Chodkiewicza 30. Obszar ograniczony z trzech stron następującymi ulicą Chodkiewicza, ulicą Ogińskiego oraz al. Powstańców Śląskich.

Projektowana inwestycja nie leży na obszarach chronionych w tym na Natura 2000. Projektowana inwestycja nie leży na obszarach i terenach górniczych.

Lokalizację terenu badań przedstawiono w załączniku nr 1.

3.2. Fizjografia, morfologia, hydrografia

Pod względem fizjograficznym (fizycznogeograficznym) dokumentowany teren położony jest w obrębie podprovincji Pojezierza Południowobałtyckiego (315). Szczegółowo obszar inwestycji znajduje się w mezoregionie: Kotlina Toruńska (315.35), będącego częścią makroregionu: Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3).

Pradolina Toruńsko - Eberswaldzka (315.3) przedstawia rozległą formę wklęsłą, oddzielającą pojezierza pomorskie od wielkopolskich. Region składa się z 4 kotlinowych rozszerzeń połączonych odcinkami węższymi. W strukturze pionowej występuje kilka poziomów akumulacji rzecznej, związanych z etapami kształtowania się odpływu w rytmie wahań klimatu. Występuje wyraźna różnica krajobrazowa między zatorfionymi częściami dna pradoliny zajętej przez łąki, a jej wyższymi terenami piaszczystymi, na których występują pola wydymowe, porośnięte borami sosnowymi. W kotlinach zachowały się miejscami formy terenu związane z wtargnięciem do istniejącej wcześniej doliny interglacjalnej lodowca, który z czasem przekształcił się w płyty martwego lodu, pozostawiając po sobie jeziora, kemy i ozy.

Pod względem hydrograficznym dokumentowany teren leży w dorzeczu rzeki Wisły. Cały odcinek projektowanej inwestycji położony jest w obrębie zlewni Brda od kanału Bydgoskiego do połączenia z basenem portowym Brdyujście (292991).

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 oraz trzeciorzędowych.

Utworami podścielającymi dla warstw holoceniskich i plejstoceniskich są ropy.

Holocen reprezentowany jest przez współczesne nasypy niekontrolowane. Plejstocen reprezentują rzeczne utwory niespoiste zdeponowane w postaci piasków oraz zastoiskowe mułki.

Stropową partię trzeciorzędu stanowią regularnie występujące ropy pliceniskie o zróżnicowanej miąższości. Pliocen występuje wyspowo, gdyż jego pierwotna zwarta pokrywa zniszczona została przez procesy agzarycyjne i erozyjne. Zazwyczaj przykryty jest płaszczem utworów czwartorzędowych. Do plicenu należą osady ilaste i ilasto-mułkowe odróżniające się zielono-szarym, niebieskawym i pstrym zabarwieniem. ropy pliceniskie są zwykle tłuste lub pylaste, miejscami w różnym stopniu zapiaszczone. W ropy występują wkładki i przerosty mułków ilastych pstrych, z łyszczykiem oraz cienkie warstwy węgla brunatnego ilastego lub czarnego ropy węglistego z okruchami ksylitu, węgla brunatnego. Częste są również wkłady piasków kwarcowych, drobnych, zwykle w znacznym stopniu ilastych, zawierających łyszczyk i siarczki żelaza.

3.4. Zjawiska geodynamiczne

Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.

3.5. Warunki hydrogeologiczne

Czwartorzędowy poziom wodonośny jest wykształcony w postaci jednej warstwy o swobodnym zwierciadle. Tworzą go piaski o różnej granulacji, wypełniające rynną erozyjną Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej.

W przebiegu zmian stanów wód podziemnych występują dwa okresy wzniosu zwierciadła – wiosenne roztopy i jesienne obfite deszcze oraz dwa okresy obniżonego poziomu (luty, wrzesień). Wyższe amplitudy zmian głębokości występowania wód podziemnych występują na obszarach płaskich i równinnych, co jest związane z podwójnym zasilaniem – powierzchniowym i podziemnym. Zaprezentowane dane dają pewien obraz ogólny, który w szczegółach może odbiegać od warunków rzeczywistych.

Hydroizohipsy pierwszego użytkowego poziomu wód podziemnych sięgają rzędnej 35 - 40 m n p m. Odpływ wód podziemnych następuje ku rzece Brda.

Niezależnie od użytkowych poziomów wód podziemnych, na rozpatrywanym terenie występuje płycej nieużytkowy poziom wód podziemnych. Charakterystykę tego poziomu przedstawiono w rozdziale 3.5.1 w niniejszej dokumentacji.

3.5.1. Charakterystyka pierwszego nieużytkowego poziomu wód podziemnych

Niezależnie od głównego użytkowego poziomu wód podziemnych może występować pierwszy nieużytkowy poziom wód. Na terenie projektowanej inwestycji płycej występuje nieużytkowy poziom wód podziemnych. Pierwszy poziom wody podziemnej może występować na bardzo zróżnicowanych głębokościach od 10 m ppt do 20 m ppt., przy wahaniami do 1 m.

3.5.2. Obserwacje występowania pierwszego poziomu wody podziemnej

Woda po opadach atmosferycznych czy roztopach wiosennych może się okresowo gromadzić w warstwie przepuszczalnych nasypów spoczywających na stropie ropy oraz w lokalnych

zagłębieniach bezodpływowych wynikających z „pofałdowania” iłłów. Spływ tych wód odbywa się po stropie iłłów w kierunku wschodnim w kierunku rzeki Brdy.

W okresie wierceń wodę nawiercono lokalnie w obrębie otworu nr 9, nr 10 oraz nr 11.

3.5.3. 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.

Przepuszczalność gruntów niespoistych uzależniona jest od ich uziarnienia. Dla piasków drobnych wynosi od 2 m/d do 8 m/d, dla piasków średnich od 8 m/d do 25 m/d a piasków grubych od 19,87 m/d do 77,76 m/d.

Przepuszczalność gruntów spoistych jest zależna od zawartości i uziarnienia frakcji piaszczystej. Orientacyjne wartości współczynnika wodoprzepuszczalności dla piasków gliniastych od 0,009 m/d do 2 m/d. Występujące ły plioceńskie można traktować jako grunty praktycznie nieprzepuszczalne.

4. MODEL GEOTECHNICZNY PODŁOŻA GRUNTOWEGO I STOPIEŃ ZŁOŻONOŚCI WARUNKÓW GRUNTOWYCH

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 urządzenia i doświadczenia autora badań) 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] metodą B dla parametrów wiodących, przyjętych dla wyznaczonych warstw geotechnicznych.

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

Parametry geotechniczne ustalono dla wyodrębnionych warstw na podstawie wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz zależności korelacyjnych podanych w normie [7].

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 podano w załączniku nr 3.1.

Grunty podłoża budowlanego ujęto w następujące pięć warstw geotechnicznych:

Warstwę I – stanowią przypowierzchniowo występujące współczesne nasypy niekontrolowane. Nasypy niekontrolowane z dominującym udziałem gruntów niespoistych. W składzie występują humus, piaski próchnicze, piaski drobne, piaski średnie, żużel, gruz ceglany i be-

tonowy, kamienie oraz lokalnie piaski gliniaste oraz lokalnie ły. Nasypy tej warstwy występują w stanie luźnym i średniozagęszczonym.

Warstwę II – stanowią czwartorzędowe plejstoceny rzeczne piaski. Warstwę II podłoża gruntowego budują piaski drobne oraz piaski pylaste. Grunty tej warstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej orientacyjnej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,50$ ($\gamma_m=1\pm0,10$).

Warstwę III – stanowią czwartorzędowe rzeczne piaski i żwiry. Warstwę III podłoża gruntowego budują piaski średnie oraz piaski grube występujące lokalnie z domieszkami kamieni. Piaski średnie występują lokalnie z domieszkami piasku gliniastego. Grunty tej warstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej orientacyjnej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,40$ ($\gamma_m=1\pm0,10$).

Warstwę IV – stanowią utwory zastoiskowe występujące lokalnie, w postaci piaszków gliniastych na pograniczu pyłu piaszczystego. Dla utworów tych przyjęto grupę konsolidacji geologicznej C, według normy [7]. Grunty warstwy IV charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie twardoplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,21$ ($\gamma_m=1\pm0,10$).

Warstwę V – stanowią trzeciorzędowe utwory zastoiskowe występujące w postaci iłó. Dla iłó przyjęto grupę konsolidacji geologicznej D, według normy [7]. Ze względu na zróżnicowane wartości stopnia plastyczności w obrębie V warstwy gruntów wyodrębniono dwie podwarstwy:

- **podwarstwę Va** - obejmującą ły. Grunty tej podwarstwy charakteryzują się konsystencją plastyczną i występują w stanie twardoplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,18$ ($\gamma_m=1\pm0,10$),
- **podwarstwę Vb** - obejmującą ły oraz ły pylaste. ły pylaste występują z domieszkami lub przewarstwieniami pyłów. Grunty tej podwarstwy charakteryzują się konsystencją plastyczną i lokalnie zwałtą i występują w stanie twardoplastycznym na pograniczu półzwartego o średniej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,04$ ($\gamma_m=1\pm0,25$).

Według opracowań archiwalnych, pod względem składu mineralnego, grunty warstwy V to Ca^{++} - beidellitowe ły z niewielką zawartością kaolinitu i niewielkimi domieszkami getytu i syderytu. Charakteryzują się znacznymi wartościami powierzchni właściwej, wskazującymi również na przewagę minerałów z grupy smektytu w składzie mineralnym. Zawartości minerałów ılastych oraz ich skład mineralny wskazują na właściwości ekspansywne gruntów tej warstwy. Charakterystyczną wartość siły pęcznienia można przyjąć 120 kPa (przy rozrzucie wartości od 75 do 165 kPa). Należy przyjąć, że na obszarze prowadzonych badań w podłożu budowlanym występują ły o stopniu ekspansywności – bardzo silnie pęczniące.

Grunty ekspansywne, do których zaliczają się ły zalegające w podłożu, są mało przewidywalne. Wraz ze zmianą wilgotności mogą się kurczyć (przesuszanie) bądź pęcznić (zawilgocenie). Znacznie częściej dochodzi do przesuszania się ıłó na wskutek wysychania podłoża. Te czynniki spowodowane są suchymi okresami bez opadów lub też dodatkowo pobieraniem wilgoci ze znacznych głębokości przez okoliczne drzewa (co też związane jest z okresami suszy). Na skutek skurczu ıłó podlegających przesuszaniu może nastąpić osunięcie się części budynku. Grunty w podłożu w dalszym ciągu są aktywne. Nie da się określić jak długo proces ten będzie trwał. Górna część warstwy ıłó jest w tzw. strefie aktywnej. Na terenie Bydgoszczy głębokość strefy aktywnej wynosi 2,6 – 3,2 m.

