

Przedsiębiorstwo „OPOKA”
Usługi geologiczne inż. Stefan Skrzypczak
89 – 340 Białośliwie Pobórka Wielka 33
Tel. 601 84 89 86 609 44 26 44
e- mail: geopoka@ wp.pl

Zleceniodawca:

Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego
Hydroprojekt Poznań Sp. z o.o.
ul. Grunwaldzka 21 60-783 Poznań

Opinia

geotechniczna

Temat: **Drenaż**

Miejscowość: **Piła**

Dzielnica: **Zielona Dolina**

Ulice: **Nad Gwdą, Szkolna,**
K. Wielkiego

Województwo: wielkopolskie

Opracował:

inż. Stefan Skrzypczak
nr upr. CUG 071003 (geol. – inżyn.)
nr upr. MOSZN i L V – 1337 (hydrogeologia)

Pobórka Wielka – maj 2025r.

Spis treści:

I. DANE OGÓLNE	3
1.1. Tytuł tematu:	3
1.2. Inwestor:	3
1.3. Cel opracowania:	3
1.4. Charakterystyka projektowanej inwestycji	4
II. ZAKRES WYKONANYCH PRAC	4
2.1. Prace geodezyjne	4
2.2. Wiercenia badawcze	4
2.3. Prace kameralne	5
III. ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE	5
3.1. Położenie i morfologia	5
3.2. Zagospodarowanie terenu	6
3.3. Hydrografia	6
IV. BUDOWA GEOLOGICZNA	6
V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	7
VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW	8
VII. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKICH	10
VIII. WNIOSKI I ZALECENIA	10

Załączniki graficzne	zał nr
➤ Mapa lokalizacyjna w skali 1: 50 000	1.1
➤ Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1000	1.2
➤ objaśnienia symboli i znaków	2
➤ Legenda do przekrojów	3
➤ Przekroje geotechniczne	4.1 – 4.3
➤ Karty dokumentacyjne otworów geologicznych	5.1 – 5.2
➤ Wyniki badań analizy granulometrycznej	6.1 – 6.2

I. DANE OGÓLNE

1.1. Tytuł tematu:

Piła - Zielona Dolina - okolice ul. Nad Gwdą, Szkolna, K. Wielkiego
Drenaż
Opinia geotechniczna

1.2. Zleceniodawca:

Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego
Hydroprojekt Poznań Sp. z o.o.
ul. Grunwaldzka 21 60-783 Poznań

1.3. Cel opracowania:

Opinia geotechniczna ma na celu szczegółowe rozpoznanie, ustalenie i określenie właściwości fizyczno – mechanicznych podłoża gruntowego w prostych warunkach geotechnicznych w poziomie i poniżej posadowienia projektowanej nowej sieci drenażu dla potrzeb prawidłowego jej zaprojektowania, głębokości jej posadowienia w zależności od stwierdzonych warunków

gruntowo – wodnych, jak również wykonawstwa i późniejszej prawidłowej eksploatacji projektowanego nowego **Drenażu** na terenie dzielnicy **Zielona Dolina** w rejonie **ul. Nad Gwdą, Szkolna, Kazimierza Wielkiego w P i l e**.

Podstawę formalno – prawną do sporządzenia niniejszej dokumentacji stanowią:

- uzgodniony ze Zleceniodawcą zakres badań geotechnicznych.

Dokumentacja niniejsza została wykonana w oparciu o następujące akty prawne:

- Rozporządzenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., Poz. 463),
- Art. 3 ust. 7 ustawy „Prawo geologiczne i górnicze” z dn. 09.06.2011 r. (Dz. U. 2024 poz. 1290 ze zm.),
- Art. 34 ust. 3 pkt 4 ustawy „Prawo budowlane” z dn. 07.07. 1994r. (Dz. U. 2024 poz. 725 ze zm.),
- Polska Norma PN-B-02480: 1986 Grunty budowlane.
Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- Polska Norma PN –B-04452: 2002 Geotechnika. Badania polowe,
- Polska Norma PN-B-02480: 1998 Geotechnika.
Terminologia podstawowa, symbole, literowe i jednostki miar”,
- Polska norma PN-B- 02479:1998 „ Geotechnika”
Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
- Polska Norma PN – B - 03020 Geotechnika. Posadowienie bezpośrednie budowli.
Obliczenia statyczne i projektowanie.

