

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie zrealizowane dla Zamawiającego: mgr inż. Wojciech Sobolewski, dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania pn.: Doprowadzenie drogi pożarowej do budynku Domu Pomocy Społecznej „Dom Kombatanta” przy ul. Kruczej 17 w Szczecinie. Działka ewidencyjna 76/3, obr. Nad Odrą 34.

Forma niniejszej Opinii jak i zakres przeprowadzonych prac geotechnicznych miał na celu **ustalenie warunków gruntowo-wodnych w podłożu** i określenie ich przydatności dla budownictwa oraz – zgodnie z rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) [1] – wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

Do niniejszego zadania zostaną wykorzystane badania geotechniczne przeprowadzone przez autorów z początkiem grudnia 2025 roku. Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano wtedy trzy otwory wiertnicze do głębokości 3,0 – 1,4 m, których lokalizacje przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (**Zał. Graf. 2**). Rzędne miejsc gdzie wykonano otwory wiertnicze zaniwelowano za pomocą urządzenia tyczącego – odbiornika GNSS SPARTIA IMUBox 300, system xHand D5 Android z oprogramowaniem AceSurv PL.

Do sporządzenia niniejszej Opinii przeanalizowano również dostępne opracowania geologiczne i geotechniczne, mapy oraz inne materiały i informacje otrzymane od Zleceniodawcy, w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, związane z geologią, budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnionych poniżej:

1. Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
2. PN-EN 1997-1: E 7 Projektowanie geotechniczne; Część 1: Zasady ogólne; PKN, Warszawa 2008 rok.
3. PN-EN 1997-2: E 7 Projektowanie geotechniczne; Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego; PKN, Warszawa 2009 rok.
4. PN-EN ISO 14688. Badania geotechniczne – oznaczania i klasyfikowanie gruntu. Cz. 1: Oznaczania i opis.
5. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Szczecin** (228). 5a. Objasnienia do SmgP ark. Szczecin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2023 r. – Aktualizacja opracowania z 1980 r.
6. Mapa geosrodowiskowa Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Szczecin** (228). 6a. Objasnienia do MgSP ark. Szczecin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2009 r.
7. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Szczecin** (228). 7a. Objasnienia do MhP ark. Szczecin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1998 r.
8. https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp_2.html
9. Zarys geotechniki, Z. Wiłun, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, wyd. 7., Warszawa 2005 r.

2. POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA I HYDROLOGICZNA PODŁOŻA

2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu

Badania wykonano na fragmencie działki ewidencyjnej nr 76/3 z obrębu Nad Odrą 34, która położona jest przy ul. Kruczej w Szczecinie. Analizowana działka stanowi zagospodarowany i zabudowany teren Domu Pomocy Społecznej „Dom Kombatanta” (Krucza 17), znajdujący się pośród zabudowy mieszkalnej osiedla Żelechowa w północnej części miasta. Osiedle Żelechowa położone jest na wschodnich stokach **Wzgórz Warszawskich**. Zbocze wysoczyzny opada ku dolinie Odry (ok. 80 m deniwelacji). Wskutek tak niskiego poziomu bazy erozyjnej w zboczu wysoczyzny wycięty został szereg

głębokich dolin erozyjnych (pobliska dolina w parku Brodowskim), pomiędzy którymi pozostały nierozczłonkowane fragmenty stoku. Lokalizację rozpatrywanego obszaru przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:10 000, fragment arkuszy Szczecin, Szczecin - Łasztownia (Zał. Graf. 1).

Analizowany fragment działki jest terenem nie zabudowanym, funkcjonującym jako teren rekreacyjny przy obiektach DPS-u, o powierzchni noszącej ślady dokonanych jej przeobrażeń. Opadający teren posesji został miejscami nadsypany i uformowany ze skarpami w obrzeżach. W miejscu wykonywania poszczególnych odwiertów teren wznosi się na wysokości 59,28 – 57,61 m n.p.m. Cały ten teren pozostaje uzbrojony (sieć teletechniczna, energetyczna i kanalizacyjna). Szczegółowe położenie terenu objętego opracowaniem oraz stan zagospodarowania wraz aktualnym rozkładem uzbrojenia przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:500 (Zał. Graf. 2).

2.2. Opis budowy geologicznej

Wg Objaśnień do SmgP [5a], teren Wzgórz Warszawskich to stara morena czołowa spiętrzona, która zbudowana jest w przewadze z wielkich porwaków skał trzeciorzędowych z nałożonymi na nie osadami lodowcowymi i elementami młodej rzeźby glacialnej.