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

Wzajemne położenie poszczególnych warstw przedstawiono na poglądowych przekrojach geotechnicznych, które zamieszczono jako załącznik nr 4.

4.2. Korpus drogowy

Niweleta przebudowywanych dróg wewnętrznych kampusu pozostanie praktycznie bez zmian (w osi drogi). Warstwę występujących nasypów niekontrolowanych należy częściowo usunąć (wykorytować) minimum do strefy przemarzania. Braki uzupełnić zasypką piaskową żwirową. Pomijając warstwę występujących nasypów niekontrolowanych warunki gruntowe na całym odcinku należy uznać jako proste.

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

Właściwości fizyczno-mechaniczne występujących gruntów opisane zostały z wykorzystaniem zasad zawartych w normach [8,9]. 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 [16] 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 [16] 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 [8,9] 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 [8].

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych wg [16] należy wyznaczać na podstawie wartości charakterystycznych, dzieląc je przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa wynoszące zależnie od rozpatrywanego przypadku stanu granicznego:

- dla kąta tarcia wewnętrznego $\gamma_\phi=1,0\div1,25$,
- dla spójności efektywnej $\gamma_c=1,0\div1,25$,
- dla ciężaru objętościowego $\gamma=1,0$.

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 [8], pomimo iż nie jest to norma już aktualna, w praktyce inżynierskiej nadal powszechnie stosowana.

Przy obliczeniach statycznych posadowienia bezpośredniego zaleca się przyjąć wartość współczynnika korekcyjnego $m=0,81$ zgodnie z postanowieniami normy [8]. Należy jednak rozważyć zasadność zmniejszenia i przyjęcie go według propozycji zawartej w pracy [19] ($m=0,60\div0,80$).

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 γ_s oraz w_n należy przyjąć z normy [4] dla danego rodzaju gruntu; $\gamma_w=10,0 \text{ kN/m}^3$.

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

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. Prognozowane zmiany w warunkach gruntowo-wodnych w trakcie realizacji i eksploatacji inwestycji

W trakcie realizacji i eksploatacji inwestycji nie wyklucza się zaistnienia niżej opisanych zmian warunków gruntowo-wodnych:

- wzrost wytrzymałości, zmniejszenie filtracji, zmniejszenie odkształcalności podłoża wskutek jego konsolidacji,
- zmiana agresywności środowiska,
- w wyniku zmian wilgotności, występujące grunty ekspansywne, zmieniają swoją objętość (kurczą się i pęcznią). Szczególnie niebezpieczne są zmiany prowadzące do osuszenia tego gruntu, bowiem w wyniku skurczu następuję pękanie i łuszczenie się. Powstałą w ten sposób siecią drobnych szczelin woda opadowa migruje w głąb gruntu powodując jego pęcznienie i wypieranie w kierunku najniższego naziomu, kolejne zmiany wilgotności powodują ubytek gruntu pod fundamentem i są przyczyną uszkodzeń konstrukcji budowli na skutek osiadań fundamentów.

Wszystkie możliwe zmiany warunków gruntowo-wodnych powinny być uwzględnione przy sporządzaniu projektu budowlanego oraz w trakcie realizacji prac budowlanych i eksploatacji.

6. OCENA PRZYDATNOŚCI BADANEGO TERENU DO REALIZACJI INWESTYCJI

Przedmiotowy teren nadaje się do realizacji zamierzonej inwestycji.

Na podstawie wykonanych badań wynikają generalnie stosunkowo korzystne warunki geotechniczne dla potrzeb realizacji zamierzonej inwestycji. Na podstawie przeprowadzonych wierceń w rejonie projektowanej inwestycji, stwierdzono występowanie dobrych (prostych) warunków geotechnicznych.

Utworami budującymi podłoże pod nasypami są utwory niespoiste występujące w stanie średniozagęszczonym oraz utwory spoiste (głębiej) w stanie twardoplastycznym i półzwałym.

7. ZALECENIA REALIZACYJNE

7.1. Dobór materiału do wykonania nasypów oraz technologia zagęszczania

- ✓ W trakcie wykonywania robót ziemnych zajdzie konieczność wykonywania podsypek. Generalnie zaleca się wykonywanie podsypek z gruntów niespoistych (piaszczysto-żwirowych).
- ✓ Dopuszczalne jest również wykonywanie nasypów z gruntu spoistego, o ile spełnia on wymagania normy [8] i jest wbudowany w odpowiednie miejsca nasypu. Zwraca się jednak uwagę, że niemal wszystkie grunty spoiste w stanie naturalnym wykazują wilgotność wyższą od wilgotności optymalnej. Ich właściwe zagęszczanie będzie wymagać uprzedniego przesuszenia w sposób naturalnych lub sztuczny (np. przez stabilizację wapnem).
- ✓ Większość gruntów niespoistych występujących w warunkach naturalnych, jest źle uziarniona pod względem możliwości ich zagęszczania, gdyż wskaźnik jednorodności uziarnienia tych gruntów z reguły nie przekracza wartości $C_u < 6$ a wskaźnik krzywizny jest mniejszy od $C_c < 1$.
- ✓ Przy niskich wartościach wskaźników ($3 < C_u < 6$; $C_c > 1$), lecz wyższych od wskaźników, jakie wykazują grunty występujące na terenie przeprowadzonych badań, zagęszczenie jest możliwe, lecz w celu uzyskania wymaganych wysokich parametrów zagęszczania konieczne jest bardzo ściśle przestrzeganie wymogów technologicznych.
- ✓ Podstawowym warunkiem technologicznym skutecznego zagęszczania gruntów przeznaczonych na nasypy i zasypki, podsypki itp. jest ich wprowadzenie przy wilgotności optymalnej (w^{opt}), uprzednio określonej w badaniach laboratoryjnych.
- ✓ Grunt o wskaźniku jednorodności uziarnienia $C_u < 3$ w zasadzie nie powinien być używany do wykonania nasypów chyba, że badania na poletku doświadczalnym wykażą możliwość jego zagęszczenia.
- ✓ Do zagęszczania źle uziarnionych gruntów niespoistych konieczne jest używanie sprzętu wibracyjnego o stosunkowo wysokiej masie, przy czym sposób zagęszczenia (z wibracją lub bez oraz liczba przejść maszyny zagęszczającej) powinien być ustalano doświadczalnie na poletku próbnym.
- ✓ Proces zagęszczania źle uziarnionych gruntów powinien przebiegać przy stosunkowo niewielkiej grubości warstw.
- ✓ Walce wibracyjne o dużej masie pozwalają na zagęszczanie źle uziarnionego podłoża niespoistego warstwami większej miąższości.
- ✓ W przypadku, gdy zagęszczanie przy wilgotności optymalnej (w^{opt}) warstwami o niewielkiej miąższości nie da oczekiwanych rezultatów, konieczne będzie doziarnienie zagęszczanych gruntów tak odpowiednio dobranymi frakcjami lub innymi gruntami, aby spełniony został warunek $C_u > 6$ oraz $3 > C_c > 1$.
- ✓ Przed przystąpieniem do realizacji prac należy przeprowadzić wstępne badania przydatności gruntu do zamierzonych robót, wybierając kruszywo najkorzystniejsze. Badania te powinny swoim zakresem obejmować, co najmniej wilgotność optymalną w^{opt} , maksymalny ciężar szkieletu gruntowego γ_d^{max} , uziarnienie (w tym wskaźnik jednorodności uziarnienia C_u , wskaźnik krzywizny $C_c > 1$) oraz jednorodność gruntów.

- ✓ Wskazane jest, aby materiał stosowany do wbudowywania był w miarę możliwości jednorodny. Wskaźnik zagęszczenia I_s wylicza się bowiem w oparciu o uprzednio wyznaczoną wartość maksymalnego ciężaru szkieletu gruntowego γ_d^{\max} (γ_d^{\max} ma w pewnym sensie charakter stałej materiałowej).
- ✓ W przypadku zmiany rodzaju wbudowywanego gruntu lub jego dużej niejednorodności, wartość maksymalnego ciężaru szkieletu gruntowego γ_d^{\max} musi być ponownie lub każdorazowo wyznaczana, co podraża koszty odbiorów.

7.2. Kontrola zagęszczenia podłoża

- ✓ Podstawowym miarodajnym parametrem do odbioru zasypek, podsypek itp. nie jest stopień zagęszczenia I_D , lecz wskaźnik zagęszczenia I_s .
- ✓ Odbiór zagęszczanego podłoża powinien odbywać się poszczególnymi warstwami. Do wykonania kolejnej warstwy powinno się przystąpić po dokonaniu odbioru warstwy poprzedniej. Ze względu na metodykę badań wartości wskaźnika zagęszczenia I_s , odbiory zagęszczenia podłoża mają charakter zanikający.
- ✓ W przypadku, gdy kontrola nie będzie się odbywać zagęszczanymi warstwami, lecz w sposób kompleksowy, wyznaczenie wartości wskaźników zagęszczenia I_s w przekroju pionowym jest możliwe, lecz niezwykle kosztowne, gdyż wymaga pobrania prób o nienaruszonej strukturze z poszczególnych głębokości.
- ✓ Do określania wartości wskaźnika zagęszczenia I_s nie zaleca się wykorzystywania sondowań podłoża, gdyż korelacje pomiędzy wartościami wskaźnika zagęszczenia I_s a stopniem zagęszczenia I_D są niedokładne i mają charakter orientacyjny.
- ✓ Sondowania gruntu są natomiast bardzo przydatne do oceny jednorodności zagęszczenia podłoża w całym profilu pionowym.
- ✓ W przypadku braku kryteriów odbioru, można wykorzystać, zależnie od charakteru nasypu czy zasypki, zalecenia podane w normach.
- ✓ Zastępczo, zamiast badania wskaźnika zagęszczenia I_s , można stosować oznaczanie dynamicznego modułu odkształcenia E_D . W przypadku, gdy projekt budowlany nie będzie określał wymaganej wartości dynamicznego modułu odkształcenia E_D lecz tylko wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia I_s , dla każdego rodzaju gruntu należy opracować zależności korelacyjne pomiędzy wartościami E_D a I_s .
- ✓ Przy końcowym odbiorze robót ziemnych związanych z korpusem drogowym (poziom płaszczyzny robót ziemnych) należy posługiwać się wartościami pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia (E_1 i E_2) oraz wskaźnikiem odkształcenia (I_0).

8. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA

8.1. Podsumowanie wyników prowadzonych badań geotechnicznych

- ✓ W wyniku wykonanych terenowych oraz laboratoryjnych badań geotechnicznych dokonano rozpoznania podłoża budowlanego w obrębie projektowanej inwestycji.
- ✓ W miejscu lokalizacji planowanej inwestycji występują stosunkowo proste warunki gruntowo-wodne (geotechniczne), występują korzystne dla potrzeb realizacji zamierzonej inwestycji.
- ✓ Utworami podścielającymi dla warstwy występujących współczesnych nasypów są utwory niespoiste oraz głębiej utwory spoiste.
- ✓ Utwory niespoiste występują w stanie średniozagęszczonym.
- ✓ Utwory spoiste występują głównie jako twardoplastyczne oraz jako półzwarte.
- ✓ Woda po opadach atmosferycznych czy roztopach wiosennych może się okresowo gromadzić w warstwie przepuszczalnych nasypów spoczywających na stropie ilów oraz w lokalnych zagłębieniach bezodpływowych wynikających z „pofałdowania” ilów. Spływ tych wód odbywa się po

stropie iłów w kierunku wschodnim w kierunku rzeki Brdy.

W okresie wierceń wodę nawiercono lokalnie w obrębie otworu nr 9, nr 10 oraz nr 11.

- ✓ Projektowana inwestycja nie leży na terenie zalewowym.
- ✓ Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.
- ✓ Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około 1,0 m ppt.
- ✓ Ze względu na punktowy zakres badań i znaczne odległości między badaniami, nie można wykluczyć nieco bardziej złożonej budowy podłoża gruntowego w rejonie posadowienia inwestycji.

8.2. 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 podłożu występują grunty bardzo spoiste warstwy V. Są to grunty wysadzinowe i pęczniące. W wyniku zmian wilgotności zmieniają swoją objętość (kurczą się i pęcznią). Szczególnie niebezpieczne są zmiany prowadzące do osuszenia tego gruntu, bowiem w wyniku skurczu następuję pękanie i łuszczenie się. Powstała w ten sposób sieć drobnych szczelin woda opadowa migruje w głąb gruntu powodując jego pęcznienie i wypieranie w kierunku najniższego poziomu.
Kolejne zmiany wilgotności powodują ubytek gruntu pod konstrukcją nawierzchni i są przyczyną uszkodzeń konstrukcji nawierzchni.
- ✓ Inwestycję zlokalizowano na obszarze dość płytkiego zalegania trzeciorzędowych iłów plicieńskich. Znacząca część obiektów wybudowanych w podobnych warunkach gruntowo-wodnych w Bydgoszczy uległa awariom budowlanym o bardzo różnym rozmiarze – od niegroźnego zarysowania ścian aż do spękań zasadniczych elementów konstrukcyjnych powodujących w konsekwencji konieczność rozbiórki obiektów. Awaria ujawniała się w bardzo różnym czasie – część wystąpiła już w trakcie budowy a część po wieloletniej bezproblemowej eksploatacji obiektu. W części obiektów, mimo przeprowadzenia wzmocnień konstrukcyjnych, nie udało się zahamować postępu uszkodzeń. Należy też zaznaczyć, że część obiektów posadowionych na ekspansywnych iłach plicieńskich zachowuje się prawidłowo w długim okresie eksploatacji.
- ✓ Zaleca się usunąć co najmniej do głębokości przemarzania z dna wykopów fundamentowych warstwę nasypów niekontrolowanych (warstwa I).
- ✓ Po zdjęciu ww. warstw, wierzchnią warstwę nasypów (dno wykopu) należy zagęścić (dogęścić) mechanicznie do $I_D \geq 0,50$ ($I_s \geq 0,95$).
- ✓ „Braki” uzupełnić zasypką piaskowo-żwirową warstwami 30 cm zagęszczając do $I_D \geq 0,70$ ($I_s \geq 1,0$).

8.3. Zalecenia projektowe

- ✓ Przy projektowaniu i realizacji posadowienia a także wszelkich prac związanych z przebudową, modernizacją, należy uwzględnić wszystkie zalecenia instrukcji [20].
- ✓ Przy wyborze sposobu posadowienia (bezpośrednie, 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.
- ✓ Reguły projektowania na gruntach ekspansywnych:
 - konieczny zewnętrzny drenaż stabilizujący stosunki wodne oraz ciągła konserwacja drenażu,
 - ujęcie wód opadowych:
 - nie wprowadzać wód opadowych bezpośrednio do podłoża,

- ujmować wody opadowe do kanalizacji deszczowej lub odprowadzać poza rejon wpływu na podłoże inwestycji,
 - podbetony pod konstrukcją nawierzchni:
- zabezpieczać podłoże warstwą betonu podkładowego, układaną bez podsypki w gruntach półzwałowych i twardoplastycznych lub na dobrze odwodnionej podsypce w gruntach plastycznych i twardoplastycznych niejednorodnych, stosując drenaże,
 - zabezpieczenie wykopów po zewnętrznej stronie wykopu:
- staranne uszczelnienie gruntem spoistym,
- zasypanie gruntem przepuszczalnym dobrze odwodnionym z drenażem grawitacyjnym,
 - ciągi kanalizacyjne:
- dbać o szczelność złączy i połączeń,
- izolować pionowymi przeponami odcinki o odmiennych warunkach gruntowo-wodnych,
 - drzewa i krzewy:
- unikać sadzenia drzew i krzewów obok ścian,
- drzewa sadzić w odległości $>1,5 H$ od obiektu, gdzie H – przewidywana wysokość drzew,
- przycinać korony drzew,
- wycięcie drzewa wymaga jednoczesnego usunięcia korzeni, co najmniej tych najgrubszych w pobliżu drzewa i dobrego uszczelnienia gruntu w miejscu wykopanego drzewa szczelnym ubitym iłem; należy brać pod uwagę możliwość pęcznienia gruntu ekspansywnego w podłożu po wycięciu drzewa,
 - wzmocnienie konstrukcji nawierzchni:
- stosowanie wzmocnionej podbudowy i konstrukcji nawierzchni,
 - wody opadowe spływające z dachów lub szczelnych powierzchni dróg i placów powinny być ujęte do kanalizacji lub odprowadzone poza teren obiektu.
- ✓ 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].
- ✓ 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 γ_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].
- ✓ 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 w_n - należy przyjąć z [7]; $\gamma_s = 26,5 \text{ kN/m}^3$, $\gamma_w=10,0 \text{ kN/m}^3$. Do obliczeń przyjąć najmniej korzystne położenie zwierciadła wody podziemnej uwzględniając stan obecny jak również możliwe wahania.
- ✓ 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.
- ✓ Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i zasadami BHP.

9. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

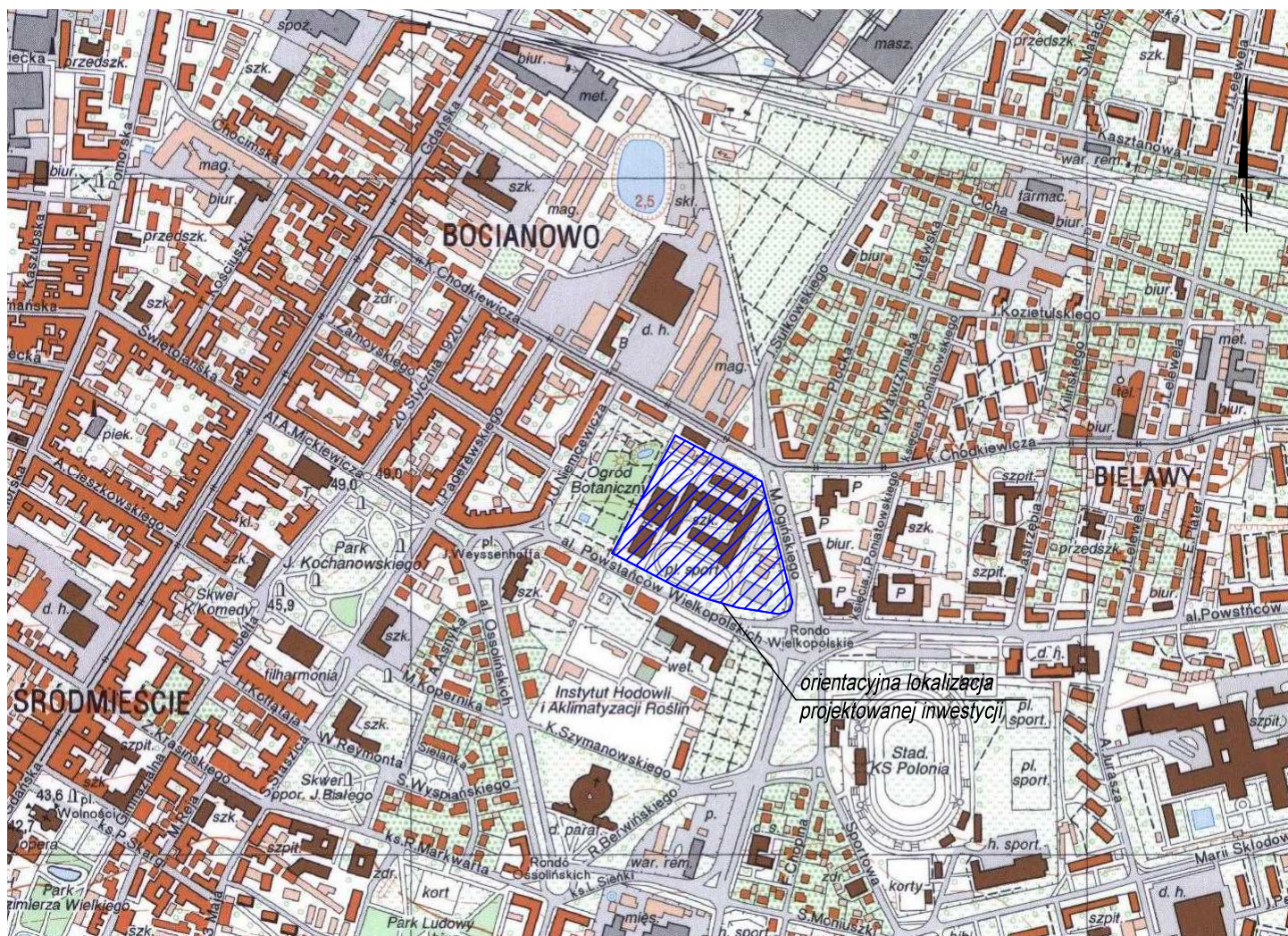
Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych przepisów prawnych, norm państwowych i branżowych, map geologicznych, sytuacyjnych i topograficznych a także literatury, materiałów archiwalnych oraz dokumentacji projektowych oraz geologicznych:

- [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 Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 29 stycznia 2016 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (*Dz.U. poz. 124*).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (*Dz.U. Nr 282, poz. 1657*).
- [4]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (*poz. 596*).
- [5]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane (*Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm*).
- [6]. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (*Dz.U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm*).
- [7]. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 roku – Prawo geologiczne i górnicze (*Dz.U. z 2020 roku, poz. 1064 z późn. zm*).
- [8]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [9]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [10]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [11]. PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- [12]. PN-B 02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [13]. PN-B 02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [14]. PN-B 04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [15]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [16]. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [17]. PN-EN 1997-2 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [18]. PN-S-02205:1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [19]. Wiłun Z.: Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982 roku.
- [20]. Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych. Instrukcja ITB 296. Warszawa, 1990 rok.

