

## **I - Spis treści**

1. WSTĘP .....	2
2. CEL BADAŃ .....	2
3. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW.....	2
4. OPIS WYKONANYCH PRAC .....	3
5. OGÓLNY OPIS INWESTYCJI .....	4
6. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....	4
7. FIZJOGRAFIA, MOFROLOGIA I HYDROGRAFIA .....	4
8. OPIS WARUNKÓW PODŁOŻA.....	5
8.1 Warunki gruntowe.....	5
8.2 Warunki wodne .....	8
8.3 Warunki górnicze .....	8
8.4 Zaliczenie obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej .....	9
9. ZALECENIA DOTYCZĄCE ROBÓT BUDOWLANYCH .....	9
10. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH REALIZACJI PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....	10
11. WNIOSKI.....	11

## **II - Spis załączników**

1. Mapa orientacyjna, skala 1:20 000	
2.1-2.2 Mapy dokumentacyjne, skala 1:1500	
3.1 - 3.6 Karty otworów geotechnicznych	
4. Karta sondowania dynamicznego DPL	
5.1 - 5.2 Przekroje geotechniczne	
6. Objaśnienia do kart i przekrojów	
7. Zestawienie wartości parametrów fizyko-mechanicznych gruntów	

## 1. WSTĘP

Niniejsza dokumentacja została wykonana przez firmę **GEODEV Patryk Karolczyk** z siedzibą przy Al. Korfantego 32/42 w Katowicach na zlecenie firmy „**SANITEX-EKO**” **Andrzej Danilecki** z siedzibą przy ul. Plac Wolności 6/5 w Lubawce. Inwestorem prac, na potrzeby których została opracowana niniejsza dokumentacja jest **Miasto Gliwice**, z siedzibą przy ul. Zwycięstwa 21 w Gliwicach.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).

## 2. CEL BADAŃ

Celem poniższych badań geotechnicznych jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych w rejonie projektowanej inwestycji.

Obejmuje ono:

- ustalenie budowy geologicznej tj. stratygrafii, genezy, litologii oraz głębokości zalegania poszczególnych serii i warstw gruntów,
- określenie warunków hydrogeologicznych,
- oznaczenie własności fizyko-mechanicznych gruntów,
- przedstawienie charakterystyki geotechnicznej terenu z ustaleniem jego przydatności do budowy i przebudowy kanalizacji deszczowej.

## 3. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

1. PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne-Część 1: Zasady ogólne.
2. PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne-Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
3. PN-B-03020:1981 – Grunty budowlane. Bezpośrednie posadowienie budowli.
4. PN-B-02480:1986 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
5. PN-B-02479:1998 – Geotechnika. Dokumentowanie Geotechniczne. Zasady ogólne.
6. PN-B-06050:1999 - Geotechnika. Roboty ziemne.
7. Dane wektorowe – Państwowy Instytut Geologiczny

#### 4. OPIS WYKONANYCH PRAC

Do prac wiertniczych przystąpiono w dniu 10.12.2019 r. Na potrzeby rozpoznania warunków gruntowo-wodnych wykonano 6 małośrednicowych otworów geotechnicznych o głębokości do 3,0 m p.p.t. każdy. Pierwotnie zakładano wykonanie dwóch otworów do głębokości 2,0 m p.p.t. oraz czterech otworów do głębokości 3,0 m p.p.t. Z uwagi na brak nośnego podłoża na końcowych głębokościach płytszych otworów, postanowiono je przegłębić do głębokości 3,0 m. Łącznie odwiercono 18,0 mb. Dodatkowo w obrębie otworu nr 5 wykonane zostało badanie lekką sondą dynamiczną DPL. Otwory wytyczono za pomocą urządzenia geodezyjnego, wyposażonego w antenę Zenith 10/20 marki GEOMAX, na podstawie mapy do celów projektowych w skali 1:1500 (przy pomocy środowiska GIS). Rzędne wysokościowe oraz współrzędne zaznaczono na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 3.1-3.6) oraz w tabeli nr 1.

