

Wykonawca:

PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG GEODEZYJNO – GEOLOGICZNYCH

A - Z Geometr® s.c.

58-309 Wałbrzych, ul. Wrocławska 53
e-mail: azgeometr@wałbrzych.home.pl

Tel. +48 74 846 70 07
Tel./fax +48 74 846 70 92

**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
OBWODNICY BOGUSZOWA**

**W RAMACH INWESTYCJI P.N. „POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA I
PRZEPUSTOWOŚCI RUCHU W CIĄGU TRASY SUDECKIEJ POPRZEZ
BUDOWĘ OBWODNICY BOGUSZOWA W GMINIE BOGUSZÓW - GORCE”**

Zawartość opracowania: I. OPINIA GEOTECHNICZNA

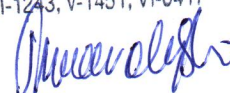
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

ZLECENIODAWCA:

Gmina Wałbrzych
Zarząd Dróg, Komunikacji i Utrzymania Miasta
ul. J. Matejki 1
58-300 Wałbrzych

OPRACOWANIE:

mgr inż. Ewa Marta Twardysko
geolog, inż. budownictwa
Upr. Nr II-1243, V-1451, VI-0417



Wałbrzych, październik 2015 .r

SPIS TREŚCI

I. OPINIA GEOTECHNICZNA.....	3
1. Zakres badań.....	3
2. Charakterystyka projektowanej inwestycji.....	3
3. Warunki gruntowe.....	4
4. Warunki wodne.....	5
5. Kategoria geotechniczna.....	5
6. Przydatność gruntów do posadowienia i na potrzeby budownictwa	6
7. Oddziaływanie obiektu z obiektami sąsiadującymi.....	6
8. Stateczność skarp wykopów i nasypów.....	7
8. Urabialność gruntów	7
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	8
1. Cel i zakres badań.....	8
2. Opis terenu	8
3. Wykonawcy i konsultanci	9
4. Wstępne rozpoznanie terenu	9
5. Budowa geologiczna	10
6. Wyniki badań geotechnicznych.....	11
8. Ocena danych geotechnicznych.....	12
8.1 Zgodność z normami.....	12
8.2 Opis wydzielonych warstw.....	12

Spis załączników:

1. Mapa przeglądowa
2. Mapa dokumentacyjna
3. Przekrój geotechniczny
4. Wyniki badań geotechnicznych
 - 4.1 Karty otworów geotechnicznych
 - 4.2 Karta sondowania sondą ciężką
 - 4.3 Karta sondowania sondą lekką
 - 4.4 Profile konstrukcji nawierzchni
 - 4.5 Wyniki badań płytą dynamiczną
5. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
 - 5.1 Analiza sitowa
 - 5.2 Oznaczenie zawartości części organicznych
6. Objaśnienia symboli i znaków użytych na kartach i przekrojach
7. Dokumentacja fotograficzna

I.OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Zakres badań

Badania wykonano na zlecenie Gminy Wałbrzych. Zakres badań obejmował wykonanie 25 otworów geotechnicznych, 10 wykopów badawczych i 8 profilowań skarp. W pierwszym etapie rozpoznanie wykonano w 26 punktach, a następnie wykonano dodatkowe otwory w miejscach, gdzie wymagały tego napotkane warunki gruntowo-wodne (duże miąższości gruntów nasypowych, grunty organiczne). Dodatkowo, na odcinku drogi przeznaczonym do przebudowy wykonano rozkucia i przewierciły przez istniejącą nawierzchnię w celu określenia jej konstrukcji.

Badania opracowano zgodnie z:

- rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999. 43.430 z późn. zm.),
- Polską Normą PN-S-02205:1998 *Drogi samochodowe, Roboty ziemne, Wymagania i badania,*
- rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012.463),
- Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych (Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad 2014 r.).

2. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Projektowana inwestycja polegać będzie na budowie obwodnicy Boguszowa w ramach zadania: *Poprawa bezpieczeństwa i przepustowości ruchu w ciągu "Trasy Sudeckiej" poprzez budowę obwodnicy Boguszowa w gminie Boguszów-Gorce oraz obwodnicy Sobięcina w gminie Wałbrzych.* Całkowita długość projektowanej drogi wyniesie 8907 m (w tym 4215 m jako obwodnica Boguszowa i 4692 m jako remont lub przebudowa istniejących dróg wojewódzkich nr 367 i 375). W ramach budowy obwodnicy przewiduje się wykonanie jezdni o nawierzchni bitumicznej o szerokości min. 8,0 m (2 pasy ruchu po 3,5 m wraz z obustronnymi opaskami szerokości 0,5 m). W obrębie skrzyżowań i odcinków o dużych pochyleniach podłużnych szerokość jezdni zostanie zwiększona z uwagi na lokalizację dodatkowych pasów ruchu na wzniesieniach, włączeniach i wyłączeniach oraz