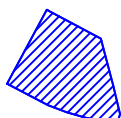
Bydgoszcz, luty 2022 rok

MAPA TOPOGRAFICZNA

skala 1:10 000



Objaśnienia:



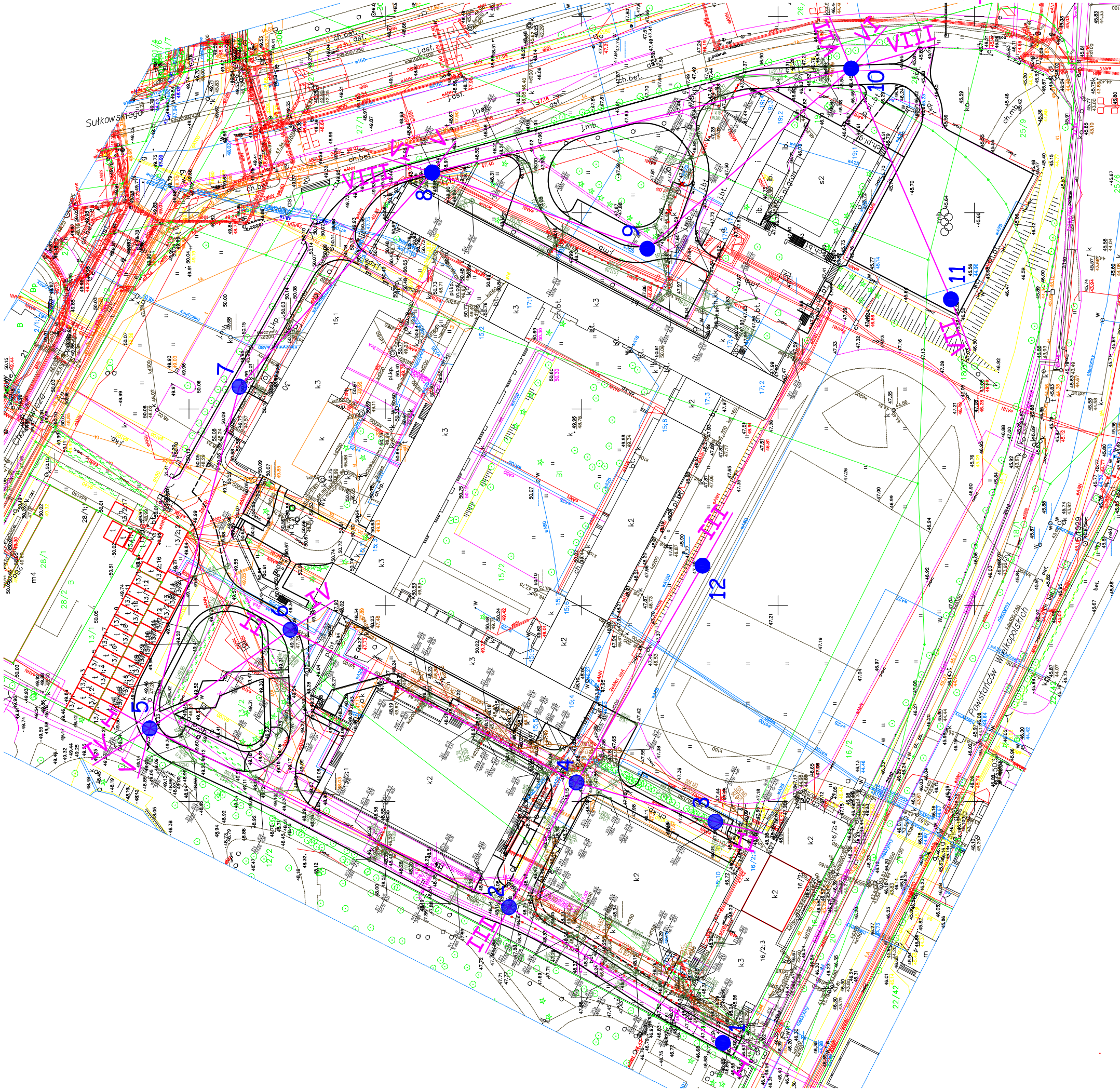
- orientacyjna lokalizacja projektowanej inwestycji

Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego	
Treść rysunku: <div>Mapa topograficzna Skala 1:10 000</div>	Wykonawca: GEO 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
	Opracował: mgr inż. Tomasz Michałek uprawnienia geologiczne nr VII-1582
Data:	luty 2022

MAPA

Sytuacyjno-wysokościowa

skala 1:1 000



1 - lokalizacja oraz numer wykonanego otworu wiertniczego

I - linia oraz numer pogładowego przekroju geotechnicznego

Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego	
Treść rysunku: Mapa sytuacyjno-wysokościowa Skala 1:1 000	Wykonawca: GEOsolutions Tomasz Michalek ul. Ku Wiatrakom 7/89, 85-856 Bydgoszcz NIP: 953-223-49-67 REGON: 361429951 tel. 696 995 612 e-mail: biuro@geosolutions.org.pl
	Opracował: mgr inż. Tomasz Michalek uprawnienia geologiczne nr VII-1582
Data: luty 2022	

LEGENDA DO KART OTWORÓW I PRZEKROJÓW

Bydgoszcz, ul. Chodkiewicza, Kampus UKW

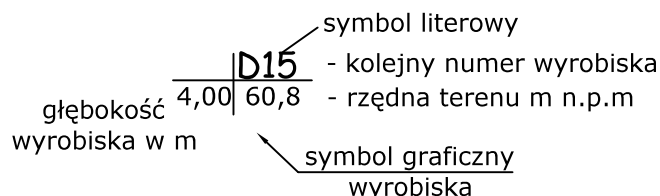
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE					PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-81/B-03020												
					wartość charakterystyczna $x^{(n)}$												
					współczynnik materiałowy γ_m												
					wartość obliczeniowa $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$												
Profil stratygraficzno - litologiczny			Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny		Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN - 86/B - 02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Ciężar objętościowy	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Wysadzinowość		
								stopień zagęszczenia	stopień plastyczności				pierwotnej	wtórnej			
								I_D	I_L							γ_n	c_u
												kN/m ³	kPa	°		kPa	kPa
Czwartorzęd		Holocen Q_H	nN	utwory współczesne	nasyp niekontrolowany	I	$nN (H, PdH, Pd, Pg, Ps, \text{żl}, I, \text{gruz}, gc, K)$		Grunty przypowierzchniowe nie przewidziane do wykorzystania jako podłoże budowlane.								
		Plejstocen	$f_{p\zeta} Q_{p4}^{2t}$	utwory rzeczne	piaski	II	$Pd, P\pi$		0,50		18,2		30,5	62 000	77 500	grunty niewysadzinowe	
							1±0,10	1±0,10	1±0,10				1±0,10				
						III	$Ps, Ps+Pg+K, Pr+K$		0,40				18,3	32,5	80 500		89 000
							1±0,10	1±0,10	1±0,10				1±0,10	1±0,10	1±0,10		
Trzeciorzęd	Neogen	$imPI_{1p3}$	utwory zastoiskowe	mułki	IV	$Pg/ \Pi p$	C		0,21	21,1	17,0	14,5	29 500	49 000	utwory wysadzinowe		
						1±0,10	1±0,10	1±0,10	1±0,10	1±0,10	1±0,10						
				iły	Va	I	D		0,18	19,7	50,0	10,5	26 000	32 500			
						1±0,10		1±0,10	1±0,10	1±0,10	1±0,10	1±0,10					
					Vb	$I, I\pi + \Pi, I\pi // \Pi$			0,04	20,5	57,0	12,5	36 000	45 000			
							1±0,25	1±0,10	1±0,10	1±0,10	1±0,10	1±0,10	1±0,10				
Uwagi:		1. Wartości parametrów geotechnicznych określono metodą A, B oraz C wg. PN-81/B-03020.															

