

siedziba:
ul. Rumiankowa 19
54-512 Wrocław
tel. 71 7382334

biuro:
ul. Wieruszowska 38
98-360 Lututów

tel.kom. 607 07 66 03

e-mail: geo2000@box.pop.pl
<http://www.geo2000.pop.pl>

OPINIA GEOTECHNICZNA

dla określenia warunków gruntowo-wodnych podłoża pod
planowaną przebudowę i modernizację Stadionu
Lekkoatletycznego przy ul. Witelona 25 we Wrocławiu,
powiat Wrocław, województwo dolnośląskie

Inwestor:

**Akademia Wychowania Fizycznego
we Wrocławiu
al. I. J. Paderewskiego 35
51-612 Wrocław**

Opracowanie:

mgr Sławomir Fajga
upr. geol. VII-1302

mgr Magdalena Jasińska

Wrocław, maj 2017 r.

Spis treści:

1. Informacje ogólne	3
2. Środowisko geograficzne	3
3. Budowa geologiczna	4
4. Właściwości fizyczno-mechaniczne	5
5. Warunki hydrogeologiczne.....	8
6. Ocena warunków geotechnicznych.....	8
7. Wnioski i zalecenia.....	9

Spis załączników:

1. Plan lokalizacyjny
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
3. Tabelaryczne zestawienie właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów
4. (1-11) Karta dokumentacyjna otworów badawczych
5. (1-6) Przekroje geotechniczne w skali 1:500/100
6. (1-5) Wykresy sondowań sondą lekką DPL – 10 kg
7. (1-2) Objasnienia symboli i znaków

1. Informacje ogólne

Prezentowane prace i badania wykonano w celu określenia parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów i warunków wodnych panujących w podłożu pod planowaną przebudowę i modernizację Stadionu Lekkoatletycznego przy ul. Witelona we Wrocławiu.

Opracowanie niniejsze wykonano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463) oraz zgodnie z wymogami normy PN-EN 1997-1:2008 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne i PN-EN 1997-2:2009 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne.

W celu rozwiązania zadania geotechnicznego wykonano następujące roboty i badania:

Prace geodezyjne

Prace geodezyjne objęły wytyczenie i niwelacje otworów badawczych. Wytyczenie wykonano metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu studzienki kanalizacyjnej zlokalizowanej w pobliżu terenu badań.

Prace geotechniczne

- wykonano 11 otworów przy użyciu sondy próbnikowej do głębokości 5,0 m p.p.t., łącznie 55,0 mb wykonanych wierceń,
- 5 sondowań sondą lekką SL (DPL) do głębokości maksymalnej 5,0 m p.p.t., łącznie 25,0 mb sondowań geotechnicznych,
- podczas wierceń wykonano opis makroskopowy gruntów, po każdej zmianie stanu lub rodzaju gruntu, lecz nie rzadziej niż co jeden metr.

Prace kameralne

Prace kameralne obejmowały przygotowanie dokumentacji, która składa się z części tekstowej i załączników graficznych.

2. Środowisko geograficzne

Teren badań położony jest we wschodniej części Wrocławia, w obrębie dzielnicy Śródmieście. Projektowana inwestycja znajduje się przy ul. Witelona 25, na działkach nr 16 i 14/1. Przedmiotowe działki ograniczone są od

południa ul. Adama Mickiewicza, od zachodu znajdują się budynki mieszkalne, od wschodu znajduje się Park Szczytnicki, a od północy budynek należący do Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Na terenie badań znajduje się Stadion Lekkoatletyczny, który ma zostać przebudowany.

Rzędne powierzchni terenu mieszczą się w przedziale od 114,51 m n.p.m. do 114,72 m n.p.m.

Administracyjnie teren badań znajduje się w gminie Wrocław, powiecie Wrocław i województwie dolnośląskim.

Geograficznie obszar badań leży na kontakcie Pradoliny Wrocławskiej z Równiną Wrocławską w obrębie Niziny Śląskiej. Geomorfologicznie obszar badań stanowią tarasy zalewowe doliny Odry.

3. Budowa geologiczna

Na terenie projektowanej inwestycji wykonano 11 otworów do głębokości 5,0 m p.p.t. W budowie geologicznej dominują tutaj utwory rzeczne w postaci piasków średnich, piasków grubych, pospółek oraz żwirów, które zajmują przeważającą część badanej przestrzeni geologicznej.

W otworach badawczych 2, 5 - 9 oraz 11 bezpośrednio od powierzchni terenu występuje warstwa gleby o miąższości od 0,4 do 0,7 m.

W pozostałych otworach badawczych bezpośrednio od powierzchni terenu występuje podsypka pod bieżnię wykonana ze szlaki o grubości 0,03 m. Poniżej nawiercono warstwę cegieł o grubości 0,12 m, pod nią znajduje się nasyp gliniasty z cegłami o miąższości 0,35 m, a następnie warstwa pokruszonych cegieł o miąższości 0,1 - 0,2 m.

