

# OPINIA GEOTECHNICZNA

## OKREŚLAJĄCA GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

temat

Przebudowa Areny Lekkoatletycznej wraz z przebudową trybun przy ul. Gorzowskiej w Dębnie (dz. nr 438, 469/2 z obrębu nr 0004).

Zleceniodawca

MD Polska Sp. z o.o.

miejsowość/obręb

Dębno

gmina

Dębno

powiat

myśliborski

województwo

zachodniopomorskie

autor

mgr Maciej Piotrowski

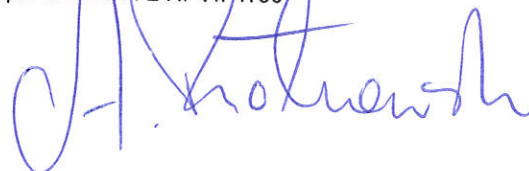
podpis

dr Andrzej Piotrowski

**"PETRUS"**  
USŁUGI GEOLOGICZNE  
Maciej Piotrowski  
ul. Ks. Kozierowskiego 30, 71-106 Szczecin  
tel.kom. 600 34 54 14  
NIP 851-249-66-98, REGON 81209643

dr Andrzej Piotrowski

upr. geol. CUG 02 0939  
upr. MOSZN i L Nr VIII-0072  
upr. MOSZN i L Nr VII-1160



## **SPIS TREŚCI**

### **CZĘŚĆ TEKSTOWA:**

#### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

#### **2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA, HYDROLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA**

- 2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu
- 2.2. Budowa geologiczna
- 2.3. Warunki wodne
- 2.4. Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z charakterystyką geotechniczną

#### **3. WNIOSKI I ZALECENIA**

### **CZĘŚĆ GRAFICZNA:**

- 1. Mapa Przeglądowa obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej w skali 1: 10 000 (Zał. Graf. 1)
- 2. Mapa dokumentacyjna terenu wraz z koncepcją zagospodarowania w skali 1:500 (Zał. Graf. 2)
- 3. Przekroje geotechniczne (Zał. Graf. 3 ÷ 5)

### **TABELE:**

- 1. Objaśnienia i symbole (Tabela nr 1)
- 2. Tabela parametrów geotechnicznych (Tabela nr 2)

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie firmy MD Polska Sp. z o.o., dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania: Przebudowa Areny Lekkoatletycznej wraz z przebudową trybun przy ul. Gorzowskiej w Dębnie (dz. nr 438, 469/2 z obręb nr 0004).

Prace terenowe prowadzone były w pierwszej połowie lipca 2019 r. Na dokumentowanym terenie wykonano szereg otworów samojednym urządzeniem wiertniczym WH4. Profile uzupełniono badaniem stanu gruntu przy pomocy sondy SLVT na wybranych przelotach. Syntetyczne zestawienie zakresu prac polowych zamieszczono w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj prac	ilość (sztuk)	głębokość (m) /przeloty (m)	łączy metraż
1	wiercenie mało średnicowe (Ø 80 mm), nie rurowane	11	3 – 3,5	34,1

Ich lokalizację przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1 000 (Zał. Graf. 2), wg której ustalono rzędne terenu.

Niniejsza Opinię opracowano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, z wiązane z geologią, budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

- 1.1 **Rozporządzenie MTBiGM** z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463).
- 1.2 **PN-EN 1997-1: Eurokod 7** Projektowanie geotechniczne; Część 1: *Zasady ogólne*; PKN, Warszawa 2008 rok.
- 1.3 **PN-EN 1997-2: Eurokod 7** Projektowanie geotechniczne; Część 2: *Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego*; PKN, Warszawa 2009 rok.
- 1.4 **PN-EN ISO 14688**. Badania geotechniczne – oznaczania i klasyfikowanie gruntu. Część 1: Oznaczania i opis.
- 1.5 Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz **Dębno** (385) wraz z objaśnieniami. Oprac. A. Piotrowski, Instytut Geologiczny, IIG Warszawa, 2000 r.
- 1.6 *Podział Polski na regiony fizyczne - geograficzne*. J. Kondracki, Warszawa, 1980 r.
- 1.7 *Zarys geotechniki*, Z. Witun, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, wyd. 7., Warszawa 2005 r.

## 2. POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA, HYDROLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA

### 2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu

Dokumentowany teren dz. nr 438, 469/2, zlokalizowany jest przy wschodnim skraju Dębna (obręb nr 0004), gdzie przylega do ul. Gorzowskiej. Teren ten jak i cała wschodnia część gminy położony jest w obrębie porośniętego borem sosnowym krajobrazu południowego Równiny Gorzowskiej [314.61.].

Lokalizację rozpatrywanego obszaru przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:50 000 (Zał. Graf. 1).

Przedmiotowy teren to zespół obiektów sportowych oraz okalających je obwałowań trybun oraz placów parkingowych i zieleńców.

Wg wykorzystanej mapy geodezyjnej (patrz Zał. Graf. 2) powierzchnia w miejscach ich wykonywania wznosi się na wysokość od 43 m n.p.m. (przeważnie) na i wokół płyty stadionu, po 46 m n.p.m. w rejonie gdzie ten teren wspina się na okalające go obwałowanie obecnych trybun.

Szczegółowe położenie dokumentowanej części dz. nr 438, 469/2 oraz stan zagospodarowania wraz aktualnym rozkładem uzbrojenia przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:1 000 (Zał. Graf. 2).

### 2.2. Budowa geologiczna

[wg 1.5.] Równina Gorzowska rozpościera się na południe od pojezierza Myśliborskiego i maksymalnego zasięgu fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły.



Równina ta jest w większości sandrem usypanym podczas fazy pomorskiej ostatniego zlodowacenia, z wynurzającymi się miejscami wzgórzami morenowymi (np. na zachód od Mieszkowic) [wg 1.5.].

Uzyskane profile potwierdziły, że znakomitą większość podłoża budują piaski i żwiry lodowcowe, reprezentowanych przez zespół piasków drobnych i pylastych ( $Pd\ FSa$ ,  $P\pi\ siSa$ ), miejscami średnich ze żwirami i kamieniami ( $Ps\ MSa$ , + $\dot{z}$ , ko).

Miejscami serie piaszczysto-żwirowe zawierają lokalne przewarstwienia piasków gliniastych ( $//Pg\ c/sa$ ) i pyłów ( $//\Pi\ si$ ).

W wyniku zagospodarowywania przylegających terenów, na przedmiotowej działce doszło do przemodelowania jej pierwotnej morfologii. Miejscami teren został zniwelowany, miejscami znacznie nadsypany.

Na większej jego części stwierdza się nasypy niekontrolowane ( $nN\ Mg$ ) – masy ziemne ( $Pd$ ) wymieszane z pierwotną strukturą rodzimą gruntów próchnicznych (+H), miejscami ze skupiskami gruzu i innych odpadów budowlanych (+C, B,  $\dot{z}$ l). Miąższość ich sięga przeważnie od 0,2 m po 0,7 m, wzrastając w obrębie obwałowań trybun do 2,7 m w otworze nr 9 i 11, po 3,21 m (nie przewiercone) w otworze nr 10.

### 2.3. Warunki wodne

Warunki wodne określono na podstawie badań terenowych wykonanych w pierwszej połowie lipca 2019 r. i do głębokości ich wykonywania wszelkich przejawów wód nie stwierdzono.