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	wyrobisko 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	-zwietrzelina	Co	-kamienie
KWg	-zwietrzelina 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 plastyczności

ZNAKI 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 naturalnym uziarnieniu (NU)
 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 nawodniony
 grunt mokry
 sączenia wody

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

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

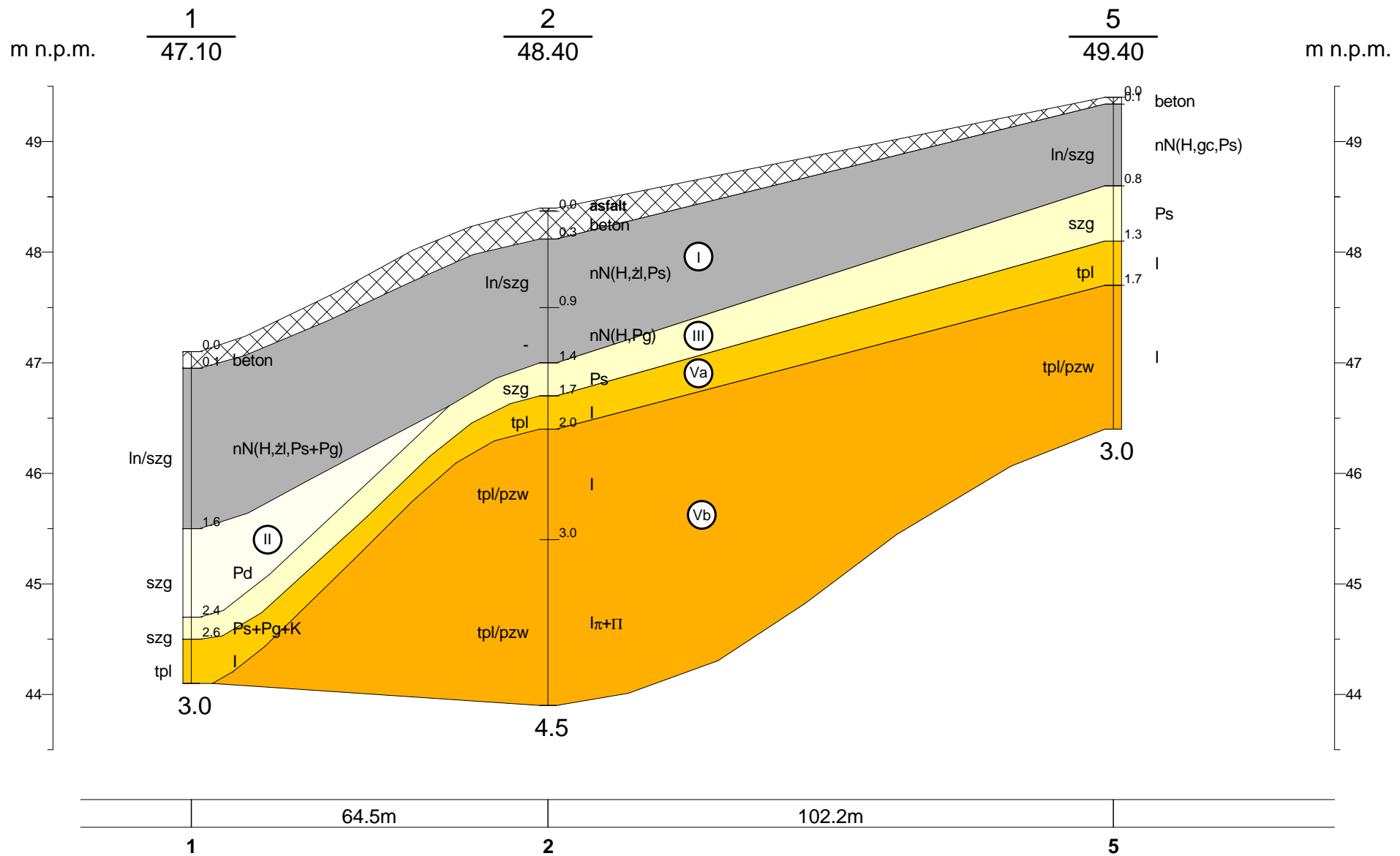
INNE OZNACZENIA

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



POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR I-I

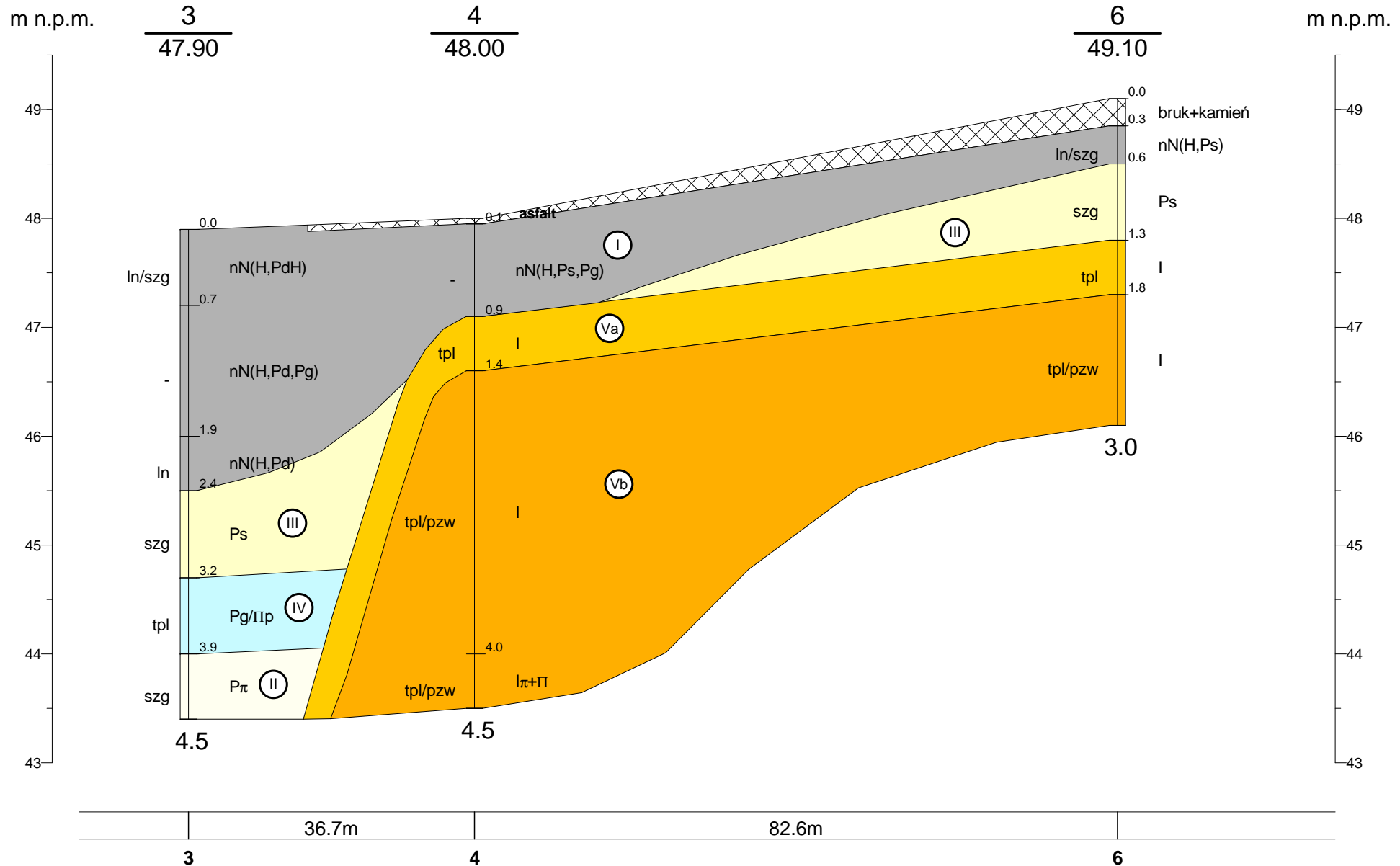
skala 1:50/1000



Załącznik nr 4.1

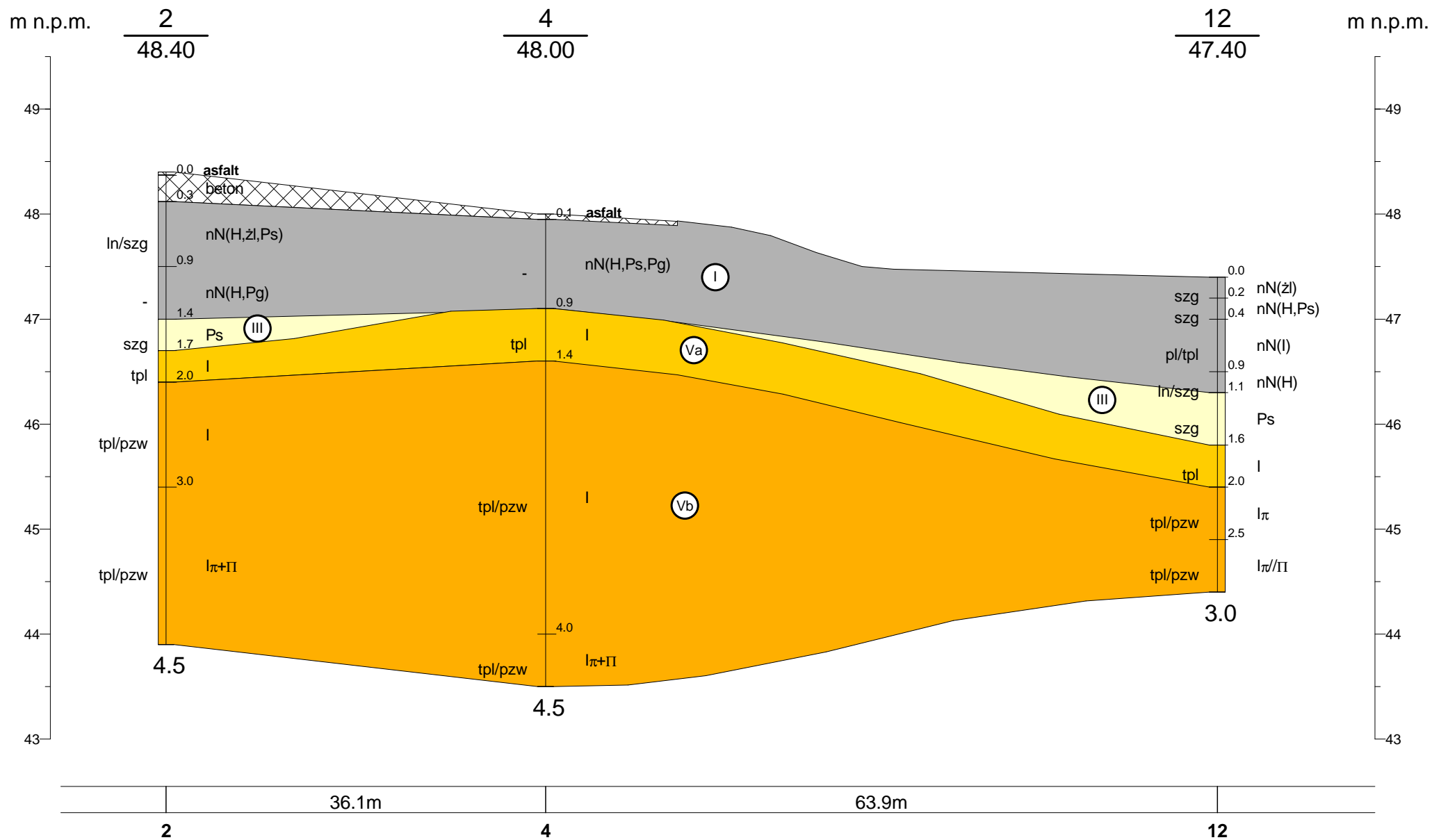
POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR II-II

