

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie zrealizowane dla Zamawiającego: **Usługi Projektowe Adela Jackowiak-Olszewska**, dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania: Budowa odcinka sieci wodociągowej DN 100 mm żeliwo w ul. Niepołomickiej w Szczecinie. Działka ewidencyjna nr 11/23, 13/20 obręb Pogodno 132. Inwestorem jest Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.

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.

Prace terenowe prowadzone były we wrześniu 2025 roku. Otwory geotechniczne (mało średnicowe Ø 80 mm; nie rurowane) wykonano samodzielnym urządzeniem wiertniczym WH4 przez firmę Usługi Wiertnicze Marek Szumiński. Profile uzupełniono wynikami badań gruntu, uzyskanych za pomocą oceny makroskopowej, badań połową ścinarką obrotową, badań laboratoryjnych oraz na podstawie analizy porównawczej. Syntetyczne zestawienie zakresu prac polowych zamieszczono w poniższej tabeli:

rodzaj prac	ilość (szt.)	głębokość (m) /ilość ściąg (szt.)	łączy metraż/ suma ściąg (szt.)
wiercenie mechaniczne metodą obrotową, za pomocą żerdzi ślimakowych	3	2,0	6,0

Miejsca punktów badawczych wytyczono metodą domiarów prostokątnych (ortogonalnych) do istniejących sieci, charakterystycznych obiektów i granic działki. Ich lokalizacje przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (**Zał. Graf. 2**). Rzędne miejsc, w których wykonano otwory wiertnicze określono w przybliżeniu*, wg https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp_2.html.

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; cz. 1: *Zasady ogólne*; PKN, Warszawa 2008 r.
3. PN-EN 1997-2: E 7 Projektowanie geotechniczne; cz. 2: *Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego*; PKN, Warszawa 2009 r.
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) – Aktualizacja mapy z 1980 r. 5a. Objasnienia do SmgP ark. Szczecin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2023 r.
6. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Dołuje** (227). 5a. Objasnienia do SmgP ark. Dołuje. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2015 r. – Aktualizacja opracowania z 1979 r.
7. Mapa geosrodowiskowa Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Dołuje** (227). 6a. Objasnienia do MgSP ark. Dołuje. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2009 r.
8. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Dołuje** (227). 7a. Objasnienia do MhP ark. Dołuje. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2000 r.
9. https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp_2.html
10. 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

Trasa przebudowywanej sieci wodociągowej poprowadzona jest w ciągu ul. Niepołomickiej, na odcinku od posesji Niepołomicka nr 32 do wylotu do ul. Chochołowskiej, w zakresie działek ewidencyjnych nr 11/23, 13/20 obręb Pogodno 132.

Cały ten teren znajduje się przy zachodnich obrzeżach Szczecina (os. Gumieńce), które leżą pośród **Równiny Gumienieckiej** – wysoczyzny morenowej płaskiej, która rozciąga się między Przeclawiem a Krzekowem na wysokości od 20 do 35 m n.p.m. Jest ona rozcięta dolinkami erozyjnymi kierującymi się ku dolinie Odry. Są to tereny dotychczas użytkowane rolniczo, częściowo zajęta już przez nowe osiedla mieszkaniowe (jedno- i wielorodzinne).

Lokalizację obszaru opracowania przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:10 000, fragment arkuszy Szczecin - Gumieńce (Zał. Graf. 1).

Trasa odcinka sieci wodociągowej prowadzi w drodze o nawierzchni utwardzonej z płyt betonowych (otwory wykonano w nie utwardzonym poboczu). W miejscach wykonywania otworów teren wznosi się na wysokość ok. 21,7 – 21,5* m n.p.m. 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. Budowa geologiczna

Tak jak przedstawiono na arkuszu Dołuje SMGP, Równina Gumieniecka jest zbudowana z jasnobrązowych, lekko zapiaszczonych glin zwałowych ($g_{zw}Q_{p4}^{B3}$), z nachylonymi ku północnemu wschodowi przewarstwieniami piaszczystymi miąższości 5–10 cm (Piotrowski, 1981b). Ich miąższość w obrębie moreny dennej, poza obszarami glacitektonicznymi, jest bardzo wyrównana i wynosi 9,0–10,0 m.

W profilach wykonanych otworów dominują plejstocénskie utwory spoiste, jako glina pylasta przechodząca w pył ($G\pi_{siclSi}$, ΠSi) barwy jasnobrązowej, w otw. Nr 2 i 3 nie przewiercone.

Tylko w otw. Nr 1 natrafiono w spągu na przewarstwienie piasków ze żwirami, zaglinionych (Pd , $Ps+\dot{z}/Pg_{grFSaclsa}$). W obrębie glin zwałowych występują wkładki piaszczyste o miąższości 1–2 m, jednakże ich lokalny zasięg nie pozwala na przypisywanie im rangi poziomów rozdzielających.