**Tabela 1.**

Numer otworu/sondy	Głębokość otworu/sondy [m]	Rzędna otworu/sondy [m n.p.m.]	Współrzędne w układzie 2000	
			X [m]	Y [m]
1	3,0	220.47	5572892.74	6550164.60
2	3,0	220.42	5572910.36	6550379.85
3	3,0	220.43	5572921.77	6550518.49
4	3,0	220.59	5572932.46	6550660.37
5	3,0	220.84	5572949.86	6550844.43
6	3,0	221.34	5572967.69	6551023.65
DPL 1	3,0	220.84	5572948.86	6550844.43
<b><i>Łącznie otwory/sondy[m]</i></b>	18,0/3,0			

Wiercenia wykonano przy użyciu wiertnicy mechanicznej WH, za pomocą świda spiralnego o średnicy 90mm. Wiercenie prowadzono pod stałym nadzorem uprawnionego geologa.

W trakcie wierceń grunty były na bieżąco badane makroskopowo. Przestrzenne ułożenie warstw geologicznych pokazano na kartach geotechnicznych (zał. 3.1 - 3.6) oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. 5.1 – 5.2). Wyniki badań bardzo lekką sondą dynamiczną DPL

przedstawia załącznik nr 4. Otwory zlokalizowano zgodnie z załącznikiem 2. Z uwagi na skalę mapy, nie było możliwości prawidłowego zaznaczenia sondy w obrębie otworu nr 5 (wykonano ją około 1 m od otworu).

Po zakończeniu wierceń otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem, z zachowaniem pierwotnego układu warstw.

## **5. OGÓLNY OPIS INWESTYCJI**

Na przedmiotowym obszarze badań projektuje się budowę i przebudowę sieci kanalizacji deszczowej. Część kanałów zostanie poddana renowacji. W obrębie inwestycji projektuje się również wpusty deszczowe. Szczegółową lokalizację projektowanej inwestycji przedstawia załącznik 2. Przybliżona niweleta głównej projektowanej oraz istniejącej sieci kanalizacyjnej została naniesiona na przekroje. Wyznaczono ją na podstawie rzędnych den projektowanych oraz istniejących studni.

## **6. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ**

Obszar projektowanej inwestycji położony jest na terenie województwa śląskiego, w powiecie gliwickim, w Gliwicach, przy ul. Królewskiej Tamy. Otwory wykonywano na działkach o numerach 531/2, 533/2 oraz 1734/3. Teren jest przekształcony przez człowieka. Na całym jego obszarze występują nasypy niekontrolowane. Otwory prowadzone były na północnym poboczu ulicy Królewska Tama.

Lokalizację orientacyjną przedstawia zał. 1, natomiast dokładną lokalizację obszaru badań przedstawiono na zał. 2.

## **7. FIZJOGRAFIA, MOFROLOGIA I HYDROGRAFIA**

Według podziału na jednostki fizyczno-geograficzne (Kondracki, Geografia regionalna Polski, 2002) teren badań znajduje w makroregionie Wyżyna Śląska oraz w mezoregionie Wyżyna Katowicka.

Pod względem morfologicznym badany obszar jest stosunkowo płaski. Rzędne terenu, w obrębie otworów wahają się w granicach od około 220.42 m n.p.m. do 221.34 m n.p.m.

Obszar badań znajduje się w zlewni rzeki Kłodnica, która przepływa na południe od

obszaru badań od obszaru badań. Między otworem nr 4, a 5 przepływa rzeka Bytomka, która 400 metrów dalej wpływa do Kłodnicy.

Badany obszar znajduje się poza granicami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych.

## 8. OPIS WARUNKÓW PODŁOŻA

### 8.1 Warunki gruntowe

W podłożu dokumentowanego terenu, głębokości rozpoznania wynoszącej maksymalnie 3,0 m p.p.t., występują utwory czwartorzędowe. Czwartorzęd reprezentowany jest przez holocenijskie nasypy niekontrolowane, a także przez plejstocenijskie grunty piaszczyste oraz gliniaste.

Wszystkie parametry geotechniczne określone dla poszczególnych warstw, takie jak:

$W_n$  - wilgotność naturalna

$\rho$  - gęstość objętościowa gruntu

$\phi$  - kąt tarcia wewnętrznego

$M_o$  - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej)

$E_o$  - moduł pierwotnego (ogólnego) odkształcenia gruntu

są wartościami normowymi przyjętymi na podstawie normy PN-81/B-03020.

Wartości parametrów charakterystycznych warstw geotechnicznych ustalono metodą „B” wg PN-B-03020:1981, przyjmując jako parametr wiodący dla gruntów sypkich stopień zagęszczenia  $I_D$ , określony za pomocą lekkiej sondy dynamicznej DPL oraz korelowany na podstawie chronometrażu wiercenia, a także metodą „B” wg PN-B-03020:1981, przyjmując jako parametr wiodący dla gruntów spoistych stopień plastyczności  $I_L$ , określony za pomocą penetrometru tłoczkowego.

