

INWESTOR: Skarb Państwa – Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad –
działający przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Rzeszowie, ul. Legionów 20, 35-959 Rzeszów

ZLECENIODAWCA: PROMOST Consulting Sp. z o.o. Sp. K.
ul. Jana Niemierskiego 4
35-307 Rzeszów

WYKONAWCA: Pracownia Projektowa GEO-Look Łukasz Doroba
Ul. Senatorska 108b, 325-317 Rzeszów

OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

**DLA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO: „BUDOWA DROGI
EKSPRESOWEJ S-19 NISKO – SOKOŁÓW MAŁOPOLSKI NA ODCINKU
OD WĘZŁA „NISKO POŁUDNIE” (BEZ WĘZŁA) DO WĘZŁA „PODGÓRZE”
(BEZ WĘZŁA) OD KM 419+150,00 DO KM 430+300,00 WRAZ
Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, BUDOWLANIAMI
I URZĄDZENIAMI BUDOWLANymi”.**

Gmina: Nisko, Jeżowe
Powiat: niżański
Województwo: podkarpackie

Autor:

mgr inż. Łukasz Doroba


nr upr. geologicznych
Ministra Środowiska kat. VII-1630

.....
mgr inż. Łukasz Doroba
/ nr upr. Ministra Środowiska VII – 1630 /

Rzeszów, sierpień 2019 r.

WSTĘP
PODSTAWA OPRACOWANIA
MIEJSCE INWESTYCJI I PRZEDMIOT OPRACOWANIA
CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTOWEJ INWESTYCJI

A. OPINIA GEOTECHNICZNA

- A.1.** ISTNIEJĄCE UWARUNKOWANIA TERENOWE
- A.2.** UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE
- A.3.** UWARUNKOWANIA GÓRNICZE
- A.4.** USTALENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ OBIEKTU BUDOWLANEGO
- A.5.** OKREŚLENIE WARUNKÓW GRUNTOWYCH
- A.6.** USTALENIE PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW NA POTRZEBY BUDOWNICTWA

B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

- B.1.** BUDOWA GEOLOGICZNA
- B.2.** WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE
- B.3.** ZAKRES BADAŃ GEOTECHNICZNYCH
- B.4.** CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GRUNTÓW I OCENA ICH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO - MECHANICZNYCH
- B.5.** USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I WNIOSKI
- B.6.** PODSUMOWANIE I ZALECENIA

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW DO CZĘŚCI TEKSTOWEJ:

- 1. OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I KARTACH OTWORÓW
- 2. WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH
- 3. ZESTAWIENIE POMIARÓW GEODEZYJNYCH

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH:

ZESZYT NR 2 – OBIEKTY DROGOWE **(MAPY + PRZEKROJE DROGOWE)**

- 1. MAPA SYTUACYJNA W SKALI 1:25 000
- 2. MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1:2000
- 3.1. PRZĘKRÓJ PODŁUŻNY WZDŁUŻ OSI S19
- 3.2. PRZĘKRÓJ PODŁUŻNY WZDŁUŻ JEZDNI LEWEJ S19
- 3.3. PRZĘKRÓJ PODŁUŻNY WZDŁUŻ JEZDNI PRAWYJ S19
- 3.4. PRZĘKROJE PORZECZNE
- 3.5. PRZĘKRÓJ PODŁUŻNY WZDŁUŻ DODATKOWYCH JEZDNI (LEWA STRONA)
 - droga DJ – 01 L
 - droga DJ – 02 L
 - droga DJ – 03 L
 - droga DJ – 04 L
 - droga DJ – 05 L
 - droga DJ – 06 L
- 3.6. PRZĘKRÓJ PODŁUŻNY WZDŁUŻ DODATKOWYCH JEZDNI (PRAWA STRONA)
 - droga DJ – 01a P

- droga DJ – 01b P
- droga DJ – 02 P
- droga DJ – 03 P
- droga DJ – 04 P
- droga DJ – 05 P
- droga DJ – 06 P

3.7. PRZEKRÓJ PODŁUŻNY WZDŁUŻ DRÓG POPRZECZNYCH

- droga DG Kończyce – Maziarnia (WD-18)
- droga krajowa nr 19 (WD-21)
- droga DG 102300R (WS-23)
- droga DG 102301R (WD-25)

ZESZYT NR 3 – OBIEKTY DROGOWE

1. TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
- 2.1. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH (TRASA S19) WRAZ Z OBJAŚNIENIAMI
- 2.2. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH (DODATKOWE JEZDNIE)
- 2.3. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH (DROGI POPRZECZNE)
- 3.1. KARTY SONDOWAŃ CPT
- 3.2. KARTY SONDOWAŃ DPH
4. OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI ZAMIESZCZONYCH NA KARTACH OTWORÓW I PRZEKROJACH

ZESZYT NR 4 – OBIEKTY INŻYNIERSKIE

• OBIEKTY MOSTOWE

- 16 PZDŚd
- 16A PZŚd (pierwotnie 16A WS)
- 17 PZŚg (nie wykonywany, przeniesiony do 16A PZŚd)
- 18 WD
- 19 PZDg
- 20 PZŚd
- 21 WD
- 22A PZŚd (pierwotnie 22 PZŚd)
- 23 WS (nie wykonywany, połączony z 22 PZŚd)
- 24 PZŚg
- 25 WD

1. TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
2. MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1: 1000
3. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE
4. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH
- 5./6. KARTY SONDOWAŃ DPH / CPT
- 6./7. WYNIKI BADANIA WODY PODZIEMNEJ NA AGRESYWNOSĆ W STOSUNKU DO BETONU

• PRZEJŚCIA DLA ZWIERZĄT MAŁYCH (PZM)

1. TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
2. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE
3. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH
4. KARTY SONDOWAŃ DPH
5. KARTY SONDOWAŃ CPT

- **PRZEPUSTY**

1. TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
- 2.1 PRZEKROJE GEOTECHNICZNE – TRASA S19
- 2.2 PRZEKROJE GEOTECHNICZNE – DROGI POPRZECZNE
- 2.3 PRZEKROJE GEOTECHNICZNE – DODATKOWE JEZDNI STRONA PRAWA
- 2.4 PRZEKROJE GEOTECHNICZNE – DODATKOWE JEZDNI STRONA LEWA
- 2.5 PRZEKROJE GEOTECHNICZNE – MOPY
- 3.1 KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH – OTWORY PD
- 3.2 KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH – OTWORY PM
4. KARTY SODNOWAŃ DPH
5. KARTY SODNOWAŃ CPT

- **ZBIORNIKI**

1. TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
2. PROFILE I PRZEKROJE GEOTECHNICZNE
3. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH

- **MOPY**

1. TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
2. PROFILE I PRZEKROJE GEOTECHNICZNE
3. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH

- **EKRANY**

1. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH

- **SŁUPY WN**

1. TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
2. KARTY OTWORÓW BADAWCZYCH
3. KARTA SONDOWANIA SLVT

WSTĘP

Niniejsze opracowanie przygotowano na zlecenie przedsiębiorstwa PROMOST CONSULTUNG Sp. z o. o. sp. k., 35-307 Rzeszów, ul. Jana Niemierskiego 4.

Opracowanie sporządzono w celu określenia oraz oceny warunków geotechnicznych i hydrogeologicznych bezpośredniego podłoża terenu przewidzianego pod realizację przedsięwzięcia związanego z budową drogi ekspresowej S-19 Nisko – Sokołów Małopolski na odcinku od węzła „Nisko Południe” (bez węzła) do węzła „Podgórze” (bez węzła) od km 419+150,00 do km 430+300,00 wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi.

Konieczność niniejszego opracowania dla przedmiotowego zadania inwestycyjnego wynika z § 7 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).

Przedmiotowe opracowanie zostało wykonane jedynie w oparciu o badania archiwalne – nie wykonywano na jego potrzeby żadnych dodatkowych badań terenowych ani opracowań kameralnych. Zarówno część tekstowa jak i graficzna niniejszego opracowania została wykonana w oparciu o opracowania archiwalne. Zakres badań przedstawiony w opracowaniach archiwalnych umożliwił szczegółowe rozpoznanie w rejonie projektowanej inwestycji. Poniżej przedstawiono zestawienie opracowań archiwalnych:

[1] Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich posadowienia obiektów budowlanych inwestycji pod nazwą „Budowa drogi ekspresowej S19 odcinek Nisko (węzeł „Zapacz” z węzłem) – węzeł „Sokołów Małopolski Północ” (z węzłem)”. – Geotech, Rzeszów 2016 r.,

[2] Dokumentacja badań podłoża gruntowego dodatkowych badań geotechnicznych w celu określenia warunków gruntowo – wodnych dla obiektów 18WD, 22A PZŚd. – AQUA-SOIL, Dąbrowa Górnicza, 2019 r.,

[3] Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo – wodnych w ramach uzupełniających badań geotechnicznych nr 3 dotyczących posadowienia konstrukcji słupów linii WN 110 KV w miejscowości – GEO-Look, Rzeszów, 2019 r.,

[4] Sprawozdanie z wykonanych prac geotechnicznych oraz instalacji piezometru obserwacyjnego – dla budowy drogi ekspresowej S19 w km od 428+800 do 429+200 – Obiekt WD-25 – AQUA-Soil, Kraków, marzec 2019 r.

PODSTAWA OPRACOWANIA

- ustawa z dnia 7.07.1994r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U 2017r., poz. 1332 z późniejszymi zmianami)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r., poz. 463),

MIEJSCE INWESTYCJI I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotowa inwestycja jest zlokalizowana na terenie powiatu niżańskiego w gminach Nisko i Jeżowe w województwie podkarpackim. Początek inwestycji w km około 419+150 znajduje się za węzłem „Nisko PD” za linią kolejową nr 65 LHS (szerokotorową) relacji Most na rzece Bug – Sławków Płd. w odległości około 130m od osi linii. Koniec zadania inwestycyjnego w km około 430+300 znajduje się przed węzłem „Podgórze” w odległości około 925m od osi drogi wojewódzkiej nr 861 Kopki – Bojanów. Długość odcinka objętego zakresem inwestycji wynosi ok. 11.5 km.

Zadaniem niniejszego opracowania jest przedstawienie dla ww. inwestycji istniejących uwarunkowań wynikających z lokalizacji, czynników geomorfologicznych, hydrograficznych

i klimatycznych a także uwarunkowań geologiczno-hydrogeologicznych, środowiskowych i górniczych. W opracowaniu dokonano również oceny warunków gruntowych, określono kategorię geotechniczną obiektu budowlanego oraz przedstawiono ustalenia w zakresie geotechnicznych warunków posadowienia.

CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTOWEJ INWESTYCJI

Droga S19

Na początkowym odcinku przedmiotowej inwestycji, w km 419+150 – 419+600, projektowana droga S19 będzie w nasypie. Jest to spowodowane koniecznością nawiązania się do odcinka sąsiedniego, który przebiega nad linią kolejową szerokotorową nr 65 oraz projektowanym w km 419+453 obiektem 16 PZŚd.

Od km 419+460 do km 430+300 projektowana droga będzie w niewielkim nasypie, lokalnie w wykopie, gdzie rozwiązania wysokościowe zostały dostosowane do istniejącego ukształtowania terenu. Lokalnie w rejonie obiektów inżynierskich pełniących funkcję przejść dolnych dla zwierząt droga została wyniesiona w celu zapewnienia minimalnych skrajni przejść.

W km 419+150 – 422+900 projektowana droga ekspresowa S19 będzie równoległa do istniejącego cieku pn.: „Stary Kanał”. W KM 421+060 – 421+550 w związku z koniecznością zachowania minimalnych szerokości w liniach rozgraniczających zachodzi konieczność przełożenia odcinkowego cieku na długości około 490m.

W KM 423+726 droga ekspresowa krzyżuje się z drogą gminną Kończyce – Maziarnia, która przebiega nad projektowaną drogą ekspresową, gdzie zaprojektowano obiekt 18WD.

W KM 425+564 droga ekspresowa krzyżuje się z drogą krajową nr 19, która przebiega nad projektowaną drogą ekspresową, gdzie zaprojektowano obiekt 21WD.

W KM 426+047 droga ekspresowa krzyżuje się z drogą gminną nr 102301R, która przebiega pod projektowaną drogą ekspresową, gdzie zaprojektowano obiekt 22A PZŚd.

W KM 429+026 droga ekspresowa krzyżuje się z drogą gminną nr 102301R, która przebiega nad projektowaną drogą ekspresową, gdzie zaprojektowano obiekt 25WD.

W KM 428+000 – 428+800 po stronie lewej zaprojektowano MOP Jeżowe, po stronie prawej MOP Podgórze.

Projektowana inwestycja ma swój koniec w KM 430+300,00 (KM 33+455 – wg kilometraża DOŚU), gdzie nawiązano się do odcinka sąsiedniego drogi ekspresowej S19.

Parametry drogi ekspresowej S19:

- klasa techniczna: S,
- prędkość projektowa: 100 km/h,
- prędkość miarodajna: 110 km/h,
- liczba pasów ruchu: 2x2,
- szerokość pasa ruchu: 3,50 m,
- szerokość opasek wewnętrznych: 0,50 m,
- szerokość pasa awaryjnego: 2,50m,
- szerokość pasa dzielącego wraz z opaskami: 5,00m z lokalnymi poszerzeniami na łukach poziomych dla zapewnienia widoczności
- szerokość poboczy gruntowych: min 0,75 m,
- rezerwa terenu pod trzeci pas ruchu -na zewnątrz,
- skrajnia pionowa: 5,00 m,
- obciążenie nawierzchni: 115 kN/oś,
- kategoria ruchu: KR 7,
- pochylenie poprzeczne na odcinkach prostych: 2,5 %, na łukach jednostronny: 4%,

Droga krajowa nr 19

Droga krajowa nr 19 krzyżuje się z drogą ekspresową i przebiega nad drogą ekspresową (obiekt 21WD). W ramach rozbudowy drogi krajowej dokonana zostanie jej korekta. Projektowana droga krajowa na początkowym odcinku posiadać będzie przekrój szlakowy z obustronnymi rowami drogowymi, gdzie nawiązano się do stanu istniejącego drogi

krajowej. W KM 0+036.74 po stronie lewej zaprojektowano rozbudowę istniejącego skrzyżowania drogi krajowej z drogą powiatową nr 1077R w ramach której dokonano korekty lewego promienia wlotu drogi powiatowej ze względu na budowę chodnika oraz korektę prawego promienia wlotu drogi powiatowej ze względu na kształtowanie zakończenia tam chodnika i ścieżki rowerowej. W KM 0+036.74 po stronie prawej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-03L.