Od samej powierzchni w otworach zalega warstwa nasypu glebowego (N) o grubości 0,8 – 0,6 m.

2.3. Ogólne warunki hydrogeologiczne oraz charakterystyka zastanych warunków wodnych w analizowanym podłożu.

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. Reżim wód podziemnych na tym obszarze ulega ciągłym zmianom np. wskutek przeobrażaniu podmokłości w celu ich zagospodarowania.

W trakcie wykonywanych badań geotechnicznych (wrzesień 2025), nie udokumentowano wody gruntowej o ustabilizowanym zwierciadle (ZWG).

Wg badań archiwalnych, z regularnym poziomem wody gruntowej mamy do czynienia głębiej. Woda podziemna zasadniczego poziomu wodonośnego występuje w piaszczystych utworach wodnolodowcowych plejstocenu (ok. 20 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 (z domieszkami i przewarstwieniami) to utwory o słabej filtracji. Występujące głębiej bardzo słabo i pół przepuszczalne gliny i pyły, dla napływów wód po opadowych tworzą bariery hydrologiczne oraz stanowią ośrodek tranzytu (przepływu) zgodnie z ukształtowaniem ich stropu. Tylko „ciało” piasków w samym spągu otw. Nr 1 tworzy strefę o dobrej przepiaskliwości pionowej (Gawicz 1983), dobrej przepuszczalności (filtracja pozioma; Pozdro 1977).

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 bardziej piaszczystych nasypów, w postaci tzw. wody zawieszonej – 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.

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

3. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Na podstawie wykonanych wierceń geotechnicznych i przeprowadzonej w ich trakcie analizy makroskopowej, które następnie uzupełniono o wyniki badań laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże rodzime jest jednorodne litologicznie i geotechnicznie. W wydzielono **jedną serię lito-genetyczną** podłoża rodzimego: grupę gruntów spoistych, które mając na uwadze rodzaj i ich genezę rozdzielono na nadkład glin, którym przypisano typową dla gruntów spoistych morenowych nieskonsolidowanych – genezę B. Grunty nasypowe i inne uznane za nie budowlane wyłączono z poniższego podziału.

Stopień plastyczności „I_L”, który jest parametrem wiodącym dla gruntów spoistych obliczono normową metodą „A” na podstawie oporu na ścinanie ustalonych ścinarką obrotową oraz analizy makroskopowej (metoda „wałczkowania”), wartość tą uogólniając. Dla piasków wartości stopnia zagęszczenia „I_D”, określono z obserwacji oporów wierceń na podstawie doświadczenia porównawczego, ostrożnie uogólniając.

Pozostałe parametry gruntów określono metodą B na podstawie doświadczenia porównawczego i korelacji, 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.

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 rozdzielono na **dwie warstwy geotechniczne**. Pośród gruntów spoistych wydzielono jedną warstwę w stanie twardoplastycznym (w. IA) oraz jedną warstwę w stanie na pograniczu plastycznych i twardoplastycznych (w. IB).

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
IA - IB	G _π , II	si _{cl} /Si, Si	Pakiet pyłów dla których przyjęto normowy symbol konsolidacji „B”, rozdzielone na wilgotne w stanie twardoplastycznym, o przyjętym $I_L \approx 0,2/I_C \approx 0,80$ (IA) oraz mokre w stanie na pograniczu plastycznych i twardoplastycznych, o przyjętym $I_L \approx 0,25/I_C \approx 0,75$ (IB).

Przebieg wydzielonych warstw ilustruje przekrój geotechniczny (Zał. Graf. 2).

Jako zdyskwalifikowane dla celów budowlanych uznać należy wszystkie grunty nasypowe (w. N), które w wykonanych otworach sięgają do głębokości 0,8 – 0,6 m.

Pozostałe grunty to gliny i pyły (w. IA) w stanie twardoplastycznym oraz raczej dobrze zagęszczone piaski ze spągu otw. Nr 1 – o korzystnych parametrach fizyczno-mechanicznych. Większą podatność na odkształcenia będą mieć tylko występujące na pograniczu plastycznych i twardoplastycznych pyły (w. IB), występujące kilkudziesięciocentymetrową warstwą (od głęb. 1,5 – 1,8 m), które należy traktować jako o ograniczonej nośności.