W rozpatrywanym podłożu występują grunty **wysadzinowe (grunty warstw grupy III)**. Mechanizm powstawania wysadzin można zdefiniować jako zwiększanie się objętości gruntu na skutek zjawisk kapilarnego podciągania wody w porach gruntu do strefy przemarzania. Kryteria wysadzinowości zależą od fizycznych właściwości gruntów. Grunty niespoiste, nie zawierające frakcji pyłowej i ilowej, nie tworzą przy przemarzaniu wysadzin, nawet gdy są nasycone wodą. W takich przypadkach nadmiar wody jest wyciskany ku dołowi przez powstający w przestrzeniach międzyporowych lód tak, że grunty te po zamarznięciu zawierają mniej wody w porach niż przed zamarzaniem. Odwrotnie jest z gruntami spoistymi, zawierającymi cząstki pylasto-ilaste. Im drobniejsze jest uziarnienie i większa wilgotność tego gruntu, tym bardziej są wysadzinowe. W gruntach zawierających najmniejszą frakcję wymiary

porów są mniejsze. Pory te niemal całkowicie wypełnione są wodą adsorbowaną, więc są bardziej podatne do tworzenia się wydzielonych soczewek lodowych i powstania wysadzin. Stąd więc zasadniczo o wysadzinowości decydują wymiary porów, a nie wymiar ziaren i cząstek gruntowych. Im bardziej drobnoziarnisty grunt, tym mniejsze wymiary porów i tym więcej porów jest prawie całkowicie wypełnionych wodą adsorbowaną, a więc tworzą się lepsze warunki do powstania wysadzin.

Zalecenia dotyczące gruntów wysadzinowych: głębokość posadowienia nie powinna być mniejsza od głębokości przemarzania, którą należy przyjmować zgodnie z rysunkiem zawartym w normie PN-81/B-03020 (fig. 1).

