

**WARUNKI GEOTECHNICZNE W REJONIE
DROGI I PARKINGU DLA SAMOCHODÓW CIĘŻAROWYCH
W GRANICACH DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH NR 751/10 i 751/11
OBRĘB ŚRÓDMIEŚCIE 3 PRZY UL. KASZTANOWEJ W ŚWIEBODZICACH**

I. Opinia geotechniczna

II. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

ZLECENIODAWCA:

Biuro Planowania Przestrzennego-Jerzy Jakimiec
ul. Limanowskiego 10
58-300 Wałbrzych

OPRACOWANIE:

Świdnica, luty 2019 r.

Spis treści

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Zakres i metodyka badań
2. Charakterystyka i lokalizacja projektowanej inwestycji
3. Opis terenu
4. Warunki gruntowe
5. Warunki wodne
6. Kategoria geotechniczna
7. Stateczność skarp wykopów
8. Stateczność skarpy
9. Oddziaływanie obiektu z obiektami sąsiadującymi
10. Przydatność gruntów na potrzeby budownictwa

II. DOKUMENTACJA BADAŃ

1. Cel i zakres badań
2. Wyniki badań geotechnicznych
3. Zgodność z normami
4. Opis wydzielonych warstw

Spis załączników:

1. Mapa przeglądowa
2. Mapa dokumentacyjna
3. Przekroje geotechniczne
4. Tabela zestawienie parametrów geotechnicznych
5. Wyniki badań terenowych
 - 5.1 Karty otworów i wykopów geotechnicznych
 - 5.2 Karty sondowań dynamicznych DPH
6. Wyniki badań laboratoryjnych
 - 6.1 Wyniki badań wilgotności i gęstości
 - 6.2 Wyniki analizy sitowej
 - 6.3. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe
 - 6.4. Oznaczenie zawartości części organicznych
7. Objaśnienia symboli i znaków użytych na kartach i przekrojach

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Zakres i metodyka badań

Badania wykonano w oparciu o normę PN-EN 1997-2, *Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*, na zlecenie firmy **Biuro Planowania Przestrzennego-Jerzy Jakimiec** z siedzibą w Wałbrzychu przy ul. Limanowskiego 10.

Zakres badań obejmował określenie warunków geotechnicznych w rejonie projektowanego parkingu dla samochodów ciężarowych oraz drogi wewnętrznej komunikującej Świebodzki Park Przemysłowy z ul. Kasztanową w Świebodzicach.

Warunki gruntowo-wodne rozpoznane zostały trzema otworami geotechnicznymi oraz trzema wykopami geotechnicznymi o głębokości od 1,0 do 10,0 m.

W nawiasach kwadratowych podano nazwy gruntów według PN-86-B-02480:1986 *Grunty budowlane, Określenia, symbole, podział i opis gruntów*.

2. Charakterystyka i lokalizacja projektowanej inwestycji

Teren projektowanej inwestycji znajduje się w województwie dolnośląskim, w powiecie świdnickim, w gminie Świebodzice, w miejscowości Świebodzice przy ul. Kasztanowej.

Projektowany parking ma powstać w granicach działki ewidencyjnej nr 751/11 obręb Świebodzice 3, natomiast droga powstanie w granicach działek ewidencyjnych 751/11 oraz 751/10 obręb Świebodzice 3.

Projektowana inwestycja polegać będzie na budowie parkingu dla samochodów ciężarowych oraz drogi wewnętrznej.

Parkin o kategorii ruchu G4 posiadać będzie wymiary około 83 na 32 m. Góra nawierzchni w jego obrębie znajdować się będzie na wysokości od 306,13 do 307,82 m n.p.m. Przewiduje się, że spód konstrukcji parkingu znajdować się będzie na głębokości około 0,8 m poniżej góry nawierzchni.

Droga wewnętrzna o kategorii ruchu G4 posiadać będzie długość około 81 m oraz szerokość 6 m. Góra nawierzchni drogi znajdować się będzie na wysokości od 305,79 do 307,06 m n.p.m. Przewiduje się, że spód konstrukcji drogi znajdować się będzie na głębokości 0,8 m p.p.t.

3. Opis terenu

Teren, w granicach którego wykonywana będzie projektowana inwestycja polegająca na budowie parkingu oraz drogi znajduje się w peryferyjnej, południowej części miasta Świebodzice.

W odległości około 100 m na zachód od zachodniej granicy projektowanego parkingu, za wzniesieniem bez nazwy o wysokości około 312 m n.p.m. przepływa rzeka Pełcznica, natomiast w odległości około 40 m od południowej granicy parkingu, poniżej skarpy o wysokości około 10 m znajduje się rów.

W odległości około 20 m od północnej granicy parkingu, za murem oporowym, znajdują się budynki przemysłowe o wysokości około 10 m. Teren przeznaczony pod parking znajduje się poniżej muru, natomiast teren za murem podniesiony jest na wysokość od 0,3 do około 2,0 m.

Droga wewnętrzna wykonana zostanie w odległości około 130 m od południowo-wschodniej granicy parkingu. Droga wewnętrzna będzie przebiegać od ulicy Kasztanowej, aż do drogi wewnętrznej znajdującej się w granicach Świebodzkiego Parku Przemysłowego. W odległości od 30 do 50 m od południowo-wschodniej krawędzi projektowanej drogi znajdują się dwa słupy energetyczne o wysokości około 18-20 m. W najbliższym sąsiedztwie drogi nie ma innych zabudowań.

Teren w granicach projektowanego parkingu znajduje się na wysokości od 305,70 do 310,80 m n.p.m. i jest lekko nachylony w kierunku południowo-wschodnim. Natomiast teren w granicach projektowanej drogi znajduje się na wysokości od 305,48 do 307,80 m n.p.m., teren ten jest lekko nachylony w kierunku północno-wschodnim i południowo-zachodnim.

Teren w granicach projektowanego parkingu oraz drogi pokryty jest warstwą nasypu. W czasie prowadzonych prac zaobserwowano, że w nasypie tym występuje gruz, duże fragmenty i całe płyty betonowe oraz betonowe podkłady kolejowe. Dodatkowo nasyp ten zawiera odpady komunalne w postaci tworzyw sztucznych (folia, plastik) oraz fragmentów desek. Nasyp powstał po 2010 roku w wyniku składowania w tym obszarze materiału pochodzącego z budów prowadzonych w sąsiedztwie.

Z analizy starych map zasadniczych oraz zdjęć satelitarnych wynika, że skarpa znajdująca się obecnie w odległości około 30 m od południowej granicy projektowanego parkingu, w przeszłości znajdowała się w bezpośrednim jej sąsiedztwie. Pierwotnie skarpa posiadała nachylenie w granicach 1:1,5 – 1:1,7, obecnie nachylenie skarpy jest większe niż 1:1,5.

4. Warunki gruntowe

Droga wewnętrzna

W rejonie projektowanej drogi od powierzchni terenu stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych w postaci nasypu niekontrolowanego [nasyp niebudowlany] o miąższości do 2,0 m. W rejonie tym stwierdzono występowanie dwóch rodzajów nasypu – **nN-I** oraz **nN-III**.

