



**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**określająca warunki gruntowo-wodne i geotechniczne w podłożu**  
**inwestycji pn. „Przebudowa ul. Leśnej oraz budowa drogi**  
**wewnętrznej w Łęknicy”**

woj. lubuskie

pow. żarski

gmina Łęknica

Zleceniodawca:

Urząd Miejski w Łęknicy  
ul. Żurawska 1  
68-208 Łęknica

Opracował:

mgr inż. Damian Bielec  
upr. geol. XIII-074 DOL

mgr Mateusz Niedźwiecki  
upr. geol. nr VII-1823

Styczeń 2024 r.

Egz. nr 1

## OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne i geotechniczne w podłożu inwestycji pn. „Przebudowa ul. Leśnej oraz budowa drogi wewnętrznej w Łęknicy”.

---

### Spis treści

1.	Wstęp .....	3
2.	Charakterystyka projektowanej inwestycji .....	3
3.	Cel i zakres badań .....	3
4.	Położenie obszaru badań i geomorfologia .....	5
5.	Budowa geologiczna .....	6
6.	Warunki geotechniczne .....	6
7.	Warunki hydrogeologiczne .....	8
8.	Wnioski .....	9
9.	Wykorzystane materiały i literatura .....	10

### Spis załączników:

1. Mapa orientacyjna w skali 1:25 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
3. Objaśnienia symboli geotechnicznych
4. Parametry geotechniczne
5. Karty otworów geotechnicznych
6. Wyniki sondowań dynamicznych DPL
7. Przekroje geotechniczne

## 1. Wstęp

### 1.1. Zleceniodawca

Urząd Miejski w Łęknicy  
ul. Żurawska 1  
68-208 Łęknica

### 1.2. Podstawa prawna

Opinię opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) oraz zgodnie z wytycznymi Polskich Norm budowlanych wyszczególnionych w spisie literatury.

## 2. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Badania wykonano w celu określenia warunków gruntowo – wodnych i geotechnicznych w podłożu projektowanej przebudowy ul. Leśnej oraz budowy bocznej drogi wewnętrznej w Łęknicy. Na obecnym etapie prac nie są znane żadne dane dotyczące projektowanej inwestycji w tym sposób oraz głębokość posadowienia fundamentów. Dane te ustalone zostaną m.in. na podstawie wyników niniejszych badań.

Lokalizację terenu inwestycji przedstawiono na mapach orientacyjnej i dokumentacyjnej – załącznik nr 1 oraz 2. Szczegóły techniczne projektowanej inwestycji opisane zostaną w projekcie budowlanym.

## 3. Cel i zakres badań

Celem niniejszej opinii jest rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych i geotechnicznych w podłożu projektowanej inwestycji w tym:

- wykonanie wierceń geotechnicznych i sondowań dynamicznych DPL,
- określenie warunków gruntowo - wodnych w podłożu,
- wydzielenie warstw gruntów oraz określenie ich parametrów geotechnicznych w poszczególnych warstwach,
- ustalenie warunków hydrogeologicznych w podłożu, w tym określenie:
  - rodzaju i miąższości warstwy wodonośnej,
  - rodzaju zwierciadła i poziomów wody gruntowej,
  - orientacyjnych wielkości pionowych wahań zwierciadła wody gruntowej,
- ocena warunków geotechnicznych podłoża.

W celu rozpoznania warunków gruntowo- wodnych podłoża dla przedmiotowej inwestycji w dniu 15 stycznia 2024 roku w ramach prac terenowych wykonano:

- 15 otworów geotechnicznych w zakresie głębokości 3,0 – 5,5 m p.p.t., łącznie 47,5 mb,
- 3 sondowania dynamiczne DPL w zakresie głębokości 2,3 – 3,0 m p.p.t., łącznie 8,3 mb

Ilość, głębokość i lokalizacja punktów badawczych została ustalona ze Zleceniodawcą i przedstawiono ją na załączonej mapie dokumentacyjnej – zał. nr 2.