Uwaga: Powyższe normy zostały wycofane z dniem 31 marca 2010 r.
lecz pozostają w praktycznym użyciu.

- PN-EN 1997-1 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne.

Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Wizja lokalna oraz prace i badania terenowe wykonane zostały w dniu 23.04.2025r.

Wykonany i uzgodniony wcześniej ze Zleceniodawcą zakres prac terenowych i badań obejmował wykonanie 7 małych średnicowych nierurowanych otworów badawczych w zakresie głębokości **3,0 – 5,0m** oraz pobrano dwie próby gruntów do badań laboratoryjnych.

Otwory badawcze rozmieszczono i wykonano w miejscu oraz o głębokości wskazanej na dostarczonych mapie przez Zleceniodawcę.

Na badanym terenie na przestrzeni lat (od 2014- 2024r.) wykonano dużo dokumentacji geologicznych dla istniejącej obecnie zabudowy mieszkalnej wielorodzinnej i jednorodzinnej. Zestawienie badań archiwalnych zostało przedstawione w opracowanej na zlecenie MPWiK w Pile przez Przedsiębiorstwo Opoka w lipcu 2024r. „**Opinii geotechnicznej dla Analizy technicznej działania drenażu w okolicy ulic: Kazimierza Wielkiego, Dalekiej, Równej, Widok, Świętego Rafała Kalinowskiego, Zakątek, Wspólna oraz koncepcja jego odtworzenia w dzielnicy Zielona Dolina w Pile**” i przekazane w wersji elektronicznej i papierowej Zleceniodawcy. W obecnie wykonanej Opinii na życzenie Zleceniodawcy niniejszego opracowania

- Biura Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego Hydroprojekt Poznań nie uwzględniono i nie wykazano najbliższych profili otworów archiwalnych wykonanych w przeszłości w rejonie nowej lokalizacji przebiegu projektowanego drenażu.

1.4. Charakterystyka projektowanej inwestycji

W rejonie **ul. Nad Gwdą, Szkolna i Kazimierza Wielkiego**, na terenie dzielnicy **Zielona Dolina w Pile**, z uwagi na częste szczególnie wiosną i po intensywnych opadach deszczu podnoszenie się poziomu wody gruntowej i okresowe zalewanie i stagnacje wody na powierzchni działek z uwagi na nieskuteczność istniejącego drenażu, który jest odcinkowo poprzerywany, projektuje się i budowę nowego drenażu, który skutecznie na stałe obniży poziom wody gruntowej w tym rejonie.

Etap projektowania: Projekt techniczny budowlany.

II. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

2.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w oparciu o prostolinijne bazy pomiarowe istniejące w terenie (istniejące obiekty, granice działek) na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:1000 dostarczonej przez Zleceniodawcę.

Rzędne wysokościowe otworów badawczych zostały ustalone na podstawie pikiet wysokościowych odczytanych z mapy.

Rzędne wysokościowe otworów wiertniczych obarczone są błędem w granicach $\pm 0,3m$.

Lokalizację wykonanych w terenie otworów badawczych naniesiono na mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 (zał. nr 1.2).

2.2. Wiercenia badawcze

W dniu 23.04.2025r. w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu, uzgodnieniu ze Zleceniodawcą i zgodnie z PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 wykonano:

- 3 otwory wiertnicze nierurowane o $\varnothing 110mm$ do głębokości **3,0 m**,
- 3 otwory wiertnicze nierurowane o $\varnothing 110mm$ do głębokości **4,0 m**,
- 1 otwór wiertniczy nierurowany o $\varnothing 110mm$ do głębokości **5,0 m**.

Łącznie przewiercono **26,0m** nasypów niebudowlanych, gleby próchniczej oraz rodzimych gruntów sypkich i spoistych.

Dobrano dwie próby gruntów do badań laboratoryjnych: z otw. nr **2 i 4** z głębokości 1,5 – 2,0m p.p.t. i wykonano analizę granulometryczną.