wymaganych poszerzeniach na serpentynach. Projektuje się pobocza gruntowe szerokości min. 1,5 m. W przypadku lokowania na poboczu urządzeń infrastruktury drogi (ekrany, bariery, słupy oświetleniowe) przewiduje się zwiększenie szerokości poboczy. W liniach rozgraniczających inwestycji znajdują się także urządzenia budowli inżynierskich – wiadukt, węzeł, ronda oraz przepusty pod drogami służące do odprowadzenia wód z terenu drogi lub zapewnienia drożności systemu cieków i rowów. Na przeważającym odcinku korona drogi zostanie powiązana z istniejącym terenem budowlą ziemną o wysokości do 8,0 m i skarpach o nachyleniu 1:1,5. W ramach inwestycji przewiduje się przebudowę: kanalizacji deszczowej miejskiej, kanalizacji sanitarnej, wodociągów, sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz sieci gazowych.

3. Warunki gruntowe

Trasa drogi częściowo biegnie w ciągu istniejących ulic, w tym przez tereny zabudowane miasta, a częściowo przez tereny użytkowane dotychczas rolniczo, gdzie na powierzchni zalega warstwa gleby o miąższości 0,2-0,8 m.

Na pozostałych odcinkach trasy projektowanej obwodnicy, bezpośrednio pod powierzchnią terenu zalegają grunty nasypowe różnego pochodzenia (zasyпки sieci, zasypy fundamentów obiektów budowlanych, hałdy odpadów pogórnich, stare nasypy drogowe). Nasypy, ze względu na zawartość części organicznych i zmienny stan litologiczny zakwalifikowane zostały do nasypów niekontrolowanych. Ich miąższość wynosi od 0,4 do 6,0 m.

Pod gruntami nasypowymi zalegają grunty rodzime o zróżnicowanej genezie i litologii. Generalnie wydzielić można grunty pochodzenia rzeczno oraz grunty pochodzenia wietrzeniowego. Sporadycznie i w niewielkim stopniu na zboczach wzniesień występują również grunty deluwialne, wykształcone jako żwiry i gliny z kamieniami.

Na całym odcinku projektowanej trasy obwodnicy w podłożu na głębokości od 0,6 do 6,0 m występują grunty skaliste. Są to piaskowce i zlepieńce, z przewarstwieniami mułowców i iłowców. W stropie są zwietrzałe, o typowym profilu wietrzeniowym od piasków ze żwirem z przewarstwieniami gliny do skały litej. Na odcinku od cieku przy ul. Waryńskiego do skrzyżowania ulic Wałbrzyskiej z Krakowską występuje płytko strop skały twardej – ryolitu. Od skrzyżowania ulic Wałbrzyskiej i Krakowskiej do granicy z Wałbrzychem droga biegnie zboczem skalnym i zwietrzelinowym o dość dużym kącie nachylenia.

Jako kryterium wydzielenia warstw geotechnicznych przyjęto wysadzinowość gruntów określoną na podstawie zawartości ziarn mniejszych niż 0,063. Na tej podstawie wydzielono:

- grunty niewysadzinowe (piaski, żwiry, pospółki, zwietrzeliny),

- grunty wątpliwe (piaski pylaste, pospółki gliniaste, żwiry gliniaste),
- grunty bardzo wysadzinowe (piaski gliniaste, pyły piaszczyste, gliny piaszczyste, gliny pylaste),
- grunty wymagające indywidualnego projektowania - nasypy niekontrolowane
- grunty organiczne i glebę
- skałę osadową – miękką
- skałę magmową – twardą.

Warunki gruntowe na przeważającej długości projektowanej drogi należy uznać za złożone. Proste warunki gruntowe można przyjąć jedynie na dwóch odcinkach:

- pomiędzy ul. Pułaskiego a Dworcową,
- od ul. 1 Maja do skrzyżowania ul. Wałbrzyskiej i Krakowskiej, z tym, że w rejonie ul. Wałbrzyskiej występują warunki utrudniające budownictwo z powodu urabialności skały.

4. Warunki wodne

Woda gruntowa stwierdzona została jedynie lokalnie w rejonie ul. Dworcowej, Szybowej, 1 Maja i Waryńskiego. Woda gruntowa nawiercona została na głębokości od 2,0 do 3,3 m ppt czyli ponad 2,0 m poniżej spodu projektowanej konstrukcji obwodnicy. W rejonie cieków wodnych stwierdzono sączenia wody i zwiększoną plastyczność gruntów. Warunki wodne uznać można za dobre. Jednak lato i jesień tego roku były ekstremalnie suche i nie można wykluczyć podniesienia się poziomów wód gruntowych i pojawienia się nowych obszarów sączeń, zwłaszcza w obniżeniach terenu, po większych opadach deszczu.