Pod warstwą gleby oraz nasypów niebudowlanych w otworach 3 - 10 nawiercono spoiste osady rzeczne w postaci piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin pylastych i glin pylastych zwięzłych. Miąższość tych gruntów wynosi 0,15 - 1,5 m.

W otworach 1, 2, 11 pod warstwą gleby oraz nasypów niebudowlanych, a także w pozostałych otworach badawczych pod warstwą spoistych osadów rzecznych, nawiercono niespoiste osady rzeczne reprezentowane przez piaski średnie i piaski grube, lokalnie ze żwirem oraz

pospółki i żwiry. Spągu tych gruntów nie przewiercono do głębokości 5,0 m p.p.t.

Budowę geologiczną badanego terenu przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych (Zał. 4) oraz przekrojach geotechnicznych (Zał. 5).

4. Właściwości fizyczno-mechaniczne

W oparciu o badania terenowe zgodnie z obowiązującymi przepisami wydzielono w podłożu warstwy geotechniczne. Wyniki badań i charakter projektowanego obiektu, pozwoliły na wydzielenie dziewięciu warstw geotechnicznych:

- **warstwa N** – to warstwa gleby i nasypów niebudowlanych. Warstwę tą należy uznać za nienośną.
- **warstwa C1** – warstwa glin piaszczystych. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,30$. Są to grunty średnionośne, w stanie plastycznym o symbolu konsolidacji C. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
 - gęstość objętościowa $\rho = 1,89 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 18,70 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 11,70^\circ$,
 - spójność $C_u = 11,70 \text{ kPa}$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 24 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 17 \text{ MPa}$.
- **warstwa C2** – warstwa piasków gliniastych, glin piaszczystych i glin pylastych zwięzłych. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,40$. Są to grunty średnionośne, w stanie plastycznym o symbolu konsolidacji C. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
 - gęstość objętościowa $\rho = 1,71 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 30,80 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 10,35^\circ$,
 - spójność $C_u = 9,90 \text{ kPa}$,

- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 19 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 13 \text{ MPa}$.
- **warstwa C3** – warstwa glin pylastych. Średnia wartość stopnia plastyczności określona na podstawie badań makroskopowych wynosi $I_L = 0,55$. Są to grunty słabonośne, w stanie miękkoplastycznym o symbolu konsolidacji C. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,71 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 35,20 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 8,10^\circ$,
 - spójność $C_u = 7,20 \text{ kPa}$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 14 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 10 \text{ MPa}$.
- **warstwa I** - warstwa zbudowana z pospólek i żwirów. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,56$. Są to grunty nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,85 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 19,80 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 35,10^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 165 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 149 \text{ MPa}$.
- **warstwa II1** - warstwa zbudowana z piasku średniego. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,30$. Są to grunty słabonośne, w stanie luźnym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
- gęstość objętościowa $\rho = 1,76 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 27,50 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 28,80^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 66 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 56 \text{ MPa}$.

- **warstwa II2** - warstwa zbudowana z piasku średniego i piasku grubego, lokalnie ze żwirem. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,41$. Są to grunty nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
 - gęstość objętościowa $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 24,20 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 29,25^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 81 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 68 \text{ MPa}$.
- **warstwa II3** - warstwa zbudowana z piasku średniego i piasku grubego, lokalnie ze żwirem. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,52$. Są to grunty nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
 - gęstość objętościowa $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 24,20 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 29,70^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 98 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 83 \text{ MPa}$.
- **warstwa II4** - warstwa zbudowana z piasku średniego i piasku grubego ze żwirem. Średnia wartość stopnia zagęszczenia określona na podstawie sondowań sondą lekką DPL-10 kg wynosi $I_D = 0,60$. Są to grunty nośne, w stanie średniozagęszczonym. Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:
 - gęstość objętościowa $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
 - wilgotność naturalna $W_n = 24,20 \%$,
 - kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 30,15^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 112 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego $E_0 = 95 \text{ MPa}$.

Pozostałe parametry wyznaczone metodą korelacyjną przedstawiono w tabelarycznym zestawieniu właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów (Zał. 3).

5. Warunki hydrogeologiczne

W analizowanej przestrzeni geologicznej w okresie badań stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci jednej warstwy wodonośnej o swobodnym i miejscami napiętym zwierciadle.

Zostało ono nawiercone na głębokości 1,1 (otwór 1) - 2,2 (otwór 4) m p.p.t. i stabilizowało się na głębokości 1,1 (otwór 1) - 1,36 (otwory 3 i 7) m p.p.t. Minimalna rzędna nawierconego poziomu wód podziemnych wynosi 112,31 m n.p.m. w otworze 4, natomiast maksymalna 113,52 m n.p.m. w otworze 10. Minimalna rzędna ustabilizowanego poziomu wód podziemnych wynosi 113,24 m n.p.m. w otworze 4, natomiast maksymalna 113,52 m n.p.m. w otworze 10.