Orientacyjna lokalizacja punktów badawczych została wytyczona w terenie za pomocą urządzenia GPS. Rzędne otworów odczytano z serwisu geoportal (<https://www.geoportal.gov.pl>).

Ponadto przeprowadzono likwidację otworów - po zakończeniu pomiarów i wykonaniu wierceń do planowanej głębokości otwory zlikwidowano przez zasypanie miejscowym urobkiem, ubijając go warstwami z zachowaniem kolejności występowania gruntów w podłożu.

W trakcie wierceń prowadzono obserwację gruntów i poziomów wody gruntowej. Grunty poddano badaniom makroskopowym określając ich rodzaj, a następnie sklasyfikowano je zgodnie z normami PN-86/B-02480 i PN-B-02481 oraz PN-EN ISO 14688 – 1: 2006 i PN-EN ISO 14688 – 2:2006. Wiercenia badawcze wykonano zgodnie z normą PN-B-04452 i PN-EN ISO 22475-1:2006.

Niniejszą opinię sporządzono na podstawie wyników badań terenowych, badań laboratoryjnych oraz prac kameralnych w ramach których opracowano:

#### Prace kameralne

- tekst opinii,
- mapę orientacyjną w skali 1: 25 000,
- mapę dokumentacyjną w skali 1: 1000 z lokalizacją wykonanych punktów badawczych,
- karty dokumentacyjne wykonanych otworów geotechnicznych,
- wyniki sondowań dynamicznych DPL,
- przekroje geotechniczne,
- tabelę średnich parametrów fizyczno-mechanicznych warstw gruntów.

#### Badania laboratoryjne

Celem badań laboratoryjnych było dokładne określenie rodzajów pobranych próbek gruntów na potrzeby weryfikacji i uszczegółowienia danych niezbędnych do właściwego zaprojektowania posadowienia projektowanej inwestycji. Próbki do badań laboratoryjnych o naturalnym uziarnieniu i naturalnej wilgotności zostały pobrane zgodnie z normą PN-B-04452.

Badania pobranych próbek gruntu wykonano zgodnie z metodyką podaną w normie PN-88/B-04481.

W ramach prac laboratoryjnych przeprowadzono następujące badania:

- opis makroskopowy polegający na przybliżonym określeniu rodzaju, nazwy oraz niektórych cech fizycznych badanego gruntu bez użycia aparatury laboratoryjnej;
- analiza granulometryczna – areometryczna przeprowadzona dla gruntów drobnoziarnistych wg PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2017 pozwoliła na oznaczanie zawartości cząstek frakcji ilowej i frakcji pyłowej poprzez specjalnie wyskalowany areometr, za pomocą którego mierzy się gęstość zawiesiny gruntowej zaś drogą pośrednią procentową zawartość cząstek o określonej średnicy zastępczej ( $d_T$ ), uzyskanej na podstawie przekształconego wzoru Stokesa; analiza areometryczna polegała na przygotowaniu jednorodnej zawiesiny badanego gruntu i wyznaczeniu jej gęstości objętościowej, zmniejszającej się, w miarę opadania cząstek zawiesiny;
- oznaczenie granicy konsystencji Atterberga wyznaczono poprzez badania wilgotności naturalnej  $W_n$ , granicy plastyczności  $W_p$  - metodą waleczkowania oraz granicy płynności  $W_L$  przy pomocy aparatu Casagrande'a;
- oznaczenie wilgotności naturalnej gruntów polegało na suszeniu próby gruntu w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 105-110°C; oznaczona w ten sposób wilgotność definiowana jest jako stosunek masy wody wolnej do masy szkieletu gruntowego,

W pracowni Laboratorium Budowlanego wykonano badania pobranych próbek gruntów w zakresie następujących oznaczeń:

- opis makroskopowy: 10 szt.
- analiza areometryczna: 1 szt.
- wilgotność naturalna: 6 szt.
- oznaczenie granicy konsystencji Atterberga: 1 szt.