5. Kategoria geotechniczna

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 27.04.012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126, poz. 839) wykopy do 1,2 m i nasypy do 3,0 m wykonywane na potrzeby budowy dróg, w prostych warunkach gruntowych zalicza się do I kategorii geotechnicznej natomiast w złożonych warunkach gruntowych zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Skarpy wykopów o głębokości do 4,5 m i nasypów do wysokości 8 m w prostych i złożonych warunkach gruntowych zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Zbocza skalne i zwietrzelinowe o nachyleniu do 15⁰ zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

W związku z powyższym projektowaną obwodnicę należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej (do pierwszej mogą być zaliczone jedynie krótkie odcinki pomiędzy ul. Pułaskiego a Dworcową oraz na ul. Wałbrzyskiej).

6. Przydatność gruntów do posadowienia i na potrzeby budownictwa

Przydatność gruntów do robót ziemnych określona została w oparciu o normę *PN-S- 02205 Drogi samochodowe, Roboty ziemne, Wymagania i badania:*

- grunty nasypowe są nieprzydatne na dolne i górne warstwy nasypów budowlanych ani na bezpośrednie podłoże drogi; są to grunty bardzo wysadzinowe z dużą zawartością części organicznych, co powoduje konieczność zastosowania indywidualnych rozwiązań projektowych i w przypadku pozostawienia tych gruntów w podłożu projektowanej drogi zastosowania dodatkowych wzmocnień,
- grunty niewysadzinowe (piaski, pospółki, żwiry, zwietrzeliny) – są przydatne na dolne i górne warstwy nasypów budowlanych oraz na bezpośrednie podłoże drogi, należą do grupy nośności podłoża nawierzchni G1,
- grunty wątpliwe i wysadzinowe (piaski pylaste, grunty gliniaste) są przydatne na dolne warstwy nasypów pod warunkiem wbudowania w miejsca suche lub zabezpieczone przed wilgocią oraz przydatne na górne warstwy nasypów i bezpośrednie podłoże drogi, pod warunkiem ulepszenia spoiwami; należą do grupy nośności podłoża nawierzchni G4, a piaski pylaste i żwiry gliniaste, przy dobrych warunkach wodnych wodnych do grupy G2;
- grunty organiczne – są nieprzydatne na podłoże drogi i wymagają indywidualnego projektowania,
- grunty skaliste – są przydatne na podłoże drogi; po przekruszeniu mogą być wykorzystane na dolne i górne warstwy nasypów; skała osadowa jest stosunkowo łatwa w urabianiu, natomiast skała magmowa wymaga użycia metod górniczych.

7. Oddziaływanie obiektu z obiektami sąsiadującymi

Budowa obwodnicy będzie obejmowała przebudowę istniejących ulic i skrzyżowań z istniejącymi ulicami. Przebudowie ulegną liczne sieci mediów. Zmianie ulegnie system odwodnienia terenu, zostaną zlikwidowane lub przełożone rowy, wykonane nowe przepusty, zostanie wykonana korekta koryt cieków. Projektuje się również rozbiórkę 2 budynków, poszerzenie istniejących nasypów drogowych i zmiany w nachyleniu istniejących skarp wykopów.

8. Stateczność skarp wykopów i nasypów

Wykopy tymczasowe do głębokości 1,25 m mogą mieć pionowe nachylenie skarp, a w skałach litych do 4 m, pod warunkiem, że naziom nie jest obciążony, a grunt nienawodniony.

W przypadku wykopów o głębokości do 8,0 m w nasypach, gruntach niewysadzinowych i wątpliwych dopuszcza się stosowanie skarp wykopów o nachyleniu 1 : 1,5.

W gruntach wysadzinowych w stanie nie gorszym niż twardoplastyczny do głębokości 6 m może być stosowane nachylenie 1 : 1,25.

W gruntach organicznych wskazane jest zastosowanie wzmocnień skarp wykopów.

Nachylenie skarp wykopów stałych i nasypów w gruntach nienawodnionych o wysokości do 8 m nie powinno być większe niż 1:1,5. Stateczność skarp wykopów o większym kącie nachylenia powinna być uzasadniona obliczeniami.

Dla wykopów o głębokości przekraczającej 8,0 m konieczne są obliczenia stateczności.

Wskazane jest wykonanie oceny stateczności nasypu drogowego na serpentynach ul. Wałbrzyskiej.

9. Urabialność gruntów

Urabialność gruntów określona została w oparciu o normę *PN-B- 06050 Geotechnika, Roboty ziemne, Wymagania ogólne*:

- grunty nasypowe – kategoria urabialności 3 i 4 – grunty łatwo i średnio urabialne,
- grunty niewysadzinowe – kategoria urabialności od 3 w stropie – grunty łatwo urabialne - do kategorii 5 głębiej (zwietrzliny) – grunty trudno urabialne,
- grunty wątpliwe - kategoria urabialności 3 – grunty łatwo urabialne,
- grunty wysadzinowe – kategoria urabialności 4 – grunty średnio urabialne,
- skała osadowa miękka (piaskowce, zlepieńce) – kategoria urabialności 7 – skały trudno urabialne,
- skała magmowa twarda (ryolit) – kategoria urabialności 8 – skały urabialne za pomocą technik górniczych.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Cel i zakres badań

Badania podłoża gruntowego wykonano w celu ustalenia parametrów geotechnicznych umożliwiających wykonanie projektu posadowienia obwodnicy Boguszowa.