Nasyp **nN-I** został stwierdzony w rejonie wykopu nr 5. Posiada on miąższość 1,0 m. Nasyp składa się z pyłu z piaskiem i iłem [glina piaszczysta] z humusem oraz domieszką żwiru, dodatkowo zawiera odpady komunalne w postaci folii, plastiku, fragmentów desek, gruzu oraz płyt betonowych (całe oraz fragmenty) i betonowych podkładów kolejowych. Jest on ciemnoszary, mało wilgotny i posiada konsystencję twardoplastyczną. Nasyp zawiera części organiczne w ilości około 4 %. Jest to grunt poza klasyfikacją grup nośności podłoża gruntowego.

Na głębokości 1,0 m p.p.t. w miejscu wykopu nr 5 stwierdzono występowanie płyty betonowej lub dużych fragmentów gruzu betonowego.

Nasyp **nN-III** został stwierdzony w rejonie wykopu nr 6. Posiada on miąższość 2,0 m. Nasyp składa się z piasku z pyłem i iłem [piasek gliniasty] z humusem. Jest on ciemnoszary, mało wilgotny i występuje w stanie średnio zagęszczonym. Nasyp zawiera części organiczne w ilości około 6 %. Jest to grunt poza klasyfikacją grup nośności podłoża gruntowego.

Poniżej gruntów antropogenicznych, w rejonie projektowanej drogi stwierdzono występowanie 0,8 m warstwy gruntu organicznego w postaci **pyłu [namuł gliniasty]** – **warstwa Or-I**. Grunt ten jest szary, mało wilgotny i posiada konsystencję twardoplastyczną. Zawiera on części organiczne w ilości około 6 %. Jest to grunt poza klasyfikacją grup nośności podłoża gruntowego.

Poniżej gruntów antropogenicznych warstw **nN-I** i **nN-III** oraz warstwy **Or-I** na głębokości 2,8 m p.p.t. stwierdzono występowanie gruntów rodzimych pochodzenia zastoiskowego w postaci warstwy **pyłu z piaskiem i iłem [glina piaszczysta]** o miąższości 0,6 m. Grunt ten jest barwy szarej, mało wilgotny o konsystencji twardoplastycznej. Grunt ten nie jest gruntem organicznym, lecz zawiera podwyższoną ilość części organicznych około 2,0 %. Jest to grunt G4.

Poniżej gruntów warstwy I na głębokości 3,4 m stwierdzono występowanie gruntów rodzimych pochodzenia lodowcowego w postaci **pyłu z iłem i piaskiem [glina]**. Spąg warstwy nie został przewiercony. Grunt budujący warstwę II jest brązowy, mało wilgotny i posiada konsystencję twardoplastyczną. Jest to grunt G4.

Parking dla samochodów ciężarowych

W rejonie projektowanego parkingu od powierzchni terenu stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych w postaci nasypu niekontrolowanego [nasyp niebudowlany] o miąższości do 2,0 do 6,0 m. Nasyp składa się z pyłu z piaskiem i iłem [glina piaszczysta] z humusem oraz domieszką żwiru, dodatkowo zawiera odpady komunalne w postaci folii, plastiku, fragmentów desek, gruzu oraz płyt betonowych (całe oraz fragmenty) i betonowych podkładów kolejowych.

W obszarze projektowanego parkingu stwierdzono dwie warstwy nasypu o podobnym składzie **nN-I** i **nN-II**.

Nasyp **nN-I** występuje w postaci warstwy zalegającej od powierzchni terenu do głębokości 2,0-3,0 m p.p.t. Grunt budujący nasyp jest ciemnoszary, mało wilgotny i posiada konsystencję twardoplastyczną. Nasyp zawiera części organiczne w ilości około 4 %. Jest to grunt poza klasyfikacją grup nośności podłoża gruntowego.

Nasyp **nN-II** występuje jedynie w rejonie otworu nr 1 na głębokości od 2,0-6,0 m p.p.t. Grunt budujący nasyp jest ciemnoszary, wilgotny i posiada konsystencję plastyczną. Nasyp zawiera części organiczne w ilości powyżej 6 %. Jest to grunt poza klasyfikacją grup nośności podłoża gruntowego.

Nasypy powstały po 2010 roku w związku ze składowaniem (wyrównywaniem terenu) na tym obszarze gruntów oraz odpadów (plastik, folia, gruz betonowy) z budów w sąsiedztwie.

W rejonie otworu nr 1 pod gruntami nasypowymi warstw **nN-I** oraz **nN-II** na głębokości od 6,0 do 9,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie 3,0 m warstwy **gruntu organicznego w postaci pyłu z iłem [namuł gliniasty] – Or-II**. Grunt ten jest szary, wilgotny i posiada konsystencję plastyczną. Jest to grunt poza klasyfikacją grup nośności podłoża gruntowego.

Poniżej gruntów nasypowych w rejonie punktów nr 2-4 na głębokości 2-3 m p.p.t., a w rejonie 1 na głębokości 9 m p.p.t. stwierdzono występowanie gruntów rodzimych.

W rejonie otworu nr 3 i wykopu nr 4 stwierdzono występowanie gruntu pochodzenia deluwialnego w postaci **pyłu z piaskiem i iłem z domieszką żwiru [glina piaszczysta z domieszką żwiru] – warstwa III**. Strop warstwy został stwierdzony na głębokości 3,0 m p.p.t., natomiast spąg nie został przewiercony. Grunt ten jest ciemnobrązowy, mało wilgotny i posiada konsystencję twardoplastyczną. Jest to grunt G4.

Natomiast w rejonie otworów 1 i 2, na głębokości od 2 do 9 m p.p.t. stwierdzono występowanie gruntu pochodzenia wietrzeniowego w postaci **piasku ze żwirem [pospółka] – warstwa IV**. Spąg warstwy w punkcie 2 znajduje się na głębokości 4,5 m p.p.t., natomiast w rejonie otworu nr 1 nie został on przewiercony. **Piasek ze żwirem [pospółka]** jest brązowy i jasno brązowy.

Pod względem wilgotności jest on mało wilgotny i wilgotny. Występuje w stanie bardzo zagęszczonym. Jest to grunt G1. Grunt ten przechodzi wraz z głębokością w skałę spękaną. W rejonie otworu 2 na głębokości 4,5 m p.p.t. stwierdzono występowanie skały spękaną lub dużych kamieni.

W poziomie spodu konstrukcji nawierzchni drogi oraz parkingu (0,8 m p.p.t.) występują grunty antropogeniczne o miąższości od 2,0 do 6,0 m w postaci:

- nasyp niekontrolowany [nasyp niebudowlany] – nN-I o konsystencji twardoplastycznej,
- nasyp niekontrolowany [nasyp niebudowlany] – nN-II o konsystencji plastycznej,
- nasyp niekontrolowany [nasyp niebudowlany] – nN-III w stanie średnio zagęszczonym.