Wiercenia wykonano przy pomocy wiertnicy mechanicznej, zamontowanej na samochodzie terenowym z zastosowaniem świdrów spiralnych – szneków o średnicy $\varnothing$ 110mm.

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra oraz obserwacje występowania wody gruntowej. Prace terenowe prowadzone były pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i badań.

Po zakończeniu wierceń, stabilizacji i pomiarze zwierciadła wody gruntowej, otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

Lokalizację wykonanych otworów badawczych przedstawiono w formie graficznej na załączonej mapie dokumentacyjnej (zał. nr 1.2).

2.3. Prace kameralne

Prace kameralne, związane z opracowaniem dokumentacji obejmują:

- analizę i ocenę wyników badań polowych i materiałów archiwalnych,
- rozpoznanie przestrzenne układu warstw geologicznych podłoża,
- opracowanie graficzne tych wyników w formie :
 - ✓ naniesienia na dostarczoną mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1:1000 lokalizacji wykonanych otworów badawczych z podaniem ich rzędnych i głębokości ich wykonania,
 - ✓ legendy i objaśnień do przekrojów z parametrami poszczególnych wydzielonych warstw,
 - ✓ przekrojów geotechnicznych,
 - ✓ kart dokumentacyjnych otworów geologicznych,
 - ✓ wyniki badań analizy granulometrycznej,
- wydzielenie warstw geotechnicznych na kartach dokumentacyjnych,
- ustalenie wartości wiodących parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw metodą **A i B** wg normy **PN-81/B- 03020**
- określenie głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej,
- opracowanie tekstu opinii z oceną warunków geotechnicznych, wnioskami i zaleceniami.

III. ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE

3.1. Położenie i morfologia

Dokumentowany teren znajduje się w północnej części m. **Piły**, w dzielnicy **Zielona Dolina**, w rejonie **ulic: Nad Gwdą, Szkolna i Kazimierza Wielkiego**.

W podziale Polski na jednostki fizycznogeograficzne według profesora Jerzego Kondrackiego („Geografia regionalna Polski - Wydawnictwa Naukowe 1998 r.), dokumentowany teren badań położony jest w makroregionie **Pojezierzy Południowopomorskich (314.6–7)** w południowej części mezoregionu **Dolina Gwdy (314.68)**.

Pod względem geomorfologicznym jest to niski taras akumulacyjny rz. **Gwdy**, zbudowane głównie z pokrywowych średnio i gruboziarnistych gruntów sypkich akumulacji rzecznej o zmiennej zróżnicowanej miąższości z soczewkami i lokalnie płytko zalegającymi stropowo wypiętrzeniami gruntów spoistych akumulacji zastoiskowych.

Powierzchnia terenu, w obrębie wykonanych otworów jest praktycznie płaska

3.2. Zagospodarowanie terenu

Badania wykonano w rejonie **ul. Nad Gwdą, Szkolną i K. Wielkiego**, w dzielnicy **Zielona Dolina**. Badania wykonano w poboczu dróg asfaltowych, w miejscach wskazanych na mapie przez Zleceniodawcę. Jest to teren mocno zurbanizowany, z liczną zabudową mieszkalną wielorodzinną (bliżej ul. K. Wielkiego) i jednorodziną. Ulica Nad Gwdą prowadzi wzdłuż rzeki Gwdy. Część działek po wschodniej stronie ul. Nad Gwdą, w stronę rzeki jest niezabudowana, porośnięta drzewami. W podłożu ulic i ich poboczach przebiegają na różnej głębokości sieci i uzbrojenie podziemne.

3.3. Hydrografia

Rzeka **Gwda** przepływa równolegle do ul. Nad Gwdą i jej brzeg znajduje się w odległości **15 - 120m** na wschód od niej.