Zakres badań terenowych obejmował wykonanie:

- 25 sondowań penetracyjnych próbnikiem małośrednicowym,
- 10 wykopów próbnych koparką,
- 8 profilowań skarp (próby bruzdowe)
- 32 sondowań dynamicznych sondą ciężką (DPH),
- 4 sondowania dynamiczne sondą lekką (DPL),
- 11 badań płytą dynamiczną VD
- 4 rozkucia w istniejącej nawierzchni w celu ustalenia konstrukcji.

Zakres badań laboratoryjnych obejmował:

- wykonanie analiz sitowych,
- oznaczenie zawartości części organicznych.

2. Opis terenu

Administracyjnie teren inwestycji położony jest w powiecie wałbrzyskim, gminie Boguszów Gorce i rozciąga się pomiędzy miejscowością Gorce a miastem Wałbrzych.

W początkowym odcinku nowa droga przebiegać od ul. Kościuszki w Gorcach ulicą Pułaskiego przy stadionie, a wyżej pomiędzy hałdami odpadów pogórnich u podnóża góry Mniszek. Nawierzchnia ulicy Pułaskiego jest zniszczona, posiada gęste spękania podłużne przy krawędziach jezdni, miejscami spękania podłużne pośrodku, między pasami ruchu. Następnie prowadzić będzie przez tereny niezabudowane, lekko nachylone, wzdłuż torów kolejowych, przez potok Lesk, do skrzyżowania z ul. K. Świerczewskiego. W rejonie tego skrzyżowania ul. Świerczewskiego schodzi w dół, a tory kolejowe prowadzone są wiaduktem na wysokości ok. 3,0 m npt. Przy ul. Świerczewskiego 28 znajduje się stary trzykondygnacyjny budynek mieszkalny wielorodzinny, przeznaczony do rozbiórki. Następnie projektowana droga będzie prowadzona ul. Dworcową (przy stacji PKP) do skrzyżowania z ul. Szybową, a dalej ul. Szybową do skrzyżowania z ul. 1 Maja. Ulica Szybowa na przeważającej długości znajduje się na nasypie o wysokości od 1,0 do 3,5 m, wybudowanym w dolince bezimiennego

cieku, dopływu potoku Leśna Woda. Miejscami koryto cieku podchodzi pod sam nasyp drogowy. W dolince tej teren jest bagnisty, porośnięty roślinnością szuwarową. Nawierzchnia ulicy Szybowej jest mocno zniszczona, posiada liczne spękania podłużne przy krawędzi jezdni oraz ubytki skupione. Na dalszym odcinku droga przebiegać poprzez tereny niezabudowane wzdłuż ul. Waryńskiego, dalej w dolince bezimiennego cieku, przez ten ciek, do ul. Waryńskiego tuż przy skrzyżowaniu z ul. Przodowników Pracy. W miejscu tym znajduje się budynek nr 24 przeznaczony do rozbiórki. Od ulicy Waryńskiego 24 droga będzie prowadzona przez tereny niezabudowane do ulicy Wałbrzyskiej. Na odcinku ok. 200 m za budynkiem nr 24 w dolinie bezimiennego cieku, a następnie łagodnym zboczem bezimiennego wzniesienia. Na kolejnym odcinku przebieg projektowanej obwodnicy pokrywać się będzie z przebiegiem ul. Wałbrzyskiej aż do granic administracyjnych Boguszowa i miasta Wałbrzych. Od skrzyżowania z ulicą Krakowską droga będzie biegła pomiędzy dwoma bezimiennymi wzniesieniami, serpentynami w dół, początkowo w wykopie, a następnie przez dolinę cieku w nasypie o wysokości do 4 m.

Teren objęty rozpoznaniem jest bardzo zróżnicowany pod kątem morfologicznym oraz pod kątem zagospodarowania terenu. Różnice wysokości dochodzą do kilkudziesięciu metrów. Najwyższym punktem jest bezimienne wzniesienie o wysokości 569,8 m n.p.m., znajdujące się pomiędzy ul. Wałbrzyską a ul. Przodowników Pracy. Najniższym punktem jest początek obwodnicy zlokalizowany na ul. Pułaskiego (509,0 m n.p.m.).

3. Wykonawcy i konsultanci

Badania gruntów i opracowanie wyników wykonała firma „A-Z GEOMETR” s.c. w Wałbrzychu. Wiercenia, profilowania skarp oraz sondowania wykonał inż. Łukasz Odwaga, który również pobrał i opisał próbki gruntu, a także dozorował wykonanie wykopów badawczych. Badania laboratoryjne oraz dokumentację badań podłoża gruntowego wykonała geolog i inż. budownictwa Ewa Twardysko.