skala 1:50/700



POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR III-III

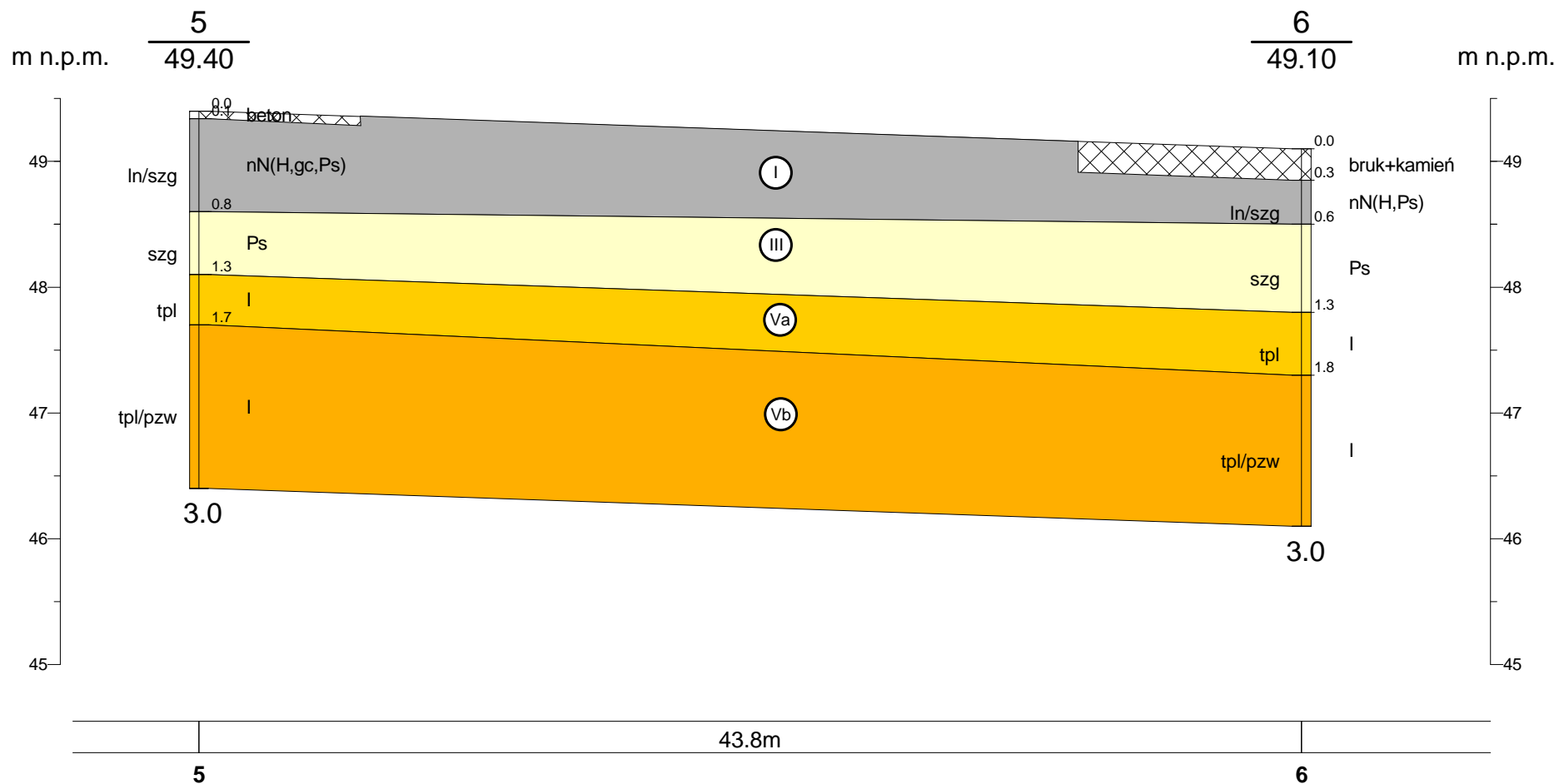
skala 1:50/500



ZALĄCZNIK NR 4.3

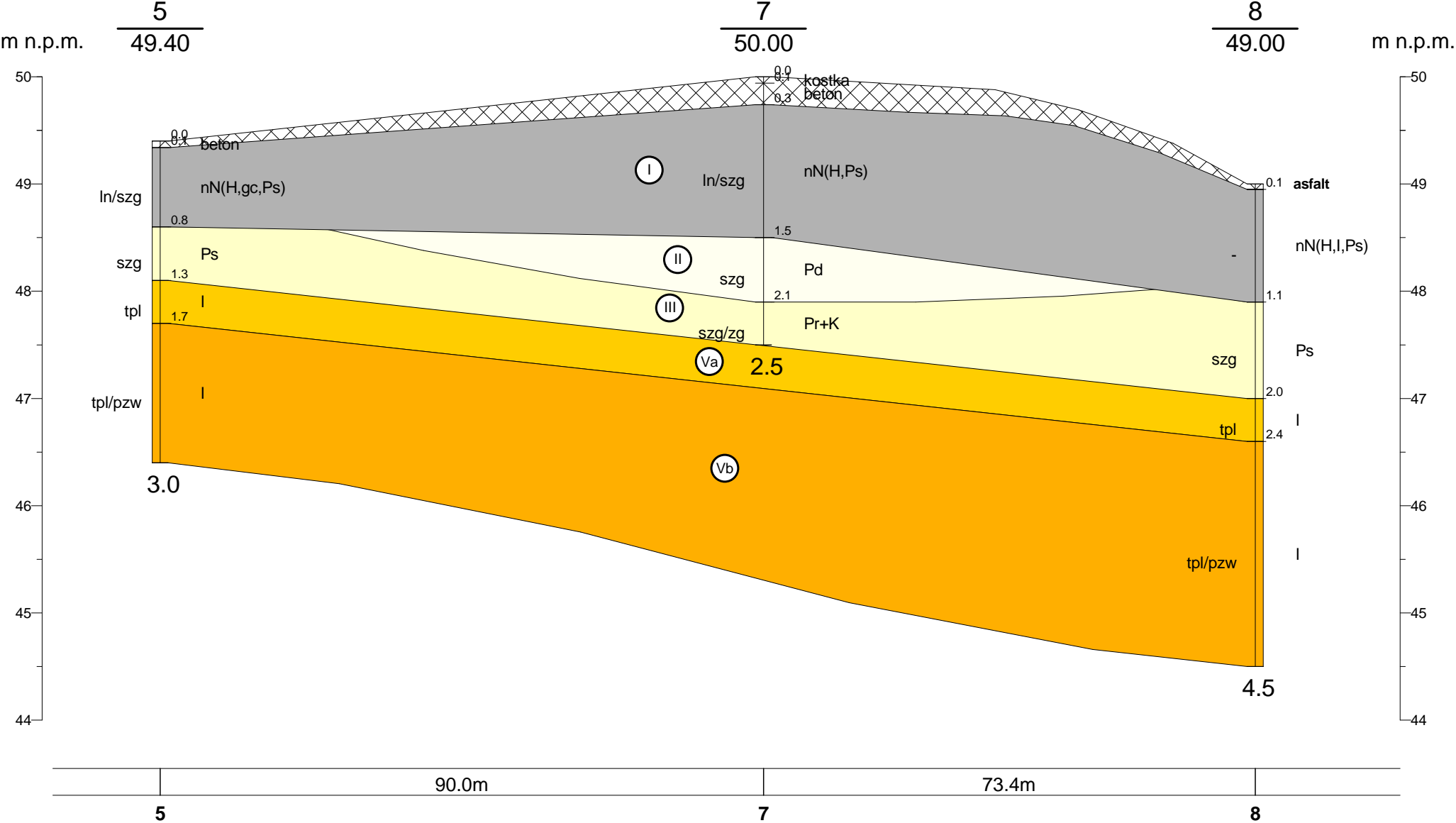
POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR IV-IV

skala 1:50/250



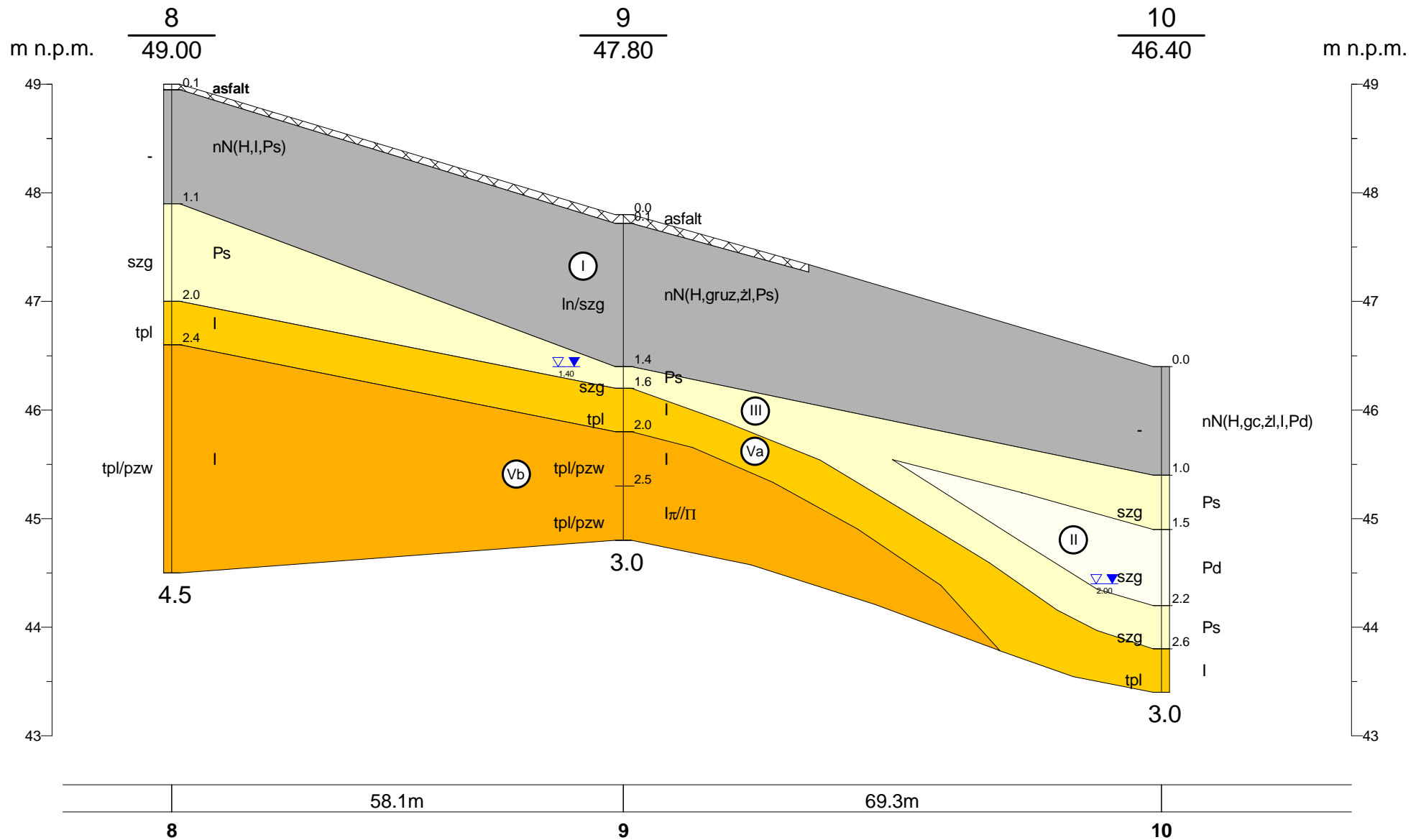
POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR V-V