Na dalszym odcinku do KM 1+577.00 projektowana droga krajowa posiadać będzie przekrój półuliczny z lewostronną ścieżką rowerową dwukierunkową i chodnikiem (lokalnie uliczny w obrębie obiektu 21WD) i prawostronny rów drogowy trapezowy. Projektowana ścieżka rowerowa i chodnik zaprojektowano przy krawędzi jezdni drogi krajowej oddzielając ruch pieszo – rowerowy od jezdni za pomocą urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

W KM 1+500.00 po stronie prawej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-03P.

Parametry drogi DK19:

- kategoria drogi: droga krajowa
- klasa techniczna: GP 1x2 (główna ruchu przyspieszonego)
- prędkość projektowa: $V_p=60$ km/h
- prędkość miarodajna: $V_m=80$ km/h
- szerokość pasów ruchu: 3,5 m
- szerokość opaski zewnętrznej: 0,5 m
- szerokość pobocza gruntowego: 1,5 m lub większa, jeśli zachodzi potrzeba lokalizacji urządzeń BRD oraz ochrony środowiska
- kategoria ruchu: KR 5
- obciążenie nawierzchni: 115 kN/oś
- szerokość chodnika: 1,5 m
- szerokość ścieżki rowerowej: 2,0 m (plus skrajnia 0,2m)

Droga gminna Kończyce - Maziarnia

Droga gminna krzyżuje się z projektowaną budową drogi ekspresowej S19 w około KM 423+726. Droga gminna przebiega nad projektowaną drogą ekspresową, nad którą zaprojektowano obiekt 18WD.

W ramach rozbudowy drogi gminnej dokonana zostanie jej korekta. Projektowana droga gminna na początkowym odcinku posiadać będzie przekrój uliczny z obustronnymi chodnikami i lewostronnym rowem drogowym, gdzie nawiązano się do stanu istniejącego drogi krajowej.

W KM 0+032.18 po stronie prawej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-02aL, po stronie lewej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-02L.

Na dalszym odcinku do KM 0+455.00 projektowana droga gminna posiadać będzie przekrój półuliczny z lewostronnym chodnikiem (lokalnie uliczny w obrębie obiektu 18WD) i obustronne rowy drogowe trapezowe.

W KM 0+369.84 po stronie prawej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-01bP, po stronie lewej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-02P.

Parametry drogi gminnej Kończyce – Maziarnia:

- klasa techniczna: D 1x2 (Dojazdowa)
- prędkość projektowa: $V_p=30$ km/h
- ilość pasów ruchu: 1
- szerokość pasów ruchu: 2,75 m
- opaski zewnętrzne przy krawężniku: 0,5 m
- szerokość pobocza gruntowego: 0,75 m lub większa, jeśli zachodzi potrzeba lokalizacji urządzeń BRD oraz ochrony środowiska
- kategoria ruchu: KR 2
- obciążenie nawierzchni: 100 kN/oś
- szerokość chodnika: 2,0 m

Droga gminna nr 102300R (002300R – numer przed zmianą)

Droga gminna krzyżuje się z projektowaną budową drogi ekspresowej S19 w około KM 426+047. Droga gminna przebiega pod projektowaną drogą ekspresową w ciągu której zaprojektowano obiekt 22A PZŚd.

W ramach rozbudowy drogi gminnej dokonana zostanie jej korekta. Projektowana droga gminna na całej odcinku rozbudowy posiadać będzie przekrój półuliczny z lewostronnym chodnikiem i obustronnymi rowami drogowymi, gdzie na początkowym i końcowym odcinku nawiązano się do stanu istniejącego drogi gminnej.

W KM 0+059.68 po stronie lewej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-05L.

W KM 0+156.27 po stronie prawej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-04L.

W KM 0+246.15 po stronie prawej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-04P.

W KM 0+314.55 po stronie lewej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-05P.

Parametry drogi gminnej 102300R (002300R – numer przed zmianą):

- klasa techniczna: L 1x2 (Dojazdowa)
- prędkość projektowa: $V_p=40$ km/h
- ilość pasów ruchu: 1
- szerokość pasów ruchu: 2,75 m
- opaski zewnętrzne przy krawężniku: 0,5 m
- szerokość pobocza gruntowego: 0,75 m lub większa, jeśli zachodzi potrzeba lokalizacji urządzeń BRD oraz ochrony środowiska
- kategoria ruchu: KR 2
- obciążenie nawierzchni: 100 kN/oś
- szerokość chodnika: 2,0 m
- skrajnia pionowa: 4,7m

Droga gminna nr 102301R (002301R – numer przed zmianą)

Droga gminna krzyżuje się z projektowaną budową drogi ekspresowej S19 w około KM 429+026. Droga gminna przebiega nad projektowaną drogą ekspresową, nad którą zaprojektowano obiekt 25WD.

W ramach rozbudowy drogi gminnej dokonana zostanie jej korekta. Projektowana droga gminna na całej odcinku rozbudowy posiadać będzie przekrój półuliczny z lewostronnym chodnikiem i obustronnymi rowami drogowymi, gdzie na początkowym i końcowym odcinku nawiązano się do stanu istniejącego drogi gminnej.

W KM 0+023.05 po stronie prawej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-05L, po stronie lewej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-06L.

W KM 0+354.73 po stronie prawej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-05P, po stronie lewej zaprojektowano włączenie nowobudowanej dodatkowej jezdni DJ-06P.

Parametry drogi gminnej nr 102301R (002301R – numer przed zmianą):

- klasa techniczna: L 1x2 (Dojazdowa)
- prędkość projektowa: $V_p=40$ km/h
- ilość pasów ruchu: 1
- szerokość pasów ruchu: 2,75 m
- opaski zewnętrzne przy krawężniku: 0,5 m
- szerokość pobocza gruntowego: 0,75 m lub większa, jeśli zachodzi potrzeba lokalizacji urządzeń BRD oraz ochrony środowiska
- kategoria ruchu: KR 2
- obciążenie nawierzchni: 100 kN/oś
- szerokość chodnika: 2,0 m

Dodatkowe jezdnie (DJ)

Drogi do obsługi przyległego terenu (dojazdy do nieruchomości pozbawionych dostępu do drogi publicznej przez budowę drogi ekspresowej, dojazdy do urządzeń technicznych) zaprojektowane są dla przekroju docelowego tj. w odsunięciu od drogi ekspresowej zapewniającej możliwość dobudowy trzecich pasów ruchu. Dodatkowe jezdnie są zaprojektowane pod stronię lewej i prawej drogi ekspresowej równolegle wzdłuż całej drogi ekspresowej z lokalnymi przerwami w miejscach, gdzie kontynuację obsługi przyległego terenu zapewniają istniejące drogi.

Łączna orientacyjna długość dodatkowych jezdni tych dróg wynosi około 21,0 km.

Projektowana nawierzchnia dodatkowych jezdni będzie bitumiczna. W strefie przejść dla zwierząt zgodnie z zapisami decyzji środowiskowej z kruszywa na odpowiedniej podbudowie dolnych warstwach konstrukcji odpowiadających kategorii ruchu KR1. Zmiana nawierzchni będzie spełniała funkcję uspokojenia ruchu.

Parametry techniczne dodatkowych jezdni:

- Drogi obsługujące z mijankami klasa techniczna: D (dojazdowe)
- prędkość projektowa: $V_p=30$ km/h
- szerokość jezdni: 3,5 m + lokalnie poszerzenia 30/R, gdy $R<150$ m
- szerokość poboczy: min. 0,75 m
- kategoria ruchu: KR1
- konstrukcja nawierzchni: – bitumiczna, a w rejonie przejść dla zwierząt wg DŚU z kruszywa
- obciążenie: 80 kN/oś
- mijanki:
 - w odstępach max. 250 m,
 - długość mijanki: 25 m,
 - szerokość mijanki: 2 m,
 - skos wjazdowy: 1:2,
 - skos wyjazdowy: 1:2.

Przepusty

drogowe PDS-1, PDS-2

Projektowany przepust drogowy PDS-1, PDS-2 zaprojektowano odpowiednio w km 421+180,00 i 427+005,25 pod projektowaną drogą ekspresową. Przepustu służą do przeprowadzenia pod korpusem drogi ekspresowej wód z rowów melioracyjnych. Pozostałe przepusty pod drogą ekspresową znajdują się w ciągu cieków i uwzględnione są w branży mostowej.

Zaprojektowano przepusty betonowe, stalowe lub z tworzywa sztucznego o średnicy wewnętrznej $\varnothing 1000$ mm. Długość całkowita przepustów wynosi odpowiednio 32,5m i 34,5m i są one prowadzone w planie pod kątem 90° do osi drogi ekspresowej. Spadek podłużny w przepustach wynosi 0,50%.

drogowe pod innymi drogami

Projektowane są również przepusty drogowe pod innymi drogami (droga krajowa, gminne i dodatkowe jezdnie). Przepusty służą do przeprowadzenia pod korpusami dróg wód z rowów drogowych lub rowów melioracyjnych. Zaprojektowano przepusty betonowe, stalowe lub z tworzywa sztucznego o średnicy wewnętrznej $\varnothing 600 - 1500$ mm.

przepusty pod zjazdami

Przeznaczeniem tych przepustów jest przeprowadzenie pod zjazdami wód z rowów drogowych. Pod zjazdami publicznymi i indywidualnymi zaprojektowano przepusty z tworzywa sztucznego o średnicy wewnętrznej $\varnothing 400 - 600$ mm. Wloty i wyloty przepustów wykonane zostaną jako ścięte, dostosowane do pochylenia skarp. Długość całkowita przepustów, kąt i spadek podłużny są zmienne, zależne od rozwiązań sytuacyjno - wysokościowych.

Obiekty mostowe

Obiekt 16PZŚd

Przeście dla zwierząt 16PZŚd zlokalizowane zostanie w ciągu projektowanej drogi ekspresowej w km 419+453,70. Projektowany obiekt będzie służyć do przeprowadzenia ruchu samochodowego nad przeszkodą jaką jest rów nr 20. Obiekt będzie pełnił rolę przejścia dla zwierząt średnich, jego światło zapewnia możliwość migracji zwierząt wzdłuż rowu melioracyjnego. Obiekt zaprojektowano jako ramę jednonawową o świetle dostosowanym do aktualnych warunków hydrologiczno-hydraulicznych, przez co nie będzie zakłócać swobodnego przepływu wody miarodajnej. Rów melioracyjny w rejonie obiektu zostanie umocniony zgodnie z rozwiązaniem branży melioracyjnej.

Długość całkowita obiektu wynosić będzie 16,20m. Projektowany obiekt będzie posiadał jezdnie o szerokości 2 x 2 x 3,5m. Konstrukcję nośną stanowi ustrój płytowo-belkowy – prefabrykowane belki strunobetonowe typu T, zespolone z żelbetową płytą pomostu. Rozpiętość teoretyczna nawy wynosi 15,60m. Obiekt posadowiony bezpośrednio.

Niweleta drogi na obiekcie zaprojektowana została w spadku podłużnym 1,65%. Układ obiektu w planie – krzywa przejściowa.

Obiekt 16A PZŚd (pierwotnie 16A WS)

Przeście dla zwierząt 16A PZŚd zlokalizowane zostanie w ciągu projektowanej drogi ekspresowej w km 421+789,85. Projektowany obiekt będzie służyć do przeprowadzenia ruchu samochodowego nad łącznikiem dodatkowych jezdni. Obiekt będzie pełnił rolę przejścia dla zwierząt średnich, jego światło zapewnia możliwość migracji zwierząt wzdłuż łącznika dodatkowych jezdni.

Długość całkowita obiektu wynosić będzie 14,20m. Projektowany obiekt będzie posiadał jezdnie o szerokości 2 x 2 x 3,5m. Konstrukcję nośną stanowi ustrój płytowo-belkowy – prefabrykowane belki strunobetonowe typu T, zespolone z żelbetową płytą pomostu. Rozpiętość teoretyczna nawy wynosi 13,60m. Obiekt posadowiony bezpośrednio.

Niweleta drogi na obiekcie zaprojektowana została w łuku pionowym wypukłym o promieniu $R=11000\text{m}$. Układ obiektu w planie – łuk poziomy $R=1500\text{m}$.

Obiekt 18WD

Wiadukt 18WD zlokalizowany zostanie nad projektowaną drogą ekspresową w km 423+726,10. Projektowany obiekt będzie służył jako przeprowadzenie ruchu samochodowego i ruchu pieszych odbywającego się na drodze gminnej Kończyce-Maziarnia nad projektowaną drogą ekspresową S19.

Długość całkowita obiektu wynosić będzie 49,25m. Wiadukt będzie miał jezdnię dwupasową, dwukierunkową o szerokości użytkowej pasa ruchu wynoszącej 2,75m z opaskami o szerokości 0,50m i chodnik dla pieszych o szerokości użytkowej 2,00m. Konstrukcja nośna pomostu została zaprojektowana jako płytowo-belkowa z belek strunobetonowych typu T, zespolonych z żelbetową płytą pomostu. Schemat statyczny pomostu to belka ciągła dwuprzęsłowa o rozpiętościach teoretycznych przęseł: 23,50m i 24,85m. Obiekt będzie posadowiony bezpośrednio.

Niweleta drogi na obiekcie została zaprojektowana w pionowym łuku wypukłym o promieniu $R = 850\text{m}$. Układ obiektu w planie – prosta.

Obiekt 19PZDg

Przeście dla zwierząt 19PZDg zlokalizowane zostanie nad projektowaną drogą ekspresową w km 424+011,65 drogi S19. Projektowany obiekt będzie służył do zachowania ciągu migracji zwierząt nad przeszkodą jaką jest droga ekspresowa S19. Obiekt będzie pełnił rolę przejścia dla dużych zwierząt.

Obiekt zaprojektowano o schemacie statycznym belki ciągłej dwuprzęsłowej. Długość całkowita obiektu (długość płyty pomostu) wynosić będzie 52,75m, w skład której wchodzi dwa przęsła o rozpiętości teoretycznej 23,55 m i 25,20 m. Ustrój nośny projektowanego obiektu stanowi konstrukcja dwubelkowa, monolityczna, sprężona. Szerokość całkowita obiektu wynosi 53,80 m, w tym szerokość przejścia dla zwierząt 53,00 m. Obiekt posadowiony jest bezpośrednio.

Niweleta obiektu (poziom górnej płyty pomostu) w przekroju podłużnym została zaprojektowana w łuku pionowym wypukłym o promieniu $R=121,30$ m w środkowej części konstrukcji oraz spadku $i=15\%$ nad podporami skrajnymi. Układ obiektu w planie - prosta.