4. Wstępne rozpoznanie terenu

Wstępne rozpoznanie terenu wykonane zostało w oparciu o przeprowadzoną wizję terenową oraz analizę materiałów archiwalnych. Na podstawie zebranych materiałów ustalono, że początkowy odcinek ul. Pułaskiego, rejon przy potoku Lesk i rejon przy ul. Szybowej-Waryńskiego budują utwory rzeczne. Wzniesienie w rejonie ul. Wałbrzyskiej zbudowane jest ze skały magmowej – ryolitu, a na pozostałym obszarze podłoża tworzą piaskowce i zlepieńce oraz ich wietrzliny, głównie w postaci

piasków i żwirów. W rejonie ul. Pułaskiego i skrzyżowania Dworcowej z Szybową występują hałdy odpadów pogórnich, a na serpentynach ul. Wałbrzyskiej nasypy o zmiennej miąższości. Po zapoznaniu się z zagospodarowaniem terenu wytypowano miejsca badań.

W Gorcach działała kopalnia węgla kamiennego „Wilold” i szyby „Jerzy” oraz „Klara”. Szyby zostały zasypane. Według dostępnych danych rejon projektowanej obwodnicy znajduje się poza obszarami szkód górniczych, z wyjątkiem hałd przy ul. Pułaskiego. Jednak nie jest wykluczone, że na trasie projektowanej obwodnicy występują stare, płytkie, sztolnie związane z dawnym górnictwem srebra, ołowiu i węgla.

5. Budowa geologiczna

W podłożu całego odcinka projektowanej obwodnicy, na głębokości 1,0 do ponad 5,0 m w dolinie bezimiennego ciek, występują grunty skaliste. Są to skały osadowe: piaskowce i zlepieńce z wkładkami mułowców i ilowców oraz węgla kamiennego. Wyjątek stanowi bezimienne wzgórze w rejonie ul. Wałbrzyskiej, zbudowane ze skały magmowej – ryolitu. Na gruntach skalistych występuje typowy profil wietrzeniowy. W stropie skała osadowa jest krucha, łamliwa, przy urabianiu rozpada się na piasek lub żwir. Wkładki mułowców zwierzały na glinę.

Początkowy odcinek ul. Pułaskiego położony w dolinie potoku Czerwona Woda, rejon przy potoku Lesk i rejon dolinki bezimiennego ciek przy ul. Szybowej-Waryńskiego budują twory rzeczne, które tworzą piaski, gliny i piaski gliniaste. Jedynie przy bezimiennym cieku od powierzchni do głębokości 1,5 – 2,7 m ppt stwierdzono występowanie gruntów nienośnych – namulów i glin w stanie miękkoplastycznym.

W budowie geologicznej terenu znaczny udział mają grunty nasypowe. Są to hałdy odpadów pogórnich w rejonie ul. Pułaskiego, nasypy kolejowe, nasyp drogowy ul. Szybowej, nasyp drogowy ul. Wałbrzyskiej na serpentynach, liczne zasypki sieci. Nasypy te mają zmienny skład, ale wszystkie cechuje stosunkowo wysoka zawartość części organicznych. Z tego względu zostały one zaliczone w całości do nasypów niekontrolowanych.

6. Wyniki badań geotechnicznych

Wyniki sondowań sondą ciężką (DPH):

W trakcie wykonywania sondowania wykonywano pomiar liczby uderzeń na 10 cm wępudy sondy. Liczba uderzeń jest wskaźnikiem zagęszczenia i może być wskaźnikiem konsolidacji spoistych gruntów nasypowych.

Nasypy niekontrolowane charakteryzują się bardzo zmienną liczbą uderzeń wynoszącą od 4 do 14 uderzeń, co świadczy o ich różnym stopniu konsolidacji. Zmienny opór penetracji związany jest również z zmienną zawartością w nasypach frakcji żwirowej i kamienistej, która powoduje większe opory przy sondowaniu tych gruntów.

Grunty niespoiste (niewysadzinowe) znajdują się w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Liczba uderzeń sondy na 10 cm jej wępudy wynosi od 4 do 30. Stopień zagęszczenia wynosi od 0,54 do 0,89. Zagęszczenie gruntów rośnie wraz z głębokością aż do granicy urabialności – strop skały.

Analiza sitowa:

Wykonano analizę sitową gruntów nasypowych oraz gruntów niespoistych. Określono zawartość pyłów, która ma wpływ na wysadzinowość gruntów.

Grunty nasypowe charakteryzują się wysoką zawartością pyłów wynoszącą od 31,1 do 36,6 %, co oznacza, że są to grunty bardzo wysadzinowe.

Grunty określane jako grunty zaglinione charakteryzują się zawartością pyłów wynoszącą od 7,5 do 19,1 %, co częściowo klasyfikuje je jako grunty niewysadzinowe (do 15 % pyłów) i jako grunty wątpliwe (15-30 % pyłów).