Pierwsze ZWG na tym terenie znajduje się głębiej, poniżej głębokości >4 m. W obrębie tego typu równin lodowcowych nie stwierdza się regularnego poziomu wodonośnego. W górnej części struktury lokalnie mogą występować soczewki i przeławicenia zawodnionych piasków, o niewielkim zasięgu i małej miąższości. Wody gruntowe występują nieregularnie na zmiennej głębokości – od 1 m do 8 m, jako wody zawieszone bądź uwieszone w przewarstwiach piasków śródglinowych bądź pokrywowych. Przewarstwienia te nie mają znaczenia użytkowego. W takich przypadkach, poziom pierwszego zwierciadła wód podziemnych ma swoje odzwierciedlenie w poziomie wód w okolicznych ciekach oraz jeziorach (jak pobliskie jez. Lipowo) i zabagnionych zagłębieniach bezodpływowych (jak nieodległe podmokłości). Będzie on bardzo zmienny, nie tylko ze względu na atmosferę, ale i działalność gospodarczą (melioracja).

Na tym terenie zasilanie odbywa się przede wszystkim drogą infiltracji wód opadowych, które na zasadzie podziemnego spływu grawitacyjnego infiltrują pokrywę niejednorodnych nasypów ( $nN\ Mg$ ), które zaburzają i spowalniają ich migrację oraz przede wszystkim dominującą w podłożu grunty piaszczysto-żwirowe ( $Pd\ FSa$ ,  $P\pi\ siSa$ ,  $Ps\ MSa$ , + $\dot{z}$ , ko). Grunty piaszczyste tworzą strefę utworów o średniej przepuszczalności poziomej, o bardzo dobrej przepuszczalności pionowej, nie izolujące (orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k \approx (0,29 \div 0,023) \cdot 10^{-3}$  [m/s]).

Jednak dominująca seria piaszczysta posiada miejscami przenikające ją mniejsze przewarstwienia glin ( $//Pg$ ,  $Gp\ c/sa$ ; jak np. w przelocie otworu nr 6). Ww. strefy mało spoiste podłoża to grunty słabo przepuszczalne (orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k \approx (23 \div 12) \cdot 10^{-6}$  [m/s]), tworzące dla napływów wód opadowych skuteczne bariery hydrologiczne, zaburzają i spowalniają ich migrację, a ich ukształtowanie przestrzenne ma wpływ na rozkład poziomów ich stagnacji i kierunki filtracji.

**Uwaga!** Wyniku zalegania niejednorodnych nasypów oraz istniejących nawierzchni i zwartej zabudowy, doszło z pewnością miejscami do zaburzenia grawitacyjnego szlaku migracji wód po opadowych. Dodatkowo, na terenach zurbanizowanych następuje często dodatkowy sztuczny napływ z nieszczelnych kanałów okolicznych sieci kanalizacyjnych bądź uszkodzonych rynien dachowych i ich odpływów.



Do celów projektowych należy przyjąć, że przez większą część roku skala przejawów wody gruntowej będzie zbliżona do zastanej w trakcie prac bieżących.

Należy jednak pamiętać, że w przypadku kumulacji okresów dłuższych opadów/roztopów wiosennych, ponad stropem gruntów spoistych (czy to nasypów czy gruntów rodzimych), będzie dochodzić do okresowego przyrostu aktywności zjawisk wodnych o charakterze wód zawieszonych/uwięzionych → stref sączeń  $\epsilon\epsilon$ , których wody będą na koniec piezometrycznie stabilizowały  $\nabla$  → krótkotrwałe ekstrema. Wystąpią mniejsze i lokalne wysięki wód, o charakterze wód zawieszonych, infiltrujące w płytszych partiach podłoża.

Podsumowując, ze względu na znaczną skalę przemodelowania tych terenów, warunki wodne należy określić jako średnio korzystne i okresowo zróżnicowane.

#### 2.4. Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z charakterystyką geotechniczną

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże rodzime jest rodzime jest jednorodne litologicznie i geotechnicznie. Biorąc pod uwagę genezę, wiek i litologię osadów wyróżnić można w podłożu dwa pakiety (serie) litologiczno-genetyczne.

Następnie, kierując się genezą gruntów i jednolitością ich parametrów geotechnicznych wydzielone wyżej zespoły rozdzielono/przydzielono ze względu na stan gruntu na warstwy geotechniczne. Do podziału geotechnicznego włączono warstwę nasypów.

Oznaczenia gruntów dopełniono o klasyfikacje zawartą w normie PN-EN ISO: 14688-2.

nr wydzielonej warstwy geotechnicznej	opis wydzielonej warstwy geotechnicznej
warstwa nN	Grнты przemieszczone: część nasypy <u>z dyskwalifikowanych do celów budowlanych</u> , głównie przez stosunek skupisk gruzu (+C, B) do mas ziemnych
warstwa n1	Grнты przemieszczone: nasypy piaszczyste z domieszkami (Pd +H Mg), barwy brązowo-szarej. Grunt jest wilgotny, w stanie luźnym ( $I_D \approx 0,2 \div 0,3/20 \div 30\%$ ). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k \approx (0,12 \div 0,023) \cdot 10^{-3}$ [m/s]. Utwory średnio przepuszczalne, nie izolujące.
warstwa n2	Grнты przemieszczone: nasypy piaszczyste z domieszkami (Pd +H Mg), barwy brązowo-szarej. Grunt jest wilgotny, w stanie średnio zagęszczonym (bliskim luźnym; $I_D \approx 0,35 \div 0,40/35 \div 40\%$ ). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k \approx (0,12 \div 0,023) \cdot 10^{-3}$ [m/s]. Utwory średnio przepuszczalne, nie izolujące.
warstwa n3	Grнты przemieszczone: nasypy piaszczyste z domieszkami (Pd +H Mg), barwy brązowo-szarej. Grunt jest wilgotny, w stanie średnio zagęszczonym ( $I_D \approx 0,45 \div 0,50/45 \div 50\%$ ). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k \approx (0,12 \div 0,023) \cdot 10^{-3}$ [m/s]. Utwory średnio przepuszczalne, nie izolujące.
warstwa IA	Grнты niespoiste ( <i>gruboziarniste</i> ) serii I: piaski średnie, miejscami ze żwirami (Ps MSa) barwy popielato-szarej. Grнты te są wilgotne, średnio zagęszczone ( $I_D \approx 0,45 \div 0,50/45 \div 50\%$ ). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k \approx (0,29 \div 0,12) \cdot 10^{-3}$ [m/s]. Utwory średnio przepuszczalne, nie izolujące.
warstwa IB	Grнты niespoiste ( <i>gruboziarniste</i> ) serii I: piaski drobne (Pd FSa) barwy żółto-popielatej. Grнты te są wilgotne, średnio zagęszczone ( $I_D \approx 0,45 \div 0,50/45 \div 50\%$ ). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k \approx (0,12 \div 0,023) \cdot 10^{-3}$ [m/s]. Utwory średnio przepuszczalne, nie izolujące.
warstwa IC	Grнты niespoiste ( <i>gruboziarniste</i> ) serii I: piaski drobne (Pd FSa) z przewarstwieniami piasków gliniastych i glin (Pg, G cIsa) barwy żółto-popielatej. Grunt jest wilgotny, w stanie średnio zagęszczonym ( $I_D \approx 0,45 \div 0,50/45 \div 50\%$ ). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji $k \approx (0,12 \div 0,023) \cdot 10^{-3}$ [m/s]. Utwory średnio przepuszczalne, nie izolujące.

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustrują przekroje geotechniczne (Zał. Graf. 3 ÷ 5).