W wykonanych otworach wiertniczych podłoże rodzime osiągnięto w szerszym profilu tylko w otw. Nr 1, gdzie są to piaski i żwiry lodowcowe ($p_z^g Q_{p4}^{B3}$), które występują na glinach zwałowych ($g_{zw}^g Q_{p4}^{B3}$), w formie pokryw ablacyjnych i pokrywają duże fragmenty terenu Wzgórz Warszawskich (Dobrcki, 1982a). W otw. Nr 2, pod nasypami występują bezpośrednio gliny zwałowe, w obu tych otworach nieprzewiercone.

Powierzchnia wysoczyzny przykryta jest nasypami antropogenicznymi, związanymi z zagospodarowaniem posesji DPS-u. Od samej powierzchni są to typowe nasypy niekontrolowane, tj. piaski i gliny wymieszane z humusem i z dużą ilością gruzu oraz innych odpadów, o grubości 0,7 – 0,5 m w wykonanych otworach. Poniżej typowych nasypów gruzowych znajduje się strefa nasypów spoistych z domieszkami antropogenicznymi, które w otw. Nr 2 zalegają do głęb. 2,7 m, a w otw. Nr 3 do 1,4 m ich nie przewiercono. W otw. Nr 1 tego typu nasypów nie stwierdzono.

3.2. Warunki hydrogeologiczne

W obrębie wysoczyzn morenowych nie stwierdza się regularnego poziomu wód gruntowych. Warstwy wodonośne charakteryzuje nieregularność występowania oraz zmienność miąższości i brak ciągłości, co znacznie utrudnia określenie ich rozprzestrzenienia. Płytkie zawieszone wody gruntowe oraz nieciągłe poziomy międzyglinowe utrzymują się w soczewkach i przewarstwieniach piaszczystych utworów lodowcowych.

W trakcie wykonywanych badań geotechnicznych (grudzień 2025), nie udokumentowano wody gruntowej o ustabilizowanym zwierciadle (ZWG) ani innych jej przejawów. Tylko lokalnie, w otw. Nr 3 zaobserwowano sączenia w obrębie nasypów spoistych na głębokości 0,9 m, mogące świadczyć o występującym w tym rejonie sztucznym dopływie(?).

Wg badań archiwalnych, z regularnym poziomem wody gruntowej mamy do czynienia głębiej. Woda podziemna zasadniczego poziomu wodonośnego występuje w piaszczystych utworach wodnolodowcowych plejstocenu (> 30-50 m p.p.t.) pod glinami zlodowacenia bałtyckiego, jako główny użytkowy poziom wodonośny. Poziom izolowany jest od powierzchni terenu.

Zasilanie ośrodka gruntowego odbywa się poprzez infiltrację (i przesączanie) wód z powierzchni terenu, utrudnione w części zurbanizowanej. Nasypy spoiste jak i występujące głębiej zaglinione piaski gliny podłoża rodzimego to utwory o b. słabej filtracji. Są to bardzo słabo i pół przepuszczalne grunty, które dla napływów wód po opadowych tworzą

bariery hydrologiczne oraz stanowią ośrodek tranzytu (przepływu) zgodnie z ukształtowaniem ich stropu.

Tak więc skala przesycających podłoże przejawów wód będzie potencjalnie zmienna. Szczególnie w górnej części struktury. Po okresach intensywnych opadów atmosferycznych, bądź wiosennych roztopach, woda infiltrująca z powierzchni terenu może gromadzić się w przypowierzchniowych warstwach, w postaci tzw. wody zawieszanej – podpartej przez kompleks gruntów pół przepuszczalnych glin. Zmianie (zwiększeniu) może ulec również liczba i intensywność sączeń wody gruntowej w utworach słabo przepuszczalnych. **Warunki wodne może znacząco modyfikować człowiek poprzez swoją działalność**, powodując przekształcanie powierzchni terenu (wykopy, nasypy), wpuszczanie na obszary ścieków, wód opadowych, awarie sieci wodociągowych, zaniedbanie odpływów rur spustowych itp.

Podsumowując, **warunki wodne należy określić jako średnio korzystne**.

3. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA

Na podstawie wykonanych wierceń geotechnicznych i przeprowadzonej w ich trakcie analizy makroskopowej, które następnie uzupełniono o wyniki badań laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże jest zróżnicowane litologicznie i geotechnicznie. Biorąc pod uwagę genezę i wiek udokumentowane grunty podzielono na **trzy serie lito-genetyczne**: jedną grupę gruntów nasypowych oraz dwie grupy gruntów rodzimych, wyodrębniając osobno piaski zaglinione i w drugiej glin lodowcowe, którym przypisano typową dla gruntów spoistych morenowych nieskonsolidowanych – genezę B.