Piaski pylaste rozpoznane w terenie charakteryzują się zawartością pyłów wynoszącą ok. 25 %, co świadczy o tym, że są to grunty wątpliwe.

Pozostałe grunty niespoiste (piaski, pospółki, żwiry zwietrzeline) zawierają mniej niż 15 % pyłów co potwierdza, że są to grunty niewysadzinowe.

Badanie zawartości części organicznych:

Oznaczenie zawartości części organicznych wykonano metodą prażenia. Badaniu poddano próbki gruntów nasypowych. Nasypy niekontrolowane zawierają od 5 do 18 % części organicznych. Wysoki udział części organicznych związany jest z zawartością humusu, ale również węgla kamiennego w

różnym stopniu rozdrobnienia.

Badania płytą dynamiczną

Wykonano badania parametrów nośności podbudowy dróg w 2 miejscach. Uzyskano E_{VD} 54 i 62, co daje $E_2 > 100-120$ MPa i $I_s > 1,0$, pkt 4 też na nasypie – było 17 MPa

Wykonano badania gruntów rodzimych zalegających bezpośrednio pod warstwą gleby. Dla piasku pylastego w rejonie otworu nr 8 w stanie średniozagęszczonym uzyskano $E_2 > 30$ MPa, co klasyfikuje go do grupy nośności G4, a na warstwie pyłów w rejonie otworu nr 10 uzyskano E_2 20-25 MPa, co klasyfikuje ten grunt nieco poniżej grupy G4.

Wykonano również badania nośności nasypu drogowego ul. Szybowej. Uzyskano: E_{VD} 12-24 MPa, $E_2 > 20-40$ MPa.

8. Ocena danych geotechnicznych

8.1. 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*.

Stopień zagęszczenia gruntów wyprowadzono według normy PN-B-04452 *Geotechnika. Badania polowe*.

Badania płytą dynamiczną i ich interpretację wykonano zgodnie z niemieckimi „Przepisami technicznymi dla badań podłoża w budownictwie drogowym” TB BF - StB Teil B 8.3.,

8.2 Opis wydzielonych warstw

Na podstawie wykonanych badań terenowych oraz laboratoryjnych wydzielono i scharakteryzowano warstwy geotechniczne z podziałem na poszczególne odcinki projektowanej drogi.

Odcinek od km 0+000 do km 0+550 - ul. Pułaskiego:

- istniejąca nawierzchnia o grubości 35 cm:
 - asfalt – 10–12 cm
 - podbudowa – niesort 0/31,5 - 25 cm - $E_{VD} = 54$ MPa, $E_2 > 100$ MPa
- podłoże:
 - nasyp: piasek ze żwirem i pyłem – 15 cm - grupa nośności G2
 - w dolnej części drogi grunty rzeczne: miejscami pospółka (G1) , miejscami piaski pylasycy (G2) i glina (G4, a w dobrych warunkach wodnych może być G3),
 - w części górnej drogi - grunty rodzime pochodzenia wietrzeniowego wykształcone jako zwietrzelina, pospółka (G1), piaski gliniaste, gliny pylaste (G4, a w dobrych warunkach wodnych G3),
- możliwe jest występowanie na części odcinka nasypów związanych z hałdami pogórnymi, znajdującymi się po obu stronach drogi – grunty słabonośne,
- po obu stronach istniejącej jezdni do głębokości 1,3 – 3,1 m grunty nasypowe zawierające śmieci (zasyp rowu przydrożnego i zagłębienia terenu pomiędzy drogą a hałdą) – wymagają usunięcia w całości.

Odcinek od km 0+550 do km 0+650 - hałda

Na odcinku tym występuje hałda pogórnica złożona z fragmentów skał osadowych w różnym stopniu rozdrobnienia (mułowce, ilowce, piaskowce, łupki), okruchów węgla kamiennego oraz miału węglowego. Materiał jest luźno złożony, $E_2 < 10$ MPa, zawartość części organicznych – 18% - wymaga usunięcia w całości lub specjalnego wzmocnienia, materiał nie jest przydatny do robót ziemnych.

Pod hałdą występują twory wietrzeniowe: pospółki i żwiry zaglinione lub z przewarstwieniami glin – grunt G1 lub G2.

Odcinek od km 0+650 do km 1+300 - teren niezabudowany pomiędzy hałdą przy ul. Pułaskiego a doliną potoku Leski:

- na odcinku tym występują grunty rodzime:
 - gleba i grunty organiczne o miąższości od 0,3 do 0,8 m – do wybrania w całości
 - niżej grunty pochodzenia wietrzeniowego niewysadzinowe ($I_D > 0,70$) i wątpliwe ($E_2 > 30$

MPa) grupa nośności G1-G4 - przydatne na podłoże nasypu

- pomiędzy punktem 8 a 9 występują nieliczne nasypy niekontrolowane związane budową linii kolejowej i zasyp nitki wodociągu, charakteryzują się one zawartością części organicznych na poziomie 7% - grunt poza klasyfikacją grup nośności