IV. BUDOWA GEOLOGICZNA

W budowie geologicznej dokumentowanego terenu przeznaczonego pod projektowaną inwestycję – sieć nowego drenażu do głębokości stwierdzonej otworami badawczymi tj. 3,0 – 5,0m p.p.t. udział biorą utwory czwartorzędowe:

Holocen – młodszy czwartorzęd:

Reprezentowany jest przez:

- **nasypy niebudowlane** (piaski drobne z humusem, piaski średnie z humusem i żużlem, piaski średnie z humusem i otoczkami, tłuczeń) zalegają lokalnie w otw. nr 1 i 5 – 7 od powierzchni terenu do głębokości **0,02 – 1,0m p.p.t.** oraz w miejscu przebiegu sieci podziemnych do głębokości ułożenia sieci,
- **glebę próchniczą** (piaski drobne z humusem) nawiercone praktycznie ciągłą warstwą (bez otw. nr 1) od powierzchni terenu i poniżej nasypów, ze spągami na głębokości **0,1 – 1,4m p.p.t.**

Uwaga ! Wykonane otwory badawcze są badaniami punktowymi i nie wyklucza się lokalnie innego przebiegu zalegania i miąższości gruntów holocenских, niż to wykazano na przekrojach, na podstawie obecnie wykonanych otworów badawczych.

Plejstocen – starszy czwartorzęd:

Wykształcony jest w postaci osadów **sypkich akumulacji rzecznej** oraz osadów **akumulacji zastoiskowo – lodowcowej**:

- **grunty sypkie akumulacji rzecznej** granulometrycznie wykształcone są jako: **piaski średnie, piaski grube, piaski drobne, pospółki, piaski grube** na pograniczu **pospółek**. Zalegają one ciągłą warstwą i soczewką:
 - ✓ **ciągła warstwa** o miąższości ca: **0,8 – 3,3m**, została nawiercona ze stropem występującym bezpośrednio poniżej holocenu na głębokości **0,1 – 1,4m p.p.t.** i ze spągami na głębokości **2,0 – 3,6m p.p.t.**
 - ✓ **niewielka soczewka** została nawiercona ponownie w **otw. nr 3** ze stropem na głębokości **3,4m p.p.t.** i jej spąg wierceniem do maksymalnej głębokości **4,0 m p.p.t.** nie został przewiercony,

- **grunty spoiste akumulacji zastoiskowo – lodowcowej** granulometrycznie wykształcone są jako: **gliny pylaste, gliny zwięzłe. gliny pylaste zwięzłe**, Zalegają ciągłą warstwą ze stropem na głębokości **2,0 – 3,6m p.p.t.** a jej spąg w **otw. nr 3** nawiercono na głębokości **3,4m p.p.t.** natomiast w pozostałych otworach spąg wierceniami do maksymalnej głębokości **3,0 – 5,0m p.p.t.** nie został osiągnięty.

Szczegółową budowę geologiczną podłoża z podziałem na warstwy geotechniczne, przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (zał. nr 4.1 – 4.4) oraz kartach dokumentacyjnych otworów geologicznych (zał. nr 5.1 – 5.2).

V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W dokumentowanym podłożu, w okresie badań terenowych (kwiecień 2025r.), wierceniami do głębokości **3,0 – 5,0m p.p.t.** stwierdzono **płytkie** występowanie wody gruntowej w gruntach sypkich o zwierciadle swobodnym. Zwierciadło wód gruntowych zostało nawiercone i ustabilizowało się płytko na głębokości **0,86 – 1,50m p.p.t.** tj. na rzędnej **60,54 – 60,93m n.p.m.** Stan ten odnosi się do dnia wykonywanych badań i może ulec wahaniom ekstremalnie w skali roku ca: $\pm 0,7m$.

Uwaga !! W okresach „mokrych” hydrologiczne oraz po długotrwałych, intensywnych opadach deszczu lub wiosennych roztopach po śnieżnej zimie, uwagi na nie skuteczność istniejącego drenażu, woda gruntowa stabilizuje się okresowo wyżej niż stwierdzono ją obecnie podczas badań terenowych i zalegała okresowo na powierzchni terenu podtapiając niżej położone powierzchnie działek Natomiast w okresach suszy hydrologicznej lustro wody gruntowej może zalegać okresowo niżej niż nawiercono obecnie.

