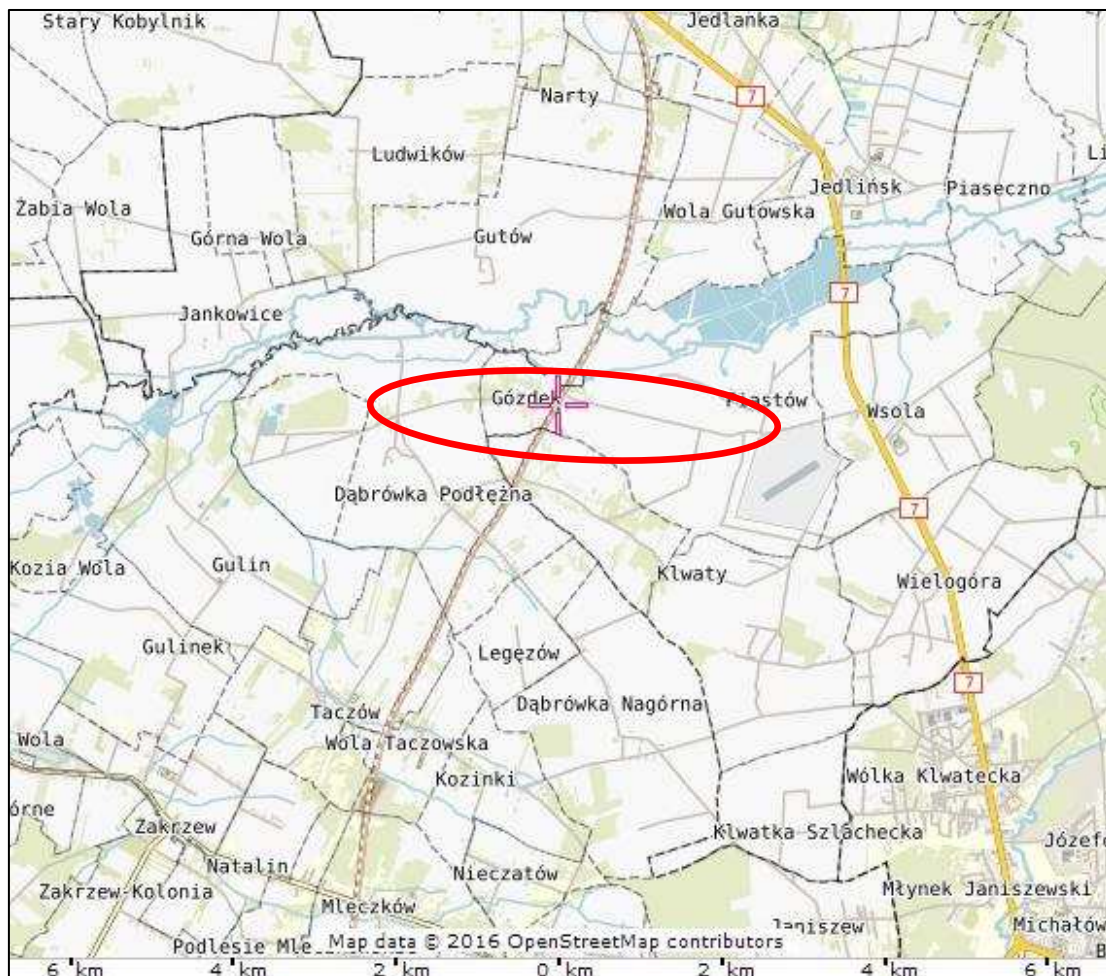


Opinia geotechniczna

w celu opracowania dokumentacji projektowej dla rozbudowy
drogi powiatowej nr 3509W Gulin - Wsola - Wojciechów



Opracował:

Dariusz Luks
upr. geol. VII-1727

Dariusz Luks
GEO-DAR
mgr Dariusz Luks
ul. Wojciechowskiego 40/115
02-495 Warszawa
NIP: 7971119954, REGON: 360081608

Warszawa, wrzesień 2017 r.