Jedynie w północno-zachodnim narożu projektowanego parkingu w poziomie spodu konstrukcji nawierzchni występują grunty rodzime w postaci pyłu z piaskiem i iłem z domieszką żwiru [głina piaszczysta z domieszką żwiru] o konsystencji twardoplastycznej.

Warunki gruntowo-wodne występujące w rejonie objętym rozpoznaniem należy zaliczyć do **złożonych**.

5. Warunki wodne

Podczas wykonywania otworów i wykopów geotechnicznych w granicach terenu objętego rozpoznaniem nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Rozpoznanie prowadzono do głębokości maksymalnie 10,0 m p.p.t.

Warunki wodne według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA, Gdańsk 2012 r., można zaliczyć do **dobrych**.

6. Kategoria geotechniczna

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 27.04.12r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.2002 poz. 463) wykopy o głębokości do 1,2 m w złożonych warunkach gruntowych oraz powyżej 1,2 m w prostych i złożonych warunkach gruntowych należy zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**,

7. Stateczność skarp wykopów

Stateczność skarp wykopów określona została w oparciu o normę *PN-B- 06050 Geotechnika, Roboty ziemne, Wymagania ogólne*.

Wykop może mieć ściany pionowe do głębokości 1,00 m w gruntach nasypowych warstwy nN-III oraz 1,25 m w gruntach nasypowych warstwy nN-I i pyle z piaskiem i iłem z domieszką żwiru

[głina piaszczysta z domieszką żwiru] pod warunkiem, że naziom nie będzie obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu a grunt nie będzie nawodniony.

Jeżeli w projekcie nie ustalono inaczej, bezpieczne nachylenie skarp wykopu nieobudowanego do głębokości 4,0 m wynosi 1 : 1,5.

8. Stateczność skarpy

Projektowany parking dla samochodów ciężarowych zgodnie z opisem z rozdziału 3 zostanie wykonany w odległości około 30 m od skarpy o wysokości około 10 m. Parking znajdować się będzie na szczycie skarpy. Pierwotnie krawędź skarpy znajdowała się w bezpośrednim sąsiedztwie granicy projektowanego parkingu.

Pierwotnie przed 2010 r. skarpa posiadała nachylenie w granicach 1:1,5 – 1:1,7, obecnie nachylenie skarpy jest większe niż 1:1,5, co może objawić się w przyszłości jej osunięciem szczególnie w obszarze gdzie składa się ona z gruntu luźno usypanego. Osunięcie to może objąć swoim zasięgiem południową część projektowanego parkingu.

W czasie oględzin skarpy nie stwierdzono widocznych osunięć gruntu, lecz zaobserwowano, że w części skarpy (rejon wypełniony nasypem) występuje „pijany las”, a znajdująca się w skarpie studzienka kanalizacji deszczowej jest wychylona w kierunku od skarpy.

Zaleca się przeprowadzenie obliczenia stateczności skarpy z uwzględnieniem jej dodatkowego obciążenia w postaci parkingu oraz powzięcie niezbędnych kroków w celu ustabilizowania skarpy.

9. Oddziaływanie obiektu na obiektami sąsiadującymi

W trakcie budowy parkingu oraz drogi w związku z wymianą gruntów antropogenicznych wykonywane będą wykopy o maksymalnej głębokości 3,0 m.

W bezpośrednim sąsiedztwie parkingu, od strony północnej znajduje się mur oporowy o wysokości do 2 m oraz słup wysokiego napięcia o wysokości około 20 m. Zasięg wpływu wykopów zarówno obudowanych jak i nie obudowanych obejmie mur oporowy oraz słup wysokiego napięcia, dlatego też należy ten fakt wziąć pod uwagę na etapie projektowania oraz sprawdzić sposób i głębokość posadowienia istniejących obiektów.

W zasięgu oddziaływania wykopów zarówno obudowanych jak i nie obudowanych w rejonie drogi nie stwierdzono istnienia żadnych obiektów budowlanych.

W czasie prowadzenia budowy będą występowały zwiększone drgania od pracującego sprzętu. Należy sprawdzić stan obiektów w sąsiedztwie terenu prowadzonych robót i dobrać

odpowiedni sprzęt do wykonania zagęszczenia nasypów i warstw konstrukcyjnych.

10. Przydatność gruntów na potrzeby budownictwa

1. W zakładanym poziomie spodu konstrukcji **drogi** występuje nasyp niekontrolowany [nasyp niebudowlany] **nN-I** oraz nasyp niekontrolowany [nasyp niebudowlany] **nN-III**, a poniżej grunt organiczny **Or-I** w postaci pyłu [namuł gliniasty] oraz pył z piaskiem i łem [glina piaszczysta] – warstwa I.

2. W zakładanym poziomie spodu konstrukcji **parkingu** występuje **nasyp niekontrolowany [nasyp niebudowlany] nN-I** oraz **pył z piaskiem i łem z domieszką żwiru [glina piaszczysta ze żwirem]**. Poniżej nasypu nN-I w północno-wschodnim narożu parkingu występuje nasyp nN-II w stanie plastycznym oraz grunt organiczny Or-II w postaci pyłu z łem [namuł gliniasty] w stanie plastycznym.

3. Nasyp **nN-I** składający się z pyłu z piaskiem i łem [glina piaszczysta] z humusem oraz domieszką żwiru, zawiera on odpady komunalne w postaci folii, plastiku, fragmentów desek, gruzu oraz płyt betonowych (całe oraz fragmenty) i betonowych podkładów kolejowych. Nasyp zawiera części organiczne w ilości około 4 %. Grunt budujący nasyp posiada konsystencję twardoplastyczną.

4. Nasyp **nN-II** składający się z pyłu z piaskiem i łem [glina piaszczysta] z humusem oraz domieszką żwiru, szlaki i odpadów komunalnych (fragmenty drewna). Nasyp zawiera części organiczne w ilości powyżej 6 %. Grunt budujący nasyp posiada konsystencję plastyczną.

5. Nasyp **nN-III** składa się z piasku z pyłem i łem [piasek gliniasty] z humusem i występuje w stanie średnio zagęszczonym. Nasyp zawiera części organiczne w ilości około 6 %.

6. Według „*Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*” GDDKiA, Gdańsk 2012 r., grunty budujące nasypy nN-I, nN-II, nN-III oraz grunt organiczny Or-I znajduje się poza klasyfikacją grup nośności podłoża gruntowego. Natomiast pył z piaskiem i łem z domieszką żwiru [glina piaszczysta z domieszką żwiru] oraz pył z piaskiem i łem [glina piaszczysta] zostały zaliczony do grupy nośności G4.