Poziom wód gruntowych jest w ścisłej zależności z poziomem wody w rzece Gwdzie, który przy niskim stanie wody w rzece działa okresowo drenująco, a przy wysokim w wyniku spiętrzenia wody na zaporze pobliskiej elektrowni działa infiltrująco na pobliskie tereny

Ocena agresywności środowiska zewnętrznego na podziemne konstrukcje betonowe.

Wg badań archiwalnych, rodzime grunty piaszczyste zalegające w podłożu w poziomie posadowienia powyżej występowania wody gruntowej są nieagresywne.

Symbol środowiska **E.T.1.w.** – **grunty stałe, wilgotne, nieagresywne.**

Ocena powyższa dotyczy niezabezpieczonego betonu z cementu portlandzkiego w warunkach jakie zakłada norma **PN-80/B-01800**

Ocena warunków filtracji

Klasy przepuszczalności, izolacyjności i przesiąkalności¹ gruntów sypkich i spoistych występujących w dokumentowanym podłożu (według Witczak, Adamczyk, 1994 - zmodyfikowana):

➤ **Warstwa Ia – piaski średnie i piaski grube:**

- filtracja pozioma: $k = 10^{-4} - 10^{-3}$ wysoka klasa przepuszczalności (dobrze przepuszczalne),
- filtracja pionowa: $k_z > 10^{-6}$ klasa izolacyjności: grunty nieizolujące,

¹ Dąbrowski S. i in., Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych, Borgis, Warszawa 2004

klasa przepuszczalności: bardzo dobra

➤ **Warstwa Ib – piaski drobne:**

- filtracja pozioma: $k = 10^{-5} - 10^{-4}$ średnia klasa przepuszczalności (średnio przepuszczalne),
- filtracja pionowa: $k_z > 10^{-6}$ klasa izolacyjności: grunty nieizolujące,
klasa przepuszczalności: bardzo dobra.

➤ **Warstwa Ic – pospółki:**

- filtracja pozioma: $k > 10^{-3}$ bardzo wysoka klasa przepuszczalności
(bardzo dobrze przepuszczalne),
- filtracja pionowa: $k_z > 10^{-6}$ klasa izolacyjności: grunty nieizolujące,
klasa przepuszczalności: bardzo dobra.

➤ **Warstwa II – gliny pylaste:**

- filtracja pozioma: $k = 10^{-12} - 10^{-8}$ bardzo niska klasa przepuszczalności (półprzepuszczalne),
- filtracja pionowa: $k_z = 10^{-10} - 10^{-8}$ klasa izolacyjności: słabo izolujące,
klasa przepuszczalności: średnia

Na podstawie własnych badań archiwalnych wykonanych na przestrzeni lat (od 2014r.) w rejonie obecnych prac terenowych oraz obecnych badań można stwierdzić, że poziom zwierciadła wód gruntowych na przestrzeni lat jest na porównywalnym poziomie i mieści się w granicach strefy wahania wód gruntowych (która na terenie tarasów rzeki wynosi $\pm 0,7\text{m}$).

VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW

Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą **PN 86/B 02480** do **rodzimych mineralnych nieskalistych sypkich i spoistych**.

Nasypy niebudowlane oraz gleba próchnicza występują ciągłą warstwą o miąższości **0,1 – 1,4m**. Są to grunty młode, luźne i wysoce niejednorodne, wyłączono je z charakterystyki parametrów geotechnicznych. Wykonane otwory badawcze są badaniami punktowymi i nie wyklucza się innego przebiegu zalegania i miąższości gruntów holocénskich niż to wykazano na przedstawionych przekrojach geotechnicznych, na podstawie obecnie wykonanych otworów badawczych.

Uwaga! Nasypy i gleba nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża projektowanej sieci drenażu.

Wymagane jest ich bezwzględne usunięcie z podłoża do stropu rodzimego gruntu nośnego. Nie mogą one również stanowić zasypek wykopu po ułożeniu w nich sieci.

Grunty rodzime mineralne podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wodącego dla gruntów sypkich I_D - **stopień zagęszczenia** ustalono metodą „C”. Wartość parametru wodącego dla gruntów spoistych I_L - **stopień plastyczności** ustalono na podstawie badań makroskopowych (wałeczkowanie). Inne niezbędne parametry (W_n , q , ϕ , C , M_o) ustalono metodą **B** z tabel i wykresów zależności podanych w normie **PN-81/B 03020** oraz literaturze Z. Wiłun – “Zarys geotechniki”.