GEO-DAR Warszawa

ul. Wojciechowskiego 40/115, 02-495 Warszawa

Spis treści:

| | |
|---|----|
| 1. Wstęp..... | 3 |
| 2. Cel badań | 4 |
| 3. Położenie terenu badań i zakres prac | 4 |
| 4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna..... | 5 |
| 5. Warunki wodno-gruntowe | 6 |
| 6. Wnioski | 10 |

Załączniki wykonane w ramach niniejszej dokumentacji:

- 1 - mapa pogładowa
- 2.1-5 - mapa dokumentacyjna
- 3 - objaśnienia symboli i znaków geologicznych
- 4.1-18 - karty otworów
- 5.1-4 - przekrój geotechniczny

1. Wstęp

Opinię geotechniczną opracowano w celu wykonania dokumentacji projektowej dla rozbudowy drogi powiatowej nr 3509W Gulin - Wsola - Wojciechów, na terenie gmin Zakrzew i Jedlińsk.

Dokumentacja powstała na zlecenie Pracowni Projektowej "RoadWay" Pana Grzegorza Kowalika, z siedzibą przy ul. Klimontowska 15b, 04-672 Warszawa. Zamawiającym jest Powiatowy Zarząd Dróg Publicznych w Radomiu, z siedzibą przy ul. Graniczna 24, 26-600 Radom.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych materiałów:

- *PN-86/B-02480*
„Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”
- *PN-B-02479:1998*
„Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”
- *PN-B-04452:2002*
„Geotechnika. Badania polowe”
- *PN-S-02205:1998*
„Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”
- *PN-81-B-03020*
„Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowane,”
- *PN-B-06050:1999*
„Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”
- *PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2*
- *Kondracki J., 2000r, „Geografia regionalna Polski”. Wydawnictwa PWN*
- *Lewinowski Cz., 1980 „Wymiarowanie podatnych nawierzchni drogowych” Wydawnictwa PWN*

Niektóre normy zgodnie z informacją Polskiego Komitetu Normalizacyjnego zostały wycofane lub zastąpione. Mając jednak na uwadze praktykę branżową oraz rzetelne podejście do wykonywanych zadań, w niniejszym dokumencie odwołano się do wybranych aspektów z tych norm. Pomimo zmian statusu wybranych norm, traktowane są jako dokumenty wysokiego zaufania o archiwalnym charakterze branżowym.

Dokumentację wykonano w 4 egzemplarzach.

2. Cel badań

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych i określenia przydatności podłoża gruntowego dla projektowanej rozbudowy drogi powiatowej nr 3509W. Długość odcinka drogi objętej badaniami wynosi ok. 5km.

3. Położenie terenu badań i zakres prac

Teren badań zlokalizowany jest w województwie mazowieckim, w powiecie radomskim, na terenie gmin Zakrzew i Jedlińsk. Podłoże zbudowane jest z gruntów pochodzenia czwartorzędowego. Teren badań położony jest w obrębie mezoregionu zwanego Równiną Radomską.

Odcinek drogi przeznaczony do rozbudowy ma długość ok. 5,2km. Odcinek rozpoczyna od skrzyżowania z drogą powiatową nr 3508W Radom - Dąbrówka Podłęzna w m. Kolonia Piaski, a kończy w m. Piastów na granicy przebudowanego odcinka drogi (w odległości ok. 700m od skrzyżowania z drogą krajową nr 7).

W sąsiedztwie badanej drogi ogólnie występuje głównie wiejska zabudowa jednorodzinna.

Na zlecenie Projektanta, dla trasy, zaplanowano wykonanie wierceń w liczbie 35 sztuk, w rozstawie co ok. 150m. Określona głębokość wierceń wynosiła 2,0m p.p.t. Otwory trasowe wykonane były przy krawędzi drogi, z pomiarem grubości konstrukcji nawierzchni.

Otwory nr 15 został zinterpretowany na podstawie sąsiednich odwiertów, ponieważ położony jest na placu budowy drogi ekspresowej.

W niektórych przypadkach otwory mogły zostać przegłębione z racji występowania gruntów nienośnych/słabonośnych lub ewentualnie przesunięte. Wiercenia były wykonywane ręcznie.

Ogólne położenie otworów zamieszczono na mapie poglądowej w załączniku nr 1, gdzie pokazano przykładowe zastosowanie metod GIS w geologii. Rzędne otworów przyjęto wg mapy otrzymanej od Projektanta. Dokładną lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000, w załączniku nr 2.1-5.

4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna

Powierzchnia terenu jest raczej równa. Różnica między najwyższym położonym punktem badawczym (otwór nr 33, 144,4m n.p.m.) a najniższym położonym punktem (otwór nr 19, ok. 137,4m n.p.m.) wynosi ok. 7m.

Konstrukcja nawierzchni składa się z nawierzchni asfaltowej i leżącej poniżej przeważnie piaszczystej bądź tłuczniowej podbudowy. Lokalnie napotkano na piasek stabilizowany cementem lub beton.