Obiekt 20PZŚd

Przejście dla zwierząt 20PZŚd zlokalizowane zostanie w ciągu projektowanej drogi ekspresowej w km 424+657,90. Projektowany obiekt będzie służyć do przeprowadzenia ruchu samochodowego nad przeszkodą jaką jest rów nr 27. Obiekt będzie pełnił rolę przejścia dla zwierząt średnich, jego światło zapewnia możliwość migracji zwierząt wzdłuż rowu melioracyjnego. Obiekt zaprojektowano jako ramę jednonawową o świetle dostosowanym do aktualnych warunków hydrologiczno-hydraulicznych, przez co nie będzie zakłócać swobodnego przepływu wody miarodajnej. Dno i skarpy rowu melioracyjnego nr 27 w rejonie obiektu zostaną umocnione zgodnie z rozwiązaniem branży melioracyjnej.

Długość całkowita obiektu wynosić będzie 16,20m. Projektowany obiekt będzie posiadał jezdnię o szerokości $2 \times 2 \times 3,5$ m. Konstrukcję nośną stanowi ustrój płytowo-belkowy – prefabrykowane belki strunobetonowe typu T, zespolone z żelbetową płytą pomostu. Rozpiętość teoretyczna nawy wynosi 15,60m. Obiekt posadowiony bezpośrednio.

Niweleta drogi na obiekcie zaprojektowana została w spadku podłużnym 0,5%. Układ obiektu w planie – prosta.

Obiekt 21WD

Wiadukt 21WD zlokalizowany zostanie nad projektowaną drogą ekspresową w km 425+564,45. Projektowany obiekt będzie służył do przeprowadzenia ruchu samochodowego, rowerowego i ruchu pieszych odbywającego się na drodze krajowej DK19 nad projektowaną drogą ekspresową S19.

Długość całkowita wiaduktu wynosić będzie 68,84m. Obiekt będzie posiadał dwupasową, dwukierunkową jezdnię o szerokości pasa ruchu wynoszącej 3,50m z opaskami o szerokości 0,50m, ścieżkę rowerową o szerokości 2,00m oraz chodnik dla pieszych o szerokości 1,50m. Konstrukcja nośna pomostu została zaprojektowana jako sprężona dwubelkowa wykonana monolitycznie razem z płytą pomostu. Schemat statyczny pomostu zaprojektowano jako belkę ciągłą dwuprzęsłową o rozpiętościach teoretycznych obu przęseł wynoszących 33,30m. Posadowienie obiektu zaprojektowano jako bezpośrednie.

Niweleta drogi na obiekcie zaprojektowana została w łuku pionowym wypukłym o promieniu $R = 4400$ m. Układ obiektu w planie – prosta.

Obiekt 22A PZŚd (pierwotnie 22 PZŚd)

Przejście dla zwierząt 22A PZŚd zlokalizowane zostanie w ciągu projektowanej drogi ekspresowej w km 426+051,80. Projektowany obiekt będzie służyć do przeprowadzenia ruchu samochodowego nad przeszkodą jaką jest rzeka Okolisko oraz droga gminna nr 102300R. Obiekt będzie pełnił rolę przejścia dla zwierząt średnich, jego światło zapewnia możliwość migracji zwierząt wzdłuż rzeki. Droga gminna będzie zlokalizowana pod obiektem poza przestrzenią przeznaczoną dla zwierząt. Obiekt zaprojektowano jako ramę jednonawową o świetle dostosowanym do aktualnych warunków hydrologiczno-hydraulicznych, przez co nie będzie zakłócać swobodnego przepływu wody miarodajnej. Koryto rzeki Okolisko w rejonie obiektu zostanie umocnione zgodnie z rozwiązaniem branży melioracyjnej.

Długość całkowita obiektu wynosić będzie 27,50m. Projektowany obiekt będzie posiadał jezdnię o szerokości $2 \times 2 \times 3,5$ m. Konstrukcję nośną stanowi ustrój płytowo-belkowy – prefabrykowane belki strunobetonowe typu T, zespolone z żelbetową płytą pomostu. Rozpiętość teoretyczna nawy wynosi 26,50m. Obiekt posadowiony bezpośrednio na wzmocnionym podłożu.

Niweleta drogi na obiekcie zaprojektowana została w łuku pionowym wypukłym o promieniu 10500m. Układ obiektu w planie – prosta.

Obiekt 24PZŚg

Przejście dla zwierząt 24PZŚg zlokalizowane zostanie nad projektowaną drogą ekspresową w km 426+802,15 drogi S19. Projektowany obiekt będzie służył do zachowania

płynności migracji zwierząt nad przeszkodą jaką jest droga ekspresowa S19. Obiekt będzie pełnił rolę przejścia dla średnich zwierząt.

Obiekt zaprojektowano o schemacie statycznym belki ciągłej dwuprzęsłowej. Długość całkowita obiektu (długość płyty pomostu) wynosić będzie 51,00 m. W skład długości całkowitej obiektu wchodzi dwa przęsła o rozpiętości teoretycznej 23,50 m. Ustrój nośny projektowanego obiektu stanowi konstrukcja płytowo – belkowa z belek prefabrykowanych strunobetonowych typu T, zespolonych z żelbetową płytą pomostu. Szerokość całkowita obiektu wynosi 33,80 m, w tym szerokość przejścia dla zwierząt 33,00 m. Obiekt posadowiony jest bezpośrednio.

Niweleta obiektu w przekroju podłużnym została zaprojektowana w spadku daszkowym $i=5\%$. Układ obiektu w planie - prosta.

Obiekt 25WD

Wiadukt 25WD zlokalizowane zostanie nad projektowaną drogą ekspresową w km 429+025,70. Projektowany obiekt będzie służył do przeprowadzenia ruchu samochodowego i pieszego odbywającego się na drodze gminnej Rudnik – Jeżowe nad projektowaną drogą ekspresową S19.

Długość całkowita obiektu będzie wynosić 52,50m. Obiekt będzie posiadał dwupasową, dwukierunkową jezdnię o szerokości użytkowej pasa ruchu wynoszącej 2,75m opaskach 0,50m i chodnik o szerokości użytkowej 2,00m. Konstrukcja nośna pomostu została zaprojektowana jako płytowo-belkowa z belek prefabrykowanych strunobetonowych typu T, zespolonych z żelbetową płytą pomostu. Schemat statyczny pomostu zaprojektowano jako belkę ciągłą dwuprzęsłową o rozpiętości teoretycznej obu przęseł wynoszących 25,81m. Posadowienie obiektu zaprojektowano jako bezpośrednie.

Niweleta drogi na obiekcie zaprojektowana została w łuku pionowym wypukłym o promieniu $R = 1520m$. Układ obiektu w planie – prosta.

Przepusty dla celów ekologicznych PZM

Przejścia dla zwierząt małych PZM zostały zaprojektowane w taki sposób, aby zbytnio nie ingerowały w otaczające środowisko, a zarazem nawiązywały swoją formą do otoczenia. Projektowane przepusty będą proste, co do formy architektonicznej. W rejonie obiektów na rowach melioracyjnych zaprojektowano kształtowanie i umocnienie koryt cieków za pomocą darniowania – zgodnie z opracowaniem branży melioracyjnej. W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane dotyczące projektowanych przepustów.

Tabela 1 . Projektowane przepusty dla celów ekologicznych PZM

L.p.	Oznaczenie przepustu	KM obiektu	Konstrukcja obiektu	Projektowane wymiary wewnętrzne w świetle B x H [m]	Projektowana długość przepustów L [m]	Spadek podłużny dna przepustu [%]	Kąt skrzyżowania z osią drogi S19 α [°]	Dodatkowa funkcja obiektu	Rodzaj posadowienia
1	7 PZM	420+311,45	monolityczna skrzynka żelbetowa, ściany z lukami skrzydłami	3,6 x 2,0	28,53	0,50%	90°	Przejście połączone z rowem melioracyjnym nr 21	bezpośrednio na ławie fundamentowej
2	8 PZM	420+841,50		2,0 x 2,0	27,00	0,50%	90°	Przejście połączone z rowem melioracyjnym nr 22	
3	9 PZM	421+573,57		4,5 x 2,0	29,80	0,70%	90°	-	
4	10 PZM	422+218,30		2,0 x 2,0	29,80	0,30%	90°	Przejście połączone z rowem melioracyjnym nr 24	
5	11 PZM	422+801,95		2,0 x 2,0	30,00	0,53%	90°	-	
6	12 PZM	424+201,43		2,0 x 2,0	30,90	0,50%	90°	-	

L.p.	Oznaczenie przepustu	KM obiektu	Konstrukcja obiektu	Projektowane wymiary wewnętrzne w świetle B x H [m]	Projektowana długość przepustów L [m]	Spadek podłużny dna przepustu [%]	Kąt skrzyżowania z osią drogi S19 α [°]	Dodatkowa funkcja obiektu	Rodzaj posadowienia
7	13 PZM	424+992,32		4,5 x 2,0	29,00	0,37%	90°	-	
8	14 PZM	427+797,10		2,0 x 2,0	27,66	0,75%	74°	Przejsięcie połączone z rowem melioracyjnym nr 31	
9	15 PZM	429+953,10		3,6 x 2,0	28,00	0,70%	90°	-	

MOPY

Parametry techniczne jezdni manewrowych:

- prędkość projektowa: $V_p=30$ km/h
- szerokość jezdni: 4,5 – 7,5 m
- kategoria ruchu: KR3 – dla jezdni manewrowych
- kategoria ruchu: KR3 – stanowiska postojowe dla samochodów osobowych i samochodów osób niepełnosprawnych, stanowiska obsługi technicznej, stanowiska postojowe dla pojazdów ITD i Policji
- kategoria ruchu: KR5 – stanowiska postojowe dla samochodów ciężarowych, stanowiska postojowe dla autokarów, stanowiska postojowe pod wagę dla ITD., stanowiska postojowe dla pojazdów przewożących materiały niebezpieczne.

A. OPINIA GEOTECHNICZNA

A.1. ISTNIEJĄCE UWARUNKOWANIA TERENOWE

Odcinek przedmiotowej inwestycji rozpoczyna się w km 419+150 jako kontynuacja odcinka S-19 węzeł Rudnik nad Sanem do węzła Nisko. Początek przedmiotowego odcinka S19 przyjęto za węzeł „Nisko Południe” tuż za przecięciem drogi ekspresowej z linią kolejową LK65. Trasa drogi ekspresowej od km 419+150 do około 425+600 biegnie w okolicy miejscowości Nowosielec w kierunku południowym, po zachodniej stronie DK19 (w przybliżeniu równoległe do niej). Na odcinku tym do km około 423+350 po stronie prawej (wschodniej) równoległe w małej odległości od projektowanej drogi płynie ciek Stary Kanał będący kontynuacją rzeki Barcówka. Od km 419+150 do około 419+700 teren zajmowany pod drogę stanowią łąki i nieużytki, po czym stopniowo przechodzi w obszary zalesione (prywatne młode lasy) poprzecinane drogami leśnymi o nawierzchni gruntowej, rowami dopływającymi do cieku Stary Kanał, sporadycznie polami uprawnymi, łąkami i nieużytkami. Na terenie tym tylko sporadycznie występuje infrastruktura w postaci linii napowietrznych energetycznych (niskiego, średniego i wysokiego napięcia) i 2 obiektów (wiata drewniana i budynek gospodarczy) około km 423+340. Obszary zalesione ciągną się do km około 423+700, gdzie droga ekspresowa przecina drogę gminną Kończyce – Maziarna o nawierzchni bitumicznej.

Od km około 423+700 do km około 424+100 znajduje się jedyny odcinek terenu objęty zabudową mieszkaniową miejscowości Nowosielec przebiegający wzdłuż położonej tam drogi gminnej o nawierzchni z kruszywa. Pod inwestycją znajdzie się co najmniej 16 budynków (w tym 6 mieszkalnych) zgrupowanych w 4 zagrodach. Występuje tu dosyć gęsto infrastruktura w postaci sieci: energetycznych (niskiego, średniego i wysokiego napięcia), telekomunikacyjnych, gazowych, wodociągowych, kanalizacji sanitarnej.

W dalszej części stopniowo pojawiają się tereny zalesione poprzecinane łąkami i nieużytkami, a od km około 424+600 do km 425+700 las głównie sosnowy. Teren ten poprzecinany jest rowami.

Następnie krzyżując się bezkolizyjnie z DK19 w km około 425+560 droga ekspresowa odbija w kierunku południowo – wschodnim. W km 428+400 zlokalizowano dwa Miejsca Obsługi Podróżnych: MOP Jeżowe po stronie lewej i MOP Podgórze po stronie prawej. Na tym obszarze występują głównie tereny zalesione poprzecinane otwartymi przestrzeniami nieużytków. W terenie znajdują się nieliczne linie energetyczne średniego napięcia rowy i drogi gminne nr 102300R i nr 102301R. Drogi te są leśne o nawierzchni gruntowej lokalnie z kruszywa. Przedmiotowy odcinek kończy się przed węzłem „Podgórze” gdzie droga ekspresowa S19 przecina się z drogą wojewódzką DW861.

A.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

Pod względem fizyczno-geograficznym (wg J.Kondrackiego) obszar inwestycji położony jest, wg podziału fizyczno – geograficznego (Kondracki, 2001 r.) w obrębie:

- prowincja: Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem Zachodnim i Północnym,
- podprowincja: Podkarpacie Północne,
- makroregion: Kotlina Sandomierska,
- mezoregion: Równina Tarnobrzaska, Płaskowyż Kolbuszowski

Równina Tarnobrzaska (512.45) – szeroka równina zbudowana z piasków rzecznych, miejscami tworzące kompleksy wydmy o wysokościach do 25,0 m n. p.t., między którymi występują zagłębienia deflacyjne. Obszar równiny porożcinany jest płytkimi dolinami rzek oraz siecią rowów melioracyjnych. Duży obszar tego mezoregionu zajmują zwarte kompleksy leśne (m.in. puszcza Sandomierska). W obrębie tego regionu projektowana droga przebiega od km ok. 413+250 do okolic wsi Jeżowe, gdzie graniczy od południa z Płaskowyżem Kolbuszowskim. Równina Tarnobrzaska to teren w miarę płaski wznoszący się do ok 145-180m n.p.m. Natomiast w rejonie projektowanej drogi rzędne terenu wahają się w granicach 160-178 m n.p.m.