7. Zgodnie z normą PN-S-02205 *Drogi Samochodowe, Roboty ziemne, Wymagania ogólne*:

- nasypy niekontrolowane [nasyp niebudowlane] nN-I, nN-II oraz nN-III oraz grunty organiczne Or-I nie są przydatny na cele budowlane. Zaleca się usunięcie ich w części lub w całości i zastąpienie gruntem nośnym (piasek, żwir, kruszywo) z jednoczesnym wzmocnieniem podłoża geokratą lub georusztem,

- pył z piaskiem i łem z domieszką żwiru [glina piaszczysta z domieszką żwiru] – warstwa III oraz pył z piaskiem i łem [glina piaszczysta] – warstwa I są przydatne na:

- dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania gdy będzie wbudowywany w miejsca suche lub przejściowo zawilgocone,
- górne warstwy nasypów w strefie przemarzania pod warunkiem ulepszenia spoiwem takim jak wapno, aktywne popioły,
- w wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania pod warunkiem ulepszenia spoiwem takim jak wapno, aktywne popioły,

9. Nasypy niekontrolowane nN-I oraz nN-II oraz nN-III oraz pozostałe grunty drobnoziarniste pod względem wysadzinowości są bardzo wysadzinowe, natomiast piasek ze żwirem [pospółka] jest gruntem niewysadzinowym.

10. Zgodnie z normą *PN-B-06050 Geotechnika, Roboty ziemne, Wymagania ogólne*:

- nasypy niekontrolowane nN-I i nN-II składają się z gruntu średnio urabialnego – 4 kategoria urabialności,
- nasyp niekontrolowany nN-III składają się z gruntu łatwo urabialnego – 3 kategoria urabialności,
- pył z piaskiem i iłem z domieszką żwiru [glina piaszczysta z domieszką żwiru] oraz pył z piaskiem i iłem [glina piaszczysta] są gruntami średnio urabialnymi – 4 kategoria urabialności,
- piasek ze żwirem [pospółka] jest gruntem łatwo urabialnym – 3 kategoria urabialności.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Cel i zakres badań

W celu określenia warunków gruntowo-wodnych w rejonie projektowanej drogi oraz parkingu przy ul. Kasztanowej w Świebodzicach wykonano następujące badania terenowe:

- 3 otwory geotechniczne od głębokości od 4,0 do 10,0 m,
- 3 wykopy geotechniczne o głębokości od 1,0 do 4,4 m,
- 4 sondowania dynamiczne sondą ciężką (DPH).

Zakres badań laboratoryjnych obejmował oznaczenie:

- wilgotności naturalnej gruntów
- gęstości objętościowej,
- uziarnienia gruntu metodą sitową,
- wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe penetrometrem tłoczkowym,
- zawartości części organicznych metodą prażenia.

2. Wyniki badań geotechnicznych

Wyniki sondowań dynamicznych sondą DPH

Dla gruntów warstwy **nN-I**, uzyskano od 3 do 10 uderzeń, średnio $N = 5$ uderzeń na 10 cm wpędu sondy.

Dla gruntów warstwy **nN-II**, uzyskano od 1 do 4 uderzeń, średnio $N = 2$ uderzeń na 10 cm wpędu sondy.

Dla gruntów warstwy **nN-III**, uzyskano od 2 do 5 uderzeń, średnio $N = 3$ uderzeń na 10 cm wpędu sondy. Stopień zagęszczenia wynosi $I_D = 0,48$. Wskaźnik zagęszczenia wynosi $I_s = 0,94$. Grunt występuje w stanie średnio zagęszczonym.

Dla gruntów warstwy **Or-II**, uzyskano od 1 do 4 uderzeń, średnio $N = 3$ uderzeń na 10 cm wpędu sondy.

Dla gruntów warstwy **III**, uzyskano od 9 do 10 uderzeń, średnio $N = 10$ uderzeń na 10 cm wpędu sondy.

Dla gruntów warstwy **IV**, uzyskano od 12 do >30 uderzeń, średnio $N = 21$ uderzeń na 10 cm wpędu sondy. Stopień zagęszczenia wynosi I_D od 0,85 do 0,86, średnio 0,85. Grunt występuje w stanie bardzo zagęszczonym.

Analiza sitowa

Wykonano analizę sitową gruntów warstwy nN-III, IV

Dla warstwy nN-III otrzymano następujące wyniki:

- frakcja kamienista i żwirowa – 7,0 %,
- frakcja piaskowa – 66,8 %,
- frakcja pyłowa i iłowa – 26,2 %,
- $d_{50} = 0,23$ mm,
- wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia $C_u (U) = 13,33$

według analizy badany grunt jest gruntem o uziarnieniu odpowiadajacemu **wielofrakcyjnemu piaskowi z pyłem i iłem [piasek gliniasty]**,

Dla warstwy IV otrzymano następujące wyniki:

- frakcja kamienista i żwirowa – 36,1-39,2 %,
- frakcja piaskowa – 60,5-62,5 %,
- frakcja pyłowa i iłowa – 0,4-1,3 %,

- $d_{50} = 0,88-0,98\text{mm}$,
 - wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia $C_u (U) = 9,47-15,45$
- według analizy badany grunt jest **wielofrakcyjnym piaskiem ze żwirem [pospółka]**.

Badanie wilgotności naturalnej

Określono wilgotność gruntów ze wszystkich warstw geotechnicznych.

Otrzymano następujące wyniki:

- dla warstwy **nN-I** – od 10 do 13 %, średnio 11 %,
- dla warstwy **nN-II** – 17 %,
- dla warstwy **nN-III** – 11 %,
- dla warstwy **Or-I** – 21 %,
- dla warstwy **Or-II** – 26 %,
- dla warstwy **I** – 16 %,
- dla warstwy **II** – 18 %,
- dla warstwy **III** – 11 %
- dla warstwy **IV** – od 3 do 10 %, średnio 6 %,

Badanie gęstości objętościowej

Określono gęstość objętościową dla gruntów ze wszystkich warstw geotechnicznych.

Otrzymano następujące wyniki:

- dla warstwy **nN-I** – ρ od 2,11 do 2,13 g/cm^3 , średnio $\rho = 2,12 \text{g/cm}^3$,
- dla warstwy **nN-II** – $\rho = 2,07 \text{g/cm}^3$,
- dla warstwy **nN-III** – $\rho = 2,14 \text{g/cm}^3$,
- dla warstwy **Or-I** – $\rho = 1,69 \text{g/cm}^3$,
- dla warstwy **Or-II** – $\rho = 1,96 \text{g/cm}^3$,
- dla warstwy **I** – $\rho = 2,12 \text{g/cm}^3$,
- dla warstwy **II** – $\rho = 2,13 \text{g/cm}^3$,
- dla warstwy **III** – $\rho = 2,17 \text{g/cm}^3$,
- dla warstwy **IV** – ρ od 1,83 do 1,99 g/cm^3 , średnio $\rho = 1,91 \text{g/cm}^3$.