W otworze nr 34 nawiercono warstwę kamieni, ułożone w formie bruku.

Z zebranych informacji wynika, że pierwotnie droga miała nawierzchnię żwirową. Przed położeniem asfaltu zostały rozsypane na niej worki z cementem lub nawieziono tłuczeń - stąd też miejscami pod nawierzchnią może występować piasek stabilizowany cementem.

Asfalt jest o zmiennej miąższości, w granicach 2-10cm, przeważnie ok. 5-7cm. Droga jest spękana a sam asfalt, szczególnie w dolnych partiach jest dosyć kruchy.

Wzdłuż przebudowywanej drogi ogólnie jest brak systemu odprowadzania wód opadowych, a istniejące rowy są zarośnięte i uległy spłyceniu.

Teren prac zbudowany jest zarówno z gruntów niespoistych jak i spoistych. Grunty opisano na podstawie polowych badań makroskopowych, na bieżąco określając rodzaj, wilgotność, barwę i stan gruntu oraz głębokości zalegania

poszczególnych gruntów. Podczas prac starano się jak najdokładniej określić warunki wodno-gruntowe.

Grunty nasypowe mają charakter piaszczysty, wykształcone są przeważnie w formie piasków średnich i pospółek. W ich obrębie miejscami można spotkać na ogół niewielkie domieszki piasku humusowego. Subiektywnie można przyjąć, że grunty nasypowe są przeważnie w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym.

Rodzime grunty niespoiste przeważnie były w stanie średniozagęszczonym. Rodzime grunty spoiste były w stanie od plastycznego do twardoplastycznego. Łącznie dla tematu wykonano ok.70 metrów wierceń.

Grunty organiczne z małą ilością części organicznych były głównie w stanie średniozagęszczonym (piaski humusowe) lub plastycznym (gliny humusowe). W otworze nr 29 nawiercono namuły w stanie plastycznym.

Poziom wody w otworach nawiercony był na głębokości 1,0-1,8m p.p.t., w postaci zwierciadła swobodnego lub sączenia.

Wyniki wykonanych wierceń geologicznych przedstawiono w kartach otworów, które zamieszczono w załączniku nr 4.1-18. Przekroje geotechniczne zostały pokazane w załączniku nr 5.1-4. W załączniku nr 3 przedstawiono symbole i znaki użyte w kartach i w przekrojach.

W obniżeniach terenu występują grunty zastoiskowe, deluwialne i grunty z zawartością cząstek organicznych. Przy projektowaniu budowy/przebudowy drogi trzeba zwrócić uwagę na warunki wodne.

5. Warunki wodno-gruntowe

W oparciu o otrzymane wyniki wierceń, rozpoznane grunty zakwalifikowano do 7 warstw geotechnicznych. Z podziału wyłączono, jeśli pojawiają się:

- nasypy niekontrolowane (na kartach i przekrojach oznaczone czerwonym kratkowaniem)
- glebę, grunty humusowe (na kartach i przekrojach nie zostały pokolorowane)
- torfy oprócz namułów i gytii (na kartach i przekrojach zostały pokolorowane)

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych ustalono wykorzystując metodę „B” wg normy PN-81/B-03020:

Osady niespoiste:

To osady wieku czwartorzędowego, holoceni, przeważnie o polodowcowej genezie. Grunty podzielono na:

warstwa Ia - to głównie piaski drobne i średnie, miejscami zaglinione, lokalnie żwiry, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,4$. Parametry przyjęto dla piasków drobnych.

warstwa Ib - to głównie piaski drobne i średnie, lokalnie zaglinione wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,5$. Parametry przyjęto dla piasków średnich.

Osady spoiste:

To głównie czwartorzędowe osady o charakterze polodowcowym, miejscami zastoiskowym lub deluwialnym. Grunty podzielono na:

warstwa IIa - to głównie gliny i gliny piaszczyste w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,4$. Parametry przyjęto jak dla glin.

warstwa IIb - to głównie gliny, pyły piaszczyste i gliny piaszczyste w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,3$. Parametry przyjęto jak dla pyłów piaszczystych.

warstwa IIc - to głównie gliny i pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,2$. Parametry przyjęto jak dla pyłów piaszczystych.

warstwa IId - to głównie gliny zwarte na pograniczu iłu w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,2$. Parametry przyjęto jak dla glin zwartych.

warstwa IIe - to głównie gliny i gliny piaszczyste, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,1$. Parametry przyjęto jak dla glin.