Płaskowyż Kolbuszowski (512.48) – stanowiący centralną wysoczyznę Kotliny Sandomierskiej, łagodnie opada w kierunku północnym (tj. w kierunku Równiny Tarnobrzaskiej). Cokół płaskowyżu budują mioceńskie iły, które przykryte są osadami czwartorzędowymi. Rzeźba mezoregionu charakteryzuje się dosyć dużą różnorodnością form. Doliny rzeczne o charakterze dolin nieckowatych są szerokie i w miarę płaskie. W obrębie dolin można wyróżnić terasy akumulacyjne młodoplejstocieńskie osiągające rzędne 160-200 m n.p.m. o nachyleniu do 5%. Występują tutaj liczne wydmy o wysokości względnej przekraczającej 10 m, modyfikujące płaską powierzchnię terenu. Piaski terasy prawie w całości porastają lasy. Najmłodszymi formami rzeźby są terasy holocieńskie, przebiegające wzdłuż rzek. Terasy niższe o wysokości 1-3 m nad poziom wody w rzece i wyższe 0,5-1 m nad poziom terasy niższej. Najwyższy punkt płaskowyżu ma 269 m n.p.m. W obrębie tego mezoregionu przebiega południowy fragment projektowanej drogi ekspresowej S19 począwszy od rejonu m. Jeżowe aż do końca odcinka w rejonie Sokołowa Małopolskiego.

W rejonie projektowanej drogi rzędne terenu wahają się w granicach 171-240,5m n.p.m.

Tabela 2. Przebieg projektowanego odcinka drogi S19 na tle jednostek geomorfologicznych

Jednostki geomorfologiczne		Kilometraż
Równina Tarnobrzaska	Terasa akumulacyjna (plejstocieńska)	419+150 ÷ 423+500
	Równina torfowa	423+500 ÷ 425+300
	Terasa akumulacyjna (plejstocieńska)	425+300 ÷ 426+400
Płaskowyż Kolbuszowski	Stok łagodny	426+400 ÷ 430+300

Teren objęty inwestycją znajduje się w zlewni rzeki San i jego dopływów Barcówki (Stary Kanał) i Rudna zbierających wody z rowów znajdujących się na terenie inwestycji. Droga krajowa nr 19 stanowi przybliżoną granicę zlewni tych cieków.

Przedsięwzięcie nie narusza granic i nie powoduje zmian na terenie form ochrony przyrody według ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody: parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu, pomników przyrody, stanowisk dokumentacyjnych, użytków ekologicznych, zespołów przyrodniczo - krajobrazowych.

Planowana inwestycja od km ok. 424+135 do km ok. 424+545 styka się i wchodzi minimalnie na obszar Natura 2000 – Puszcza Sandomierska (PLB180005). Wejście następuje jedynie projektowaną w miejscu istniejącej tam drogi dodatkową jezdnią przyległą do jezdni S-19. Jest to obszar specjalnej ochrony ptaków znajdujący się w południowo-wschodniej części Polski. Obejmuje znaczną część jednego z większych kompleksów w Polsce ciągnącego się na terenie Kotliny Sandomierskiej pomiędzy Tarnobrzegiem i Stalowa Wolą na północy oraz Rzeszowem na południu.

Projektowana droga nie jest zlokalizowana na terenach zagrożonych ruchami masowymi ziemi. Nie przewiduje się wystąpienia tego typu zagrożeń.

A.3. UWARUNKOWANIA GÓRNICZE

Na przedmiotowym obszarze brak eksploatacji górniczej. Najbliższe tereny górnicze znajdują się w odległości około 1km od projektowanej drogi ekspresowej S19.

A.4. USTALENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ OBIEKTU BUDOWLANEGO

Na podstawie §4 ust.3 pkt 1 rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r., poz. 463), dla planowanego przedsięwzięcia określono III kategorię geotechniczną obiektu budowlanego.

A.5. OKREŚLENIE WARUNKÓW GRUNTOWYCH

Dla przedmiotowego terenu stwierdza się proste i złożone warunki gruntowe. Ocena ta została przedstawiona w opracowaniach archiwalnych. Poniższa tabela przedstawia rejonizację warunków gruntowych.

Tabela 3.

KM drogi ekspresowej S19	Rejonizacja warunków geologiczno - inżynierskich
419+150 – 424+300	WARUNKI PROSTE
424+300 – 426+576	WARUNKI ZŁOŻONE
426+576 – 427+700	WARUNKI PROSTE
427+700 – 427+900	WARUNKI ZŁOŻONE
427+900 – 430+300	WARUNKI PROSTE

Na podstawie powyższych informacji przyjęto grupę nośności podłoża **G1 – G4**.

A.6. USTALENIE PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW NA POTRZEBY BUDOWNICTWA

Grunty występujące w podłożu projektowanej inwestycji nadają się do jej posadowienia, po uwzględnieniu charakterystyki podłoża gruntowego, w oparciu o wyniki badań geotechnicznych gruntu.

W rejonie projektowanego odcinka drogi ekspresowej S19 występują grunty nadające się potencjalnie do wykorzystania na nasypy drogowe. Głównym źródłem materiału będą grunty pochodzące z przekopów na odcinkach drogi głównej:

Tabela 4. Wykopy droga główna S19.

Km drogi głównej S19	Głębokość przekopu	Rodzaj gruntu w przekopie
od km 426+460 – 426+950	Max. 1.9 m	Głównie grunty sypkie
od km 427+195 – 427+615	Max. 3.7 m	Okolo 90 % grunty sypkie, 10 % grunty spoiste
od km 428+920 – 429+080	Max. 2.3 m	Głównie grunty sypkie

Jak wynika z powyższego zestawienia wśród gruntów możliwych do pozyskania z wykopów dominują grunty niespoiste, w tym piaski drobnoziarniste (piaski drobne oraz piaski pylaste). Materiał ten zgodnie z normą PN – S-02205; Drogi samochodowe; Roboty ziemne może zostać wykorzystany zarówno na dolne warstwy nasypów, poniżej strefy przemarzania, jak i górne warstwy nasypów w strefie przemarzania, przy czym piaski drobnoziarniste, w przypadku wbudowywania w górne warstwy nasypów, w strefie przemarzania, powinny mieć wskaźnik nośności w noś ≥ 10 .

Dużo mniejszą grupę gruntów możliwych do pozyskania z wykopów stanowić będą grunty spoiste - mało i średnio spoiste gliny lodowcowe. Materiał ten może zostać wykorzystany na dolne warstwy nasypów, poniżej strefy przemarzania pod warunkiem, że zostanie wbudowany w miejsca suche lub przejściowo zawilgocone. W przypadku górnych warstw nasypów w strefie przemarzania materiał ten może być wykorzystany pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.

W przypadku niektórych przekopów możliwość selektywnego wydobycia gruntów z wykopów może okazać się trudna ze względu na wykształcenie warstw. Dodatkowo w okresach mokrych obecność liczniejszych i intensywniejszych sączy spowoduje podniesienie wilgotności tych gruntów. Ponieważ do zagęszczenia pozyskiwane grunty powinny charakteryzować się wilgotnością zbliżoną do optymalnej wykorzystanie ich wiązać się będzie z koniecznością ich przesuszenia na odkładzie bądź użyciem stabilizatorów chemicznych. Z uwagi na bezpośrednie oddziaływanie warunków atmosferycznych na zawilgocenie gruntów z wykopów, ich jakość powinna być na bieżąco kontrolowana w trakcie prowadzenia robót przez laboratorium polowe.

B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

B.1. BUDOWA GEOLOGICZNA

Pod względem geologiczno-strukturalnym obszar opracowania położony jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego wypełnionego osadami morskimi środkowego i górnego miocenu, przykrytymi utworami czwartorzędowymi.

Mięszkość osadów trzeciorzędowych waha się w granicach od kilkuset do 2500 metrów w centralnej części zapadliska. Osady miocenne wykształcone są w postaci tzw. ilów krakowieckich - jako półtwarda i twaroplastyczna seria laminowanych ilów, ilów pylastych oraz iłupków z przewarstwieniami piaszczystymi. Zalegają one na osadach wczesnego miocenu - piaskowców, wapieni, margli i ewaporatów, które z kolei przykrywają najstarsze w tym regionie rozpoznane struktury geologiczne tj. osady kambru w postaci mułowców ilastych z przerostami piaskowców kwarcytowych.

Iły krakowieckie na znacznych obszarach występują płytko pod cienką pokrywą osadów czwartorzędowych, w wielu miejscach tworzą też wychodnie na powierzchni terenu, głównie w południowej części analizowanego obszaru (m.in. rozległy obszar wychodni ilów krakowieckich w widłach rzek Jeżówka i Rudna na terenach gmin Jeżowe i Kamień), a na niewielkich powierzchniach także na krawędziach doliny Sanu. Na przeważającym obszarze utwory miocenne przykryte są

osadami czwartorzędowymi pochodzenia lodowcowego lub wodnolodowcowego, w dolinach rzek i zagłębieniach bezodpływowych osadami pochodzenia rzecznoego, a lokalnie także osadami eolicznymi. Miąższości tych osadów wynoszą przeważnie od kilku do kilkudziesięciu metrów.

Dokładniejszy opis warunków geologicznych występujących w podłożu projektowanej drogi i obiektów inżynierskich podano w rozdziale B.5.

B.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Poniższą charakterystykę jednostek hydrogeologicznych występujących na trasie projektowanego odcinka drogi ekspresowej S19, oparto o informacje zawarte na Mapach Hydrogeologicznych Polski w skali 1 : 50 000, opracowanych przez Państwowy Instytut Geologiczny. Poniżej w oparciu o wymienione mapy oraz objaśnienia scharakteryzowano warunki hydrogeologiczne występujące na analizowanym odcinku:

- w km 419+150 do 425+950 1aQIII (ark. Rudnik) – jednostka ta mieści się w całości na obszarze Równiny Tarnobrzkiej. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków i żwirów rzecznych o średniej miąższości ok. 18m, maksymalnie 28,4m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje generalnie na głębokości mniejszej niż 5m ppt. Współczynnik filtracji warstwy wodonośnej waha się od 1,4 do 63,7m/24h, przewodnictwo warstwy wodonośnej dochodzi nawet do 1800m²/24h. Wydajność potencjalna studni wierconej waha się od 10 do ponad 70 m³/h. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 263 m³/24h/km². Brak izolacji poziomu.

- w km 425+950 do 427+200 2aQII (ark. Rudnik) – jednostka obejmuje obszar przylegający do Płaskowyżu Kolbuszowskiego. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków różnoziarnistych, często zapyłonych lub przewarstwionych utworami słabo przepuszczalnymi. Miąższość tych osadów jest zmienna i nie przekracza 10m w strefie krawędziowej przy Płaskowyżu Kolbuszowskim, natomiast dalej od skłonu Płaskowyżu miąższość wzrasta do 10-20m. Przewodnictwo warstwy wodonośnej wynosi 100-300m²/24h. Wydajność potencjalna studni wierconej jest niska i waha się od 10 do 30 m³/h. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 2130 m³/24h/km². Brak izolacji poziomu.

- w km 427+200 do 430+300 – projektowana droga przebiega na granicy jednostki 1aQIII (ark. Rudnik) z obszarem gdzie brak użytkowego poziomu wodonośnego w utworach czwartorzędowych. Na podstawie badań archiwalnych, stwierdza się na tym odcinku występowanie poziomu wodonośnego związanego z warstwą piaszczystą występującą w dolnej partii profilu gruntowego. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Stabilizacja zwierciadła wody gruntowej w wykonanym piezometrze, w rejonie obiektu 25WD, znajduje się na głębokości 5.5 m ppt.

Projektowany odcinek drogi ekspresowej S19 przecina obszar Głównego Zbiornika Wód Podziemnych o nr 425 – Zbiornik Dębica-Stalowa Wola-Rzeszów.

Występujący w podłożu analizowanego odcinka drogi S19 poziom wodonośny, podlega wahaniom, związanym głównie ze źródłem jego zasilania i wpływem stanu wody w rzekach i potokach. W celu określenia wahań lustra wody wykorzystano dane zawarte w Rocznikach hydrogeologicznych [źródło: strona internetowa PIG PSH]. Analizie poddano dane dotyczące punktu monitoringowego. Z wspomnianej analizy wynika, że maksymalne zaobserwowane wahania zwierciadła swobodnego w roku 2015 wyniosły od 0,5 do 1,0 m. Z wykonanych badań terenowych wynika, że w przypadku lustra swobodnego pierwszego poziomu wód podziemnych wahania mogą wynieść od 1,0 do nawet 2,0 m w rejonie doliny rzeki San. Związane jest to z silną zależnością nieizolowanego od powierzchni terenu pierwszego poziomu wody gruntowej od intensywności opadów atmosferycznych, geomorfologii terenu oraz odległości od cieku wodnego.

Wyniki badań stanu chemicznego wód podziemnych, na obszarze projektowanego odcinka drogi S19 wskazują na słaby stan jakościowy wód podziemnych. Stan ten związany jest z występowaniem gospodarstw rolnych, generujących ścieki bytowo – produkcyjne. Dodatkowo na obszarze projektowanego odcinka drogi S19, brak jest naturalnej, zbudowanej z glin lub ilów warstwy izolującej pierwszy, w przeważającej części obszaru

plytko występujący poziom wody gruntowej, przez co wody te mocno narażone są na infiltrację zanieczyszczeń, głównie z wodami opadowymi.

Woda gruntowa z rejonu obiektów inżynierskich w większości wykazują brak agresywności w stosunku do betonu, lokalnie występuje stopień agresywności XA1, XA2. Wyniki analiz chemicznych wody zamieszczono przy obiektach inżynierskich, dla których wykonywano analizy.

Dokładniejszy opis warunków geologicznych występujących w podłożu projektowanej drogi i obiektów inżynierskich podano w rozdziale B.5.

B.3. ZAKRES BADAŃ GEOTECHNICZNYCH

Dla prawidłowego zrealizowania postawionego zadania geologicznego, w ramach opracowań archiwalnych, wykonano 625 sztuk otworów badawczych o głębokości 3.0 – 21.0 m ppt. Łączny metraż wierceń wyniósł 4228.3 mb.

Poniższa tabela przedstawia zestawienie wykonanych otworów badawczych w ramach opracowań archiwalnych.

Tabela 5. Zestawienie wykonanych otworów badawczych.