Parametry gruntów określono z badań laboratoryjnych, albo na podstawie doświadczenia porównawczego w rozumieniu PN-EN 1997-1: Eurokod 7 (oraz na bazie PN-81/B-03020), tj. na podstawie analizy polegającej na przełożeniu wartości parametrów wiodących, w wyniku korelacji z odpowiednich tabel i wykresów (metoda „B”). 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.

Dla gruntów spoistych określono wartości parametru stanu i wytrzymałości na ścinanie normową metodą A, ustalonych na podstawie badań ścinarką obrotową, analizy makroskopowej (metoda „wałeczkowania”) oraz doświadczenia porównawczego. Dla piasków wartości stopnia zagęszczenia określono z oporu podczas wierceń na podstawie doświadczenia porównawczego, ostrożnie uogólniając.

W oparciu o zalecenia normy PN-81/B-03020 z uwzględnieniem zróżnicowanej litologii oraz cech fizycznych i mechanicznych badanych gruntów opracowany został podział geotechniczny. Ze względu na stan gruntu lub inne cechy wiodące analizowane podłoże gruntowe podzielono na **cztery warstwy geotechniczne**. Nasypy rozdzielono na typowe nasypy niekontrolowane (w. **IN1**) oraz nasypy spoiste (w. **IN2**). W gruntach podłoża rodzimego wydzielono kolejne dwie warstwy tożsame z wydzieleniami lito-genetycznymi: w jedną warstwę ujęto piaski dobrze zagęszczone (w. **II**) i jedną warstwę glin w stanie od twardoplastycznego do zwartego (w. **III**). Syntetyczne zestawienie wydzielonych serii litologiczno-genetycznych i wydzielonych w ich obrębie warstw geotechnicznych zamieszczono w poniższej tabeli:

nr wydzielonej warstwy geotechnicznej	symbol gruntu wg PN-86/b-02480	symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2-2006	Opis (oraz nr) wydzielonej warstwy geotechnicznej
IN1 – IN2	n(Pd/PgH+C, B, ż) n(G+ż+C, Pd+ż+C)	xMg	Nasypy niekontrolowane , niejednorodne, zapadowe, z dużą zawartością odpadów antropogenicznych (miejscami wręcz skupiska gruzu) o losowo zmiennej nośności (IN1) oraz strefa nasypów spoistych z domieszkami antropogenicznymi ($W_n = 19,7 \div 15,1\%$, gęstość = $2,06 \div 2,00 \text{ t/m}^3$) genezy „C”, wilgotne, w stanie twardoplastycznym o przyjętym $I_L \approx 0,2/I_c \approx 0,80$ (IN2).

II	Pd //Pg	clSa	Piaski drobne zaglinione, wilgotne, w stanie od średnio zagęszczonych po zagęszczone, o przyjętym $I_D \approx 0,45/45\%$.
III	Pg //Pd+ż Gp //Pg+ż	saCl, saCl	Pakiet glin piaszczystych oraz piasków gliniastych, dla których przyjęto normowy symbol konsolidacji „B”, wilgotne i mało wilgotne, w stanie od twardoplastycznych po półzwarłe, o przyjętym $I_L \approx 0,1/I_C \approx 0,90$.

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustruje PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY (Zał. Graf. 3).

Jak wynika z powyższego podziału geotechnicznego, w podłożu stwierdzono grunty o zróżnicowanych parametrach fizyczno – mechanicznych. Niekorzystnymi parametrami geotechnicznymi charakteryzują wszystkie grunty nasypowe, zwłaszcza te niejednorodne zawierające gruz z innymi domieszkami antropogenicznymi (IN1), które występują przypowierzchniowo do głęb. 0,7 – 0,5 m. Nasypy te należy traktować jako mikroporowate, zapadowe, o strukturze nietrwałej, bezwładnej, gniazdowej. Jednak przeważnie są to połacie stosunkowo jednorodnych nasypów spoistych w stanie twardoplastycznym (IN2) z pomniejszymi domieszkami (w tym antropogenicznymi), których nie należy traktować ogólnie, jako gruntów nienadających się do odbioru obciążeń. Nasypy w podłożu których nie stwierdzono gruntów nienośnych (w tym o ograniczonej nośności), po ich odpowiednim wzmocnieniu, mogą stanowić podłoże budowlane.