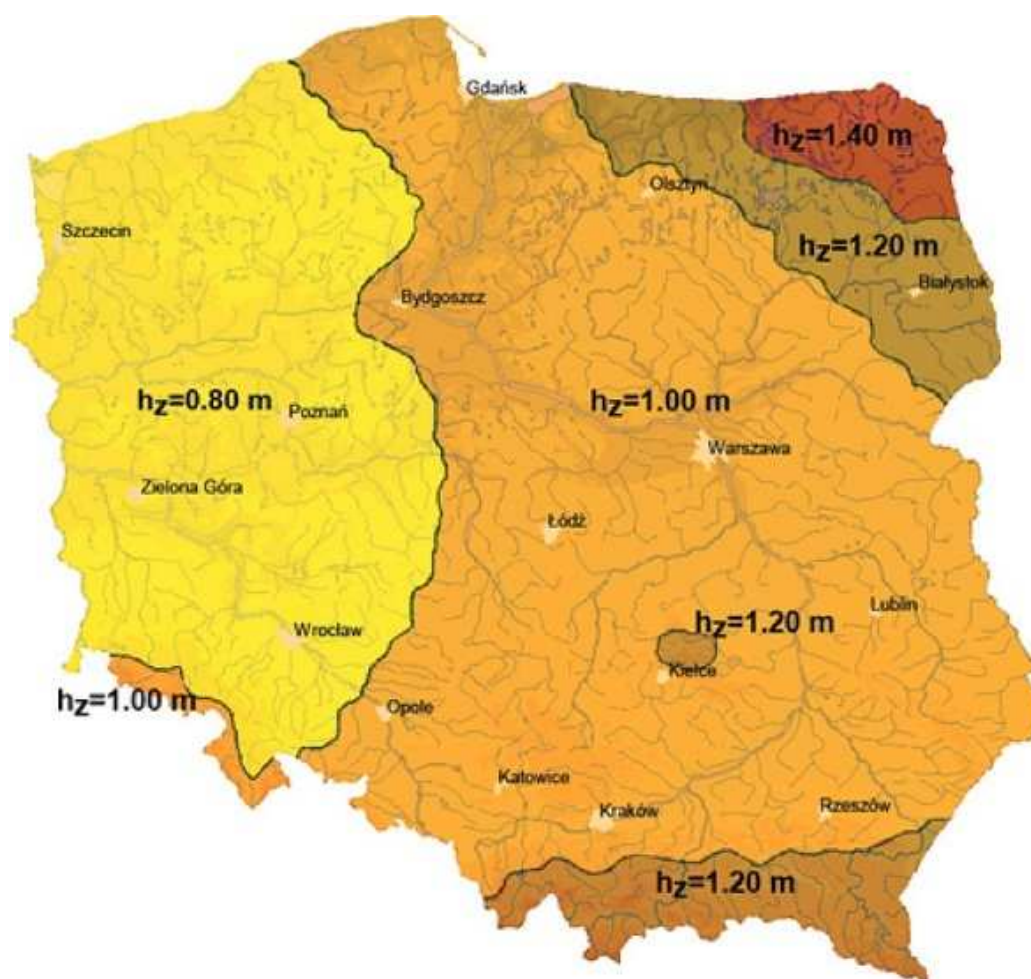


Fig 1. Podział na strefy w zależności od głębokości przemarzania gruntów

Warstwy geotechniczne wydzielono na podstawie właściwości parametrów fizyko-mechanicznych gruntów, stratygrafii oraz genezy gruntu.

### **Warstwa I – Czwartorzęd-holocen – nasypy niekontrolowane (Ohn)**

**Warstwa I** – reprezentują ją wilgotne nasypy niekontrolowane zbudowane m.in. z piasku średniego, kamieni, gleby, żużlu, okruchów cegieł oraz pyłu. Warstwa występuje na całym badanym obszarze. Szczegółowe dane dotyczące głębokości zalegania nasypów zawiera tabela 2. W otworze nr 4, na głębokości 2,4 m p.p.t. zaobserwowano sączenie.

Warstwa ta ze względu na swoją niejednorodną strukturę, teksturę i skład **nie stanowi nośnego podłoża gruntowego**. Ze względu na antropogeniczny charakter warstwy oraz nieznaną formowania, nie zaleca się posadowienia obiektu w jej obrębie.

Parametry warstwy:

Brak możliwości podania parametrów fizyko-mechanicznych (grunt nieobjęty normą)

**Tabela 2**

Otwór	Przedział głębokości [m] p.p.t.	Mięszość [m]	Rzędna spągu [m] n.p.m.
1	0,0-2,5	2,5	217,97
2	0,1-2,0	1,9	218,42
3	0,0-2,5	2,5	217,93
4	0,26-2,5	2,24	218,09
5	0,0-1,4	1,4	219,44
6	0,0-2,0	2,0	219,34

### **Warstwa II – Czwartorzęd-plejstocen – grunty piaszczyste (Op)**

**Warstwa II** – reprezentują ją średniozagęszczone, wilgotne piaski średnie z domieszką piasków drobnych oraz piaski średnie przewarstwione piaskiem grubym. Warstwę tę nawiercono w otworach nr 1, 5 oraz 6 w przedziale głębokości 1,4 m p.p.t. (otwór nr 5) do 3,0 m p.p.t. (w każdym z otworów). W żadnym z wyżej wymienionych otworów warstwy nie przewiercono.

Warstwa ta stanowi przepuszczalne, niewysadzinowe, **nośne podłoże budowlane**. Parametr stopnia zagęszczenia warstwy określono za pomocą lekkiej sondy dynamicznej DPL.

Parametry warstwy:

$I_D = 0,59$ ;  $W_n = 14,00\%$ ;  $\rho = 1,85 \text{ t/m}^3$



### **Warstwa III – Czwartorzęd-plejstocen – grunty gliniaste (Op)**

**Warstwa III** – reprezentują ją twardoplastyczne, wilgotne gliny, gliny piaszczyste oraz gliny pylaste występujące w otworach numer 2, 3 oraz 4 w przedziale głębokości od 2,0 m p.p.t. (otwór nr 2) do 3,0 m p.p.t. (otwory nr 2, 3 oraz 4). W żadnym z powyższych otworów warstwy nie przewiercono.

Warstwa ta stanowi słaboprzepuszczalne, wysadzinowe, **nośne podłoże budowlane**.

Parametry warstwy:

$I_L = 0,20$ ;  $W_n = 16,00\%$ ;  $\rho = 2,15 \text{ t/m}^3$

Wyżej podane parametry geotechniczne są wartościami charakterystycznymi. Ostateczna decyzja o nośności danej warstwy zależy od projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę projektowanej inwestycji oraz parametry fizyko-mechaniczne gruntów.