Nr otworów	Ilość otworów	Głębokość otworów	Łączny metraż
Trasa s19			
367 - 655	299	3.0 – 15.0 m ppt	1323.5 mb
Drogi poprzeczne			
D67 – D93	25	3.0 – 12.0 m ppt	125.8 mb
Jezdnie dodatkowe			
S118 – S223	107	3.0 m ppt	321.0 mb
Obiekty mostowe			
1/PZŚ16 – 6/WD25	39	10.0 – 21.0 m ppt	1565.3 mb
PZM			
1/7PZM – 3/15PZM	27	6.0 – 8.0 m ppt	172.1 mb
Przepusty			
1/PD-60 – 1/PD-70	30	6.0 – 9.0 m ppt	191.5 mb
1/27PM – 1/49PM	26	6.0 – 7.5 m ppt	160.4 mb
Zbiorniki			
1/ZB-27 – 1/ZB53	36	5.0 – 10.5 m ppt	216.0 mb
MOPy			
1/MOPI – 15/MOPII	30	3.0 – 7.7 m ppt	116.7 mb
Ekrany			
13/E – 14/E	2	6.0 m ppt	12.0 mb
Słupy WN			
o1* - o6*	4	6.0 m ppt	24.0 mb
ŁĄCZNIE	622	3.0 – 21.0 m ppt	4228.3 mb

Wiercenia badawcze wykonane zostały systemem okrężnym, wiertnicami mechanicznymi typu MWG-6, UGB i Puntel MX-600 oraz zestawami ręcznymi (sondy penetracyjne). Wiercenia ręczne wykonane zostały przy użyciu następujących narzędzi:

- penetrometry ręczne ze świdrami okienkowymi o średnicy Ø 90mm z rurami osłonowymi o średnicy Ø 95mm,
- małośrednicowe próbники przelotowe do sondowań rdzeniowych RKS o Ø 52 mm

Wiercenia mechaniczne wykonane zostały przy użyciu następujących narzędzi:

- świdry ciągłe spiralne o średnicy \varnothing 130 mm oraz rur osłonowych o \varnothing 8" i próbników do pobierania próbek kategorii A (NNS) typu Shelby,
- świdry ciągłe przelotowe z rdzeniówką wewnętrzną o \varnothing 3 1/4" (hollow stem augers).

Ponadto część otworów badawczych wykonano systemem sondowania małosrednicowego próbnikiem przelotowym RKS o średnicy ϕ 36 – 80 mm.

Wiercenia odbywały się krótkimi odcinkami, odpowiadającymi długości narzędzia wierzącego, w przypadku świdrów spiralnych oraz świdrów i próbników przelotowych nie dłuższymi niż 1,0-1,5 m, a przypadku świdrów okienkowych nie dłuższymi niż 0,3 m.

W przypadkach konieczności zapewnienia właściwego postępu robót, odcinania dopływu wód z przewiercanych poziomów wodonośnych, izolowania odrębnych poziomów wód gruntowych, jak i umożliwienia właściwego poboru prób gruntu kategorii A i B wiercenia odbywały się w rurach osłonowych.

Otwory badawcze po wykonaniu, opróbowaniu i zakończeniu obserwacji zostały zlikwidowane. Likwidację otworów wykonano poprzez zasypanie ich urobkiem z zachowaniem kolejności litologicznej warstw oraz odpowiednim zagęszczeniem. Likwidację otworów, w których stwierdzono więcej niż jeden poziom wodonośny prowadzono etapami, równolegle z usuwaniem rur osłonowych. Każdy z poziomów został odseparowany poprzez zasypanie otworu gruntem spoistym z urobku, jeszcze przed całkowitym usunięciem rur osłonowych. Służyło to odtworzeniu warstwy izolującej. W przypadku występowania poziomów o dużym napięciu hydrostatycznym wykonywano w rurach osłonowych korek ilowy.

W trakcie wykonywania wierceń prowadzone były pomiary, obserwacje i badania makroskopowe przewiercanych gruntów. Badania makroskopowe obejmowały określenie: rodzaju, stanu, wilgotności i barwy gruntów. Oznaczenie rodzaju gruntów obejmowało według PN-88/B-04481:

- określenie rodzaju gruntów niespoistych
- określenie rodzaju gruntów spoistych
- ustalenie stanu gruntów spoistych i niespoistych.

W zależności od potrzeb ustalony rodzaj gruntów został uzupełniony opisem przewarstwień i domieszek.

Pomiary zwierciadła wody podziemnej prowadzone były we wszystkich otworach badawczych. Po dotarciu do warstwy wodonośnej został dokładnie określony poziom zwierciadła wody podziemnej, jego głębokość od powierzchni terenu oraz rzędne. W przypadku stwierdzenia w otworze kilku poziomów wodonośnych obserwacje i pomiary zwierciadła wody wykonywano osobno dla każdej kolejno nawiercanej warstwy.

W trakcie wykonywania wierceń pobierane były próbki kategorii A, B i C (wg normy PN-EN ISO 22475-1). Próby kategorii A pobierane były do próbników typu Shelby, próby kategorii B do szczelnych pojemników lub worków foliowych bezpośrednio ze świdrów w trakcie wiercenia, próby kategorii C bezpośrednio ze świdrów w trakcie wiercenia do worków foliowych. Z gruntów nawodnionych próbki kategorii C pobierane były specjalnym próbnikiem. Próbki kategorii A były przechowywane i transportowane w tych samych pojemnikach, w których zostały pobrane, po dokładnym zabezpieczeniu przed odkształceniem i wysychaniem lub przemarzaniem. Próbki te podczas załadunku, transportu i magazynowania były chronione przed wibracjami i wstrząsami. Do pobierania próbek wody zostały użyte czyste chemicznie naczynia, które przed użyciem zostały kilkakrotnie przepłukane wodą z otworu. Do oznaczeń zawartości wolnego (agresywnego) dwutlenku węgla pobierana była próbka wody do naczynia o objętości ok. 0,5 l, do którego wsypano około 3 g drobno sproszkowanego i przemytego marmuru, w celu związania dwutlenku węgla w pobranej wodzie. Wszystkie pobierane próbki gruntu kategorii A i B oraz próbki wody były na bieżąco przekazywane do laboratorium.

Poza otworami badawczymi, w ramach opracowań archiwalnych, wykonano również sondowania dynamiczne DPH, statyczne CPT oraz uderowo-ścinające SLVT. W ramach opracowań archiwalnych, wykonano:

- 53 sztuki sondowań CPT o głębokości 3.0 – 20.6 m ppt. Łączny metraż sondowań CPT wyniósł 505.2 mb,
 - 38 sztuk sondowań DPH o głębokości 3.0 – 20.0 m ppt. Łączny metraż sondowań DPH wyniósł 384.0 mb,
 - 1 sztukę sondowania SLVT o głębokości 3.0 m ppt.
- Łączny metraż wszystkich sondowań wyniósł 892.2 mb.

Poniższa tabela przedstawia zestawienie wykonanych sonowań w ramach opracowań archiwalnych.

Tabela 6. Zestawienie wykonanych sondowań.

Nr otworów	Ilość sondowań	Głębokość sondowań	Łączny metraż
Trasa s19			
482 – 654	26 (CPT)	3.0 – 13.6 m ppt (CPT)	152.0 mb (CPT)
368 - 533	15 (DPH)	3.0 – 12.6 m ppt (DPH)	60.5 mb (DPH)
Obiekty mostowe			
2/17PZŚ – 6/25WD	22 (CPT)	10.0 – 20.6 m ppt (CPT)	322.2 mb (CPT)
2/16PZŚ – 11/24PZŚg	17 (DPH)	10.0 – 20.0 m ppt (DPH)	284.0 mb (DPH)
PZM			
2/12PZM – 2/15PZM	4 (CPT)	6.0 – 6.6 m ppt (CPT)	24.6 mb (CPT)
2/7PZM – 2/11PZM	5 (DPH)	6.0 – 7.0 m ppt (DPH)	31.5 mb (DPH)
Przepusty			
2/46PM	1 (CPT)	6.4 m ppt (CPT)	6.4 mb (CPT)
2/4PM	1 (DPH)	8.0 m ppt (DPH)	8.0 mb (DPH)
Słupy WN			
o2*	1 (SLVT)	3.0 m ppt (SLVT)	3.0 mb (SLVT)
ŁĄCZNIE	53 (CPT)	3.0 – 20.6 m ppt (CPT)	505,2 mb (CPT)
	38 (DPH)	3.0 – 20.0 m ppt (DPH)	384.0 mb (DPH)
	1 (SLVT)	3.0 m ppt (SLVT)	3.0 mb (SLVT)
			892.2 mb

Sondowania statyczne typu CPT

Sondowania przeprowadzono przy użyciu sondy PAGANI TG 63-150 oraz PAGANI TG 73-200, z zastosowaniem stożka mechanicznego (typu Begemanna). Badania wykonywano zgodnie ze standardami międzynarodowymi (Swedish Standard, Dutch Standard, ISSMGE) oraz wymogami normy: PN/B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe, spełniające założenia PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. Badanie typu CPT polegało na powolnym wciskaniu w grunt, pionowo, ze stałą prędkością, kolumny żerdzi zakończonej znormalizowaną końcówką składającą się ze stożka i cylindrycznej poboczniczy. Podczas zagłębiania dokonywano pomiaru oporu stożka q_c [MPa] oraz oporu tarcia gruntu o powierzchnię boczną tulei tarciowej f_s [MPa]. Parametry q_c i f_s posłużyły do obliczenia podstawowych parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów. Poniżej przedstawiono wykorzystane w tym celu formuły obliczeniowe:

Stopień plastyczności IL – dla gruntów spoistych:

$$IL = A - 0,5 \cdot \log(q_c - \sigma' V_o) [-]$$

gdzie:

q_c – pomierzony opór na stożku,

$\sigma' V_o$ – pionowe efektywne naprężenie geostatyczne,

A – współczynnik zależny od rodzaju gruntu (do obliczeń przyjęto $A=0,4$ – dla gruntów czwartorzędowych oraz $A=0,3$ dla gruntów mioceńskich).

Stopień zagęszczenia ID (wg Borowczyka) – dla gruntów niespoistych:

$$ID=0,709 \cdot \log(qc) - 0,165 [-]$$

Wytrzymałość na ścinanie bez drenażu S_u – dla gruntów spoistych:

$$S_u=(qc-\sigma_{Vo})/N_{kt} [MPa]$$

gdzie:

σ_{Vo} – pionowe naprężenie geostatyczne,

N_{kt} – współczynnik obliczeniowy (przyjęto $N_{kt}=20$)(*)

Moduł ścisłości M (formuła Senneseta, 1989) – dla gruntów niespoistych i nieskonsolidowanych gruntów spoistych (nasypów budowlanych, mułków zastoiskowych):

$$M=a \cdot qc [MPa]$$

Przyjęto $a=5$ (*).

Moduł ścisłości M (formuła Senneseta, 1989) – dla prekonsolidowanych gruntów spoistych (gliny lodowcowe):

$$M=a \cdot qc [MPa]$$

Przyjęto $a=8$ (*).

Kąta tarcia wewnętrznego φ – dla gruntów sypkich:

$$\varphi'=23+13,5 \log(qc) [^\circ]$$

(*) Współczynniki „ N_{kt} ” i „ a ” określono na podstawie korelacji z wynikami badań laboratoryjnych i wynikami sondowań dynamicznych. Dodatkowo uwzględniono rodzaj osadów, genezę, stopień przekonsolidowania, inne dostępne wyniki badań (archiwalne, literaturowe), doświadczenie wykonawcy oraz rekomendowane w specjalistycznej literaturze (np. Z. Sikora – „Sondowanie statyczne”) wartości tych współczynników dla podobnego typu osadów.

Sondowania dynamiczne typu DPH

Sondowania dynamiczne typu DPH wykonano zgodnie ze standardami międzynarodowymi (German Industrial Standard) oraz wymogami normy: PN/B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe, spełniające założenia PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. Badanie sondą dynamiczną polegało na określeniu oporu, jaki stawia grunt przy dynamicznym zagłębianiu końcówki sondy. Do pogrążania końcówki w grunt użyto młota o masie 50 kg (DPH), swobodnie spadającego z wysokości 500 mm (DPH). Parametrem geotechnicznym była liczba uderzeń młota, potrzebna do zagłębienia sondy o 100mm (DPH). Sondowanie i rejestracja jego wyników wykonywane były w sposób ciągły, tak by rejestrowana wartość odpowiadała głębokości pomiaru. Do opracowania wyników sondowań dynamicznych wykorzystano formuły obliczeniowe zawarte w normie PN/B-04452:2002 i normie DIN 4094-3:2002.

A. Interpretację wyników badań sondą DPH wg PN/B-04452:2002:

$$I_D=0,441 \cdot \log N_{10}+0,271$$

B. Interpretację wyników badań sondą DPH wg DIN 4094-3:2002:

a) Żle uziarniony piasek ($C_u \leq 3$) powyżej zwierciadła wody gruntowej

$$I_D = 0,435 \log N_{10} + 0,10$$

b) Żle uziarniony piasek ($C_u \leq 3$) poniżej zwierciadła wody gruntowej

$$I_D = 0,380 \log N_{10} + 0,23$$

c) Dobrze uziarniony piasek ($C_u \geq 6$) powyżej zwierciadła wody gruntowej

$$I_D = 0,55 \log N_{10} - 0,14$$

d) Dobrze uziarniony piasek ($C_u \geq 6$) poniżej zwierciadła wody gruntowej

$$I_D = 0,55 \log N(1,2 \cdot N_{10} + 4,5) - 0,14$$

Sondowanie SLVT

Sondowanie wykonywane było w pobliżu otworu, a interpretację wyników przeprowadzona została na bazie poznanego profilu. W trakcie sondowania typu SLVT rejestracji podlegała będzie ilość uderzeń sondy na 0.1 m wpędu końcówki krzyżakowo-stożkowej o wymiarach $d = 0.04$ m i $h = 0.08$ m.

Wytrzymałość gruntu na ścianie określona zostanie na podstawie zależności:

$$\tau_{fu} = \frac{2M_\alpha}{\pi d^2 h (1 + d/3h)}$$

która sprowadza się dla stosowanej końcówki do równania

$$\tau_{fu} = \frac{2M_\alpha}{0.0002345}$$

gdzie: M - moment obrotowy, dla którego następuje ścięcie gruntu na dane głębokości wyrażona w [Nm]

α - współczynnik korekcyjny wartości odczytu momentu obrotowego klucza dynamometrycznego; $\alpha = 0.88$ (klucz nie jest montowany w osi przyrządu.).