Pozostałe grunty to raczej dobrze zagęszczone piaski w. II oraz gliny w stanie twardoplastycznym w. III o korzystnych parametrach fizyczno – mechanicznych, w obrębie których posadowienie nie powinno stwarzać większego problemu.

4. WNIOSKI I ZALECENIA

- 4.1. W wykonanych otworach wiertniczych podłoże rodzime osiągnięto w szerszym profilu tylko w otw. Nr 1, gdzie są to piaski i żwiry lodowcowe ($p_z^g Q_{p4}^{B3}$), które występują na glinach zwałowych ($g_{zw}^g Q_{p4}^{B3}$), w formie pokryw ablacyjnych i pokrywają duże fragmenty terenu Wzgórz Warszawskich (Dobrcki, 1982a). W otw. Nr 2, pod nasypami występują bezpośrednio gliny zwałowe, w obu tych otworach nieprzewiercone. Powierzchnia wysoczyzny przykryta jest nasypami antropogenicznymi, związanymi z zagospodarowaniem posesji DPS-u. Od samej powierzchni są to typowe nasypy niekontrolowane, tj. piaski i gliny wymieszane z humusem i z dużą ilością gruzu oraz innych odpadów, o grubości 0,7 – 0,5 m w wykonanych otworach. Poniżej typowych nasypów gruzowych znajdują się strefa nasypów spoistych z domieszkami antropogenicznymi, które w otw. Nr 2 zalegają do głęb. 2,7 m, a w otw. Nr 3 do 1,4 m ich nie przewiercono. W otw. Nr 1 tego typu nasypów nie stwierdzono.
- 4.2. W obrębie wysoczyzn morenowych nie stwierdza się regularnego poziomu wód gruntowych. Płytkie zawieszony wody gruntowe oraz nieciągłe poziomy międzyglinowe utrzymują się w soczewkach i przewarstwieniach piaszczystych utworów lodowcowych. W trakcie wykonywanych badań geotechnicznych (grudzień 2025), nie udokumentowano wody gruntowej o ustabilizowanym zwierciadle (ZWG) ani innych jej przejawów. Tylko lokalnie, w otw. Nr 3 zaobserwowano sączenia w obrębie nasypów spoistych na głębokości 0,9 m, mogące świadczyć o występującym w tym rejonie sztucznym dopływie(?). Nasypy spoiste jako występujące głębiej zaglinione piaski gliny podłoża rodzimego to utwory o b. słabej filtracji. Po okresach intensywnych opadów atmosferycznych, bądź wiosennych roztopach, woda infiltrująca z powierzchni terenu może gromadzić się w przypowierzchniowych warstwach, w postaci tzw. wody zawieszony – podpartej przez kompleks gruntów pół przepuszczalnych glin. Zmianie (zwiększeniu) może ulec również liczba i intensywność sączeń wody gruntowej w utworach słabo przepuszczalnych. Warunki wodne może znacząco modyfikować człowiek poprzez swoją działalność, powodując przekształcanie powierzchni terenu (wykopy, nasypy), wpuszczanie na obszary ścieków, wód opadowych, awarie sieci wodociągowych, zaniedbanie odpływu rur spustowych itp. Szerzej o warunkach wodnych w p. 2.3.