Wartości parametrów ustalono na podstawie przeprowadzonych prac polowych (wiercenia i sondowania). Parametr wodący dla gruntów określono na podstawie sondowań DPM oraz SLVT, na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-1: Eurokod 7 (oraz na bazie PN-81/B-03020). Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych (patrz Tabela 2) należy przyjąć stosując współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych (GEO) wg PN-EN 1997-1: 2008/Ap2:2010.

### 3. WNIOSKI I ZALECENIA

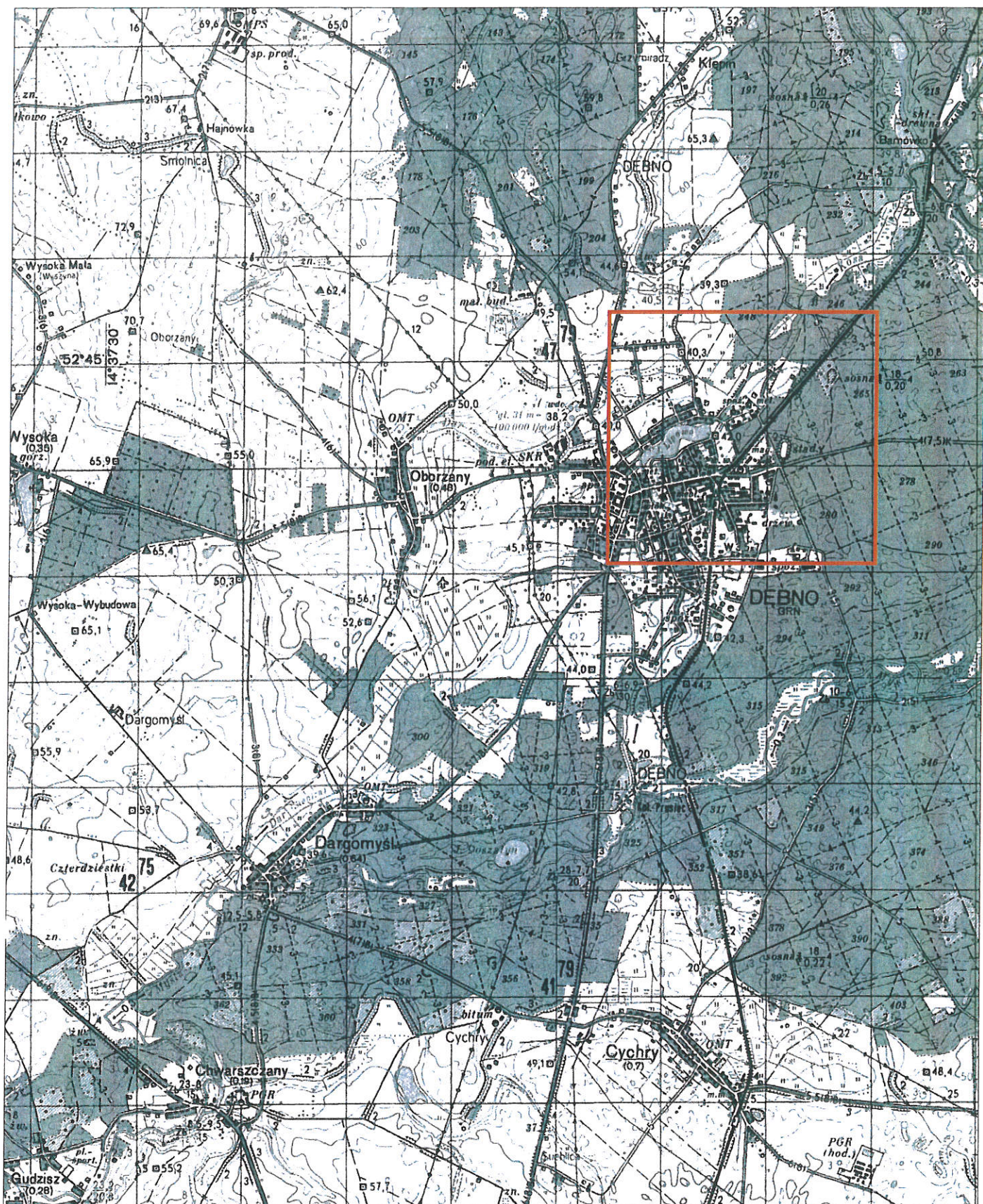
- 3.1. Dokumentowany obszar położony jest w obrębie równiny sandrowej, zbudowanej z piasków wodnolodowcowych  $_{pz}^{fg}Q_{p4}^{2Pm}$ , w miejscu gdzie jej płaska morfologia uległa przeobrażeniom w wyniku zagospodarowania jako zespół obiektów sportowych (patrz 2.1, 2.2.). Biorąc pod uwagę genezę, wiek i litologię osadów rodzimych wyróżniono trzy pakiety litologiczno-genetyczne. Podłoże budują piaski i żwiry (Pd FSa, Ps MSa) serii I. Miejscami serie piaszczysto-żwirowe zawierają lokalne przewarstwienia piasków gliniastych i glin (//Pg, Gp clsa) jak np. w otworze nr 6.
- 3.2. Następnie ze względu na litologię i stan gruntu, wyodrębnione zespoły osadów przydzielono/rozdzielono na warstwy geotechniczne (patrz 2.4., Tabela nr 2 oraz Zał. Graf. 3 ÷ 8). Pod względem geotechnicznym udokumentowane grunty tworzą przeważnie w pełni nośne podłoże, mogące tam stanowić podstawę oparcia rozważanych opcji posadowienia. Dominujące w rodzimym podłożu serie piaszczysto-żwirowe (Pd FSa, Ps MSa) występują przeważnie w stanie przynajmniej średnio zagęszczonym ( $I_D \approx 0,45 \div 0,50/45 \div 50\%$ ; warstwy IA/IB/IC), przechodząc miejscami w bardziej zagęszczone ( $I_D \approx 0,55 \div 0,60/55 \div 60\%$ ).
- 3.3. Ze względu na skalę przemodelowań pierwotnej morfologii części dokumentowanego terenu (patrz 2.1., 2.2.), stwierdzono miejscami znaczne zróżnicowanie grubości pokrywy gruntów przemieszczonych (nN Mg). Miąższość ich sięga przeważnie od 0,2 m po 0,7 m, , wzrastając w obrębie obwałowań trybun do 2,7 m w otworze nr 9 i 11, po 3,2! m (nie przewiercone) w otworze nr 10 (patrz p. 2.2. oraz Zał. Graf 3 ÷ 8). Ich znaczna grubość w tych ostatnich to efekt nadbudowanych obwałowań obecnych trybun (patrz też 2.2.). Są to przeważnie partie gruntów piaszczystych z domieszkami, które rozdzielono (patrz p. 2.4.) na wyodrębnione ich partie w stanie luźnym (n1) oraz w stanie średnio zagęszczonym (n2/n3).
- 3.4. Grunty nasypowe należy traktować jako mikroporowate, zapadowe o strukturze nietrwałej, co znacząco skomplikuje kwestie posadowienie przedmiotowych obiektów. Większą ich część tworzą nasypy z wielo etapowego sypania o małej przydatności do celów budowlanych, miejscami zdyskwalifikowane dla budownictwa głównie przez stosunek skupisk gruzu (n1; +C, B) do mas ziemnych.
- 3.5. Warunki wodne dla posadowienia w sposób płaski bezpośredni (bez podpiwniczenia) należy uznać za generalnie korzystne (patrz 2.3.). W okresie wykonywanych prac geotechnicznych (pierwsza połowa lipca 2019 r.) większej aktywności zjawisk wodnych nie stwierdzono i należy przyjąć, że przez większą część roku będzie to sytuacja zbliżona do zastanej w trakcie prac bieżących. Jednak miejscami, tak jak np. w rejonie otworu nr 6 (patrz ww. p. 3.2. nieciągłe soczewy gruntów spoistych; patrz też 2.3. oraz Zał. Graf 3 ÷ 8), w okresach większych (dłuższych) opadów (lub/i roztopów wiosennych) może dochodzić do wystąpienia krótko okresowych wysięków wód (sączenia, wody zawieszone).
- 3.6. Problematiczne grunty nasypowe, mimo ich miejscami niezłego zagęszczenia należy traktować jako podłoże o wątpliwej nośności (patrz 3.3.) → spore udary sondowania (doświadczenia porównawcze) powodują różne domieszki (w tym kawałki gruzu) i nie powinny stanowić bezpośredniego oparcia czy dla obiektów kubaturowych budownictwa lądowego czy specjalistycznego. **Uwaga!** Ze względu na przeszłość tych terenów (patrz 2.1., 2.2.,