Odcinek od km 1+300 do km 1+700 - dolina potoku Lesk

- gleba o miąższości 0,3-0,8 m
- niżej grunty pochodzenia rzecznego – pył, glina pylasta w stanie zwartym i twardoplastycznym grupa nośności G4, a w dobrych warunkach wodnych G3
- w rejonie otworu nr 11, na głębokości 1,9 m ppt stwierdzono występowanie piasków gliniastych w stanie plastycznym – grunt poza klasyfikacją
- od głębokości 1,0 – 2,4 m ppt występują grunty wietrzeniowe (piaski, zwietrzliny, gliny wietrzeniowe), wraz z głębokością przechodzą one w skałę niezwiertzałą (ID od 0,58 do ponad 0,80),
- w trakcie badań nie stwierdzono wody gruntowej, lecz nie jest wykluczone, że w czasie okresów bardziej mokrych woda pojawi się w tym rejonie.

Odcinek od km 1+700 do km 2+000 - od potoku Lesk do węzła z ul. Świerczewskiego

- gleba o miąższości 0,4 – 0,8 m,
- poniżej występują utwory wietrzeniowe – zwietrzlina mułowca (G1), glina wietrzeniowa (G3 w dobrych warunkach gruntowych), pospółka zagliniona w stanie zagęszczonym o $I_d = 0,69$ (G1) i zwietrzlina (G1),
- na głębokości 1,8 – 3,0 m występuje strop skały łatwo urabialnej.

Odcinek od km 2+000 do km 2+300 - węzeł z ul. Świerczewskiego

- gleba o miąższości 0,3- 0,4 m,,
- przy nasypie kolejowym nasyp o miąższości do 2,5 m, związany z wiaduktem kolejowym; charakteryzuje się on zmiennym stanem i składem; miejscami w stanie plastycznym, zawartość części organicznych wynosi 7%, jest on słabo zagęszczony, liczba uderzeń sondy ciężkiej na 10 cm wpedu wynosi 1-2, co charakteryzuje grunty luźne na granicy ze

średniozagęszczonymi,

- w rejonie węzła występują liczne nasypy związane z niwelacją terenu pod zabudowę, mają one miąższość 0,5-0,8 m, przy budynkach mogą sięgać głębiej, przy ul. Świerczewskiego znajduje się również budynek przeznaczony do rozbiórki,
- grunty rodzime występują na głębokości od 0,4 do 2,7 m i są wykształcone jako grunty wietrzeniowe: gliny pylaste (zwietrzałe mułowce i iłowce) w stanie twardoplastycznym oraz piaski, pospółki i żwiry (zwietrzałe piaskowce) w stanie średniozagęszczonym na granicy z zagęszczonym (ID 61-67); są to grunty bardzo wysadzinowe (gliny) oraz niewysadzinowe (piaski i żwiry), grupa nośności G1-G4
- strop skały łatwo urabialnej (piaskowca) występuje na głębokości 2,7 – 3,3 m ppt.
- w rejonie projektowanego zjazdu, w otworze nr 15 stwierdzono występowanie wody gruntowej na głębokości 3,8 m ppt.

Odcinek od km 2+300 do km 2+850 - ulica Dworcowa:

- istniejąca nawierzchnia o grubości ponad 25 cm:
 - asfalt – 10–12 cm
 - podbudowa – pospółka zagęszczona – > 15 cm,
- podłoże:
 - na części od strony ul. Dworcowej na głębokości 0,5 m ppt – piaski wietrzeniowe w stanie zagęszczonym - grupa nośności G1; strop skały łatwo urabiającej się zalega na głębokości 1,0 m;
 - w rejonie stacji kolejowej Boguszów występują grunty pochodzenia rzeczno (bardzo wysadzinowe gliny piaszczyste i i gliny oraz niewysadzinowe żwiry) w przelocie od 0,9 do 3,3 m, głębiej występują grunty wietrzeniowe (bardzo zwietrzałe iłowce); na głębokości 2,7 m ppt stwierdzono występowanie wody gruntowej, a na głębokości 3,0-3,3 m gruntów w stanie plastycznym,
 - grunty nasypowe występują licznie w istniejącej jezdni, związane są one z zasypkami infrastruktury podziemnej oraz z wcześniejszym zagospodarowaniem terenu; miąższość nasypów wynosi od 0,5 do 0,9 m; zawartość części organicznych wynosi ok 6 %,

Odcinek od km 2+850 do km 2+900 rondo ul. Dworcowa- Szybowa:

- grunty nasypowe występujące w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej jezdni, związane najprawdopodobniej z zasypkami infrastruktury podziemnej oraz z niwelacją terenu związana z budową ul. Szybowej, a także budową stacji kolejowej, stwierdzona miąższość nasypów wynosi 0,5 m, lecz możliwe jest, zwłaszcza od strony stacji kolejowej, występowanie nasypów o znacznie większej głębokości;
- pod nasypami występują grunty pochodzenia rzeczno (bardzo wysadzinowe gliny piaszczyste) – grupa nośności G4.