W dokumentowanym podłożu ze względu na genezę i litologię, zróżnicowanie granulometryczne, stan i konsystencję grunty rodzime podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

a) plejstocenne grunty sypkie akumulacji rzecznej:

Warstwa I

To **grunty sypkie** wykształcone jako **piaski średnie, piaski grube, piaski drobne, pospółki, piaski grube** na pograniczu **pospólek**, wilgotne powyżej i mokre poniżej zwierciadła wód gruntowych, w stanie **średnio zagęszczonym**, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

Zalegają one ciąglą warstwą i soczewką:

- ✓ **ciągła warstwa** o miąższości ca: **0,8 – 3,3m**, została nawiercona ze stropem występującym bezpośrednio poniżej holocenu na głębokości **0,1 – 1,4m p.p.t.** i ze spągiem na głębokości **2,0 – 3,6m p.p.t.**
- ✓ **niewielka soczewka** została nawiercona ponownie w **otw. nr 3** ze stropem na głębokości **3,4m p.p.t.** a jej spąg wierceniem do maksymalnej głębokości **4,0 m p.p.t.** nie został przewiercony.

Ze względu na przestrzenne zróżnicowanie litologiczne wydzielono następujące warstwy:

Warstwa Ia

To **piaski średnie, piaski grube**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

Warstwa Ib

To **piaski drobne**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

Warstwa Ic

To **pospółki, piaski grube** na pograniczu **pospólek**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o przyjętym uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

b) plejstocenne grunty spoiste akumulacji zastoiskowo – lodowcowej (grupa konsolidacyjna C)

Warstwa II

To **grunty spoiste** wykształcone jako **gliny pylaste, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe**, wilgotne, w stanie **twardoplastycznym**, o przyjętym uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,22$ Zalegają ciąglą warstwą ze stropem na głębokości **2,0 – 3,6m p.p.t.** a jej spąg w **otw. nr 3** nawiercono na głębokości **3,4m p.p.t.** natomiast w pozostałych otworach ich spąg wierceniami do maksymalnej głębokości **3,0 – 5,0m p.p.t.** nie został osiągnięty.

Budowę geologiczną z podziałem na wyżej opisane warstwy geotechniczne oraz warunki wodne zilustrowano na załączonych przekrojach geotechnicznych (zał. nr 4.1 – 4.4) oraz kartach dokumentacyjnych otworów geologicznych (zał. nr 5.1 – 5.2).

VII. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO –INŻYNIERSKICH

1. Na dokumentowanym terenie panują **średnio korzystne warunki geotechniczne** dla robót ziemnych związanych wykonaniem projektowanej inwestycji: **Drenażu**.
2. Podłoże nośne projektowanego odcinka nowej sieci drenażu i jej skuteczności działania w zależności od przyjętej w projekcie głębokości ułożenia , stanowić będą i powinny rodzime grunty sypkie - **warstwy I** wilgotne i mokre, nieizolujące o bardzo dobrej klasie przepuszczalności w stanie średnio zagęszczonym i korzystnych parametrach wytrzymałościowych
3. W dokumentowanym podłożu, w okresie badań terenowych (kwiecień 2025r.), wierceniami do głębokości **3,0 – 5,0m p.p.t.** stwierdzono występowanie wody gruntowej jako warstwa w gruntach sypkich o zwierciadle swobodnym, która została nawiercona i ustabilizowała się obecnie na głębokości **0,86 – 1,50m p.p.t.** tj. na rzędnej **60,54 – 60,93m n.p.m.**
4. Nasypy i gleba zalegają ciągłą warstwą o zmiennej miąższości **0,1 – 1,4m** i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża sieci, dlatego wymaga się ich bezwzględnego wybrania - usunięcia do warstwy nośnej.