Szczegółowy układ warstw geotechnicznych przedstawiają karty otworów geotechnicznych (załącznik 3.1 - 3.6) oraz przekroje geotechniczne (załącznik 5.1-5.2). Wykres sondowania dynamicznego przedstawia załącznik 4.

Pozostałe charakterystyczne parametry geotechniczne dla poszczególnych warstw zostały zestawione na załączniku 7.

## **8.2 Warunki wodne**

W trakcie prowadzonych prac nie zaobserwowano poziomu wód gruntowych. W obrębie otworu nr 4, na głębokości 2,4 m p.p.t. zaobserwowano sączenie w obrębie warstwy nasypów niekontrolowanych. Otwory wykonywane były jednak w porze suchej. Istnieje zatem możliwość zmiany warunków hydrogeologicznych przy wzmożonych opadach atmosferycznych.

## **8.3 Warunki górnicze**

Zgodnie z aktualnymi danymi wektorowymi udostępnionymi przez Państwowy Instytut Geologiczny, badany obszar częściowo znajduje się w granicy obszaru górniczego „Sośnica III” (fig. 2).

Niniejsza dokumentacja nie uwzględnia warunków górniczych. **Zaleca się na etapie projektowania o uzyskanie informacji na temat warunków geologiczno-górniczych od Przedsiębiorcy prowadzącego eksploatację na obszarze górniczym „Sośnica III”.**





## 9. ZALECENIA DOTYCZĄCE ROBÓT BUDOWLANYCH

Z uwagi na częściowe występowanie gruntów antropogenicznych w głębokości posadowienia sieci kanalizacyjnej, zaleca się wymianę tego gruntu na nasyp budowlany, niewysadzinowy, zagęszczony warstwowo co 20-30 cm do  $I_s \geq 0,97$  (lub zgodnie z zaleceniami projektanta).

Podczas wykonywania wykopów należy zachować dużą ostrożność, aby nie dopuścić do zawilgocenia gruntów spoistych warstw grupy „III”. Wynikiem zawilgocenia tych gruntów będzie znaczne obniżenie wartości parametrów geotechnicznych podanych niniejszej dokumentacji. **Zaleca się wykonywanie wszelkich wkopów o porze suchej.** W razie pojawienia się w ewentualnych wykopach gruntów słabonośnych lub uszkodzonych, zaleca się wymianę takiego gruntu na nasyp budowlany, niewysadzinowy, zagęszczony warstwowo co 20-30 cm do  $I_s \geq 0,97$  (lub zgodnie z zaleceniami projektanta).

W podłożu badanego obszaru występują grunty gliniaste (grunty grupy „III”), które mogą wykazywać cechy gruntów **tiksotropowych**, a więc bardzo wrażliwych na zawilgocenie, a zwłaszcza wstrząsy pod wpływem których może dojść do naruszenia struktury tiksotropowej spoiwa gruntu, co powoduje uplastycznienie gruntu, nawet jego upłynnienie. W rozpatrywanym podłożu występują grunty **wysadzinowe** (grunty grupy III).

## 10. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH REALIZACJI PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

W obrębie projektowanej inwestycji, wykonano 6 otworów geotechnicznych oraz jedną sondę dynamiczną DPL o głębokości 3,0 m p.p.t., celem rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w obrębie nieruchomości nr 531/2, 533/2 oraz 1734/3 zlokalizowanych w rejonie ul. Królewskiej Tamy w Gliwicach.

Na podstawie zebranych informacji sporządzona została niniejsza opinia geotechniczna, z analizy której wynika, iż w kontekście przekazanych przez Zleceniodawcę zamierzeń inwestycyjnych oraz w świetle uzyskanych wyników badań geotechnicznych proponuje się uznać warunki gruntowo - wodne omawianego terenu za **proste** w przypadku posadowienia obiektu w obrębie nośnego gruntu rodzimego (§4.1 art.2 pkt. 1– Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych).

W świetle dokonanego rozpoznania geotechnicznego, dokumentowany teren pod

względem uwarunkowań geotechnicznych jest **średnio korzystny** (z uwagi na występowanie słabonośnych gruntów antropogenicznych, częściowo w poziomie posadowienia inwestycji).

Poszczególne warstwy podłoża przyporządkowano do poszczególnych warunków budowlanych zgodnie z tabelą 3.