Próbki na potrzeby poszczególnych oznaczeń laboratoryjnych wytypowane zostały przez dozór geologiczny, zgodnie z wiedzą i praktyką zawodową, tak aby uzyskać reprezentatywną populację żądanych wartości parametrów dla poszczególnych serii wydzielonych w profilu gruntowym.

#### 4. Położenie obszaru badań i geomorfologia

Obszar badań zlokalizowany jest na terenie województwa lubuskiego, powiatu żarskiego, gminy Łęknica i obejmuje ulicę Leśną w Łęknicy oraz jej najbliższą okolicę.

Aktualnie obszar w obrębie ul. Leśnej stanowi utwardzoną drogę gruntową, projektowana droga wewnętrzna to teren porośnięty roślinnością trawiastą, krzewami oraz drzewami. Powierzchnia terenu jest pofałdowana i w obrębie punktów badawczych wyniesiona jest na rzędnych~ 131,9 – 137,7 m n.p.m. W odległości około 1,3 km na zachód od projektowanej inwestycji znajduje się koryto rzeki Nysa Łużycka. W odległości 500 m na wschód znajduje się Park Mużakowski (Ścieżka Geoturystyczna „Dawna Kopalnia”).

Pod względem fizjograficznym wg J. Kondrackiego „Geografia Regionalna Polski” rozważany obszar położony jest w obrębie Wału Mużakowskiego, który należy do makroregionu Wzniesienia Łużyckie. Geomorfologicznie jest to obszar Moreny Czołowej przeważnie akumulacyjnej

## 5. Budowa geologiczna

Na podstawie przeprowadzonych wierceń badawczych wykonanych w zakresie głębokości 3,0 - 5,5 m p.p.t. stwierdzono, że poniżej nasypów niekontrolowanych o miąższości 0,4 – 1,7 m oraz gleby o miąższości 0,2 – 0,5 m występują:

- miocieńskie ły, piaski, pospółki i mułki wykształcone jako piaski gliniaste, pyły i pospółki gliniaste przewarstwione piaskiem drobnym, piaskiem grubym i piaskiem pylastym niekiedy z domieszką żwiru.

## 6. Warunki geotechniczne

Warunki te ustalono na podstawie wyników badań terenowych oraz prac kameralnych, parametry geotechniczne warstw wydzielono zgodnie z normą PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe, w oparciu o doświadczenie własne i zależności regionalne, a także normę PN-EN 1997-2:2007 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Badania podłoża gruntowego. W charakterystyce geotechnicznej gruntów pominięto nasypy oraz glebę.

**Nasypy** – stwierdzone od powierzchni terenu w warstwie o miąższości 0,4 - 1,7 m; zbudowane z piasku drobnego próchnicznego, żużla i domieszek gruzu.

**Gleba** – stwierdzona od powierzchni terenu w warstwie o miąższości 0,2 – 0,5 m; zbudowana z piasku drobnego próchnicznego.

Przeprowadzone badania miały charakter punktowy. Przedstawiony na załącznikach graficznych poziom zalegania nasypów i gleby należy traktować orientacyjnie. Skład i stan nasypów w pozostałej części inwestycji może się różnić, a ich miąższość może być inna, również większa, szczególnie w obrębie zasypek infrastruktury podziemnej.

Wszystkie grunty rodzime stwierdzone w podłożu w obrębie wykonanych otworów badawczych ujęto w trzech grupach genetycznych, w których wydzielono – warstwy gruntów o zbliżonych wartościach parametrów fizyczno – mechanicznych.