VIII. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Na podstawie wykonanych badań, stwierdza się, że w dokumentowanym podłożu, w obrębie projektowanego nowej sieci drenażu , ze względu na:
 - stabilizowanie się i zaleganie zwierciadła wody gruntowej bardzo płytko i płytko na głębokości **0,86 – 1,50m p.p.t.**
 - zaleganie w podłożu poniżej nasypów i gleby od głębokości **0,1 – 1,4m p.p.t.** **rodzimy nośny grunt syPKI warstwy I wilgotny i mokry** , nieizolujących o bardzo dobrej klasie przepuszczalności w stanie średnio zagęszczonym o **korzystnych parametrach wytrzymałościowych a poniżej nich rodzimy nośny grunt spoisty** o bardzo niska klasa przepuszczalności (półprzepuszczalne), słabo izolujące, średniej klasie przepuszczalności i o **średnio korzystnych parametrach wytrzymałościowych**, które nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanej sieci panują obecnie tu z uwagi **na wysoki poziom wody panują tu złożone warunki gruntowo – wodne.**
2. Podłoże nośne projektowanej sieci drenażu w zależności od głębokości ułożenia stanowić będą i powinny rodzime **grunty syPKI – warstwy I, wilgotne i mokre** , nieizolujących o bardzo dobrej klasie przepuszczalności w stanie średnio zagęszczonym **korzystnych parametrach wytrzymałościowych**
3. Nasypy niebudowlane i gleba próchnicza zalegają od powierzchni terenu ciągłą warstwą o miąższości **0,1 – 1,4m** a w rejonie istniejących z sieci podziemnych nasypy niebudowlane zalegają jako zasypka do poziomu ułożenia sieci.
Wykonane otwory badawcze są badaniami punktowymi i nie wyklucza się innego przebiegu zalegania i miąższości gruntów holocenSKICH niż to wykazano na przekrojach geotechnicznych.

Nasypy niebudowlane i gleba nie nadają się jako podłoże dla ułożenia rur drenarskich i wymagane jest ich całkowite usunięcie na odkład. Nie mogą także stanowić zasypki ułożonych sieci drenażu. Powstałe przegłębienia po usunięciu do spągu gruntów holocenijskich należy uzupełnić zagęszczoną warstwowo podsypką piaszczystą.

Stopień i wskaźnik zagęszczenia zasypki powinien być jednoznacznie określony w Projekcie Budowlanym i wynosić min. $I_s > 0,95$. Jako podsypki i zasypki rur ułożonego drenażu należy używać gruntów sypkich różnoziarnistych, dobrze zagęszczalnych, formowanych warstwowo, z jednoczesnym zagęszczaniem mechanicznym przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zabrania się używania jako zasypki gruntów spoistych, które są gruntami wysadzinowymi. Rury drenarskie należy ułożyć bezpośrednio w rodzimych gruntach nośnych sypkich **warstwy I**.

4. W dokumentowanym podłożu, w okresie badań terenowych (kwiecień 2025r.), wierceniami do głębokości **3,0 – 5,0m p.p.t.** stwierdzono występowanie wody gruntowej jako warstwa wodonośna w gruntach sypkich o zwierciadle swobodnym, która została nawiercona i ustabilizowała się obecnie na głębokości **0,86 – 1,50m p.p.t.** tj. na rzędnej **60,54 – 60,93m n.p.m.**
Stan ten odnosi się do dnia wykonywanych badań i może ulec wahaniom ekstremalnie w skali roku ca: $\pm 0,7m$. W okresach „mokrych” hydrologiczne oraz po długotrwałych, intensywnych opadach deszczu lub wiosennych roztopach po śnieżnej zimie, uwagi na **nie skuteczność istniejącego drenażu**, woda gruntowa stabilizuje się okresowo wyżej niż stwierdzono ją obecnie podczas badań terenowych i zalegała okresowo na powierzchni terenu podtapiając niżej położone powierzchnie działek. Poziom wód gruntowych i jej wahania są również uzależnione od aktualnego poziomu wody w rzece Gwdzie, który przy niskim stanie wody w rzece działa okresowo drenująco, a przy wysokim w wyniku spiętrzenia wody na zaporze pobliskiej elektrowni działa infiltrująco na pobliskie tereny.
Na podstawie własnych badań archiwalnych wykonanych na przestrzeni lat (od 2014r.) w rejonie obecnych prac terenowych oraz obecnych badań można stwierdzić, że poziom zwierciadła wód gruntowych na przestrzeni lat jest na porównywalnym poziomie i mieści się w granicach strefy wahań wód gruntowych (która na terenie tarasów rzeki wynosi $\pm 0,7m$).
5. Woda gruntowa ze względu na stabilizowanie się powyżej poziomu ułożenia rur drenażu stanowić będzie utrudnienie. Na czas robót ziemnych należy wykonać skuteczne odwodnienie wykopu w tym rejonie, najlepiej w postaci igłofiltrów, albo innego skutecznego systemu odwodnieniowego.
W przypadku ułożenia sieci w wykopie wąsko przestrzennym przy obecności wody gruntowej, wykop należy wykonywać w ściankach szczelnych, zabitych minimum ca 0,5- 1,0m poniżej stropu gruntów spoistych przy działającym systemie odwodnieniowym.
Podczas prac ziemnych woda gruntowa powinna się zostać obniżona do głębokości ca: 0,3m poniżej dno wykopu i poziomu ułożenia sieci.
6. Rury drenarskie należy układać na wyrównane dno wykopu. Do podsypki i zasypywania rur należy używać gruntów niespoistych drobnoziarnistych bez kamieni i otoczków.