4. WNIOSKI I ZALECENIA

- 4.1. Jak już szerzej opisano w p. 2.2., analizowany teren położony jest na obszarze zbudowanym z glin zwałowych ($g_{zw} Q_{p4}^{B3}$). W wykonanych otworach są to gliny pylaste przechodząca w pył barwy jasnobrazowej, w otw. Nr 2 i 3 nie przewiercone. Tylko w otw. Nr 1 natrafiono w spągu na przewarstwienie piasków ze żwirami, zaglinionych. Grunty rodzime przykrywa warstwa nasypów, które w wykonanych otworach sięgają do głębokości 0,8 – 0,6 m..
- 4.2. Podczas realizacji wierceń geotechnicznych (wrzesień 2025) nie udokumentowano wody gruntowej o ustabilizowanym zwierciadle (ZWG) czy innych jej przejawów w postaci sączeń czy nawet stref zawilgoceń. Jednak przy projektowaniu należy zwrócić uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie. Szczególnie w górnej części struktury podłoża. Po okresach intensywnych opadów atmosferycznych, bądź wiosennych roztopach, woda infiltrująca z powierzchni terenu może gromadzić się w przypowierzchniowych warstwach piaszczystych, w postaci tzw. wody zawieszanej – podpartej przez kompleks gruntów 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, itp. Podsumowując, warunki wodne należy określić jako przynajmniej średnio korzystne. Szerzej o warunkach wodnych w p. 2.3.
- 4.3. Aktualnie zrealizowany zakres badań pozwala na stwierdzenie, że teren w zakresie opracowania charakteryzuje się korzystnymi, a w każdym razie jednorodnymi warunkami gruntowo-wodnymi. Występują tu gliny i pyły w stanie twardoplastycznym (w. IA) oraz raczej dobrze zagęszczone piaski ze spągu otw. Nr 1 – o korzystnych parametrach fizyczno-mechanicznych. Większą podatność na odkształcenia będą mieć tylko występujące na pograniczu plastycznych i twardoplastycznych pyły (w. IB), występujące kilkudziesięciocentymetrową warstwą (od głęb. 1,5 – 1,8 m), które należy traktować jako o ograniczonej nośności. Utrudnieniem będą miejsca z większą pokrywą nienośnych nasypów (lub inne pozostałości działalności człowieka), ławice kamieni i głazów oraz potencjalne soczewki z wodą zawieszoną/uwięzioną. Do celów koncepcyjno - projektowych należy pamiętać, że tego typu czynniki wpływają pogarszająco na realizację planowanego przedsięwzięcia.

- 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) [4], aktualnie zrealizowany zakres badań pozwala na stwierdzenie, że warunki gruntowe w podłożu analizowanej działki są warunkami **prostymi**.
- 4.5. W poziomie posadowienia obu budynków znajdują się grunty spoiste. Zarówno w kontekście posadowienia obiektów budowlanych, jak i zagospodarowania terenu należy uwzględnić, że są to grunty bardzo słabo i pół przepuszczalne gliny (wg Słownika Hydrogeologicznego).
- 4.6. Z punktu widzenia zejścia poniżej nasypów, należałoby **zadbać aby prace ziemne wykonywane były w suchym wykopie**. Prace ziemne powinny być prowadzone bardzo ostrożnie (dominują grunty pylaste o właściwościach tiksotropowych, ekspansywnych). Dążyć należy do ograniczenia do minimum niezbędnych prac ziemnych. W wykopie może pojawić się woda infiltracyjna. Należy być przygotowanym na jej szybkie odprowadzenie do roboczej studni i odpompowanie. Dno suchego wykopu zabezpieczyć warstwą chudego betonu.
- 4.7. 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.
- 4.8. Kluczową sprawą będzie zarówno odcięcie dopływu wód do wykopu w trakcie budowy, jak i na tyle skuteczna jego likwidacja, aby migracja tych wód nie następowała później. Typowa (niedbała) likwidacja wykopów spowoduje, że zasypki staną się odbiornikiem wód pochodzenia atmosferycznego.
- 4.9. Przypowierzchniową dominację gruntów wysadzinowych należy mieć na uwadze projektując drogi osiedlowe – głębokość przemarzania dla zachodniej Polski wynosi minimum 0,8 m p.p.t.
- 4.10. Ponieważ odległości pomiędzy otworami są dość duże rzeczywista zmienność litologiczna będzie najprawdopodobniej większa niż to pokazano na załączonych do niniejszej **Opinii Przekrojach geotechnicznych**. Nie można wykluczyć szerszych stref gdzie dojdzie do wystąpienia negatywnych cech podłoża budowlanego czy wręcz nałożenia się wielu niekorzystnych czynników, gdzie warunki będą na tyle złe że konieczne będzie zaprojektowanie wymiany gruntów. Projektowana inwestycja powinna uwzględniać, że np. zasięg nasypów czy geometria soczewek wodonośnych może być bardziej zróżnicowana niż wykazały punktowe przecięz badania.