Badanie wytrzymałości na ściskanie penetrometrem tłoczkowym

Przy pomocy penetrometru tłoczkowego określono wytrzymałość na ściskanie gruntów warstw nN-I, nN-II, Or-I, Or-II, I, II, III. Na podstawie wyników wytrzymałości gruntu na ściskanie z nomogramu odczytana została wartość stopnia plastyczności I_L . Uzyskano następujące wyniki:

- dla warstwy **nN-I** uzyskano wyniki od 240 do 280 kPa, średnio $q_c = 260$ kPa, stopień plastyczności wynosi $I_L = 0,10-0,15$,
- dla warstwy **nN-II** uzyskano wyniki $q_c = 100$ kPa. Stopień plastyczności wynosi $I_L = 0,40$,
- dla warstwy **Or-I** uzyskano wyniki $q_c = 200$ kPa. Stopień plastyczności wynosi $I_L = 0,20$,
- dla warstwy **Or-II** uzyskano wyniki $q_c = 80$ kPa. Stopień plastyczności wynosi $I_L = 0,45$,
- dla warstwy **I** uzyskano wyniki $q_c = 200$ kPa. Stopień plastyczności wynosi $I_L = 0,20$,
- dla warstwy **II** uzyskano wyniki $q_c = 240$ kPa. Stopień plastyczności wynosi $I_L = 0,15$,
- dla warstwy **III** uzyskano wyniki $q_c = 280$ kPa. Stopień plastyczności wynosi $I_L = 0,10$.

Badanie zawartości części organicznych

Zawartość części organicznych oznaczono metodą prażenia dla gruntów z wszystkich wydzielonych warstw geotechnicznych. Otrzymano następujące wyniki:

- dla warstwy **nN-I** – $I_{om} =$ od 3,1 do 5,9 %,
- dla warstwy **nN-II** – $I_{om} = 8,2$ %,
- dla warstwy **nN-III** – $I_{om} = 5,8$ %,
- dla warstwy **Or-I** – $I_{om} = 6,4$ %,
- dla warstwy **Or-II** – $I_{om} = 7,0$ %,
- dla warstwy **I** – $I_{om} = 1,9$ %,
- dla warstwy **II** – $I_{om} = 0,9$ %,
- dla warstwy **III** – $I_{om} =$ od 0,5 do 0,6 %,
- dla warstwy **IV** – $I_{om} =$ od 0,4 do 0,7 %.

3. Zgodność z normami

Badania terenowe wykonane zostały zgodnie z normą PN-EN 1997-2, *Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

Badania laboratoryjne wykonano w oparciu o normę PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*.

Interpretacja wyników sondowań dynamicznych wykonana została według normy PN-EN ISO 14688-2:2006.

Parametry geotechniczne E_0 , M_0 , c_u , φ_u wyprowadzono na podstawie korelacji parametru wiodącego (I_D/I_L) z odpowiednimi wykresami z normy PN-B/03020. Do wyprowadzenia parametrów geotechnicznych przyjęto wartość charakterystyczną (najbardziej niekorzystną wartość) parametru wiodącego. Dla gruntów niskoorganicznych parametry geotechniczne zostały podane z „Zarysu Geotechniki” Z. Wiłuna.

Efektywną wartość kąta tarcia wewnętrznego oszacowano dla gruntów drobnoziarnistych $\varphi_u = \varphi'$, natomiast dla gruntów gruboziarnistych φ' według załącznika G.2. do EC7 na podstawie wyników sondowania dynamicznego.

Efektywną wartość wytrzymałości na ściskanie przyjęto $c_u = c'$.

4. Opis wydzielonych warstw

Na podstawie wykonanych badań terenowych oraz laboratoryjnych wydzielono 9 warstw geotechnicznych. Warstwy te podzielono na pięć grupy gruntów:

- grunty antropogeniczne – **nN-I, nN-II, nN-III**,
- grunty organiczne – **Or-I, Or-II**,
- grunty zastoiskowe – **I**,
- grunty lodowcowe – **II**,
- grunty deluwialne – **III**,
- grunty wietrzeniowe – **IV**.

Grunty antropogeniczne

W obręb grupy włączono wszystkie grunty antropogeniczne stwierdzone w granicach terenu objętego rozpoznaniem. W obrębie tej grupy wydzielono 3 warstw geotechnicznych, dzieląc grunty antropogeniczne pod względem składu oraz stan. Są to:

- nasypy niekontrolowane [nasyp niebudowlany] nN-I,
- nasypy niekontrolowane [nasyp niebudowlany] nN-II,
- nasypy niekontrolowane [nasyp niebudowlany] nN-III.

Warstwa nN-I – nasypy niekontrolowane [nasypy niebudowlane]

Nasyp powstał w wyniku składowania w obszarze projektowanej inwestycji materiału pochodzącego z budów prowadzonych w sąsiedztwie. Został on stwierdzony w rejonie projektowanego parkingu oraz w rejonie projektowanej drogi (wykop nr 5).

Warstw nN-I posiada miąższość od 1,0 do 3,0 m. Występuje ona od powierzchni terenu do głębokości 1-3 m p.p.t.

Nasyp nN-I składa się z składający się z pyłu z piaskiem i iłem [głina piaszczysta] z humusem oraz domieszką żwiru, nasyp ten zawiera dodatkowo odpady komunalne w postaci folii, plastiku, fragmentów desek, gruzu oraz płyt betonowych (całe oraz fragmenty) i betonowych podkładów kolejowych. Nasyp zawiera części organiczne w ilości około 3,1-5,9 %. Grunt budujący nasyp jest ciemnoszary, mało wilgotny i posiada konsystencję twardoplastyczną.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 13 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 2,11 \text{ g/cm}^3$,
- zawartość części organicznych $I_{om} = 5,9 \%$,
- wytrzymałość na ściskanie $q_c = 120 \text{ kPa}$,

Parametry wyprowadzone: $I_L = 0,15$.

Warstwa nN-II – nasypy niekontrolowane [nasypy niebudowlane]

Nasyp ten podobnie jak nasyp nN-I powstał w wyniku składowania w obszarze objętym rozpoznaniem materiału pochodzącego z budów prowadzonych w sąsiedztwie, z tym, że grunt ten wypełnia przestrzeń w obrębie niecki w zasypanej skarpie.

Warstwa nN-II została stwierdzona jedynie w rejonie otworu nr 1. Strop warstwy znajduje się na głębokości 2,0 m p.p.t. natomiast spąg na głębokości 6,0 m p.p.t. Warstwa posiada miąższość 4,0 m.

Nasyp nN-II składa się z pyłu z piaskiem i iłem [głina piaszczysta] z humusem oraz domieszką żwiru, szlaki i odpadów komunalnych (fragmenty drewna). Grunt budujący nasyp jest ciemnoszary, wilgotny i posiada konsystencję plastyczną.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 17 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 2,07 \text{ g/cm}^3$,
- zawartość części organicznych $I_{om} = 8,2 \%$,
- wytrzymałość na ściskanie $q_c = 50 \text{ kPa}$,

Parametry wyprowadzone: $I_L = 0,40$.

Warstwa nN-III – nasypy niekontrolowane [nasypy niebudowlane]

Nasyp ten podobnie jak pozostałe warstwy nasypów w rejonie objętym rozpoznaniem powstał w wyniku składowania w tym rejonie materiału pochodzącego z budów prowadzonych

w sąsiedztwie.

Nasyp nN-III został stwierdzony jedynie w rejonie wykopu nr 6, w granicach projektowanej drogi dojazdowej. Warstwa ta występuje od powierzchni terenu do głębokości 2,0 m p.p.t. Warstwa posiada miąższość 2,0 m.