- 3.3.), nie można wykluczyć nie co innego rozkładu przestrzennego gruntów nasypowych niż wykazano na przekrojach oraz przede wszystkim zastania skupisk gruzu czy innych odpadów o strukturze gniazdowej.
- 3.7. Najbezpieczniej byłoby zastosować klasyczną ich całkowitą wymianę. Wykonanie nawet głębszego wykopu w takich warunkach wodnych nie będzie następcą większych utrudnień (patrz 2.3. i 3.3.). Grunt dostarczany w celu budowy wszelkich nasypów winien charakteryzować się korzystnymi własnościami do budowy korpusów nasypów budowlanych – najlepiej grunty piaszczyste, różnoziarniste, bez domieszek organicznych i zawartości frakcji pylastej bądź ilastej ( $< 2\%$ ). Następnie należy ułożyć warstwami materac piaszczysto-żwirowy odpowiednio zagęszczony ( $I_s \geq 0,950$ ). **Uwaga!** Przy planowaniu zagospodarowania wokół planowanych obiektów pozwoli to uniknąć zmiany stosunków wodnych (kierunki spływu wód po opadach).
- 3.8. Mimo wszystko wykonanie nawet głębszego wykopu w takich warunkach wodnych nie będzie następcą większych utrudnień (patrz 2.3. i 3.5.). Jednak należy pamiętać, że problematyczne nasypy zaleganie w zasięgu okresowych wód zawieszonych. Przy wykonywaniu głębokiego wykopu (szczególnie w okresach z przewagą opadów), systematycznie wraz z jego pogłębianiem ze ścian jego będzie się nasilał napływ wód do wykopu (patrz 2.3. oraz 3.5.).
- 3.9. Posadowienie bezpośrednie w obrębie nasypów tylko dla obiektów nie będących przeznaczonych na stały pobyt ludzi – parterowe, o lekkiej konstrukcji, na wzmocnionych fundamentach i konstrukcji niewrażliwej na nie równomierne osiadanie. Wariant ten będzie wymagał sprawdzenia granicznych stanów nośności podłoża (I stan) i użytkowania budynku (II stan). Głębokość częściowej wymiany gruntu należy określić, wyznaczając obciążenie graniczne na podsypkę, a następnie obciążenie dopuszczalne. **Uwaga!** Ze względu, że dominująca pokrywa nasypów to grunty mikroporowate o strukturze nietrwałej, parametry wydzielonych w ich obrębie warstw dodatkowo zmniejszono o 20%.
- 3.10. Osiągnięcie równomiernych, niewielkich obciążeń przynieść może zastosowanie w podbudowie geosiatki i georuszty wraz z kwalifikowanym nasypem budowlanym. Wariant posadowienia poprzedzony musi być uzdatnieniem obecnego podłoża. Wpierw należy usunąć do skutku wszystkie zastane większe skupiska gruzu i innych odpadów (+C, B). Następnie należy ułożyć warstwami materac piaszczysto-żwirowy odpowiednio zagęszczony ( $I_s \geq 0,950$ ). W takich przypadkach zaleca się odkryte podłoże pokryć 10 – 20 cm warstwą stabilizowaną cementem, co utworzy rodzaj kowadła od spodu i umożliwi efektywne zagęszczanie gruntu nasypowego.
- 3.11. Aby ograniczyć możliwość powstawania lokalnych rezerwarów wody, należy zapewnić swobodny odpływ wody opadowej do głębszych warstw podłoża.
- 3.12. Przy takim modelu gruntowym (lokalne strefy przekładania piasków zawierających wkładki piasków gliniastych ( $//Pg_{clsa}$ ), niekontrolowany i punktowy napływ wód zaskórnych może doprowadzić do powstania zjawiska *s u f o z j i m e c h a n i c z n e j*. Wyplukany materiał przemieszcza się w przestrzeniach porowych, szczelinach itp - tworząc podziemne kawerny (pustki) grożących ich zapadnięciem.
- 3.13. Podsumowując, wg danych od Zleceńodawcy, zasięg planowanych robót ziemno-fundamentowych przypadnie poniżej zdyskwalifikowanych gruntów nasypowych (nN Mg) bez koniecznych robót odwodnieniowych (patrz 2.3., 3.3.). Związku z tym udokumentowane warunki gruntowo-wodne można określić jako proste (zgodnie §4 pkt. 2. Rozporządzenia<sup>1,1</sup>).
- 3.14. Projektowane przedsięwzięcie proponuje się zakwalifikować do I kategorii geotechnicznej (zgodnie §4 p. 3. Rozporządzenia<sup>1,1</sup>).