B.4. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GRUNTÓW I OCENA ICH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO - MECHANICZNYCH

Wartości parametrów fizyczno – mechanicznych gruntów dla poszczególnych warstw geotechnicznych określono bezpośrednio (badania laboratoryjne, sondowania) oraz na podstawie zależności korelacyjnych. Wyznaczono je globalnie w odniesieniu do całej inwestycji i przyjętego podziału gruntów podłoża budowlanego. Bezpośrednio wyznaczono m.in. podstawowe wielkości charakteryzujące cechy fizyczne gruntów oraz większość parametrów mechanicznych gruntów (metoda A). Pozostałe parametry wydzielonych warstw ustalono na podstawie zależności korelacyjnych (metoda B). Wyznaczono następujące parametry:

Parametry fizyczne

Zawartość części organicznych [I_{om}], wilgotność gruntu [w_n], gęstość objętościowa [ρ], granice konsystencji [w_l, w_p], wskaźnik plastyczności [I_p], wyznaczono metodą A, w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych.

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych oraz stopień plastyczności gruntów spoistych określono bezpośrednio metodą A, na podstawie interpretacji wartości pomierzonych z sondowań statycznych CPT (grunty spoiste i niespoiste), sondowań dynamicznych DPH (grunty niespoiste) oraz na podstawie badań laboratoryjnych (grunty spoiste).

Parametry wytrzymałościowe

Kąt tarcia wewnętrznego [φ' , φ] i spójność [c' , c], określono w oparciu o wyniki wykonanych badań wytrzymałościowych w aparacie bezpośredniego ścinania oraz badań trójosiowych bez drenażu z pomiarem ciśnienia porowego (metoda CU). Wytrzymałość

gruntu na ścinanie w warunkach bez odpływu [su] (grunty spoiste) oraz efektywny kąt tarcia wewnętrznego [φ'] (grunty niespoiste) wyznaczono metodą A, na podstawie interpretacji wartości pomierzonych z sondowań statycznych CPT.

Parametry odkształceniowe

Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej [Mo] gruntów spoistych wyznaczono metodą A, w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych. Moduł ścisłości pierwotnej [Mcpt] wyznaczono metodą A, na podstawie interpretacji wartości pomierzonych z sondowań statycznych CPT (grunty spoiste i niespoiste). Moduł odkształcenia pierwotnego [Eo] dla gruntów spoistych i niespoistych wyznaczono na podstawie zależności korelacyjnych metodą B wg następującego wzoru (wg PN-81/B-03020):

$$E_o = M_{cpt} * \delta$$

gdzie;

M_{cpt} – moduł ścisłości pierwotnej,

δ - wartość zależna od typu gruntu (żwiru i pospółki – 0,90, piaski grube i średnie – 0,83, piaski drobne i pylaste – 0,74, grunty spoiste typu „C”(grupa geologicznej konsolidacji) – 0,70, grunty spoiste typu „B” – 0,76).

W tabeli uogólnionych wartości parametrów fizyczno – mechanicznych gruntów wydzielonych warstw geotechnicznych, wartości parametrów określone bezpośrednio oznaczono symbolem „A”, a określone na podstawie zależności korelacyjnych oznaczono symbolem „B”.

Wyniki sondowań statycznych analizowano wykorzystując metodę analizy trendów wykresów poszczególnych parametrów mierzalnych i interpretowanych. Przy interpretacji wyników sondowania w pierwszej kolejności wyznaczono przedziały najczęściej występujących mierzonych wartości, eliminując skrajne, najmniej charakterystyczne dla danej warstwy gruntów pomiary, a następnie wyznaczano bezpieczną, charakterystyczną wartość parametru, najczęściej skorelowaną z wynikami badań laboratoryjnych.

Wyniki badań laboratoryjnych analizowano w oparciu o metodę statystyczną. Ograniczono ją głównie do ilości wykonanych oznaczeń powyżej N \geq 5.

Uogólnioną wartość (średnia arytmetyczna) obliczano ze wzoru:

$$x(n) = \frac{1}{N} * \sum x_i$$

Do przeanalizowania przestrzennej zmienności wyników pomierzonych wartości parametrów posłużono się współczynnikiem niejednorodności (materiałowym) γ_m , określanym na podstawie odchylenia standardowego.

$$\gamma_m = 1 \pm \frac{1}{x^{(n)}} \left[\frac{1}{N} * \sum (x_i - x^{(n)})^2 \right]^{\frac{1}{2}} = 1 \pm \frac{\sigma}{x^{(n)}}$$

gdzie:

x(n) – wartość uogólniona (średnia arytmetyczna) parametru

γ_m – współczynnik niejednorodności (materiałowy)

σ - odchylenie standardowe

x_i – pojedynczy wynik oznaczenia danej cechy gruntu

N – liczba oznaczeń

W niektórych przypadkach, gdy dotrzymanie wymaganego warunku jednorodności warstwy okazało się niemożliwe (stopień plastyczności bliski zeru), lub kierowania się zasadami statystyki prowadziło do wydzielania zbyt wielu warstw, przyjmowano parametr najmniej korzystny z danego zbioru, odrzucając skrajne, „przypadkowe” wartości.

Opis wydzielonych serii litologicznych

- I - seria gruntów antropogenicznych (wiek: Czwartorzęd: Holocen)

Do serii tej zaliczono nasypy budowlane związane z korpusem istniejących dróg oraz nasypy nie budowlane występujące głównie w rejonach zabudowanych. Z uwagi na brak

bezpośrednich zależności korelacyjnych ustalających parametry fizyczno - mechaniczne gruntów nasypowych, lokalne ich występowanie oraz rozprzestrzenienie nie określono parametrów geotechnicznych dla tych gruntów.

- II - seria osadów organicznych (wiek: Czwartorzęd: Holocen i Plejstocen)

Do serii tej zaliczono osady organiczne powstałe, jako utwory bagienne przy zarastających zbiornikach wodnych. Osady tej serii zostały stwierdzone lokalnie w rejonie doliny rzeki San oraz w rejonie jej dopływów. W obrębie tej serii wydzielono trzy warstwy geotechniczne tj. IIa, IIb1, IIb2.

Warstwa geotechniczna IIa

Do warstwy tej zaliczono mokre grunty organiczne, litologicznie wykształcone w postaci miękkoplastycznych/plastycznych torfów z przewarstwieniami glin.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT. Wyznaczono wilgotność naturalną (wn), zawartość części organicznych (Iom), gęstość objętościową (p), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (Mo) i wtórnej (M), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,50-0,72$.

Warstwa geotechniczna IIb1

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty organiczne, litologicznie wykształcone w postaci miękkoplastycznych/plastycznych namulów gliniastych.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT. Wyznaczono wilgotność naturalną (wn), zawartość części organicznych (Iom), gęstość objętościową (p), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (Mo) i wtórnej (M), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,50-0,72$.

Warstwa geotechniczna IIb2

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty organiczne, litologicznie wykształcone w postaci plastycznych namulów gliniastych.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT. Wyznaczono wilgotność naturalną (wn), zawartość części organicznych (Iom), gęstość objętościową (p), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (Mo) i wtórnej (M), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,28-0,36$.

- III - seria glin rzeczno - zastoiskowych (wiek: Czwartorzęd: Holocen i Plejstocen)

Do serii tej zaliczono zarówno holocenijskie jak i plejstocenijskie osady rzeczno – zastoiskowe, powstałe w misach jezior wytopiskowych lub w niewielkich lokalnych zbiornikach umiejscowionych w dolinach rzecznych o okresowo zatamowanym przepływie. Na badanych odcinkach drogi osady te występują głównie w rejonie doliny rzeki San oraz jej licznych dopływów ciągnących się na dużych odległościach wzdłuż projektowanego odcinka drogi.

Ze względu na wykształcenie litologiczne, zmienność stanu gruntu oraz ich własności fizyczne i mechaniczne seria ta została podzielona na siedem warstw geotechnicznych:

Warstwa geotechniczna IIIa1

Do warstwy tej zaliczono wilgotne i mokre grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci miękkoplastycznych gliny pylastych, pyłów, pyłów piaszczystych i glin.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartość modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT (MCPT, suCPT), a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - wn, gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień

plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,55-0,60$.

Warstwa geotechniczna IIIa2

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci plastycznych gliny pylastych, pyłów, pyłów piaszczystych i glin.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartość modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT (MCPT, suCPT), a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,30-0,45$.

Warstwa geotechniczna IIIa3

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci twardoplastycznych gliny pylastych, pyłów, pyłów piaszczystych i glin.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartość modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT (MCPT, suCPT), a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,10-0,20$.

Warstwa geotechniczna IIIa4

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci półzwartych gliny pylastych, pyłów, pyłów piaszczystych i glin.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartość modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT (MCPT, suCPT), a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL \leq 0,00$.

Warstwa geotechniczna IIIb1

Do warstwy tej zaliczono wilgotne i mokre grunty spoiste, litologicznie wykształcone głównie w postaci miękkoplastycznych gliny pylastych zwięzłych.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartość modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT (MCPT, suCPT), a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto wartości stopnia plastyczności $IL = 0,60$.

Warstwa geotechniczna IIIb2

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci plastycznych gliny pylastych zwięzłych, ilów pylastych z przewarstwieniami glin pylastych i pyłów, lokalnie piasków humusowych.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartość modułów ściśliwości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT (MCPT, suCPT), a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,30-0,45$.

Warstwa geotechniczna IIIb3

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci twar doplastycznych ilów, ilów pylastych, glin zwięzłych, glin pylastych zwięzłych z przewarstwieniami pyłów oraz piasków.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartość modułów ściśliwości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie z interpretacji CPT (MCPT, suCPT), a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,15-0,21$.

- IV - seria osadów piaszczystych eolicznych (wiek: Czwartorzęd: Holocen i Plejstocen)

Do serii tej zaliczono przypowierzchniowe warstwy piasków przewianych (piaski eoliczne). Ze względu na wykształcenie litologiczne, zmienność stanu gruntu oraz ich własności fizyczne i mechaniczne seria ta została podzielona na dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa geotechniczna IVa1

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone głównie w postaci luźnych piasków drobnych oraz drobnych przewarstwionych piaskiem średnim.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ściśliwości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^C PT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,15-0,25$.

Warstwa geotechniczna IVa2

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone głównie w postaci luźnych piasków drobnych oraz drobnych przewarstwionych gliną piaszczystą.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ściśliwości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^C PT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,35-0,50$.

- V - seria osadów piaszczysto - żwirowych (wiek: Czwartorzęd: Holocen i Plejstocen)

Do serii tej zaliczono utwory o różnej genezie i stratygrafii. Stanowią ją plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe (różnoziarniste piaski), plejstocenijskie piaski zastoiskowe (drobnoziarniste piaski) oraz plejstocenijskie i holocenijskie piaski rzeczne (różnoziarniste piaski). Rieczne grunty niespoiste występują w obrębie dolin rzecznych i pradolin. Wodnolodowcowe grunty niespoiste występują na obszarze równin denudacyjnych, lodowcowych, tworzą poziomy w obrębie glin zwałowych oraz występują na obszarach wysoczyzn morenowej płaskiej.

Ze względu na wykształcenie litologiczne, zmienność stanu gruntu oraz ich własności fizyczne i mechaniczne seria ta została podzielona na osiem warstw geotechnicznych:

Warstwa geotechniczna Va1

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci luźnych piasków drobnych, pylastych, lokalnie z domieszką humusu.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^{CPT}), a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,15-0,25$.

Warstwa geotechniczna Va2

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci średniozagęszczonych piasków drobnych i pylastych z przewarstwieniami piasków średnich.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^{CPT}). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,40-0,55$.

Warstwa geotechniczna Va3

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci zagęszczonych piasków drobnych i pylastych z domieszką żwirów i kamieni.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^{CPT}). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,65-0,70$.

Warstwa geotechniczna Vb1

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci luźnych piasków średnich przewarstwionych piaskiem drobnym i grubym, lokalnie z przewarstwieniami torfów, pyłów, glin oraz domieszkami humusu.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^{CPT}) a dla gruntów humusowych tej warstwy zawartość części organicznych. Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,15-0,25$.

Warstwa geotechniczna Vb2

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci średniozagęszczonych piasków średnich, przewarstwionych drobnym i grubym, lokalnie z domieszkami żwirów i kamieni.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^{CPT}). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,40-0,64$.

Warstwa geotechniczna Vb3

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci zagęszczonych piasków średnich i grubych, lokalnie z domieszkami żwiru oraz przewarstwieniami glin pylastych.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^{CPT}). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,67-0,75$.

Warstwa geotechniczna Vc1

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci średniozagęszczonych pospółek.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^{CPT}). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - ϕ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,50-0,60$.

Warstwa geotechniczna Vc2

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci średniozagęszczonych pospółek.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, ϕ^{CPT}). Pozostałe

parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - φ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID=0,65-0,70$.

- VI - seria glin zwałowych (wiek: Czwartorzęd: Plejstocen)

Do serii tej zaliczono grunty spoiste pochodzenia lodowcowego. Są to gliny zwałowe związane z południowopolskim zlodowaceniem. Gliny te nie występują na większości obszaru badań są przykryte osadami wodnolodowcowymi.

Ze względu na wykształcenie litologiczne, zmienność stanu gruntu oraz ich własności fizyczne i mechaniczne seria ta została podzielona na cztery warstwy geotechniczne:

Warstwa geotechniczna VI1

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci miękkoplastycznych glin piaszczystych, glin, z domieszkami kamieni i przewarstwieniami piasku gliniastego.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio z badań laboratoryjnych wyznaczono kąt tarcia wewnętrznego (φ) i spójność (c), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_o), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,45-0,65$.

Warstwa geotechniczna VI2

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci plastycznych glin piaszczystych, glin z domieszkami kamieni oraz przewarstwieniami piasków gliniastych.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio z badań laboratoryjnych wyznaczono wilgotność naturalną (w_n), gęstość objętościową (ρ), kąt tarcia wewnętrznego (φ' , φ) i spójność (c' , c), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_o) i wtórnej (M), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,25-0,45$.

Warstwa geotechniczna VI3

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci twaroplastycznych glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych, piasków gliniastych, lokalnie z przewarstwieniami glin pylastych oraz domieszkami żwiru i kamieni.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio z badań laboratoryjnych wyznaczono wilgotność naturalną (w_n), gęstość objętościową (ρ), kąt tarcia wewnętrznego (φ' , φ) i spójność (c' , c), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_o), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL=0,12-0,15$.

Warstwa geotechniczna VI4

Do warstwy tej zaliczono wilgotne i mało wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci twaroplastycznych i półzwartych glin piaszczystych zwięzłych z domieszkami kamieni.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio z badań laboratoryjnych określono wilgotność naturalną (w_n), kąt tarcia wewnętrznego (φ') i spójność (c'), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL \leq 0,00$.