- 4.3. Aktualnie zrealizowany zakres badań pozwala na stwierdzenie, że podstawowym **utrudnieniem dla celów budowlanych będą nasypy niekontrolowane** i inne grunty niebudowlane (miejscami do 2,7 – 1,4 m) oraz potencjalne soczewki z wodą zawieszoną/uwięzioną **i zagospodarowanie wód po opadowych**. Tego typu czynniki wpływają pogarszająco na realizację obiektów budowlanych, gdzie konieczne będzie doprowadzenie do polepszenia naturalnych warunków gruntowo-wodnych (wymiana głębiej sięgających nasypów). Niekorzystnymi parametrami geotechnicznymi charakteryzują wszystkie grunty nasypowe, zwłaszcza te niejednorodne zawierające gruz z innymi domieszkami antropogenicznymi (w. IN1), które występują przypowierzchniowo do głęb. 0,7 – 0,5 m. Nasypy te należy traktować jako mikroporowate, zapadowe, o strukturze nietrwałej, bezwładnej, gniazdowej. Poniżej nasypów gruzowych udokumentowano nasypy spoiste z pomniejszymi domieszkami antropogenicznymi, które w otw. Nr 2 zalegają do głęb. 2,7 m, a w otw. Nr 3 do 1,4 m ich nie przewiercono. W otw. Nr 1 tego typu nasypów nie stwierdzono. Są to poławie stosunkowo jednorodnych gruntów przemieszczonych, w stanie twaroplastycznym (w. IN2) z pomniejszymi domieszkami (w tym antropogenicznymi), których jednak nie należy traktować ogólnie, jako gruntów nienadających się do odbioru obciążeń. Nasypy w podłożu których nie stwierdzono gruntów nienośnych (w tym o ograniczonej nośności), po ich odpowiednim wzmocnieniu, mogą stanowić podłoże budowlane.
- 4.4. W wyniku analizy uzyskanych informacji ustalono przydatność gruntów na potrzeby budownictwa. Ze względu na stopień skomplikowania warunków gruntowych (§4 ust. 2 rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) [1], warunki gruntowe analizowanej działki, są warunkami **proste**.
- 4.5. W tego typu podłożu mogą być posadowione niewielkie obiekty, niewrażliwe na nierównomierne osiadanie (o znikomym przyroście obciążeń spowodowanych ich użytkowaniem), najlepiej wykonując dodatkowe wzmocnienie podłoża warstwą transmisyjną np. za pomocą materaca z geotkaniny, wypełnionego zagęszczanym piaskiem.
- 4.6. W przypadku zaplanowanej wymiany gruntu, usunięte z dna wykopu grunty niebudowlane powinny być zastąpione odpowiednio zagęszczonymi podsypkami piaszczystymi lub piaskiem stabilizowanym cementem, a przy mniejszych ich grubości chudym betonem.
- 4.7. Głębokość przemarzania dla zachodniej Polski wynosi minimum 0,8 m p.p.t.
- 4.8. Przy wykonywaniu robót ziemnych należy pamiętać, że:
- utrudnieniem będą występujące w gruncie przeszkody (np. skupiska gruzu, kamieni)
 - w poziomie posadowienia znajdują się grunty spoiste (w tym nasypowe), niezależnie od tego czy już obecnie w strefie przyszłych prac ziemnych odnotowano śaczenia czy też nie, w wykopie może pojawić się woda, należy być przygotowanym na jej szybkie odprowadzenie do roboczej studni i odpompowanie. Dno suchego wykopu zabezpieczyć warstwą chudego betonu
 - mimo staranności przy prowadzeniu prac ziemnych zawsze może dojść do uplastycznienia gruntów spoistych w dnie wykopu. Prace ziemne powinny być prowadzone bardzo ostrożne, ponieważ zalegające w podłożu grunty spoiste łatwo ulegają uplastycznieniu pod wpływem drgań (miejscami grunty tiksotropowe).
- 4.9. Należy wziąć pod uwagę to, że sąsiedztwo 2 – 3 m skarp sprawia, iż w przypadku intensywnych opadów będzie dochodzić eskalacji przejawów wód w postaci spływów powierzchniowych (generujących erozję). Zarówno w kontekście zagospodarowania terenu, trzeba będzie pomyśleć o zastosowaniu form przeciwdziałania spływom powierzchniowym, mających funkcję **antyerozyjne** – ograniczając niszczenie powierzchni. Trwałe urządzenie terenu w miejscach o największych spadkach wymagać

Doprowadzenie drogi pożarowej do budynku Domu Pomocy Społecznej „Dom Kombatanta” przy ul. Kruczej 17 w Szczecinie. Działka ewidencyjna 76/3, obr. Nad Odrą 34.

będzie zastosowania materiałów geotekstylnych, jako materiału zbrojącego grunty, a w pozostałych przypadkach jako materiału zapobiegającego erozji. Duży udział w przeciw działaniu spełzywaniu i erozji nachylonych powierzchni odgrywają nasadzenia odpowiednich roślin (uprawy pasmowe roślin). Zabezpieczy to skarpe przed powierzchniowymi spływami gruntu. Jednocześnie korzenie wiążą masy gruntu, przenikają w głąb i powodują ograniczenie ruchu mas gruntu oraz wzrost wytrzymałości skarpy (utrzymaniu stateczności pobliskich skarp) - roślinność ogranicza infiltrację i spływ wód opadowych oraz hamuje procesy ruchów masowych.

- 4.10. Ponieważ odległości pomiędzy otworami są dość duże rzeczywista zmienność litologiczna będzie najprawdopodobniej większa niż to pokazano na załączonym do niniejszej Opinii PRZEKROJU GEOTECHNICZNYM (Zał. Graf. 3).