 **dr Andrzej Piotrowski**  
upr. geol. CUG 02 0939  
upr. MOSZN i L Nr VIII-0072  
upr. MOSZN i L Nr VII-1160





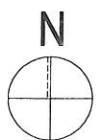
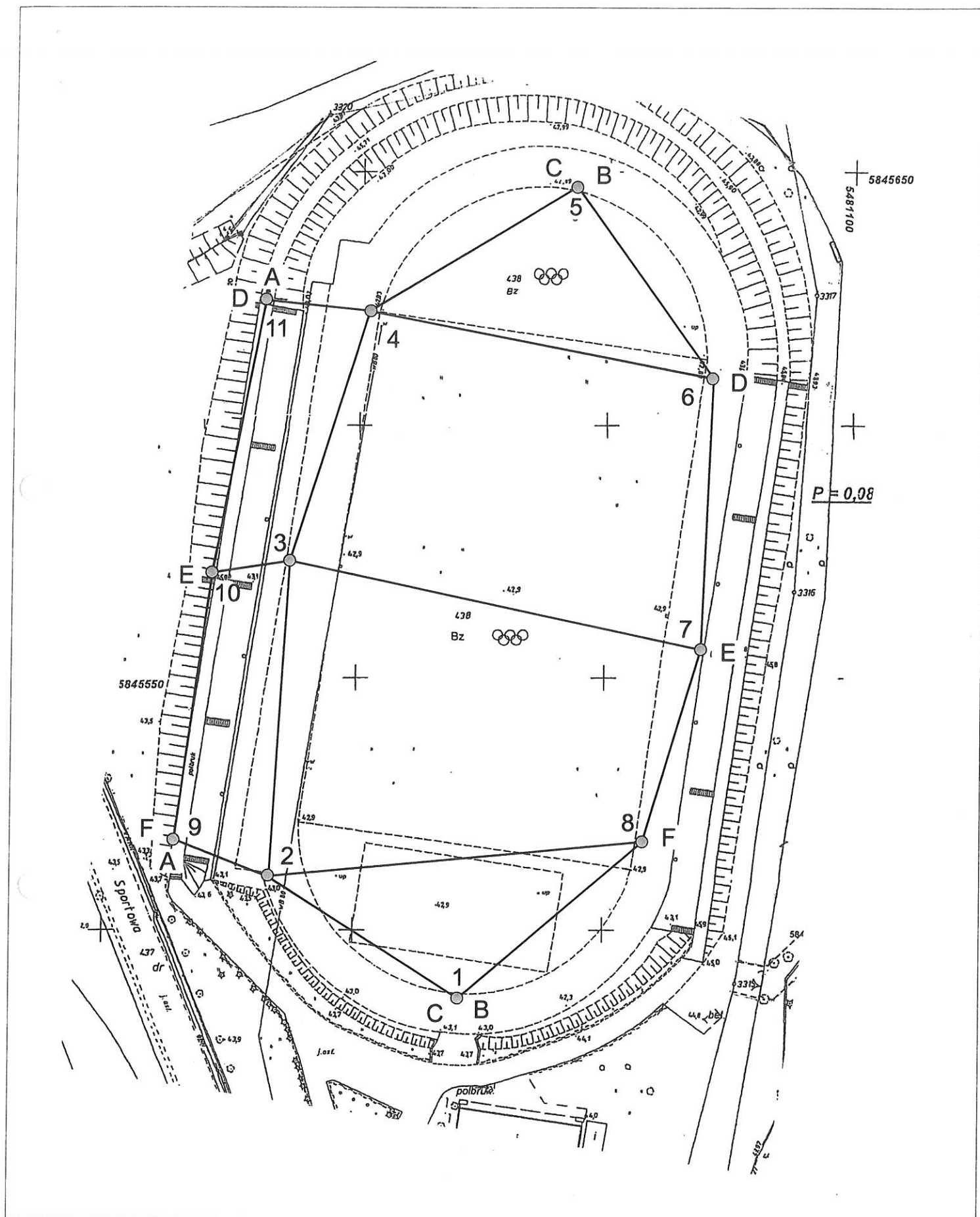
**Zał. Graf. 1.** Lokalizacja obszaru planowanej inwestycji na fragmencie mapy topograficznej Polski  
- ark. Dębno  
skala 1:50 000

**OBJAŚNIENIA:**



rejon planowanej inwestycji





OBJAŚNIENIA:



miejsce i numer otworu wiertniczego

A—A

linia i oznaczenie przekroju geotechnicznego

**Zał. Graf. 2** Mapa dokumentacyjna  
Skala 1:1000



Tabela nr 1

# SYMBOLE GEOTECHNICZNE I KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG NORM: GEOTECHNICAL SYMBOLS AND SOILS CLASSIFICATION ACC. TO:

PN-86/B-02480

PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688-2

PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap1 PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap2



## GRUNTY NASYPOWE [skład]

- nB[ ] - nasyp budowlany  
nN[ ] - nasyp niekontrolowany  
Mg - materiał antropogeniczny  
xMg - materiał naturalny przemieszczony

## FILLS [composition]

- embankment  
man made ground  
made ground  
relocated natural ground

## GRUNTY ORGANICZNE

- H - humus  
Nm - namuł  
T - torf  
Gy - gytia  
Kj - kreda jeziorna  
Or - grunt wysokoorganiczny ( $I_p > 20\%$ )  
saOr, siOr, ciOr - grunt organiczny ( $I_p = 6 - 20\%$ )  
or... - grunt niskoorganiczny ( $I_p = 2 - 6\%$ )  
I<sub>c</sub> - zawartość części organicznych

## ORGANIC SOILS

- humous  
organic mud  
peat  
gyttja  
lake marl  
organic soil

## INNE OZNACZENIA

- C - gruz ceglany  
B - gruz betonowy  
D - drewno  
Ko - kamienie  
Ż' - żużel  
- domieszki  
// - przewarstwienie  
/ - pogranicze gruntów  
Co - kamienie

## OTHER DENOTATIONS

- crushed brick  
crushed concrete  
wood  
stones  
slag  
admixtures  
interbedding  
soils boundary  
stones

## GRUNTY MINERALNE RODZIME

- ż - żwir  
żg - żwir gliniasty  
Po - pospółka  
Pog - pospółka gliniasta  
Pr - piasek grubo  
Ps - piasek średni  
Pd - piasek drobny  
Pi - piasek pylasty  
Pg - piasek gliniasty  
Pp - pył piaszczysty  
P - pył  
Gp - glina piaszczysta  
G - glina  
Ga - glina pylasta  
Gpz - glina piaszczysta zwięzła  
Gz - glina zwięzła  
Gaz - glina pylasta zwięzła  
Ip - il piaszczysty  
I - il  
Ia - il pylasty

## RESIDUAL MINERAL SOILS

- gravel  
clayey gravel  
sand-gravel mix  
clayey sand-gravel mix  
coarse sand  
medium sand  
fine sand  
silty sand  
slightly clayey sand  
sandy silt  
silt  
clayey sand  
clayey and sandy silt  
clayey silt  
sandy clay with silt  
sandy and silty clay  
silty clay with sand  
sandy clay  
clay  
silty clay

- CGr - żwir grubo  
Gr - żwir średni  
Gr - żwir drobny  
saGr - żwir piaszczysty  
grSa - pospółka  
CSa - piasek grubo  
MSa - piasek średni  
FSa - piasek drobny  
siSa - piasek pylasty  
ciSa - piasek gliniasty (piasek ilasty)  
saCCI - glina piaszczysta (il piaszczysty)  
sasiCI - glina pylasta (pył z ilem i piaskiem)  
Si - pył  
saSi - pył piaszczysty (pył z piaskiem)  
ciSi - pył ilasty (pył z ilem)  
CI - il  
saCI - il piaszczysty (il z piaskiem)

- coarse gravel  
medium gravel  
fine gravel  
sandy gravel  
sand-gravel mix  
coarse sand  
medium sand  
fine sand  
silty sand  
slightly clayey sand  
clayey sand  
sandy clayey silt  
sandy silty clay  
silt  
sandy silt  
clayey silt  
clay  
sandy clay

## SYMBOLE POBORU PRÓB GRUNTÓW ORAZ WÓD GRUNTOWYCH SYMBOLS OF SOIL AND GROUND WATER SAMPLES

- próba o naturalnej strukturze (NNS) - natural structure sample  
próba o naturalnej wilgotności (NW) - natural moisture content sample  
próba o naturalnym uziarnieniu (NU) - natural granulation sample  
próbką wody gruntowej (WG) - ground water sample

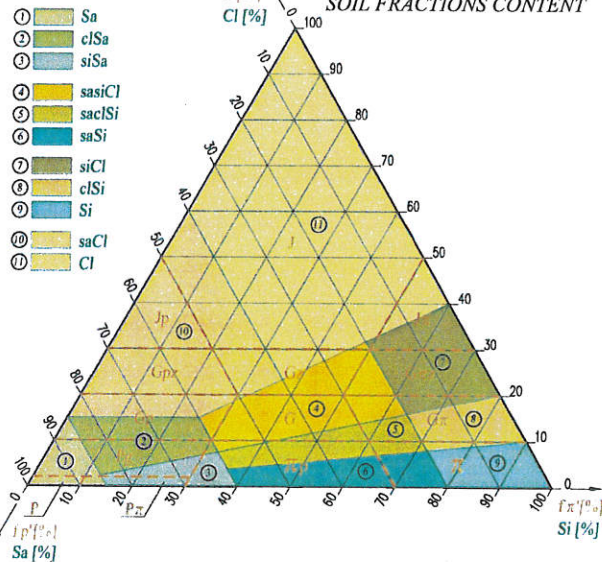
## WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU GROUND WATER AND SOIL MOISTURE