skala 1:50/800



ZAŁĄCZNIK NR 4.5

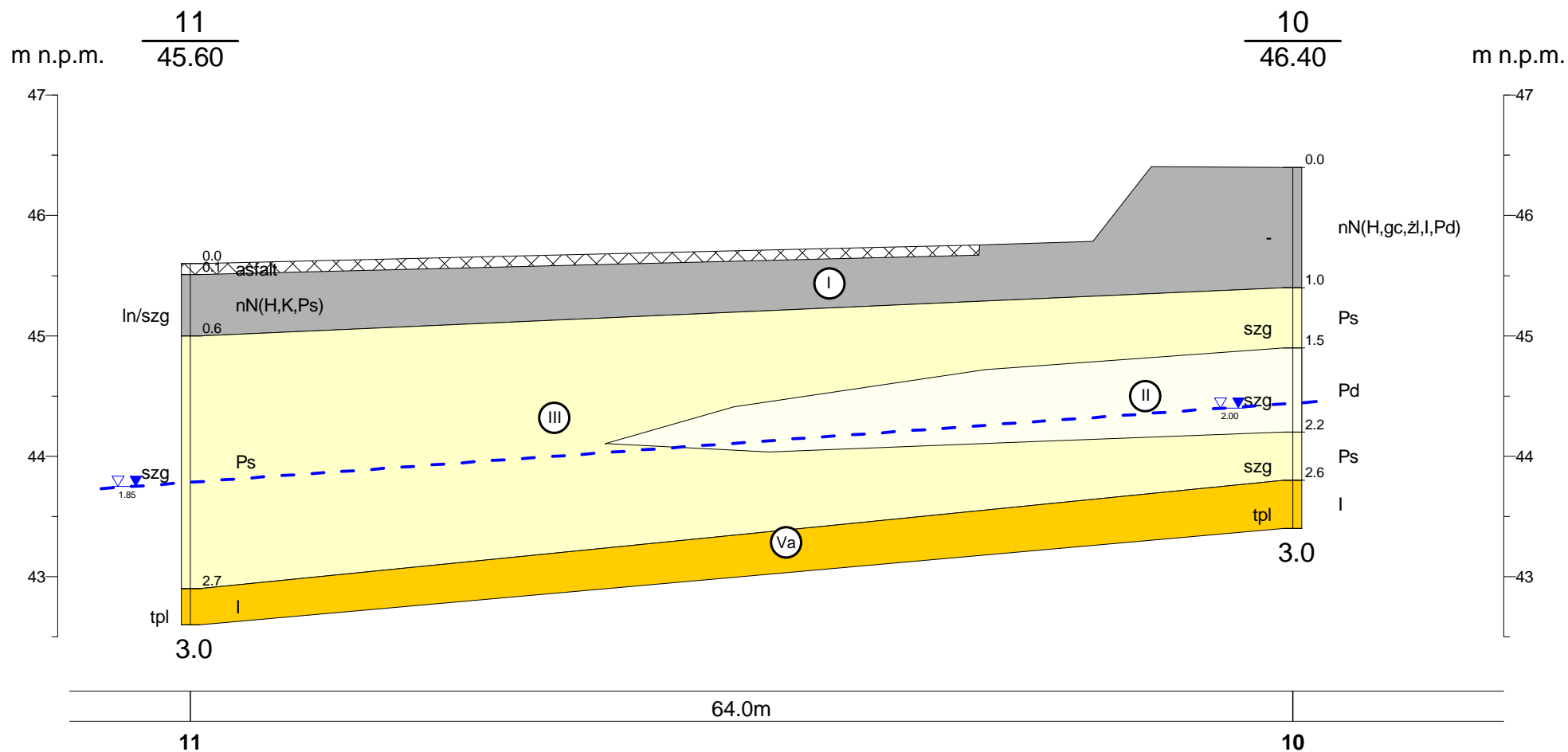
POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR VI-VI

skala 1:50/700

ZAŁĄCZNIK NR 4.6

POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR VII-VII

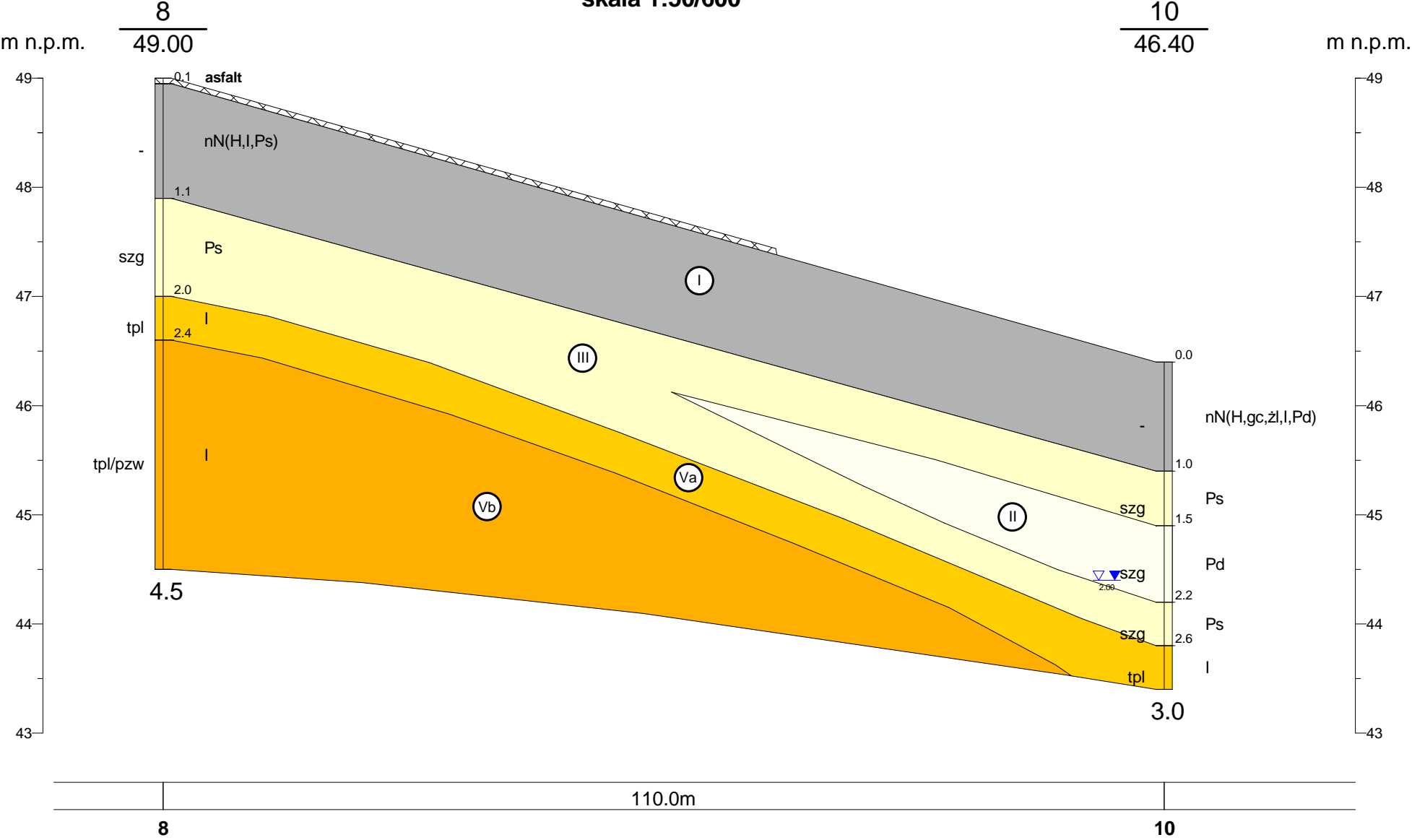
skala 1:50/350



ZAŁĄCZNIK NR 4.7

POGLĄDOWY PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR VIII-VIII

skala 1:50/600



GEO 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				KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR 1				Zał.Nr: 5.1 Wiertnica: H16G					
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW Miejscowość: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie				Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy Inwestor: UKW w Bydgoszczy Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 47.10 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2022-02-17					
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 wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				beton		beton							
					0.15								
				nN(H,żl,Ps+Pg)		nasyp niekontrolowany, brunatny zbudowany z humusu, żużlu i piasku średniego z domieszką piasku gliniastego	Mg	0.80	B			ln/szg	I
										w			
					1.60								
				Pd		piasek drobny, brązowy	FSa	1.90	B			szg	II
				Ps+Pg+K	2.40	piasek średni, szary z domieszką piasku gliniastego i kamieni	coclsMSa	2.40	B	w/m			III
				I	2.60	ił, pstry	Cl	2.80	B	w	2/2	tpl	Va
					3.00								

GEO 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						KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR						Zał.Nr: 5.2			
						2						Wiertnica: H16G			
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW				Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy							
Miejscowość: Bydgoszcz				Inwestor: UKW w Bydgoszczy				Rzędna: 48.40 m n.p.m.				Głębokość: 4.50 m			
Województwo: kujawsko-pomorskie				Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz				Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2022-02-17					
Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek															
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 wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
		Czwartorzęd	Czwartorzęd	1.0	asfalt	asfalt	Mg	0.50	B	w	In/szg	I			
					beton	0.03 beton									
					nN(H,żl,Ps)	0.28 nasyp niekontrolowany, czarno-brunatny zbudowany z humusu, żużlu i piasku średniego									
					nN(H,Pg)	0.90 nasyp niekontrolowany, brunatny zbudowany z humusu i piasku gliniastego								Mg	
					Ps	1.40 piasek średni, brązowy								MSa	
		Trzeciorzęd	Trzeciorzęd	2.0	I	1.70 ił, pstry	Cl	1.85	B		2/2	tpl	Va		
					I	2.00 ił, pstry	Cl								
				3.0				2.30	B	w	0/1	tpl/pzw	Vb		
				4.0	Iπ+II	3.00 ił pylasty, pstry z domieszką pyłu	sisiCl	3.30	B		0/1				
					4.50										