- VII - seria osadów morskich miocenu (wiek: Neogen)

Do serii tej zaliczono grunty spoiste oraz niespoiste związane z neogeńską akumulacją morską. Są to głównie ropy krakowieckie lokalnie z przewarstwieniami pyłów oraz warstwami osadów piaszczystych. Strop tych osadów charakteryzuje się dużą zmiennością wzdłuż projektowanego odcinka trasy. Lokalnie osady te występują bezpośrednio pod powierzchnią terenu a lokalnie znajdują się pod dużej miąższości warstwą osadów czwartorzędowych.

Ze względu na wykształcenie litologiczne, zmienność stanu gruntu oraz ich własności fizyczne i mechaniczne seria ta została podzielona na sześć warstw geotechnicznych:

Warstwa geotechniczna VIIa1

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci plastycznych ropy pylastych, glin zwięzłych oraz ropy. Osady te w stropowych partiach profilu wykazują odmienną barwę (brązowa, żółta, niebieska) oraz wyższy stopień plastyczności, przechodząc wraz z głębokością w warstwy szarych ropy konsystencji twaroplastycznej, głębiej półzwartej.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio z badań laboratoryjnych wyznaczono kąt tarcia wewnętrznego (φ) i spójność (c), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_o), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL = 0,25-0,45$.

Warstwa geotechniczna VIIa2

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci twaroplastycznych ropy, ropy pylastych.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio z badań laboratoryjnych wyznaczono kąt tarcia wewnętrznego (φ) i spójność (c), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_o), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_o) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL = 0,05-0,15$.

Warstwa geotechniczna VIIa3

Do warstwy tej zaliczono wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci półzwartych ropy pylastych i ropy z przewarstwieniami pyłów.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na

porównywalnych terenach. Bezpośrednio z badań laboratoryjnych wyznaczono kąt tarcia wewnętrznego (φ) i spójność (c), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_0), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL \leq 0,00$.

Warstwa geotechniczna VIIb1

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci średniozagęszczonych piasków drobnych, pylastych z przewarstwieniami iłów pylastych oraz pyłów.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, φ CPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - φ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID = 0,50 - 0,65$.

Warstwa geotechniczna VIIb2

Do warstwy tej zaliczono mało wilgotne, wilgotne i nawodnione grunty niespoiste, litologicznie wykształcone w postaci zagęszczonych piasków drobnych, pylastych z przewarstwieniami iłów pylastych oraz pyłów.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z sondowań dynamicznych i statycznych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i zebranych doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio wyznaczono wartości modułów ścisłości pierwotnej i kąta tarcia wewnętrznego z interpretacji CPT (MCPT, φ CPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , kąt tarcia wewnętrznego - φ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań dynamicznych i statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia zagęszczenia $ID = 0,65 - 0,80$.

Warstwa geotechniczna VIIa2

Do warstwy tej zaliczono wilgotne i mało wilgotne grunty spoiste, litologicznie wykształcone w postaci twar doplastycznych i półzwardych pyłów piaszczystych przewarstwionych ıłem pylastym oraz pyłów.

Parametry dla tej warstwy wyznaczono bezpośrednio z badań laboratoryjnych i sondowań CPT oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń na porównywalnych terenach. Bezpośrednio z badań laboratoryjnych wyznaczono kąt tarcia wewnętrznego (φ) i spójność (c), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_0), a z interpretacji sondowań CPT modułów ścisłości pierwotnej i wytrzymałości na ścinanie (MCPT, suCPT). Pozostałe parametry (wilgotność naturalna - w_n , gęstość objętościowa - ρ , moduł odkształcenia pierwotnego - E_0) wyznaczono z zależności korelacyjnych, przyjmując za parametr wiodący stopień plastyczności ustalony na podstawie badań laboratoryjnych i sondowań statycznych. Przyjęto przedział zmienności wartości stopnia plastyczności $IL = 0,00 - 0,10$.

B.5. USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I WNIOSKI

W oparciu jedynie o archiwalne opracowania i wykonane i ich ramach otwory badawcze i sondowania, przeprowadzono charakterystykę podłoża budowlanego w rejonie przedmiotowej inwestycji.

W ramach prac projektowych wykonano dodatkowe badania geotechniczne związane z:

- określeniem poziomu wód gruntowych - opracowanie [4] wg opisu we wstępie na str.5,
- określeniem warunków gruntowo – wodnych dla obiektów 18WD, 22A PZŚd - opracowanie [2] wg opisu we wstępie na str.5,
- określeniem warunków gruntowo – wodnych dla posadowienia konstrukcji słupów linii WN 110 KV - opracowanie [3] wg opisu we wstępie na str.5.

Powyższe opracowania są załącznikiem do opracowania i w nich określono geotechniczne warunków posadowienia tych obiektów.

CZĘŚĆ DROGOWA

Charakterystykę podłoża budowlanego projektowanej drogi przeprowadzono odcinkami o zbliżonych warunkach gruntowo-wodnych i zbliżonych warunkach posadowienia obiektów drogowych. Zamieszczono ją poniżej w formie tabelarycznej (tabela 7.). Poniższy opis odnosi się również do dróg dojazdowych prowadzonych równolegle do drogi głównej, dróg poprzecznych.

Lokalnie w kilku miejscach (tj. około km 426+700, 428+900 i 429+650) w wyniku obniżenia niwelety długości otworów mierzone od niej wynoszą mniej niż 3 m (tj. od 1,3m do 2,2m). Biorąc pod uwagę, że w bezpośrednim sąsiedztwie bardzo blisko do 100m są otwory geologiczne o głębokości mierzonej od niwelety 3m i większej rozpoznanie geologiczne należy uznać za wystarczające i zapewniające możliwość dokładnego określenia warunków wodnych i gruntowych oraz grupy nośności podłoża. Powyższe jest widoczne na przekrojach geologiczno – inżynierskich wzdłuż drogi w załączniku 3.1 arkusze 5 i 6.

Zaleca się, aby w trakcie robót około km 426+700, 428+900 i 429+650 wykonać badania kontrolne podłoża budowlanego projektowanej drogi.

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

Poniżej (tabela 8, 9, 10, 11.) dokonano charakterystyki i oceny warunków gruntowo - wodnych podłoża projektowanych obiektów inżynierskich, przejść dla zwierząt małych, przepustów drogowych, zbiorników oraz MOPów. Opis dotyczący projektowanych ekranów zawarto w opisie drogi głównej.

Tabela 7. Charakterystyka i ocena warunków gruntowo - wodnych podłoża budowlanego projektowanych odcinków dróg.

Odcinek drogi (km S19)	Rejonizacja warunków geologiczno-inżynierskich	Jednostka geomorfo-logiczna	Opis warunków gruntowo-wodnych	Ocena warunków gruntowo - wodnych oraz nośności podłoża
Droga ekspresowa S19				
419+150 – 424+300	WARUNKI PROSTE	TERASA AKUMULACYJNA / STOK RÓWNIN DENUACYJNYCH	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym projektowanego odcinka drogi, występują grunty mineralne jednorodne, brak jest gruntów mineralnych charakteryzujących się małą nośnością. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują lokalnie w strefie przypowierzchniowej. Lokalnie na głębokości od 16,0 do 20,0 m ppt stwierdzono występowanie warstw ilów krakowieckich, wykształconych w postaci twaroplastycznych i półzwardych ilów pylastych lokalnie glin zwięzłych.</p> <p>Warunki wodne: W podłożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód podziemnych związanego z pakietem gruntów piaszczystych budujących dolinę rzeki San. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości od 0,5 do 2,0 m ppt. Lokalnie wody gruntowe występują tu bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz rzekę Barcówkę.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występuje podłoże nośne (głównie średniozagęszczone piaski drobne i średnie, lokalnie występują warstwy zagęszczonych piasków oraz pospótek). Warunki wodne złe (obszar zagrożony podtopieniami). Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem.
417+475,5– 426+576	WARUNKI ZŁOŻONE	TERASA EROZYJNA / TERASA AKUMULACYJNA / STOK RÓWNIN DENUACYJNYCH	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym projektowanego odcinka drogi, występują grunty mineralne zróżnicowane, co do rodzaju, miąższości i stanu. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują tu do głębokości 7,08-8,0 m ppt, wykształcone są w postaci piasków drobnych oraz średnich z licznymi przewarstwieniami pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych o konsystencji miękkoplastycznej, plastycznej oraz twaroplastycznej. W rejonie obiektu 23 WS, na głębokości około 15,0 m ppt, stwierdzono występowanie warstw ilów krakowieckich, wykształconych w postaci twaroplastycznych i półzwardych ilów pylastych lokalnie glin zwięzłych.</p> <p>Warunki wodne: W podłożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód podziemnych związanego z pakietem gruntów piaszczystych budujących dolinę rzeki San. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości od 0,5 do 2,0 m ppt. Lokalnie wody gruntowe występują tu bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz rzekę Barcówkę.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występują grunty o wytrzymałości i ściśliwości nie zapewniającej spełnienia wymagań dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania konstrukcji (głównie luźne piaski drobne i średnie, lokalnie gliny oraz pyły w stanie plastycznym oraz grunty organiczne). Warunki wodne złe (obszar zagrożony podtopieniami). Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem i odpowiednie wzmocnienie podłoża.
426+576 – 427+700	WARUNKI PROSTE	TERASA EROZYJNA / TERASA AKUMULACYJNA / STOK RÓWNIN DENUACYJNYCH	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym projektowanego odcinka drogi, występują grunty mineralne jednorodne, brak jest gruntów mineralnych charakteryzujących się małą nośnością. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują lokalnie w strefie przypowierzchniowej. Od głębokości około 0,5 do 2,0 m ppt występuje warstwa gruntów zastoiskowych wykształconych w postaci plastycznych, twaroplastycznych pyłów, glin pylastych oraz glin pylastych zwięzłych.</p> <p>Warunki wodne: W podłożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód podziemnych związanego z pakietem gruntów piaszczystych budujących dolinę rzeki San. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości od 0,5 do 2,0 m ppt. Lokalnie wody gruntowe występują tu bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz rzekę Barcówkę.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występują grunty o wytrzymałości i ściśliwości nie zapewniającej spełnienia wymagań dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania konstrukcji (gliny oraz pyły w stanie plastycznym oraz twaroplastycznym). Warunki wodne przeciętne. Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem.

427+700 – 427+900	WARUNKI ZŁOŻONE	TERASA EROZYJNA / TERASA AKUMULACYJNA / STOK RÓWNIN DENUACYJNYCH	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym projektowanego odcinka drogi, występują grunty mineralne zróżnicowane, co do rodzaju, miąższości i stanu. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują tu do głębokości 0,9 m ppt, wykształcone są w postaci piasków drobnych z domieszką humusu, głębiej występują średniozagęszczone piaski drobne z domieszką żwiru. Grunty te występują do głębokości około 2,5m ppt. Głębiej stwierdzono występowanie gruntów zastoiskowych wykształconych w postaci plastycznych, miękkoplastycznych oraz twardoplastycznych pyłów oraz glin pylastych.</p> <p>Warunki wodne: Występujący w podłożu poziom wód gruntowych jest to poziom wód zawieszonych o charakterze okresowym. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości około 2,0 m ppt. Lokalnie wody gruntowe występują tu bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz jej dopływy.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występują grunty o wytrzymałości i ściśliwości nie zapewniającej spełnienia wymagań dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania konstrukcji (pyły w stanie plastycznym oraz miękkoplastycznym). Warunki wodne dobre. Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem i odpowiednie wzmocnienie podłoża.
427+900 – 430+300	WARUNKI PROSTE	TERASA EROZYJNA / TERASA AKUMULACYJNA / STOK RÓWNIN DENUACYJNYCH	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym projektowanego odcinka drogi, występują grunty mineralne jednorodne, brak jest gruntów mineralnych charakteryzujących się małą nośnością. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują lokalnie w strefie przypowierzchniowej. Od głębokości około 0,5 do 2,0 m ppt występuje warstwa gruntów zastoiskowych wykształconych w postaci plastycznych, twardoplastycznych pyłów, glin pylastych oraz glin pylastych zwięzłych.</p> <p>Warunki wodne: W podłożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód podziemnych związanego z pakietem gruntów piaszczystych budujących dolinę rzeki San. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości od 0,5 do 2,0 m ppt. Lokalnie wody gruntowe występują tu bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz rzekę Barcówkę.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występują grunty o wytrzymałości i ściśliwości nie zapewniającej spełnienia wymagań dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania konstrukcji (gliny oraz pyły w stanie plastycznym oraz twardoplastycznym). Warunki wodne dobre. Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem.
Droga poprzeczna DG Kończyce - Maziarnia (WD18)				
0+000 – 0+452	WARUNKI PROSTE	TERASA AKUMULACYJNA	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym, występują grunty mineralne jednorodne, brak jest gruntów mineralnych charakteryzujących się małą nośnością. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują lokalnie w strefie przypowierzchniowej do głębokości 0,5-1,0 m ppt. Powyżej głębokości 5,0-6,0 m ppt stwierdzono przewarstwień twardoplastycznych pyłów oraz glin pochodzenia zastoiskowego o miąższości od 1,0 do 2,0m.</p> <p>Warunki wodne: W podłożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód podziemnych związanego z pakietem gruntów piaszczystych budujących dolinę rzeki San. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości około 1,5 m ppt. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz rzekę Barcówkę.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występuje podłoże nośne (głównie średniozagęszczone piaski drobne i średnie, lokalnie występują warstwy zagęszczonych piasków), lokalnie stwierdzono występowanie twardoplastycznych pyłów. Warunki wodne złe (obszar zagrożony podtopieniami). Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem.
Droga poprzeczna DK19 (WD21)				