- su - suchy dry  
mw - mało wilgotny slightly wet  
w - wilgotny wet  
m - mokry very wet  
nw - nawodniony saturated

sączenia water infiltration

nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej  
drilled and stabilized water tableustabilizowany poziom wody gruntowej  
stabilized water tablenawiercony poziom wody gruntowej  
drilled water table $I_p = W_L - W_p$  - wskaźnik plastyczności plasticity index $I_c = \frac{W_p - W}{I_p}$  - wskaźnik konsystencji consistency index $I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$  - stopień plastyczności liquidity index $I_D$  - stopień zagęszczenia density index $W_a$  - wilgotność naturalna natural moisture content $S_r$  - stopień wilgotności degree of saturation $W_s$  - granica skurczalności shrinkage limit $W_p$  - granica plastyczności plastic limit $W_L$  - granica płynności liquidity limit

## ZAWARTOŚĆ FRAKCJI GRUNTU SOIL FRACTIONS CONTENT



## FRAKCJE GRUNTU SOIL FRACTION

- $f_1$  0,002  $f_2$  0,050  $f_3$  2,0  $f_4$  40,0  $f_5$  [mm]  
 $f_1$  0,002  $f_2$  0,063  $f_3$  2,0  $f_4$  63,0  $f_5$  [mm]  
(Cl) (Si) (Sa) (Gr) (Co)

## ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESSIVE SOILS COMPACTING

- $I_D$  0 bln 15 ln 35 szg 65 zg 85 bzg 100 [%]  
bln - bardzo luźny very loose ln - luźny loose  
szg - średniozagęszczony moderate dense zg - zagęszczony dense  
bzg - bardzo zagęszczony very dense

## KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY

- zw - zwarty solid mpl - miękkoplastyczny soft plastic  
pzw - półzwarty semi solid pl - płynny liquid  
tpl - twardoplastyczny hard plastic bmpl - bardzo miękkoplastyczny very soft plastic  
pl - plastyczny plastic