GEO 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				KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR					Zał.Nr: 5.3					
				3					Wiertnica: H16G					
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW Miejscowość: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie				Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy Inwestor: UKW w Bydgoszczy Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek					System wiercenia: mechaniczno-obrotowy					
									Rzędna: 47.90 m n.p.m.			Głębokość: 4.50 m		
									Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2022-02-17			
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 wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0 4.0	nN(H,PdH)		nasyp niekontrolowany, ciemnobrunatny zbudowany z humusu i piasku drobnego próchniczego	Mg	0.40	B	w		ln/szg	I	
				nN(H,Pd,Pg)	0.70	nasyp niekontrolowany, brunatny zbudowany z humusu, piasku drobnego i piasku gliniastego	Mg	1.00	B	mw		-		
				nN(H,Pd)	1.90	nasyp niekontrolowany, brunatny zbudowany z humusu i piasku drobnego	Mg	2.10	B			ln		
				Ps	2.40	piasek średni, brązowo-szary	MSa	2.70	B	mw/w	szg	III		
				Pg/Πp	3.20	piasek gliniasty, szary na pograniczu pyłu piaszczystego	saSi/clSa	3.50	B	w	0/1/1	tpl	IV	
				Pπ	3.90	piasek pylasty, szary	siSa	4.20	B		szg	II		
									4.50					

GEO 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				KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR 4				Zał.Nr: 5.4 Wiertnica: H16G					
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW Miejscowość: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie				WObiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy Inwestor: UKW w Bydgoszczy Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 48.00 m n.p.m. Głębokość: 4.50 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2022-02-17					
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 wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd		asfalt	0.05	asfalt							
				nN(H,Ps,Pg)		nasyp niekontrolowany, brunatny zbudowany z humusu, piasku średniego i piasku gliniastego	Mg	0.50	B			-	I
			1.0	I	0.90	ił, pstry	Cl	1.10	B		2/3	tpl	Va
					1.40			1.70	B				
		Trzeciorzęd Trzeciorzęd		I		ił, pstry	Cl			w	0/1		
			3.0					3.20	B		tpl/pzw	Vb	
			4.0	Iπ+II	4.00	ił pylasty, pstry z domieszką pyłu	sisiCl	4.20	B		0/1		
					4.50								

Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW	Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy
Miejscowość: Bydgoszcz	Inwestor: UKW w Bydgoszczy
Województwo: kujawsko-pomorskie	Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz
	Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 49.40 m n.p.m.	Głębokość: 3.00 m
------------------------	-------------------

Skala 1 : 15	Data wiercenia: 2022-02-17
--------------	----------------------------


Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
		Czwartorzęd	1.0	beton		beton		0.40	B			In/szg	I		
				nN(H,gc,Ps)	0.06	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu, gruzu ceglanego i piasku średniego	Mg								
				Ps	0.80	piasek średni, brązowy	MSa								
				I	1.30	ił, pstry	Cl								
		Trzeciorzęd	2.0	I	1.70	ił, pstry	Cl	2.00	B			0/1	tpl/pzw	Vb	
			3.0				3.00								

GEO 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						KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR 6				Zał.Nr: 5.6				
										Wiertnica: H16G				
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW Miejscowość: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie						Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy Inwestor: UKW w Bydgoszczy Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy				
										Rzędna: 49.10 m n.p.m.		Głębokość: 3.00 m		
										Skala 1 : 15		Data wiercenia: 2022-02-17		
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 walczków	Stan gruntu	Nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd	Czwartorzęd	1.0	bruk+kamień		bruk + kamień		0.40	B	w		In/szg	I
					nN(H,Ps)	0.25	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu i piasku średniego	Mg						
					Ps	0.60	piasek średni, brązowy	MSa						
		Trzeciorzęd	Trzeciorzęd	2.0	I	1.30	ił, pstry	Cl	1.50	B		2/3	tpl	Va
					I	1.80	ił, pstry	Cl						
				3.0										
					3.00									


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

GEO 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						KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR 7						Zał.Nr: 5.7			
												Wiertnica: H16G			
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW Miejscowość: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie				Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy Inwestor: UKW w Bydgoszczy Zlecniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy							
								Rzędna: 50.00 m n.p.m.		Głębokość: 2.50 m					
								Skala 1 : 15		Data wiercenia: 2022-02-17					
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 waleczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	kostka		kostka	Mg	0.70	B	w		In/szg	I		
				beton	0.06	beton									
				nN(H,Ps)	0.26	nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu i piasku średniego									
			2.0	Pd	1.50	piasek drobny, jasnobrązowy	FSa	1.80	B			szg	II		
				Pr+K	2.10	piasek gruby, brązowy z domieszką kamieni	coCSa	2.30	B			szg/zg	III		
					2.50										

GEO 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						KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR 8						Zał.Nr: 5.8 Wiertnica: H16G			
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW Miejscowość: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie				Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy Inwestor: UKW w Bydgoszczy Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 49.00 m n.p.m. Głębokość: 4.50 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2022-02-17							
Wiercenie	Głębokość zwirowania wody [m p.p.t]	Stratygrafia		Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu wg ISO	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj próbki	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
		Czwartorzęd	Czwartorzęd	1.0	asfalt	0.05	asfalt	Mg	0.60	B			-	I	
					nN(H,I,Ps)		nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu, iłu i piasku średniego								
		Trzeciorzęd	Trzeciorzęd	2.0	Ps	1.10	piasek średni, brązowy	MSa	1.40	B	w	2/2	tpl	Va	
					I	2.00	ił, pstry	Cl	2.20	B					
					I	2.40	ił, pstry	Cl	2.70	B					
		Trzeciorzęd	Trzeciorzęd	4.0						0/1	tpl/pzw	Vb			
						4.50			4.20				B		

GEO 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						KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR				Zał.Nr: 5.9							
						9				Wiertnica: H16G							
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW			Miejscowość: Bydgoszcz			Województwo: kujawsko-pomorskie			Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy			System wiercenia: mechaniczno-obrotowy					
									Inwestor: UKW w Bydgoszczy			Rzędna: 47.80 m n.p.m.			Głębokość: 3.00 m		
									Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz			Skala 1 : 15			Data wiercenia: 2022-02-17		
									Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek								
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 waleczkowań	Stan gruntu	Nr warstwy				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
 1.40		Czwartorzęd	Czwartorzęd	1.0	asfalt		asfalt		0.70	B		In/szg	I				
						0.08											
		Trzeciorzęd	Trzeciorzęd	2.0	nN(H,gruz,żł,Ps)		nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu, gruzu, żużlu i piasku średniego	Mg	1.55	B	w	szg	III				
					Ps	1.40	piasek średni, brązowy	MSa			nw						
					I	1.60	ił, pstry	Cl									
					I	2.00	ił, pstry	Cl			1.80			B	2/3	tpl	Va

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

GEO 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				KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR 10						Zał.Nr: 5.10				
										Wiertnica: H16G				
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW Miejscowość: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie				Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy Inwestor: UKW w Bydgoszczy Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy						
								Rzędna: 46.40 m n.p.m.		Głębokość: 3.00 m				
								Skala 1 : 15		Data wiercenia: 2022-02-17				
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 walczków	Stan gruntu	Nr warstwy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0	nN(H,gc,żl,l,Pc)		nasyp niekontrolowany, brunatno-szary zbudowany z humusu, gruzu ceglanego, żużlu, iltu i piasku drobnego	Mg	0.50	B	w		-	I	
				Ps	1.00	piasek średni, brązowy	MSa	1.20	B				III	
				Pd	1.50	piasek drobny, brązowy	FSa	1.80	B			w/nw	szg	II
				Ps	2.20	piasek średni, brązowy	MSa	2.40	C			nw		III
		Trzeciorzęd Trzeciorzęd	2.0	I	2.60	ił, pstry	CI	2.80	B	w	2/2	tpl	Va	
			3.0		3.00									

Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW	Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy
Miejscowość: Bydgoszcz	Inwestor: UKW w Bydgoszczy
Województwo: kujawsko-pomorskie	Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz
	Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 45.60 m n.p.m.	Głębokość: 3.00 m
------------------------	-------------------

Skala 1 : 15	Data wiercenia: 2022-02-17
--------------	----------------------------

[illegible]

GEO 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						KARTA OTWORU WIERTNICZEGO NR 12				Zał.Nr: 5.12 Wiertnica: H16G						
Rejon: ul. Chodkiewicza - Kampus UKW Miejscowość: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie						Obiekt: Przebudowa Kampusu UKW w Bydgoszczy Inwestor: UKW w Bydgoszczy Zleceniodawca: MAKADAM Maciej Stachowicz Wiercenie: GEOsolutions Tomasz Michałek				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy						
										Rzędna: 47.40 m n.p.m.			Głębokość: 3.00 m			
										Skala 1 : 15		Data wiercenia: 2022-02-17				
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 waleczowań	Stan gruntu	Nr warstwy			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
		Czwartorzęd	1.0	nN(żl)		nasyp niekontrolowany, czarny zbudowany z żużlu	Mg	0.10	B	w		szg	I			
				nN(H,Ps)	0.20	nasyp niekontrolowany, ciemnobrązowy zbudowany z humusu i piasku średniego	Mg	0.30	B							
				nN(l)	0.40	nasyp niekontrolowany, pstry zbudowany z iłu	Mg	0.60	B					pl/tpl		
				nN(H)	0.90	nasyp niekontrolowany, brunatny zbudowany z humusu	Mg	1.00	B			ln/szg				
				Ps	1.10	piasek średni, brązowy	MSa	1.30	B			w/m		szg	III	
		Trzeciorzęd	2.0	I	1.60	ił, pstry	Cl	1.80	B	w	2/2	tpl	Va			
				I _π	2.00	ił pylasty, pstry	siCl	2.20	B					0/1		
				I _π //II	2.50	ił pylasty, szary przewarstwiony pyłem	siCl _{si}	2.70	B					0/1	tpl/pzw	Vb
					3.00											

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