**Grupa I** – obejmuje grunty mineralne – niespoiste, miocieńskie piaski pylaste i drobne, piaski średnie oraz pospółki grunty te są wilgotne, głębiej nawodnione; ze względu na rodzaj gruntu podzielono je na następujące warstwy geotechniczne:

- 
- warstwa Ia** – zaliczono do niej piaski pylaste i piaski drobne w stanie średniozagęszczonym o uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ ;
- warstwa Ib** – obejmuje piaski średnie w stanie średniozagęszczonym o uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,60$ ;
- warstwa Ic** – obejmuje pospółki w stanie średniozagęszczonym o przyjętym stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,60$ ;

**Grupa II** – należą do niej miocieńskie mułki - grunty mało spoiste; w ujęciu technicznym są to piaski gliniaste, pyły piaszczyste oraz pospółki gliniaste z przewarstwieniami piasku pylastego, piasku drobnego oraz piasku grubego niekiedy z domieszką żwiru grunty te zaliczono do gruntów nieskonsolidowanych; wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 oznaczone symbolem „C” geologicznej konsolidacji; ze względu na zróżnicowaną konsystencję wydzielono tu następujące warstwy geotechniczne:

- warstwa II<sub>A</sub>** – to piaski gliniaste i pyły piaszczyste przewarstwione piaskiem drobnym i piaskiem pylastym w stanie plastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,35$ ;
- warstwa II<sub>B1</sub>** – to piaski gliniaste i pyły piaszczyste przewarstwione piaskiem drobnym i piaskiem pylastym oraz pospółki gliniaste w stanie twardoplastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ ;
- warstwa II<sub>B2</sub>** – to piaski gliniaste przewarstwione piaskiem drobnym w stanie twardoplastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ ;

**Grupa III** – należą do niej łyły niekiedy z niewielkimi wkładkami węgla brunatnego, grunty te wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 oznaczone symbolem „D” geologicznej konsolidacji; ze względu na zróżnicowaną konsystencję wydzielono tu następujące warstwy geotechniczne:

- warstwa III<sub>A</sub>** – to łyły przewarstwione piaskiem pylastym w stanie miękkoplastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,60$ ;
- warstwa III<sub>B</sub>** – to łyły i łyły przewarstwione piaskiem pylastym i niekiedy pyłem piaszczystym w stanie twardoplastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ ;
- warstwa III<sub>C</sub>** – to łyły i łyły przewarstwione gliną zwięzłą oraz piaskiem pylastym w stanie półzwałym o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,00$ ;

**Uwaga!** Grunty rodzime grupy II i III występujące w podłożu są to grunty bardzo wrażliwe na wszelkie zmiany zawilgocenia, tj. na przesuszenie, przemarzanie, nawodnienie – przy zwiększonym zawilgoceniu – przede wszystkim przy odprężeniu w dnie wykopu, bardzo łatwo mogą ulegać uplastycznieniu, a pod wpływem drgań mogą też ujawniać właściwości

---

tiksotropowe. Dodatkowo ility generalnie należą do gruntów ekspansywnych o dużej zdolności do pęcznienia i skurczu!

Przestrzenne występowanie rodzajów gruntów oraz rozmieszczenie wydzielonych warstw geotechnicznych w podłożu przedstawiono graficznie na załączonych kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. nr 5) oraz na przekroju geotechnicznym (zał. 7).

W tabeli z parametrami (zał. nr 4) przedstawiono charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych z normy PN-81/B-03020, wartości obliczeniowe parametrów należy ustalać z zastosowaniem współczynników częściowych, według PN- EN 1997-1:2008/Ap2:2010.

## 7. Warunki hydrogeologiczne

W omawianym podłożu występują grunty słaboprzepuszczalne i przepuszczalne.

Do gruntów przepuszczalnych zaliczono:

- nasypy zbudowane w przewadze z piasku próchnicznego,
- piaski różnej granulacji i pospółki,
- piaszczyste przewarstwienia w obrębie gruntów spoistych.