Odcinek od km 2+900 do km 3+500 - ulica Szybowa:

- istniejąca nawierzchnia o grubości 40 cm:
 - asfalt – 5 cm
 - warstwa kruszywa słabo związanego lepiszczem asfaltowym – 5 cm
 - podbudowa - kruszywo 0/20 - 10 cm, $E_{VD} = 62$ MPa, $E_2 > 120$ MPa
 - podbudowa – kruszywo 40/63 – 20 cm,
- podłoże:
 - nasyp: piasek ze żwirem i pyłem – 15 cm - grupa nośności G2
 - nasyp złożony z kruszywa i pyłu, z udziałem części organicznych do 9% o miąższości do 1,8 m - $E_{VD} = 12 - 24$ MPa, $E_2 > 20-40$ MPa – poza klasyfikacją grup nośności
 - grunty organiczne słabonośne (namuły gliniaste) występujące bezpośrednio przy nasypie drogowym ul. Szybowej, związane z bezimiennym ciekami, którego koryto dochodzi do nasypu drogowego, teren przy cieku jest bagnisty,
 - pod gruntami organicznymi i nasypem występują grunty pochodzenia rzeczno: gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (G4) i żwiry (G1),
 - w rejonie skrzyżowania z ul. 1 Maja grunty rodzime pochodzenia wietrzeniowego (głina pylasta) i płytko występujący strop skały (1,6 m ppt).

Odcinek od km 3+500 do km 3+900 - teren niezabudowany w dolince bezimiennego cieku

- nasypy niekontrolowane o miąższości od 0,4 do 1,2 m związane z niwelacją terenu i zagospodarowaniem pod zabudowę, przy budynkach możliwe większe miąższości nasypów, przy ul. Waryńskiego 2 budynki przeznaczone do rozbiórki,
- grunty organiczne lub inne grunty uplastycznione, związane z ciekami wodnymi, do

- głębokości 1,0 – 1,7 m ppt – do wybrania w całości; możliwe okresowe sączenia wody gruntowej,
- grunty rodzime pochodzenia rzeczno-wykształcone w postaci glin piaszczystych (grunty bardzo wysadzinowe) w stanie twardoplastycznym (G4) oraz piasków i żwirów w stanie zagęszczonym (grunt G1),
 - w spągu utworów rzecznych, na granicy ze skałą, występują grunty uplastycznione, poza klasyfikacją grup nośności podłoża,
 - poniżej, na głębokości 3,5 m ppt występuje zwietrzały piaskowiec.

Odcinek od km 3+900 do km 4+200 - bezimienne wzniesienie przy ul. Wałbrzyskiej

- pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m występują grunty wietrzeniowe (pospółki, piaski i piaski gliniaste) – grunty G1-G4,
- na głębokości 2,3 – 2,5 m ppt występuje strop skały twardej magmowej (ryolitów), której urabianie wymaga wykorzystania metod górniczych.

Odcinek od km 4+200 do km 4+320 - ul. Wałbrzyska i rondo z ul. Krakowska

- na odcinku ul. Wałbrzyskiej znajduje się konstrukcja nawierzchni istniejącej drogi,
- poza jezdnią po obu jej stronach występuje warstwa gleby o miąższości 0,3 m,
- pod konstrukcją nawierzchni, na przeważającym obszarze występuje nasyp o wysokości do 2 m, złożony z piasku i żwiru, z domieszką pyłu i humusu – grunt poza klasyfikacją grup nośności podłoża,
- pod glebą i nasypem występują grunty wietrzeniowe (pospółki, zwietrzelina, piaski drobne i pyły) – grunty G1-G4,
- na głębokości 2,3 – 2,7 m ppt występuje strop skały twardej magmowej (ryolitów), której urabianie wymaga wykorzystania metod górniczych, przy samym rondzie występuje skała miękka.

Odcinek od km 4+320 do km 4+161 - ulica Wałbrzyska (serpentyne):

- istniejąca nawierzchnia o grubości 47 cm:
 - asfalt – 10–12 cm
 - kostka granitowa - 9 cm
 - podbudowa – żwir – 8 cm,

- podłoże:

- nasyp: pospółka z kamieniami – 20 cm - grupa nośności G1,
- na odcinku 4+320 – 4+500 km – droga w wykopie, w podłożu występuje zwietrzały piaskowiec,
- na pozostałym odcinku droga na nasypie o wysokości do 2 m złożonym ze skał osadowych, pyłu, węgla kamiennego, żwiru i kamieni, z domieszką 8 % humusu, przy przepuście nad potokiem Sobięcinka i przy wiadukcie kolejowym na granicy z Wałbrzychem wysokość nasypu dochodzi do 6 m;
- podłoże nasypu stanowi skała miękka (piaskowiec) z produktami wietrzenia: pyłem, pospółką gliniastą, zwietrzeliną – grunty od G1 do G4.