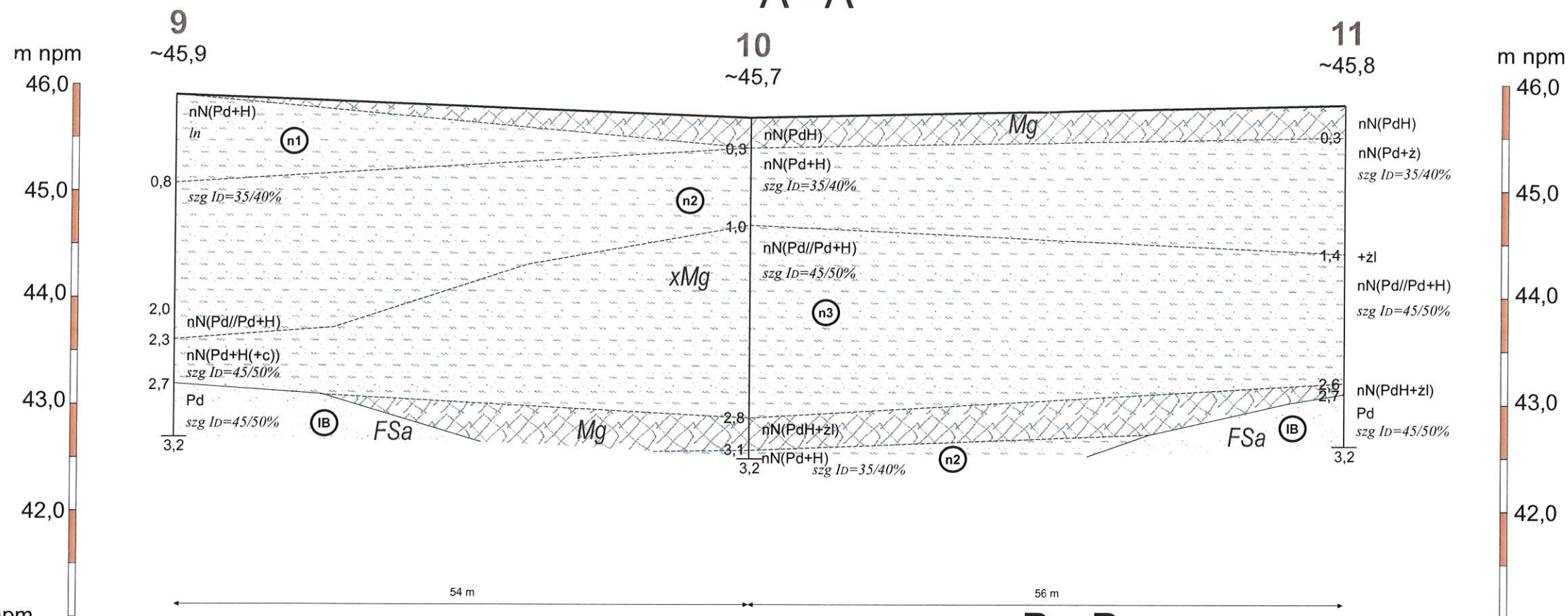


Tabela nr 2																		
Budowa Centrum Szkolenia Dzieci i Młodzieży wraz z przebudową i rozbudową Stadionu Miejskiego im. Floriana Krygiera w Szczecinie, boisk piłkarskich oraz infrastruktury towarzyszącej.																		
P175/6/2019																		
TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH wg PN-81/B-03020 oraz PN-EN 1997-1: Eurokod 7																		
profil stratygraficzno-litologiczny	rodzaj gruntu i geneza	numer warstwy geotechnicznej	symbol gruntu wg PN-86/B-02480	symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2:2006	wilgotność naturalna $W_s$ [%]	zawartość części organicznych $I_{om}$ [%]	gęstość objętościowa $\rho^{(o)}$ [g/cm <sup>3</sup> ·um <sup>3</sup> ]	stopień zagęszczenia $I_p$	stopień plastyczności $I_L$	wskaznik konsystencji $I_c$	kąt tarcia wewnętrznego $\phi^{(o)}$ [°]	spójność $c^{(o)}$ [kPa]	edometryczny moduł ściśliwości $M_{e^{(o)}}$ [kPa]	moduł odkształcenia pierwotnego $E_{e^{(o)}}$ [kPa]	współczynnik filtracji $k^{(o)}$ [m/s]	wartości współczynników nośności		
																N <sub>b</sub>	N <sub>c</sub>	N <sub>p</sub>
C Z W A R T O R Z E D	Grunty przemieszczone, piaszczyste z domieszkami	n2	Pd //Pg	Mg				0,3							$(23 + 12) \cdot 10^{-6}$			
	Grunty przemieszczone, piaszczyste z domieszkami	n3	Pd //Pg	Mg				0,4							$(23 + 12) \cdot 10^{-6}$			
	Grunty przemieszczone, gliniste z domieszkami	n4	Pg //Pd	Mg					0,4	0,8					$(8,1 + 2,3) \cdot 10^{-6}$			
	Piaszki drobne i piaszki z przewłóknieniami serii I; geneza wodnoodcowa	IA	Pd, P <sub>π</sub> //Pg, II	FSa, sSa	16/24		1,75/1,9	0,33			29,6		44 900	33 500	$(23 + 12) \cdot 10^{-6}$	17,62		7,09
	Piaszki drobne i piaszki z przewłóknieniami serii I; geneza wodnoodcowa	IB	Pd, P <sub>π</sub> //Pg, II	FSa, sSa	16/24		1,75/1,9	0,4			29,9		51 300	38 300	$(0,12 + 0,023) \cdot 10^{-3}$	18,2		7,42
	Piaszki drobne i piaszki z przewłóknieniami serii I; geneza wodnoodcowa	IC	Pd, P <sub>π</sub> //Pg, II	FSa, sSa	16/24		1,75/1,9	0,55			30,7		67 900	50 600	$(0,12 + 0,023) \cdot 10^{-3}$	19,96		8,45
	Piaszki drobne i piaszki z przewłóknieniami serii I; geneza wodnoodcowa	ID	Pd, P <sub>π</sub> //Pg, II	FSa, sSa	14/22		1,85/2	0,7			31,4		88 600	65 800	$(0,12 + 0,023) \cdot 10^{-3}$	21,65		9,35
	Piaszki drobne i piaszki z przewłóknieniami serii I; geneza wodnoodcowa	II	Ps, Ps + z	MSa	14/22		1,85/2	0,5			33		94 600	79 900	$(0,12 + 0,023) \cdot 10^{-3}$	26,09		12,22
	P <sub>π</sub> i gliny piaszczyste serii III, lodowcowe; geneza B	III	II Gp	saci saCCI	21 12		2,05 2,2		0,2	0,8	18,3		36 900	28 100	$(4,6 + 0,058) \cdot 10^{-6}$	5,42	13,35	1,1
	Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych (patrz Tabela 2) należy przyjąć stosując współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych (GEO) wg PN-EN 1997-1:																	
P A L E O O C E N	Parametry wprowadzone na podstawie:																	
	Parametry terenowych badań terenowych i korelacji																	
	Parametry osłabione ze względu na zawartość części organicznych																	