Nasyp nN-III składa się z piasku z pyłem i iłem [piasek gliniasty] z humusem. Grunt budujący nasyp jest ciemnoszary, małowilgotny i występuje w stanie średnio zagęszczonym.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 11 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 2,14 \text{ g/cm}^3$,
- zawartość części organicznych $I_{om} = 5,8 \%$,
- stopień zagęszczenia $I_D = 0,48$.

Grunty organiczne

W obręb grupy włączono wszystkie rodzime grunty organiczne stwierdzone w granicach terenu objętego rozpoznaniem. W obrębie tej grupy wydzielono 2 warstw geotechnicznych Or-I, Or-II, dzieląc grunty pod względem genezy oraz zawartości części organicznych i stanu.

Warstwa Or-I została stwierdzona w rejonie wykopu nr 6 pod gruntami antropogenicznymi na głębokości od 2,0 do 2,8 m p.p.t. Warstwa Or-I zbudowana jest z gruntów organicznych w postaci pyłu [namuł gliniasty]. Grunt ten jest szary, mało wilgotny i posiada konsystencję twardoplastyczną.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 21 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 1,99 \text{ g/cm}^3$,
- zawartość części organicznych $I_{om} = 6,4 \%$,
- wytrzymałość na ściskanie $q_c = 100 \text{ kPa}$.

Parametry wyprowadzone: $I_L = 0,20$, $E_0 = 3 \text{ MPa}$.

Warstwa Or-II została stwierdzona w rejonie otworu nr 1 pod gruntami antropogenicznymi na głębokości od 6,0 do 9,0 m p.p.t. Warstwa Or-II zbudowana jest z gruntów organicznych w postaci pyłu z iłem [namuł gliniasty]. Grunt ten jest szary, wilgotny i posiada konsystencję plastyczną.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 26 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 1,96 \text{ g/cm}^3$,
- zawartość części organicznych $I_{om} = 7,0 \%$,
- wytrzymałość na ściskanie $q_c = 40 \text{ kPa}$.

Parametry wyprowadzone: $I_L = 0,45$, $E_0 = 0,75$ MPa.

Według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA, Gdańsk 2012 r., grunty budujące nasypy nN-I, nN-II, nN-III oraz grunty organiczne Or-I i Or-II znajduje się poza klasyfikacją grup nośności podłoża gruntowego. Zaleca się usunięcie ich w części lub w całości i zastąpienie gruntem nośnym (piasek, żwir, kruszywo) z jednoczesnym wzmocnieniem podłoża geokratą lub georusztem.

Grunty zastoiskowe

W obręb grupy włączono drobnoziarniste grunty zastoiskowe.

Warstwa I – pył z piaskiem i iłem [glina piaszczysta]

Grunt warstwy I zostały stwierdzone w rejonie projektowanej drogi poniżej gruntów organicznych warstwy Or-I. Strop warstwy występuje na głębokości 2,8 m natomiast spąg na głębokości 3,4 m p.p.t. Warstwa posiada miąższość 0,6 m.

Warstwę I buduje pył z piaskiem i iłem [glina piaszczysta], barwy szarej, mało wilgotna o konsystencji twardoplastycznej. Dla warstwy przyjęto symbol konsolidacji C.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 16$ %,
- gęstość objętościowa $\rho = 2,12$ g/cm³,
- zawartość części organicznych $I_{om} = 1,90$ %
- wytrzymałość na ściskanie $q_c = 100$ kPa,

Parametry wyprowadzone: $I_L = 0,20$, $E_0 = 20$ MPa; $M_0 = 29$ MPa; (spójność) $c_u = c' = 17$ kPa; $\varphi_u = \varphi' = 14^\circ$.

Według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA, Gdańsk 2012 r., grunty budujące warstwę I może zostać do grupy nośności G4.

Grunty lodowcowe

W obręb grupy włączono drobnoziarniste grunty pochodzenia lodowcowego.

Warstwa II – pył z iłem i piaskiem [glina]

Grunt warstwy II zostały stwierdzone w rejonie projektowanej drogi poniżej gruntów organicznych warstwy Or-I i gruntów warstwy II. Strop warstwy występuje na głębokości 3,4 m natomiast spąg do głębokości rozpoznania nie został przewiercony.

Warstwę I buduje pył z iłem i piaskiem [glina], barwy brązowej, mało wilgotna o konsystencji twardoplastycznej. Dla warstwy przyjęto symbol konsolidacji B.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 18 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 2,13 \text{ g/cm}^3$,
- wytrzymałość na ściskanie $q_c = 120 \text{ kPa}$,

Parametry wyprowadzone: $I_L = 0,15$, $E_0 = 28 \text{ MPa}$; $M_0 = 37 \text{ MPa}$; (spójność) $c_u = c' = 31 \text{ kPa}$;
 $\varphi_u = \varphi' = 18^\circ$.

Według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA, Gdańsk 2012 r., grunty budujące warstwę II może zostać do grupy nośności G4.

Grunty deluwialne

W obręb grupy włączono drobnoziarniste grunty deluwialne.

Warstwa III – pył z piaskiem i łem z domieszką żwiru [gлина piaszczysta z domieszką żwiru]

Warstwa III została stwierdzona w rejonie projektowanego parkingu (otwór nr 3, wykop nr 4) pod warstwą nasypu nN-I na głębokości 3,0 m p.p.t. Spąg warstwy nie został przewiercony.

Warstwa III składa się z pyłu z piaskiem i łem z domieszką żwiru [gлина piaszczysta z domieszką żwiru], barwy ciemnobrązowej, mało wilgotnego o konsystencji twaroplastycznej.

Dla warstwy przyjęto symbol konsolidacji C.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 11 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 2,17 \text{ g/cm}^3$,
- wytrzymałość na ściskanie $q_c = 140 \text{ kPa}$,

Parametry wyprowadzone: $I_L = 0,10$, $E_0 = 26 \text{ MPa}$; $M_0 = 37 \text{ MPa}$; (spójność) $c_u = c' = 22 \text{ kPa}$;
 $\varphi_u = \varphi' = 16^\circ$.

Według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA, Gdańsk 2012 r., grunty budujące warstwę III może zostać do grupy nośności G4.

Grunty wietrzeniowe

W obręb grupy włączono gruboziarniste grunty pochodzenia wietrzeniowego.

Warstwa IV – piasek ze żwirem [pospółka]

Warstwa ta została stwierdzona w rejonie otworów nr 1 oraz 2. Strop warstwy występuje na głębokości od 2,0 do 9,0 m. W rejonie otworu 1 spągu warstwy nie przewiercono, natomiast w rejonie otworu nr 2 znajduje się ona na głębokości 4,5 m p.p.t.

Piasek ze żwirem [pospółka] warstwy IV posiada barwę jasnobrązową i brązową.

