



Geotechnika
ul. Hallera 6-8, 60-104 Poznań

OPINIA GEOTECHNICZNA

w sprawie warunków gruntowo-wodnych na terenie posesji
położonej w miejscowości Sieradz, gmina Sieradz,
powiat sieradzki, woj. łódzkie
(dz. nr geodez. 3)

Zlecniodawca: AMIBUD Cezary Ilnicki

ul. Świerczewskiego 84
59-930 Płońsk

Opracował:

mgr Mateusz Mańka
upr. geolog. XI/9/2012, XII/10/2012

inż. Małgorzata Obiegała

Poznań, maj 2015 roku

Spis treści

1. WSTĘP	3
2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY	3
3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH	4
3.1. Prace terenowe	4
3.2. Badania laboratoryjne	4
4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE	5
4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne	5
4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań	5
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU	7
5.1. Warunki geotechniczne	7
5.2. Warunki wodne	9
6. POSUMOWANIE I WNIOSKI	10

Załączniki:

- Zał. 1. Mapa orientacyjna
- Zał. 2. Plan sytuacyjny
- Zał. 3. Karty otworów geotechnicznych
- Zał. 4. Przekroje geotechniczne
- Zał. 5. Tabela parametrów geotechnicznych
- Zał. 6. Objaśnienia znaków i symboli użytych na przekrojach i profilach wg PN-86/B-02480

OPINIA GEOTECHNICZNA

w sprawie warunków gruntowo-wodnych na terenie posesji
położonej w miejscowości Sieradz, gmina Sieradz,
powiat sieradzki, woj. łódzkie
(dz. nr geodez. 3)

1. WSTĘP

Badania terenowe i laboratoryjne dokumentowane w niniejszej opinii dotyczą **terenu położonego w granicach posesji zlokalizowanej w miejscowości Sieradz, gmina Sieradz (dz. nr geodez. 3).**

Celem przeprowadzonych w miesiącu maju 2015 roku badań terenowych było rozpoznanie budowy podłoża gruntowo-wodnego pod projektowaną przebudowę stadionu sportowego.

2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY

Podczas sporządzania niniejszego opracowania (opinii) wykorzystano przedmiotową literaturę i materiały archiwalne:

1. Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., 1999: Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. W-wa
2. Paczyński B., 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny
3. Wiłun Z., 2001: Zarys geotechniki. W-wa. WKiŁ.
4. Mapa topograficzna w skali 1:10 000.
5. Mapa geologiczna Polski-arkusz Sieradz w skali 1:50 000

Ponadto w opracowaniu wykorzystano szereg aktów prawnych i materiałów pomocniczych, których wykaz zamieszczono poniżej:

1. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r – Prawo górnicze i geologiczne. (Dz. U. Nr 27 poz. 96 z późniejszymi zmianami).

2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r – Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. Nr 62 poz. 627 z późniejszymi zmianami).
3. *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.*
4. Normy gruntowe: PN-02/B-04452; PN-88/B-04481; PN-86/B-02480; PN-81/B – 03020; BN-66/2320-01, PN-B-04452.2002, PN-EN 1997-1; PN-EN 1997-2.

3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH

3.1. Prace terenowe

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono **proste warunki gruntowe** i sugeruje się przyjęcie **pierwszej kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego** (*Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*). Ostateczną decyzję w tej sprawie zgodnie z w/w Rozporządzeniem podejmie Projektant.

Dla realizacji zamierzonego celu na zlecenie Inwestora wykonano 6 otworów badawczych do głębokości 3,0 m p.p.t. Miejsca ich wykonania zostały wyznaczone przez Zlecniodawcę i zaznaczone zostały na dołączonym planie (**zał. 2**). Ze względu na brak mapy badanego terenu, jako orientacyjną rzędną przyjęto 0 m n.p.m.

W trakcie badań „in situ” podłoża gruntowego rodzaj (litologię) występujących w profilu gruntów określono na podstawie prób pobieranych w trakcie wierceń zgodnie z PN-EN 1997-2 w oparciu o analizę makroskopową. Reprezentatywne próby gruntu NU, NW pobierano do badań laboratoryjnych.

3.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próby gruntu NU, NW analizowano w laboratorium – zgodnie z wymogami normy PN-EN 1997-2 wykonując oznaczenia takich cech, jak:

- wilgotność naturalna – metodą grawimetryczną w temperaturze 105°C,
- skład granulometryczny gruntów niespoistych metodą sitową,

W ramach opracowania kameralnego wykonano następujące prace:

- analizę materiału badawczego zebranego w terenie,
- analizę wyników prac laboratoryjnych,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- opracowano niniejszą część tekstową.