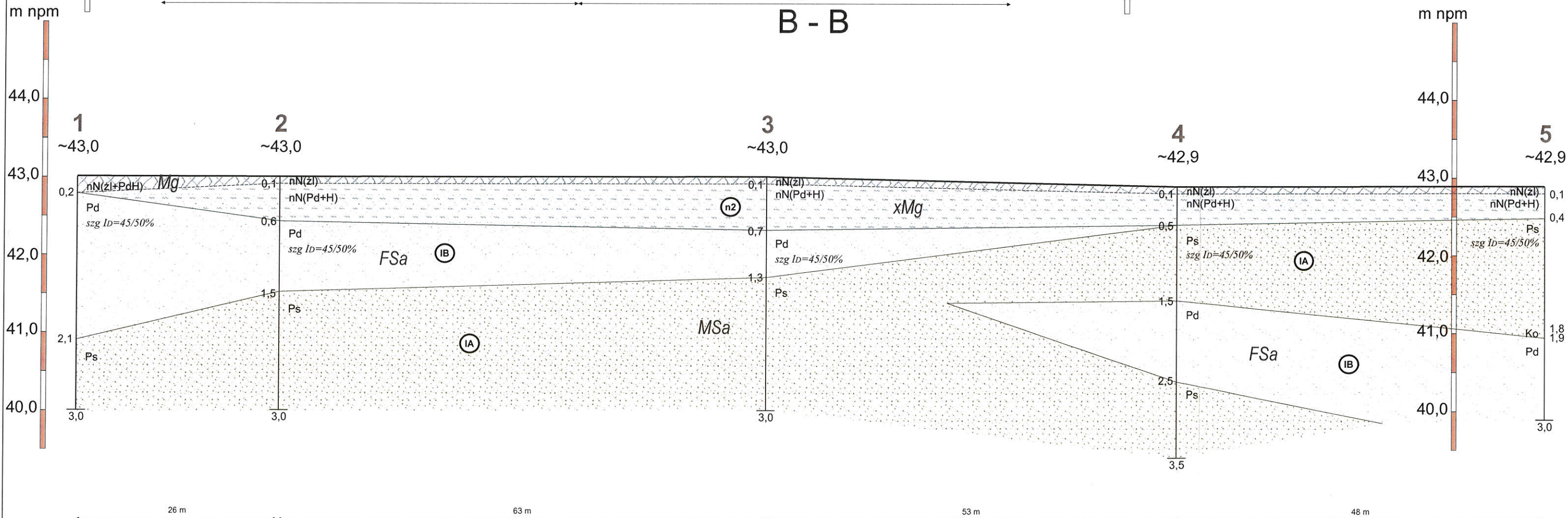
95



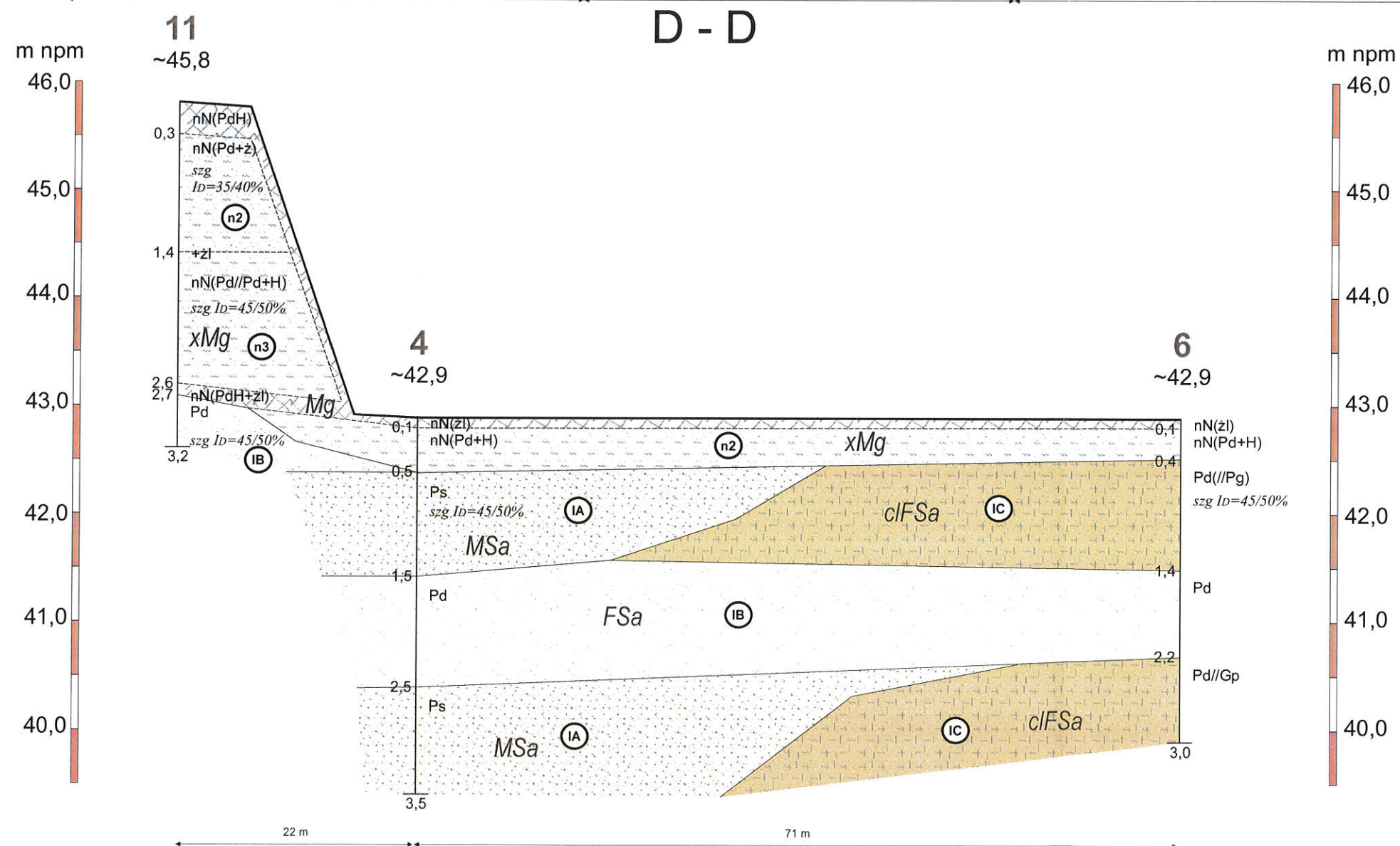
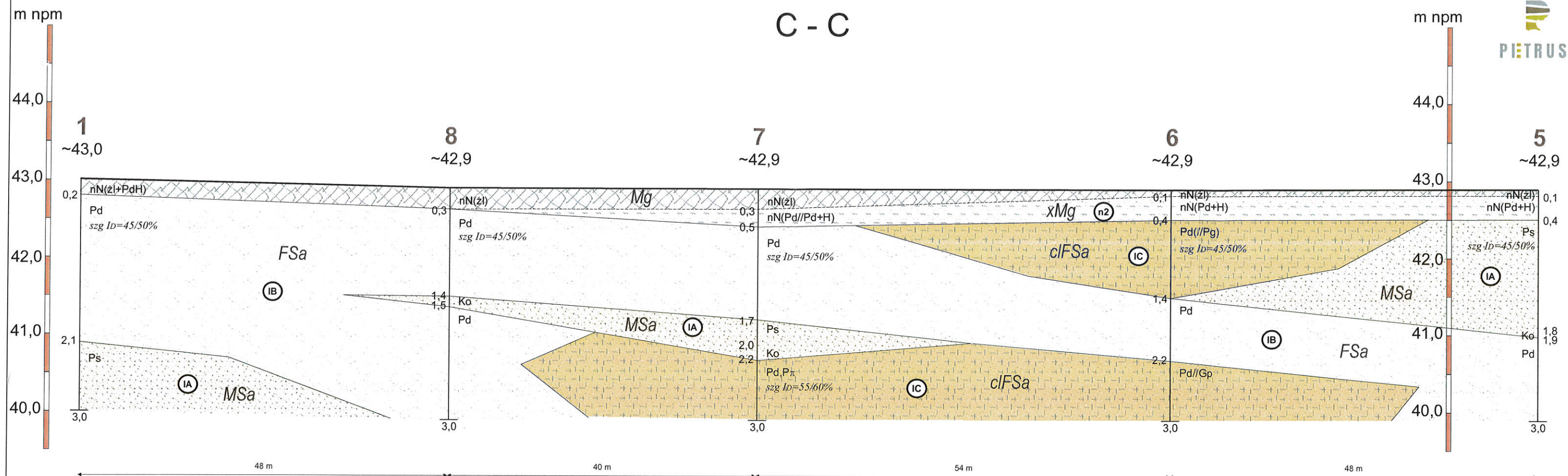
# A - A



# B - B

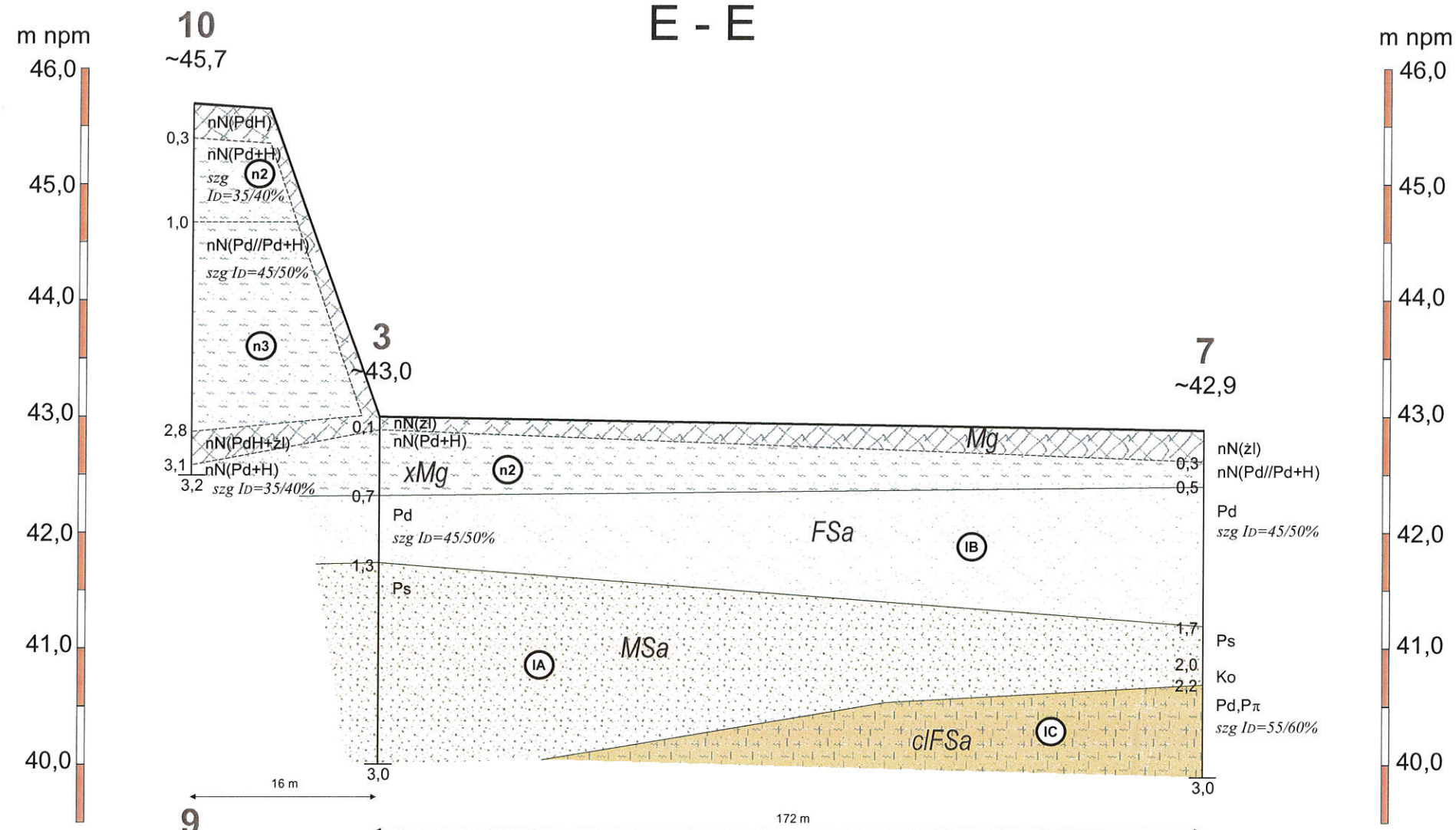








E - E



F - F