Warstwę wodonośną stanowią piaski średnie, piaski grube, pospółki i żwiry.

Stan wód podziemnych uznać należy za zbliżony do średniego, należy liczyć się z możliwością wahań z zakresie +/- 1,0 m.

6. Ocena warunków geotechnicznych

W oparciu o przeprowadzone badania można stwierdzić że warunki gruntowo-wodne są proste. Podłoże budowlane charakteryzuje się występowaniem gruntów mało zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym, grunty stwierdzone podczas badań wykazują dobre i miejscami słabe parametry fizyczno-mechaniczne. Rodzaj gruntów, ich charakterystykę techniczną oraz zarys układu warstw przedstawiają karty dokumentacyjne otworów badawczych (Zał. 4) i przekroje geotechniczne (Zał. 5), a także zestawienie właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów (Zał. 3).

Przypowierzchniową warstwę N stanowią gleby i nasypy niebudowlane, które należy uznać za nienośne.

Grunty warstw C1 i C2 są gruntami w stanie plastycznym, o stosunkowo dobrych parametrach wytrzymałościowych, są gruntami średnionośnymi. Obecność w podłożu gruntów w stanie plastycznym, w zależności od przewidywanych obciążeń, może prowadzić do powstania nierównomiernych osiadań.

Grunty warstwy C3 są gruntami w stanie miękkoplastycznym, o słabych parametrach wytrzymałościowe, są to grunty słabonośne.

Grunty warstw C są wrażliwe na obecność niskich temperatur, są to grunty wysadzinowe, dlatego należy chronić je przed przemarzaniem. Należy również chronić je przed nawodnieniem (przez wody opadowe, technologiczne itp.). W przypadku nawodnienia grunty te ulegną uplastycznieniu, a w skrajnych przypadkach upłynnieniu, co znacznie pogorszy ich parametry geotechniczne.

Grunty warstw I, II2, II3 oraz II4 są gruntami w stanie średniozagęszczonym, o dobrych parametrach geotechnicznych.

Grunty warstwy II1 są gruntami w stanie luźnym, o słabych parametrach geotechnicznych.

W analizowanej przestrzeni geologicznej w okresie badań stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci jednej warstwy wodonośnej o swobodnym i miejscami napiętym zwierciadle. Zwierciadło wód stabilizowało się na głębokości 1,1 - 1,36 m p.p.t. W przypadku prowadzenia robót ziemnych do głębokości ok. 1,0 m p.p.t. wody gruntowe nie powinny stanowić problemu, w przypadku robót ziemnych przekraczającej głębokość ok. 1,0 m p.p.t. konieczne będzie odwadnianie obszaru wykopu.

7. Wnioski i zalecenia

- 7.1. Powierzchniową warstwę stanowią gleby i nasypy niebudowlane. Grunty te należy traktować jako nienośne.
- 7.2. Grunty warstw C należy chronić przed dopływem wody (gruntowej, opadowej, technologicznej, itp.).
- 7.3. Grunty warstw C należy chronić przed niskimi temperaturami, są to grunty wysadzinowe.

- 7.4. Grunty warstw C1 oraz C2 wykazują stosunkowo dobre parametry fizyczno-mechaniczne. Są to grunty w stanie plastycznym.
- 7.5. Grunty warstw C3 wykazują słabe parametry fizyczno-mechaniczne. Są to grunty w stanie miękkoplastycznym.
- 7.6. Grunty warstw I, II2, II3 i II4 wykazują dobre parametry fizyczno-mechaniczne. Są to grunty w stanie średniozagęszczonym.
- 7.7. Grunty warstwy II1 wykazują niskie parametry fizyczno-mechaniczne. Są to grunty w stanie luźnym.
- 7.8. W analizowanej przestrzeni geologicznej w okresie badań stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci jednej warstwy wodonośnej o swobodnym i miejscami napiętym zwierciadle. Zostało ono nawiercone na głębokości 1,1 (otwór 1) - 2,2 (otwór 4) m p.p.t. i stabilizowało się na głębokości 1,1 (otwór 1) - 1,36 (otwory 3 i 7) m p.p.t. Minimalna rzędna nawierconego poziomu wód podziemnych wynosi 112,31 m n.p.m. w otworze 4, natomiast maksymalna 113,52 m n.p.m. w otworze 10. Minimalna rzędna ustabilizowanego poziomu wód podziemnych wynosi 113,24 m n.p.m. w otworze 4, natomiast maksymalna 113,52 m n.p.m. w otworze 10.
- 7.9. W przypadku pojawienia się wody w wykopach wodę niezwłocznie należy usunąć, np. poprzez bezpośrednie pompowanie z wykopu.
- 7.10. Warunki gruntowo-wodne ocenia się jako proste.
- 7.11. Projektowany obiekt w stwierdzonych warunkach gruntowo-wodnych należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
- 7.12. Rodzaj opracowania jest zgodny z wymogami Prawa Budowlanego (Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r., Dz. u. Nr 89, poz. 414) oraz Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. poz. 463).