Do gruntów słaboprzepuszczalnych zaliczono:

- ility oraz mułki

Jednorazowe pomiary i obserwacje wody gruntowej przeprowadzono w otworach wiertniczych w trakcie ich wykonywania w dniu 15 stycznia 2024 r. Wodę gruntową stwierdzono:

- w postaci zwierciadła swobodnego (OTW 13, 14) na głębokości 1,0 – 1,4 m p.p.t. tj. na rzędnej ~130,5 – 131,4 m n.p.m. jest to woda o charakterze wody zawieszanej na stropie słaboprzepuszczalnych utworów,
- w postaci zwierciadła napiętego (OTW 13) nawierconego na głębokości 2,0 m p.p.t. tj. na rzędnej 129,9 m n.p.m., którego z uwagi na sposób wiercenia nie było możliwości określenia głębokości zwierciadła ustabilizowanego (zwierciadło ustabilizowane poniżej/równy 1,4 p.p.t.,
- w postaci sączeń w obrębie piaszczystych przewarstwień wśród gruntów spoistych na głębokości 2,0– 2,8 m p.p.t. tj. na rzędnej ~131,2 – 134,5 m n.p.m.

Na omawianym terenie oraz w jego najbliższym sąsiedztwie brak jest jakichkolwiek systematycznych i długotrwałych obserwacji i pomiarów wody gruntowej, co nie pozwala na dokładne podanie stanu wody przy jakim wykonywano pomiary w otworach wiertniczych, ani na określenie wielkości pionowych wahań jej zwierciadła.

Pomiary wody wykonywano generalnie w okresie wysokich stanów wód gruntowych. Bardzo orientacyjnie można przyjąć, że w okresie maksymalnych stanów wody gruntowej, po wzmożonych,



długotrwałych opadach atmosferycznych, wiosennych roztopach dużych ilości śniegu poziom wody gruntowej może podnieść się o ok. 0,5 m.

## 8. Wnioski

Przeprowadzone badania miały na celu rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych w podłożu projektowanej przebudowy ul. Leśnej i budowy drogi wewnętrznej w Łęknicy

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że:

- obszar badań stanowi utwardzoną drogę gruntową w obrębie ul. Leśnej oraz teren porośnięty roślinnością trawiastą, krzewami i drzewami w obrębie projektowanej drogi wewnętrznej,
- powierzchnia terenu jest pofałdowana i w obrębie punktów badawczych wyniesiona jest na rzędnych~ 131,9 – 137,7 m n.p.m.

- od powierzchni terenu występują nasypy niekontrolowane o miąższości 0,4 – 1,7 m oraz gleba o miąższości 0,2 – 0,5 m

- poniżej rodzime podłoże budują:

- mioceńskie iły, piaski, pospółki i mułki wykształcone jako piaski gliniaste, pyły i pospółki gliniaste przewarstwione piaskiem drobnym, piaskiem grubym i piaskiem pylastym niekiedy z domieszką żwiru.

- woda gruntowa występuje

- w postaci zwierciadła swobodnego (OTW 13, 14) na głębokości 1,0 – 1,4 m p.p.t. tj. na rzędnej ~130,5 – 131,4 m n.p.m. jest to woda o charakterze wody zawieszanej na stropie słaboprzepuszczalnych utworów,
- w postaci zwierciadła napiętego (OTW 13) nawierconego na głębokości 2,0 m p.p.t. tj. na rzędnej 129,9 m n.p.m., którego z uwagi na sposób wiercenia nie było możliwości określenie głębokości zwierciadła ustabilizowanego (zwierciadło ustabilizowane poniżej/równy 1,4 p.p.t.,
- w postaci sączy w obrębie piaszczystych przewarstwień wśród gruntów spoistych na głębokości 2,0– 2,8 m p.p.t. tj. na rzędnej ~131,2 – 134,5 m n.p.m.

szczegółowy opis warunków hydrogeologicznych przedstawiono w punkcie nr 7.

Jak już wcześniej opisano, na obecnym etapie prac nie są znane dane dotyczące projektowanej inwestycji w tym sposób oraz głębokość posadowienia fundamentów. Dane te zostaną ustalone na podstawie informacji zawartych w niniejszym opracowaniu.