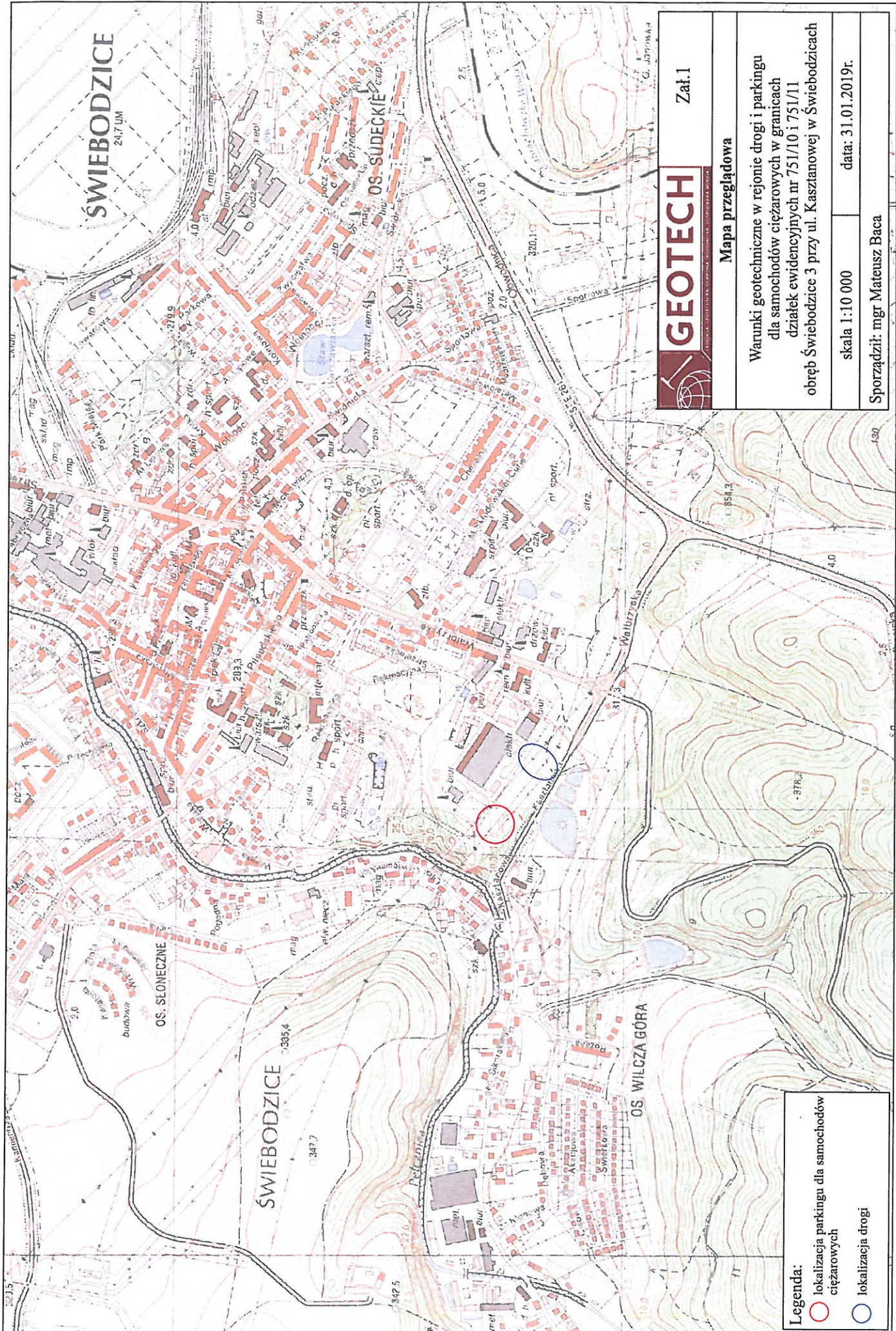
Pod względem wilgotności jest on mało wilgotny i wilgotny. Występuje w stanie bardzo zagęszczonym. Grunt ten wraz z głębokością przechodzi w skałę spękaną.

Parametry geotechniczne określone na podstawie badań:

- wilgotność naturalna $w_n = 10 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 1,83 \text{ g/cm}^3$,
- stopień zagęszczenia $I_D = 0,85$.

Parametry wyprowadzone: $E_0 = 208 \text{ MPa}$; $M_0 = 232 \text{ MPa}$; $\varphi_u = \varphi' = 41^\circ$

Według „*Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*” GDDKiA, Gdańsk 2012 r., grunty budujące warstwę IV może zostać do grupy nośności G1.



Załącznik 1

Mapa przeglądowa

Warunki geotechniczne w rejonie drogi i parkingu dla samochodów ciężarowych w granicach działek ewidencyjnych nr 751/10 i 751/11 obręb Świebodzice 3 przy ul. Kasztanowej w Świebodzicach

skala 1:10 000

data: 31.01.2019r.

Sporządził: mgr Mateusz Baca

Legenda:

- lokalizacja parkingu dla samochodów ciężarowych
- lokalizacja drogi

Legenda:

- numer wykopu/otworu geotechnicznego
- rzędna w m n.p.m
- głębokość otworu
- poziom zwierciadła wody w m n.p.m
- sondowanie DPH (numer zgodny z numerem otworu)
- A' - przekrój geotechniczny
- zarys parkingu