4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne

Aktualnie badany teren stanowi boisko sportowe wraz z bieżnią oraz trybunami i infrastrukturą. Teren ogrodzony, płaski. Założenia inwestycyjne przewidują przebudowę obiektu sportowego.

4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań

Pod względem morfologicznym (wg fizyczno-geograficznej regionalizacji Polski J. Kondrackiego) obszar gminy Sieradz leży w prowincji Nizin Środkowopolskich (318) na pograniczu trzech jednostek morfologicznych: Wysoczyzny Łaskiej (318,19) – północno-wschodnia część gminy, □ Kotlina Sieradzka (318,18) – centralna część gminy, □ Wysoczyzna Złoczewska (318.22) – południowo-zachodnia część gminy. Przewodnie rysy rzeźby zostały ukształtowane pod wpływem zlodowacenia środkowopolskiego stadiału Warty oraz późniejszych procesów denudacyjnych. Łagodna, równinna powierzchnia terenu gminy jest urozmaicona poprzez doliny rzeczne, a zwłaszcza tarasy rzeki Warty. Na południu gminy rozciąga się strefa wzgórz i pagórków, które osiągają w rejonie Bogumiłowa i Okręglicy ponad 160,0 m npm. Ważnym elementem krajobrazowym jest szeroka dolina rzeki Warty z dopływami, zwłaszcza Żegliną. Cały obszar nosi cechy denudacji peryglacjalnej. Najwyżej położone tereny znajdują się w południowej części gminy i osiągają rzędne ok. 180,0 – 185,0 m npm a najniższe w części północnej i w dolinie Warty i Żegliny osiągając wartości ok.

125,0 – 130,0 m npm. Współczesna powierzchnia gminy ukształtowana została w czasie zlodowacenia warciańskiego. Pozostałością działalności glacialnej i fluwioglacialnej są pagórki wyraźnie 15 zaznaczające się w rejonie Bogumiłowa, Okręglicy i Kłocka. Wysokości względne przekraczają 60 m, bowiem dolina Warty w północnej części gminy płynie na wysokości 124,5 m npm, a wysokość moren czołowych na południu osiąga wysokość 188,0 m npm. Przeważające obszary gminy zajmuje zdenudowana wysoczyzna polodowcowa, płaska i falista, rozcięta skosem prawie południkowo przez szeroką dolinę Warty oraz równoleżnikowo w części zachodniej przez dolinę rzeki Żegliny. Spadki na tym terenie nie przekraczają 5 %. Od doliny Warty wysoczyzna jest oddzielona, głównie od zachodu, stromą krawędzią o wysokości względnej do ok. 10 m i spadkach ponad 10 %. Na południu i w zachodniej części (rejon wsi Biskupice i Kłocko) występują na tej płaskiej powierzchni pagórki kemowe o wysokości od 5 do 10 m. W dwóch rejonach występują pagórki moren czołowych. Jest to rejon na wschód od wsi Ruda, gdzie osiągają wysokość od 5-15 m i na południu gminy, gdzie ciągną się pasem od Bogumiłowa po Stoczki aż do południowej części gminy. Tutaj te formy rzeźby terenu są większe i bardziej dominują w krajobrazie. Wysokości względne sięgają do 25 m, a spadki zboczy 5-10 %. Formy wydymowe skupione są głównie w północno-wschodniej części gminy. Są to wydmy paraboliczne o wysokości względnej do 15 m oraz wały wydymowe o wysokości do 10 m. Na wschód od wsi Ruda znajduje się niewielki fragment powierzchni sandrowej mającej swoje przedłużenie w gminie Warta.

Oprócz rozległej doliny rzeki Warty w zachodniej części gminy znajdują się doliny lewobrzeżnych jej dopływów - rzek Żegliny i Myi. W ich obrębie występuje tylko jeden poziom tarasowy – zalewowy. Na podstawie uwarunkowań geomorfologicznych terenu gminy Sieradz można stwierdzić, że ukształtowanie powierzchni gminy, ze względu na przewagę terenów o niewielkim nachyleniu, nie stwarza barier do rozwoju funkcji rolniczej, zaś sieć osadnicza musi uwzględniać ograniczenia wynikające z okresowych podtopień wskutek wysokiego poziomu wód gruntowych w obrębie dolin rzecznych.