Stopień złożoności warunków gruntowo – wodnych uzależniony będzie od ostatecznie przyjętego poziomu  $\pm 0,00$  inwestycji. Biorąc pod uwagę obecne rozpoznanie podłoża gruntowo – wodnego można podać następujące ogólne wnioski i zalecenia dla dalszych prac projektowych:

1. Występująca od powierzchni terenu warstwa nasypów niekontrolowanych i gleby nie nadaje się do bezpośredniego posadowienia i musi zostać usunięta (ewentualne wzmocnienie nasypów niekontrolowanych należy przedstawić w odrębnym opracowaniu).
2. Warunki gruntowe pozwalają na posadowienie projektowanego obiektu na fundamentach bezpośrednich (należy zwrócić szczególną uwagę na warstwę IIIA); parametry geotechniczne gruntów podane w załączniku nr 4 pozwolą na wykonanie obliczeń statycznych fundamentów; wartości obliczeniowe parametrów należy ustalać z zastosowaniem współczynników częściowych, według PN– EN 1997–1:2008/Ap2:2010.
3. Przy ustalaniu głębokości i sposobu posadowienia należy uwzględnić zróżnicowanie rodzaju, stanu i ścisłości gruntów w całym analizowanym podłożu oraz możliwy wypór wody gruntowej.
4. Grunty rodzime grupy II i III występujące w podłożu są to grunty bardzo wrażliwe na wszelkie zmiany zawilgocenia, tj. na przesuszenie, przemarzanie, nawodnienie – przy zwiększonym zawilgoceniu – przede wszystkim przy odprężeniu w dnie wykopu, bardzo łatwo mogą ulegać uplastycznieniu, a pod wpływem drgań mogą też ujawniać właściwości tiksotropowe. Dodatkowo ility generalnie należą do gruntów ekspansywnych o dużej zdolności do pęcznienia i skurczu!

Warunki gruntowo – wodne w podłożu projektowanej inwestycji są zróżnicowane, a ich stopień złożoności uzależniony będzie od ostatecznie przyjętego poziomu  $\pm 0,00$  inwestycji. Na obecnym etapie prac nie jest znany sposób oraz głębokość posadowienia projektowanego obiektu. Dane te zostaną ustalone na podstawie informacji zawartych w niniejszym opracowaniu. W związku z powyższym ocenę stopnia złożoności warunków gruntowo–wodnych, określenie kategorii geotechnicznej obiektu, a także decyzję o wykonaniu ewentualnych dalszych badań podłoża pozostawia się do decyzji Projektanta.

Podane w niniejszej opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie podłoża przeprowadzone zgodnie z zakresem wskazanym przez Zleceniodawcę.

## 9. Wykorzystane materiały i literatura

Niniejszą opinię wykonano zgodnie z niżej wymienionymi przepisami, regułami postępowania i aktami normatywnymi:

### A. Rozporządzenia

- a) rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463)

### B. Normy i instrukcje:

- a) norma PN-EN 1997-1 (maj 2008) Eurokod 7. projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne z późniejszymi poprawkami AC – czerwiec 2009, Ap1 – marzec 2010, Ap2 – wrzesień 2010,
- b) norma PN-EN 1997-2 (kwiecień 2009) Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego z późniejszymi poprawkami. Ap1 – marzec 2010, AC – sierpień 2010,
- c) norma PN-EN ISO 14688 – 1: 2006 „Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis” z poprawką Ap 1 – listopad 2012,
- d) norma PN-EN ISO 14688 – 2:2006 „Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania” z poprawkami Ap1 – marzec 2010 r. i Ap2 – listopad 2012,
- e) norma PN-EN ISO 22475-1:2006 (U) „Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych”,
- f) norma PN-EN ISO 22476-2:2006 (U) „Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2. Sondowania dynamiczne”,
- g) norma PN-B-02479 – „Geotechnika – dokumentowanie geotechniczne – zasady ogólne”,
- h) norma PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,
- i) norma PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe”,
- j) norma PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”,
- k) norma PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli Obliczenia statystyczne i projektowanie”,

**Uwaga:**

Na załączniku „Objaśnienia symboli geotechnicznych” zestawiono klasyfikacje i nazewnictwo gruntów, zgodne z normami PN-86/B-2480 oraz PN-EN ISO 14688-1:2006 i PN-EN ISO 14688-2:2006.