**Tabela 3** Tabela warunków budowlanych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu symbol	Stan gruntu		Warunki budowlane
		I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	
<b>I</b>	nN(Gb+Ps+okr.c) nN(Ps+k+Ż+ΠI) nN(ŻI+Ps	-	-	NIEKORZYSTNE (nienośny grunt antropogeniczny)
<b>II</b>	Ps+Pd Ps//Pr	0,59	-	KORZYSTNE (nośny grunt rodzimy)
<b>III</b>	Gp G Gπ	-	0,20	KORZYSTNE (nośny grunt rodzimy, wysadzinowy)

## 11. WNIOSKI

1. Na badanym obszarze, do maksymalnej głębokości rozpoznania 3,0 m p.p.t wydzielono następujące warstwy geotechniczne: I – nasypy niekontrolowane (Qhn), II – grunty piaszczyste (Qp), II – grunty gliniaste (Qp).
2. **Wszystkie nawiercone grunty rodzime stanowią nośne podłoże budowlane.**
3. **Grunty warstwy I (nasypy niekontrolowane) stanowią nienośne podłoże budowlane.** Nie zaleca się posadawiania obiektu w obrębie tej warstwy. Brak jest możliwości podania parametrów fizyko-mechanicznych dla tej warstwy (grunt nieobjęty normą, niejednorodny).
4. Z uwagi na częściowe występowanie gruntów antropogenicznych w głębokości posadowienia sieci kanalizacyjnej, zaleca się wymianę tego gruntu na nasyp budowlany, niewysadzinowy, zagęszczony warstwowo co 20-30 cm do  $I_s \geq 0,97$  (lub zgodnie z zaleceniami projektanta).
5. **Z uwagi na możliwość zróżnicowania miąższości gruntów słabonośnych pomiędzy otworami, zaleca się odbiór wykopów przez geologa.**

6. **W trakcie prowadzonych prac nie zaobserwowano poziomu wód gruntowych.** W obrębie otworu nr 4, na głębokości 2,4 m p.p.t. zaobserwowano sączenie w obrębie warstwy nasypów niekontrolowanych. Otwory wykonywane były jednak w porze suchej. Istnieje zatem możliwość zmiany warunków hydrogeologicznych przy wzmożonych opadach atmosferycznych.
7. **Grunty warstwy III stanowią podłoże wysadzinowe, tiksotropowe.**
8. Badany obszar częściowo znajduje się w granicy obszaru górniczego „Sośnica III”.
9. Niniejsza dokumentacja nie uwzględnia warunków górniczych. **Zaleca się na etapie projektowania o uzyskanie informacji na temat warunków geologiczno-górniczych od Przedsiębiorcy prowadzącego eksploatację na obszarze górniczym „Sośnica III”.**
10. Prawdopodobne rozprzestrzenienie wydzielonych warstw geotechnicznych z dostateczną wiarygodnością ilustrują wykonane karty otworów geotechnicznych (zał. nr 3.1-3.6) oraz przekroje geotechniczne (zał. nr 5.1-5.2). Ponieważ przeprowadzone badania (otwory geotechniczne) miały charakter punktowy przedstawiony na przekrojach układ warstw jest jedynie interpretacją warunków gruntowych sporządzoną przez geologa, należy więc liczyć się z tym, że rzeczywiste rozprzestrzenienie warstw może odbiegać od przedstawionego na przekrojach, szczególnie z uwagi na odległości pomiędzy otworami.
11. Na przekroje naniesiona została przybliżona niweleta sieci kanalizacyjnej.
12. Wyniki badań lekkiego sondowania dynamicznego DPL przedstawia załącznik 4.
13. Zagrożeniem w przypadku nieszczelności ułożonej sieci będzie możliwość wypłukania gruntu i jego przenoszenie w głębsze partie górotworu. Na terenach górniczych takie zjawisko może doprowadzić do powstania sufozji, a w konsekwencji zapadlisk na powierzchni. Po ułożeniu sieci należy dokładnie sprawdzić ich szczelność.
14. **Badany obszar kwalifikuje się do terenów o prostych warunkach gruntowych w przypadku posadowienia obiektu w obrębie nośnych gruntów rodzimych.**  
**Obiekt proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.**  
Ostateczna decyzja o zakwalifikowaniu inwestycji pod względem kategorii geotechnicznej należy do Projektanta i powinna uwzględniać przedstawioną w opracowaniu charakterystykę terenu badań, parametry fizyczno-mechaniczne gruntów, założenia projektowe i rozwiązania konstrukcyjne.