Gmina Sieradz położona jest w obrębie Niecki Łódzkiej wchodzącej w skład większej struktury synklinalnej zwanej Niecką Szczecińsko – Miechowską wypełnionej osadami węglanowymi należącymi do kredy górnej, które bezpośrednio przykryte są osadami czwartorzędu lokalnie trzeciorzędu. **Utworki kredy górnej** – wykształcone są w facji węglanowej. Są to wapienie, margle, wapienie margliste, opoki, kreda. Strop osadów kredowych występuje na głębokości od ok. 10,0 - 40,0 m ppt w północnej, wschodniej i południowej części gminy do ponad 60,0 m w części południowo – zachodniej i zachodniej gminy (studnia w m. Jeziory i Bogumiłów). Rzędne stropu utworów kredowych kształtują się

w zakresie ok. 90,0 – ok. 145,0 m npm. Utwory kredy górnej na terenie gminy do głębokości ok. 140,0 m nie zostały przewiercone. **Utwory trzeciorzędowe** występują lokalnie, w postaci nieregularnych płatów wypełniających zagłębienia powierzchni mezozoicznej. Wierceniami geologicznymi trzeciorzęd stwierdzono jedynie w zachodniej i południowo – wschodniej części gminy. Osady te wykształcone są w postaci ilów z wkładkami mułków, piasków i węgla brunatnych. Utwory te nawiercono w zachodniej części gminy w m. Charłupia Mała i Kłocko. Strop tych utworów występuje na głębokości ok. 30,0 – 40,0 m ppt tj. na rzędnej ok. 95,0 – 115,0 m npm. **Utwory czwartorzędowe** występują na całym rozpatrywanym terenie tworząc pokrywę miąższości od około 10,0 m do ponad 60,0 m. Reprezentowane są przez piasek różnoziarnisty, żwir, pospólkę, glinę i pył. Osady piaszczysto – żwirowe występują w stropie czwartorzędu prawie na całym terenie gminy osiągając miąższości od ok. 2,0 m do ponad 50,0 m. Pod piaskami i żwirami występuje kompleks glin, lokalnie pyłów o zróżnicowanej miąższości dochodzącej do ponad 20,0 m. Gliny lokalnie podścielone są małej miąższości osadami piaszczystymi zalegającymi bezpośrednio na utworach kredy górnej lub trzeciorzędzie.

5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU

5.1. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne określa się jako proste. W podłożu nawiercono od powierzchni terenu warstwę nasypu niekontrolowanego oraz gleby o miąższości 0,10 - 0,30 m. Głębiej rozpoznano rzeczne utwory niespoiste w postaci piasków drobnych i średnich w stanie średniozagęszczonym. Lokalnie w otworach nr 2, 4 i 6 rozpoznano pyły o stanie konsystencji plastycznej, w otworze nr 3 rozpoznano soczewkę torfu o stanie konsystencji plastycznej a w otworze nr 1 soczewkę piasku gliniastego o stanie konsystencji twaroplastycznej.

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych. Niezbędne parametry geotechniczne (W_n , ϕ , ρ , M_0 , E_0), ustalono metodą B, na podstawie tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B-03020.

Ze względu na różną genezę i uziarnienie gruntów rodzimych występujących w podłożu, wydzielono cztery grupy gruntów.

W obrębie poszczególnych grup, w przypadku zróżnicowania litologicznego i wytrzymałościowego, wyodrębniono warstwy geotechniczne.

Grupa I – obejmuje czwartorzędowe grunty spoiste pochodzenia zastoiskowego. Wydzielono 1 warstwę geotechniczną.

WARSTWA I – torf, o stanie konsystencji plastycznej, wilgotny.

Grupa II – obejmuje czwartorzędowe grunty spoiste pochodzenia zastoiskowego. Grunty te, wg klasyfikacji PN-81/B-03020, oznaczone są symbolem konsolidacji C. Wydzielono 1 warstwę geotechniczną.

WARSTWA II – pył przewarstwiony piaskiem drobnym, pył na pograniczu piasku pylastego o stanie konsystencji plastycznej, wilgotny, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,30$.

Grupa III – obejmuje czwartorzędowe, grunty niespoiste pochodzące z akumulacji rzecznej. Wydzielono 4 warstwy geotechniczne.

WARSTWA IIIA – piasek drobny, w stanie średniozagęszczonym, wilgotny, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,55$.

WARSTWA IIIB – piasek drobny, w stanie średniozagęszczonym, wilgotny, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$.

WARSTWA IIIC – piasek średni, w stanie średniozagęszczonym, nawodniony, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$.

WARSTWA IIID – piasek średni, w stanie średniozagęszczonym, mokry, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,55$.

Grupa IV – obejmuje czwartorzędowe grunty spoiste pochodzenia lodowcowego. Grunty te, wg klasyfikacji PN-81/B-03020, oznaczone są symbolem konsolidacji B. Wydzielono 1 warstwę geotechniczną.

WARSTWA IV – piasek gliniasty, o stanie konsystencji twardoplastycznej, wilgotna, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,25$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli parametrów geotechnicznych (załącznik nr 6).

Budowę geologiczną z podziałem na warstwy geotechniczne pokazano na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 5) oraz na kartach otworów geotechnicznych (załącznik nr 3).