Tabela nr 1 przedstawia orientacyjne wartości współczynników filtracji dla poszczególnych gruntów.

| Nazwa gruntu | Wartość współczynnika filtracji k (cm/s) |
|-----------------------|--|
| Żwir | 10^{-1} - 10^{-1} |
| Piasek gruby i średni | 10^{-1} - 10^{-2} |
| Piasek drobny | 10^{-2} - 10^{-3} |
| Piasek pylasty | 10^{-3} - 10^{-4} |
| Pyły | 10^{-4} - 10^{-6} |
| Gliny | 10^{-6} - 10^{-8} |
| Gliny zwięzłe | 10^{-7} - 10^{-9} |

Tab.1 Wartości współczynnika filtracji

Tabela nr 2 przedstawia podział gruntów na odpowiednie warstwy i zestawienie parametrów geotechnicznych dla poszczególnych gruntów.

| Nr warstwy | Nazwa wiążącego gruntu | Stopień zagęszczenia I_D (-) | Stopień plastyczności I_L (-) | Stopień konsolidacji | X | Gęst. objętościowa ρ (t/m ³) | Wilgotność naturalna w_n (%) | Spójność c_u (kPa) | Kąt tarcia wewn. Φ (°) | Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o (kPa) | Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_o (kPa) |
|------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----|---|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|---|--|
| Ia | Pd | $I_D=0,4$ | | | | 1,75 (1,9 dla nawodnionych) | 16,0 (24,0 dla nawodnionych) | | 29,0 | 51200 | 38200 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,6 (1,7 dla nawodnionych) | 17,6 (26,0 dla nawodnionych) | | 26,1 | 46080 | 34380 |
| Ib | Ps | $I_D = 0,5$ | | | | 1,85 (2,0 dla nawodnionych) | 14,0 (22 dla nawodnionych) | | 33,0 | 94600 | 79900 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,7 (1,8 dla nawodnionych) | 15,4 (24,2 dla nawodnionych) | | 29,7 | 85140 | 71910 |
| IIa | G | | $I_L=0,4$ | C | | 2,05 | 21,0 | 10,0 | 11,0 | 19200 | 13400 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,85 | 23,1 | 9,0 | 9,9 | 17280 | 12060 |
| IIb | Π_p | | $I_L=0,3$ | C | | 2,05 | 20,0 | 13,0 | 13,0 | 23600 | 16500 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,85 | 22,0 | 11,7 | 11,7 | 21240 | 14850 |
| IIb | Π_p | | $I_L=0,2$ | C | | 2,10 | 18,0 | 16,0 | 14,0 | 29400 | 20500 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,89 | 19,8 | 14,4 | 12,6 | 26460 | 18450 |
| IIId | Gz | | $I_L=0,2$ | C | | 2,10 | 18,0 | 16,0 | 14,0 | 29400 | 20500 |
| | | | | | * | 0,90 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,89 | 19,8 | 14,4 | 12,6 | 26460 | 18450 |
| IIe | G | | $I_L=0,1$ | C | | 2,15 | 16,0 | 22,0 | 16,0 | 37200 | 26000 |
| | | | | | * | 0,90 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,94 | 17,6 | 19,8 | 14,4 | 33480 | 23400 |

Tab. 2. Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wywierconych gruntów

X/n/ - wartości charakterystyczne/normowe/parametrów geotechnicznych

* - współczynnik materiałowy

X/r/ - wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych

Normowe symbole skonsolidowania gruntów:

A – grunty spoiste morenowe, skonsolidowane

B - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe, nieskonsolidowane

C - inne grunty spoiste nieskonsolidowane

D - ły, niezależnie od pochodzenia geologicznego

Tabela nr 3 służy do określenia wysadzinowości gruntów. W tabeli nr 4 przedstawiono orientacyjne miarodajne wartości CBR podłoża gruntowego.