Załącznik 2.1

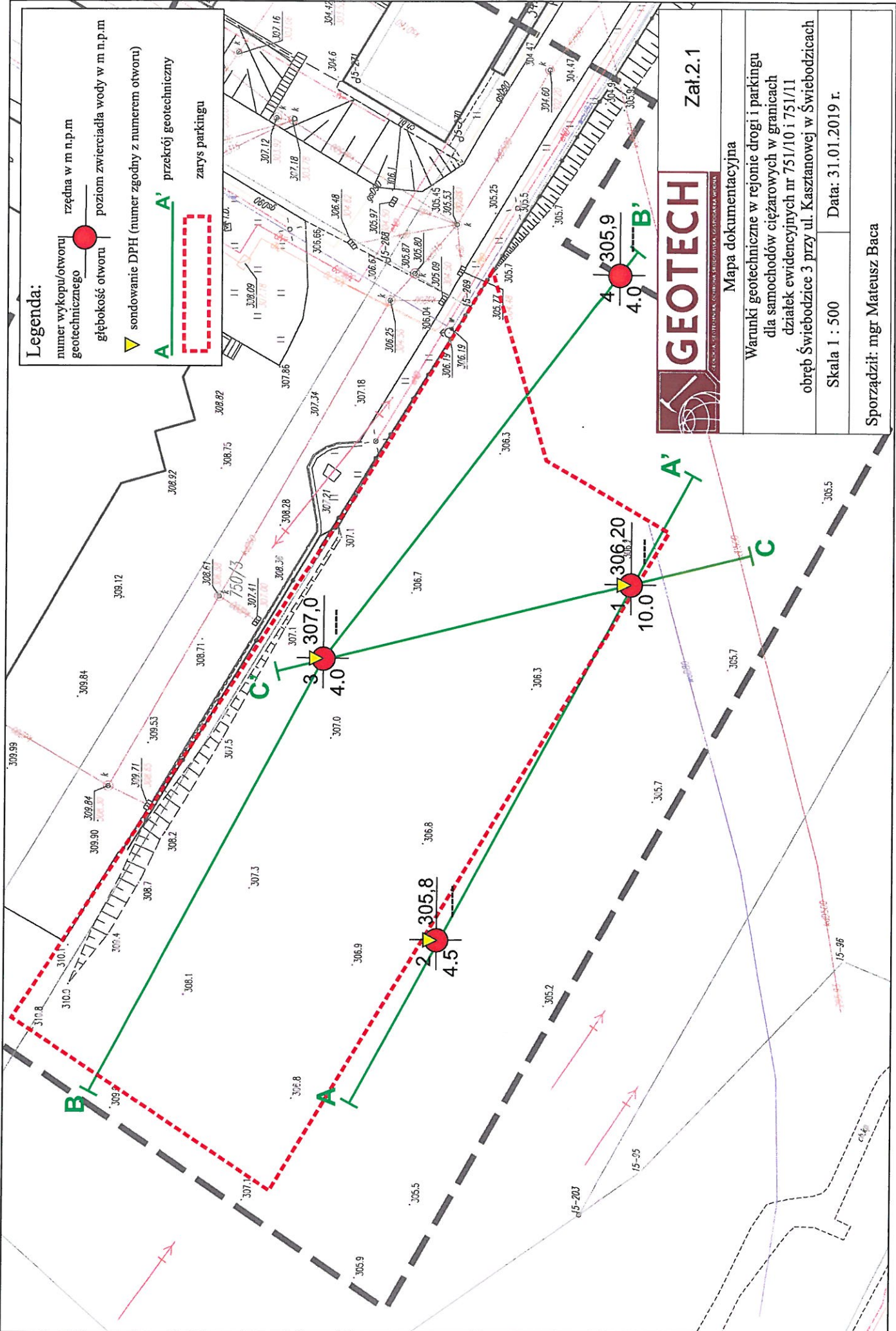
Mapa dokumentacyjna

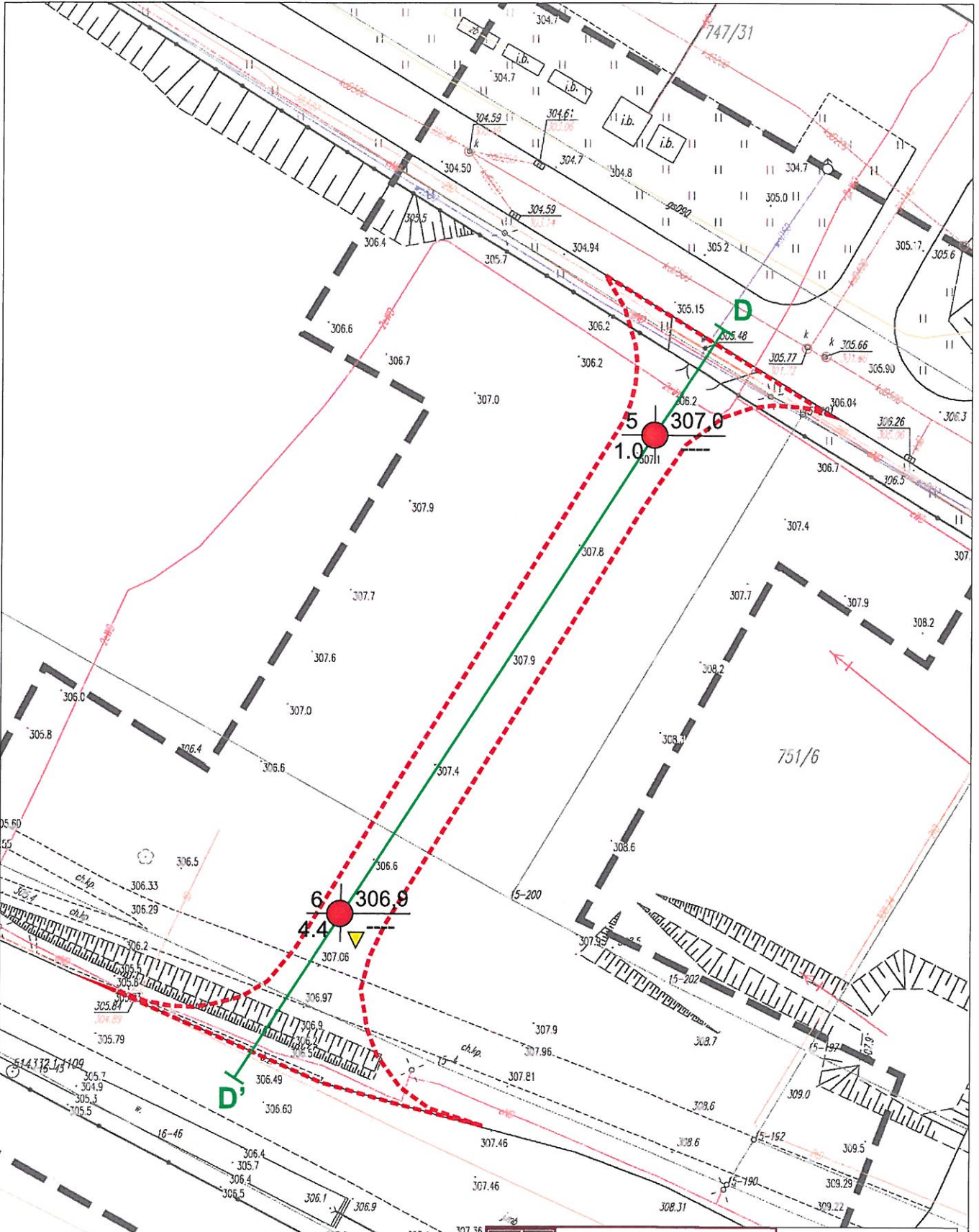
Warunki geotechniczne w rejonie drogi i parkingu dla samochodów ciężarowych w granicach działek ewidencyjnych nr 751/10 i 751/11 obręb Świebodzice 3 przy ul. Kasztanowej w Świebodzicach

Skala 1 : 500

Data: 31.01.2019 r.

Sporządził: mgr Mateusz Baca





Legenda:

numer wykopu/otworu geotechnicznego	●	rzędna w m n.p.m
głębokość otworu		poziom zwierciadła wody w m n.p.m
▼		sondowanie DPH (numer zgodny z numerem wykopu)
A	—	A' przekrój geotechniczny
▭		zarys drogi

GEOTECH <small>GEODZIAŁ, GEOTECHNIKA I OBRONA BIEŻĄCA, GOSPODARKA WODNA</small>		Zał.2.2
Mapa dokumentacyjna		
Warunki geotechniczne w rejonie drogi i parkingu dla samochodów ciężarowych w granicach działek ewidencyjnych nr 751/10 i 751/11 obręb Świebodzice 3 przy ul. Kasztanowej w Świebodzicach		
Skala 1 : 500	Data: 31.01.2019 r.	
Sporządził: mgr Mateusz Baca		