Opinia geotechniczna

Sieć ułożoną w obrębie drogi dojazdowej należy zasypywać warstwami i zagęszczać mechanicznie do wskaźnika zagęszczenia jednoznacznie określonego w Projekcie Budowlanym i wynoszącego min. $I_s > 0,95$. Poprawność zagęszczenia zasypki sieci musi zostać sprawdzona i odebrana przez uprawnionego geologa.

7. Umowna granica przemarzania na dokumentowanym terenie wynosi $H = 0,8m$.
8. Nie precyzuje się nośności gruntów, ponieważ zależy ona od wielu czynników, m.in. rodzaju i wielkości obiektu, wymiarów i kształtu, rodzaju i sposobu posadowienia, wartości i rodzaju projektowanych obciążeń, głębokości posadowienia, stanu i rodzaju gruntów w poziomie, poniżej posadowienia i w strefie oddziaływania sieci itp. Z tego względu obliczenie dopuszczalnej nośności gruntu (zgodnie z wymaganiami PN-81/B-03020) powinno być wykonane przez konstruktora na etapie i w projekcie budowlanym na podstawie parametrów geotechnicznych wg załącznika 3.
9. Do obliczeń statycznych wg stanów granicznych przyjąć należy wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych, zestawione w tabeli na legendzie do przekroju (zał. 3) traktując podłoże jako uwarstwione.
10. Prace ziemne i należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami państwowymi i branżowymi. Rury drenarskie należy układać na nienaruszone równe i suche dno wykopu.
11. Po ułożeniu odcinkami rur wykopy należy na bieżąco zasypywać gruntem sypkim zagęszczonymi warstwami (grubość warstw do zagęszczenia powinna być dostosowana do metody i rodzaju sprzętu zagęszczającego) do uzyskania stopnia zagęszczenia, co najmniej równego zagęszczeniu gruntów rodzimych lub określonego w projekcie wykonawczym robót ziemnych.
Niezbędny jest nadzór geotechniczny nad robotami ziemnymi polegający na sprawdzeniu rodzaju i stanu gruntu w wykopie oraz kontroli poprawności stopnia zagęszczenia zasypek wykopu sieci, szczególnie ułożonych i przebiegających w ciągu utwardzonej drogi.
12. Zgodnie z *Rozporządzenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., Poz. 463)*,
pod względem stopnia skomplikowania warunków gruntowo-wodnych:
 - **złożone warunki gruntowo – wodne, z uwagi na wysoki poziom wody gruntowej i ułożenie drenażu poniżej jej zalegania**
 - wielkości projektowanego obiektu – **Drenaż z uwagi na jego wielkość powinno się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej**

Opracował:

inż. Stefan Skrzypczak
nr upr. MOŚZN i L. 071003 (geol. – inżyn.)
nr upr. MOŚZN i L. V – 1337 (hydrogeologia)