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Jednostki | Grupy gruntów | | |
|-----|--|-----------|---|--|---|
| | | | Niewysadzinowe | Wątpliwe | Wysadzinowe |
| 1 | Rodzaj gruntu | - | <ul style="list-style-type: none"> • Rumosz niegliniasty • Żwir • Pospółka • Piasek gruby • Piasek średni • Piasek drobny • Żużel nierozpadowy | <ul style="list-style-type: none"> • Piasek pylasty • Zwiłzina gliniasta • Rumosz gliniasty • Żwir gliniasty • Pospółka gliniasta | <p>Mało wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Głina piaszczysta zwiłzła, głina zwiłzła, głina pylasta zwiłzła • ły, ły piaszczysty, ły pylasty <p>Bardzo wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piasek gliniasty • Pył, pył piaszczysty • Głina piaszczysta, głina, głina pylasta • ły warwowy |
| 2 | Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm | % | < 15 < 3 | od 15 do 30 od 3 do 10 | > 30 > 10 |
| 3 | Kapilarność bierna H_{kb} | m | < 1,0 | ≥ 1,0 | > 1,0 |
| 4 | Wskaźnik piaskowy WP | - | > 35 | od 15 do 35 | < 25 |

Tab. 3 Podział gruntów pod względem wysadzinowości.

| Lp. | Nazwa i pochodzenie gruntu | CBR w % |
|-----|--|--------------|
| 1 | Pospółki i żwiry oraz rumosze skaliste sypkie o wskaźniku piaskowym $WP > 30$ | ≥ 15 |
| 2 | Piaski gruboziarniste o $WP > 30$ | $13 \div 14$ |
| 3 | Piaski średnioziarniste o $WP > 30$ | $12 \div 13$ |
| 4 | Piaski drobnoziarniste o $WP > 30$ | $10 \div 11$ |
| 5 | Piaski pylaste o $WP > 25$ | $9 \div 10$ |
| 6 | Rumosze gliniaste, żwiry gliniaste i pospółki gliniaste zawierające 5÷10% ziaren mniejszych od 0,02 mm | $7 \div 9$ |
| 7 | Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste itp., zawierające 5÷10% ziaren mniejszych od 0,02 mm | $5 \div 7$ |
| 8 | Mineralne pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny i iły zawierające >10% cząstek mniejszych od 0,02 mm o głębokim zaleganiu zwierciadła wody gruntowej >2,0m i przy dobrym odwodnieniu | $3 \div 5$ |
| 9 | Mineralne pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny i iły zawierające >10% cząstek mniejszych od 0,02 mm o głębokości zalegania zwierciadła wody $\leq 2,0$ m | $2 \div 3$ |
| 10 | Grunty organiczne | $\leq 2,0$ |

Tab. 4 Orientacyjne miarodajne wartości CBR podłoża gruntowego

6. Wnioski

- W wykonanych otworach, nawiercone zwierciadło wody gruntowej jest zarówno o charakterze swobodnym lub postaci sączenia,
- Poziom wody nawiercony był na głębokości 1,0-1,8m p.p.t.,
- Zaobserwowany charakter warunków wodnych dotyczy okresu wykonywania badań i w różnych porach roku może się zmieniać, szczególnie w porach intensywniejszych opadów itp. Przy projektowaniu należy brać pod uwagę wyższy poziom wód gruntowych. Warunki wodne przedstawiono w kartach otworów, w załącznikach 4.1-18,
- Grupa nośności podłoża. Otwory nr 1-18, i 38 proponuje się zakwalifikować do grupy nośności G1, otwory nr 19, 21, 30 do klasy nośności G2, otwory nr 20, 22-23, 27, 32-34 do klasy nośności G3 a pozostałe otwory 24-26, 28-29 i 31 do grupy nośności G4,
- Podłoże drogowe powinno być doprowadzone do klasy nośności G1, charakteryzującej się następującymi wartościami wtórnego modułu odkształcenia (E_2) oraz wskaźnika zagęszczenia (I_s):

-dla KR1 oraz KR2 to: $E_2 \geq 100\text{MPa}$ i $I_s \geq 1,00$

-dla KR3 oraz KR6 to: $E_2 \geq 120\text{MPa}$ i $I_s \geq 1,03$

- Drogę (bez obiektów) proponuje się zakwalifikować do pierwszej kategorii geotechnicznej. Ostateczną kategorię dla inwestycji określi Projektant,
- Według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, na terenie inwestycji przeważają proste warunki w podłożu drogi,
- W przypadku gruntów nienośnych i słabonośnych o ewentualnym sposobie wzmocnienia lub wymiany zadecyduje Projektant,
- Między otworami badawczymi miąższości gruntów mogą być różne, podobnie jak rodzaje gruntów,
- Podczas prac ziemnych należy chronić dno wykopu przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych,
- Nasypy budowlane należy wykonywać z pospółki piaszczysto-żwirowej,
- Podczas prac ziemnych zalecane jest wykonanie odbiorów geotechnicznych przez uprawnionego geologa,
- Strefa przemarzania wynosi 1,0 m.