Na podstawie przeprowadzonych badań, warunki geotechniczne występujące w podłożu uważa się za **korzystne**.

Warunki w podłożu oraz wymiary omawianego obiektu sprawiają, że przedmiotową inwestycję proponuje się zakwalifikować do **I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**.

Przedstawione powyżej parametry są wielkościami charakterystycznymi. Przy ustaleniu parametrów obliczeniowych należy przyjąć współczynnik materiałowy γ_M zgodnie PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne cz.1 – Załącznik A, Tablica A-2 - wg zależności: $X_d = X_k / \gamma_M$.

$$\gamma_M = 1,25 \text{ dla } C_u, \phi_u; \gamma_M = 1,00 \text{ dla } \rho.$$

Norma nie zawiera wartości γ_M dla M_o . Zaleca się przyjęcie $\gamma_M = 1,10$.

5.2. Warunki wodne

Dokumentowane podłoże charakteryzuje się prostą budową geologiczną. Na badanym terenie występują grunty o charakterze dobrze, średnio i słabo przepuszczalnym. Grunty dobrze przepuszczalne to piaski średnie, grunty średnio przepuszczalne to piaski drobne i nasypy a słabo przepuszczalne piaski gliniaste i pyły.

W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (III dekada maja), w czasie wierceń zaobserwowano występowanie wody gruntowej w postaci zwierciadła swobodnego i lokalnie w otworze nr 3, napiętego, na głębokości 1,60 – 2,00 m p.p.t. Po zakończeniu wierceń wykonano pomiary zwierciadła ustabilizowanego. Szczegóły podano w tabeli 1.

Tabela 1.

Głębokości i rzędne zwierciadła wody gruntowej

Nr otworu	Głębokość otworu	Głębokość z.w.g. m p.p.t.	Rzędna terenu m. n.p.m.	Rzędna z.w.g. ustab. m. n.p.m.
1	3,0	1,70/1,70	0,00	-1,70
2	3,0	1,80/1,80	0,00	-1,80
3	3,0	2,00/1,80	0,00	-1,80
4	3,0	1,60/1,60	0,00	-1,60
5	3,0	1,90/1,90	0,00	-1,90
6	3,0	1,70/1,70	0,00	-1,70
Razem:	18,0			

1,70/1,70 – zwierciadło wody nawiercone/zwierciadło wody ustabilizowane

Przedstawiony stan wód gruntowych, w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikających z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych. Poziom wody gruntowej będzie silnie uzależniony od poziomu wody w Warcie oraz Żeglinie.

6. POSUMOWANIE I WNIOSKI

Podłoże gruntowe w obrębie badanej działki rozpoznano wykonując 6 otworów małosrednicowych do głębokości 3,0 m p.p.t.

W podłożu nawiercono od powierzchni terenu warstwę nasypu niekontrolowanego oraz gleby o miąższości 0,10 - 0,30 m. Głębiej rozpoznano rzeczne utwory niespoiste w postaci piasków drobnych i średnich w stanie średniozagęszczonym. Lokalnie w otworach nr 2, 4 i 6 rozpoznano pyły o stanie konsystencji plastycznej, w otworze nr 3 rozpoznano soczewkę torfu o stanie konsystencji plastycznej a w otworze nr 1 soczewkę piasku gliniastego o stanie konsystencji twardoplastycznej.

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków i zaleceń projektowych:

- Warunki gruntowo – wodne określa się jako proste i zaleca się przyjęcie pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z: *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i*

Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

- Warunki gruntowo-wodne określa się jako korzystne, umożliwiające przebudowę obiektu sportowego.
- W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (III dekada maja), w czasie wierceń zaobserwowano występowanie wody gruntowej w postaci zwierciadła swobodnego i lokalnie w otworze nr 3, napiętego, na głębokości 1,60 – 2,00 m p.p.t. Po zakończeniu wierceń woda ustabilizowała się na głębokości 1,60 – 1,90 m p.p.t.
- Poziom zwierciadła wody gruntowej będzie ściśle związany z poziomem wody w rzece Warta oraz Żeglanka.
- Na badanym terenie występują grunty o charakterze dobrze, średnio i słabo przepuszczalnym. Grunty dobrze przepuszczalne to piaski średnie, grunty średnio przepuszczalne to piaski drobne i nasypy a słabo przepuszczalne to piaski gliniaste i pyły.
- Na etapie projektowania należy zwrócić uwagę na słabe podłoże pakietu I i II.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,8 m wg PN-B-03020.
- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.
- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.
- Warstwy nasypu oraz gleby nie powinny stanowić podłoża budowlanego.

Poznań, maj/czerwiec 2015 roku

Opracował:

mgr Mateusz Mańka

inż. Małgorzata Obiegała