0+000 – 1+577	WARUNKI ZŁOŻONE	TERASA AKUMULACYJNA	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym, występują grunty mineralne zróżnicowane, co do rodzaju, miąższości i stanu. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują tu do głębokości 1,5 m ppt, wykształcone są w postaci piasków drobnych oraz średnich z licznymi przewarstwieniami pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych o konsystencji miękkoplastycznej, plastycznej oraz twardoplastycznej. Głębiej stwierdzono występowanie ciągłej warstwy średniozagęszczonych piasków drobnych, występujących do głębokości około 3,0-4,0 m ppt. Poniżej badania wykazały obniżenie warstw ości stopnia zagęszczenia występujących w podłożu piasków drobnych. Grunty te charakteryzują się stopniem zagęszczenia w granicach $I_d = 0,25 - 0,35$. Występują do głębokości około 7,0-8,0 m ppt. Głębiej stwierdzono występowanie średniozagęszczonych piasków drobnych.</p> <p>Warunki wodne: W podłożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód podziemnych związanego z pakietem gruntów piaszczystych budujących dolinę rzeki San. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości od 0,5 do 1,0 m ppt. Lokalnie wody gruntowe występują tu bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz rzekę Barcówkę.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występują grunty o wytrzymałości i ściśliwości nie zapewniającej spełnienia wymagań dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania konstrukcji (głównie luźne piaski drobne i średnie). Warunki wodne złe (obszar zagrożony podtopieniami). Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem i odpowiednie wzmocnienie podłoża.
Droga poprzeczna DG102300R (WS23)				
0+000 – 0+463.88	WARUNKI PROSTE	TERASA AKUMULACYJNA	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym, występują grunty mineralne zróżnicowane, co do rodzaju, miąższości i stanu. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują tu do głębokości 1,0 m ppt, wykształcone są w postaci piasków drobnych oraz średnich. Głębiej stwierdzono występowanie ciągłej warstwy średniozagęszczonych piasków drobnych, występujących do głębokości około 4,4-4,8 m ppt. Poniżej badania wykazały obniżenie warstw ości stopnia zagęszczenia występujących w podłożu piasków drobnych. Grunty te charakteryzują się stopniem zagęszczenia w granicach $I_d = 0,25 - 0,35$. Występują do głębokości około 10,0 m ppt. Głębiej stwierdzono występowanie średniozagęszczonych piasków drobnych.</p> <p>Warunki wodne: W podłożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód podziemnych związanego z pakietem gruntów piaszczystych budujących dolinę rzeki San. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości do 1,0 m ppt. Lokalnie wody gruntowe występują tu bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz rzekę Barcówkę.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występują grunty o wytrzymałości i ściśliwości nie zapewniającej spełnienia wymagań dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania konstrukcji (głównie luźne piaski drobne i średnie). Warunki wodne złe (obszar zagrożony podtopieniami). Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem i odpowiednie wzmocnienie podłoża.
Droga poprzeczna DG102301 (WD25)				
0+000 – 0+400	WARUNKI PROSTE	STOK RÓWNINY DENUDACYJNEJ	<p>Warunki gruntowe: W podłożu budowlanym, występują grunty mineralne jednorodne, brak jest gruntów mineralnych charakteryzujących się małą nośnością. Bezpośrednio pod warstwą glebową występują głównie osady piaszczyste, wykształcone w postaci piasków średnich oraz drobnych, charakteryzujących się zmiennym stopniem zagęszczenia od luźnych do średniozagęszczonych. Grunty luźne występują lokalnie w strefie przypowierzchniowej do głębokości 1,0-2,0 m ppt. Od głębokości około 0,9 do 3,4 m ppt występuje warstwa gruntów zastoiskowych wykształconych w postaci plastycznych, twardoplastycznych pyłów, glin pylastych oraz glin pylastych zwięzłych. Grunty te występują do głębokości 10,0-12,0 m ppt.</p> <p>Warunki wodne: W podłożu stwierdzono występowanie stałego poziomu wód podziemnych związanego z pakietem gruntów piaszczystych budujących dolinę rzeki San. Jest to poziom o zwierciadle naporowym, występującym poniżej stropu pakietu gruntów zastoiskowych tj. gł 10,0-12,0 m ppt. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0-2,0 m. Poziom ten drenowany jest przez rzekę San oraz jej dopływy.</p>	Płytko w podłożu występują grunty ściśliwe o małej wytrzymałości (powierzchniowe warstwy luźnych piasków) wymagające dogęszczenia oraz doziarnienia w strefie przypowierzchniowej. Głębiej występują grunty o wytrzymałości i ściśliwości nie zapewniającej spełnienia wymagań dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania konstrukcji (gliny oraz pyły w stanie plastycznym oraz twardoplastycznym). Warunki wodne dobre. Zalecana analiza pod kątem osiadań podłoża pod nasypem.

Tabela 8. Charakterystyka i ocena warunków gruntowo - wodnych podłoża projektowanych obiektów mostowych.

Rodzaj i symbol obiektu / Lokalizacja	Budowa geologiczna	Warunki wodne	Ocena nośności podłoża / Zalecenia
1.	2.	3.	4.
Obiekty inżynierskie – przejścia dla małych zwierząt i płazów			
Przejście dla zwierząt średnich pod S19 16 PZSd Km 419+453	W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,2 m występuje seria gruntów piaszczystych z niewielkimi soczewkami ilów rzeczno-zastoiskowych (w-wa IIIb3 o charakterystycznym IL 0,15) oraz w przekroju otworów 4-6 pakietem glin rzeczno-zastoiskowych. Pakiet glin miąższości 2,0-3,0 m występuje na głębokości 6,0-6,4 m ppt i wykształcony jest w postaci piasków gliniastych w stanie plastycznym (w-wa IIIa2 o charakterystycznym IL 0,40). Seria osadów piaszczystych wykształcona jest głównie w postaci piasków średnich, piasków średnich przewarstwianych drobnymi i grubymi oraz piasków grubych, pod względem stanu zagęszczenia w strefie przypowierzchniowej w stanie luźnym (w-wa Vb1 o charakterystycznym Id 0,20), głębiej w stanie średniozagęszczonym (w-wa Vb2 o charakterystycznym Id 0,40) i zagęszczonym (w-wa Vb3 o charakterystycznym Id 0,70). W przekroju otworów 1-3 na głębokości 2,7-2,9 m ppt warstwa piaszczysta wykształcona jest w postaci piasków drobnych i piasków drobnych z przewarstwieniami piasków gliniastych w stanie średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,45).	Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierciadło o charakterze swobodnym występuje na głębokości 0,5-0,6 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.	<ul style="list-style-type: none"> - Występujące w podłożu warstwy geologiczno inżynierskie o niskich parametrach wytrzymałościowych oraz odkształceniowych mogą powodować powstawanie nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań podłoża pod obiektem i nasypem drogowym. Należy rozważyć wykonanie posadowienia pośredniego w obrębie warstwy Vb3 (zagęszczonych piasków średnich) lub Vb2 (średniozagęszczonych piasków średnich). - Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego. - Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego. - Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.
Wiadukt w ciągu drogi S19 nad drogą poprzeczną 16A WS Km 421+790	W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,3 m do głębokości rozpoznania występuje seria gruntów piaszczystych (w-wa Vb i Va). Seria ta wykształcona jest głównie w postaci piasków drobnych w strefie przypowierzchniowej w stanie luźnym (w-wa Va1 o charakterystycznym Id 0,20) głębiej w stanie średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,45). W przelocie głębokości 5,9-9,5 m ppt oraz poniżej głębokości 13,6-14,9 m ppt w-wa piaszczysta wykształcona jest w postaci piasków średnich i piasków średnich przewarstwianych drobnymi w stanie średniozagęszczonym (w-wa Vb2 o charakterystycznym Id 0,55) oraz zagęszczonym (w-wa Vb3 o charakterystycznym Id 0,70).	Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierciadło o charakterze swobodnym występuje na głębokości 1,7-1,9 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.	<ul style="list-style-type: none"> - Występujące w podłożu warstwy geologiczno inżynierskie o niskich parametrach wytrzymałościowych oraz odkształceniowych mogą powodować powstawanie nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań podłoża pod obiektem i nasypem drogowym. Należy rozważyć wykonanie posadowienia pośredniego w obrębie warstwy Vb3 (zagęszczonych piasków średnich). - Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego. - Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego. - Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.

<p>Przejście dla zwierząt średnich nad S19 i dwoma drogami doj. 17 PZŚg Km 423+334</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,2-0,3 m występuje seria gruntów piaszczystych z soczewkami glin rzeszno-zastoiskowych. Seria piaszczysta wykształcona jest w postaci naprzemianległych warstw piasków średnich (w-wa Vb) i drobnych (w-wa Va). Warstwa Vb pod względem stanu zagęszczenia występuje w stanie luźnym (w-wa Vb1 o charakterystycznym Id 0,20), w stanie średniozagęszczonym (w-wa Vb2 o charakterystycznym Id 0,55). i zageszczonym (w-wa Vb3 o charakterystycznym Id 0,75). Warstwa Va pod względem stanu zagęszczenia występuje w stanie luźnym (w-wa Va1 o charakterystycznym Id 0,20), w stanie średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,55) i zageszczonym (w-wa Va3 o charakterystycznym Id 0,70). Pakiety glin rzeczno-zastoiskowych pod względem litologicznym wykształcone są w postaci pyłów piaszczystych i pyłów w stanie miękkoplastycznym (w-wa IIIa1 o charakterystycznym IL 0,55), w stanie plastycznym (w-wa IIIa2 o charakterystycznym IL 0,45) oraz twardoplastycznym (w-wa IIIa3 o charakterystycznym IL 0,15). Miąższość warstw gliniastych wynosi 0,4-2,5 m.</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierciadło o charakterze swobodnym występuje na głębokości 1,6-2,2 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<p>- Możliwe jest posadowienie zarówno bezpośrednie jak i pośrednie obiektu np. na warstwach Va2, Vb2 (średniozagęszczonych piasków średnich) lub Va3, Vb3 (posadowienie pośrednie).</p> <p>- Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego.</p> <p>- Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego.</p> <p>- Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.</p>
<p>Wiadukt drogowy nad S19 w ciągu drogi gminnej w m. Nowosielec 18 WD Km 423+726</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,3 m do głębokości rozpoznania występuje seria gruntów piaszczystych. Do głębokości 10,4-11,8 m ppt seria ta wykształcona jest w postaci piasków drobnych i piasków drobnych przewarstwianych piaskami średnimi w strefie przypowierzchniowej w stanie luźnym (w-wa Va21 o charakterystycznym Id 0,25) oraz głębiej w stanie średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,55). Poniżej do głębokości rozpoznania seria ta wykształcona jest w postaci piasków średnich w stanie średniozagęszczonym (w-wa Vb2 o charakterystycznym Id 0,55). W obrębie serii gruntów piaszczystych występują soczewki glin rzeczno-zastoiskowych miąższości 0,6-1,8 m. Pod względem litologicznym gliny te wykształcone są w postaci pyłów z przewarstwieniami piaszczystymi w stanie twardoplastycznym (w-wa IIIa3 o charakterystycznym IL 0,15).</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierciadło o charakterze swobodnym występuje na głębokości 1,7-1,8 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<p>- Możliwe jest posadowienie zarówno bezpośrednie jak i pośrednie obiektu np. na warstwach Va2, Vb2 (średniozagęszczonych piasków średnich).</p> <p>- Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego.</p> <p>- Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego.</p> <p>- Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.</p>
<p>Przejście dla zwierząt dużych nad S19 i drogą dojazdową 19 PZSg Km 424+012</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,2-0,3 m do głębokości rozpoznania występuje seria gruntów piaszczystych. Seria ta wykształcona jest głównie w postaci piasków drobnych, piasków drobnych humusowych oraz piasków pylastych w strefie przypowierzchniowej w stanie luźnym (w-wa Va1 o charakterystycznym Id) głębiej w stanie średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id). Na głębokości 0,8-1,5 m ppt seria ta wykształcona jest w postaci piasków średnich i piasków średnich przewarstwianych piaskami drobnymi w stanie średniozagęszczonym (w-wa Vb2 o charakterystycznym Id 0,55). Miąższość w-wy wynosi 1,1-4,3 m.</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierciadło o charakterze swobodnym występuje na głębokości 1,1-1,6 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<p>- Możliwe jest posadowienie zarówno bezpośrednie jak i pośrednie obiektu np. na warstwach Va2, Vb2 (średniozagęszczonych piasków średnich).</p> <p>- Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego.</p> <p>- Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego.</p> <p>- Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.</p>

<p>Przejście dla zwierząt średnich pod S19 20 PZŚd Km 424+657</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,3-0,4 m do głębokości rozpoznania występuje seria gruntów piaszczystych. Pod względem litologicznym seria ta wykształcona jest w postaci piasków drobnych i piasków drobnych przewarstwianych piaskami średnimi w strefie przypowierzchniowej środkowej w stanie luźnym (w-wa Va1 o charakterystycznym Id 0,25) oraz średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,40).</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierniadowo o charakterze swobodnym występuje na głębokości 0,0 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz porożtopowych w podłożu. Wahania zwierniadowo wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Występujące w podłożu warstwy geologiczno inżynierskie o niskich parametrach wytrzymałościowych oraz odkształceniowych mogą powodować powstawanie nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań podłoża pod obiektem i nasypem drogowym. Należy rozważyć wykonanie posadowienia pośredniego w obrębie warstwy Va2 występującej powyżej głębokości 10-11 m ppt. - Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego. - Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego. - Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.
<p>Wiadukt drogowy w ciągu DK19 nad S19 21 WD Km 425+565</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,3-0,4 m do głębokości rozpoznania występuje seria gruntów piaszczystych. Pod względem litologicznym seria ta wykształcona jest w postaci piasków drobnych, piasków pylastych i piasków drobnych przewarstwianych piaskami średnimi w strefie przypowierzchniowej środkowej w stanie luźnym (w-wa Va1 o charakterystycznym Id 0,20) oraz średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,55).</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierniadowo o charakterze swobodnym występuje na głębokości 0,7-0,8 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz porożtopowych w podłożu. Wahania zwierniadowo wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Występujące w podłożu warstwy geologiczno inżynierskie o niskich parametrach wytrzymałościowych oraz odkształceniowych mogą powodować powstawanie nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań podłoża pod obiektem i nasypem drogowym. Należy rozważyć wykonanie posadowienia pośredniego w obrębie warstwy Va2 występującej powyżej głębokości 8-9 m ppt. - Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego. - Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego. - Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.

<p>Przejsie dla zwierząt średnich pod S19 22 PZŚd Km 426+049</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,1-0,6 m do głębokości rozpoznania występuje seria gruntów piaszczystych z niewielkimi pakietami glin rzeczno-zastoiskowych, miąższości 0,3-0,8 m (w-wa IIIa). Gliny te wykształcone są w postaci glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych, glin pylastych, pyłów i pyłów piaszczystych w stanie miękkoplastycznym (w-wa IIIa1 o charakterystycznym IL 0,55), plastycznym (w-wa IIIa2 o charakterystycznym IL 0,45) oraz twardoplastycznym (w-wa IIIa3 o charakterystycznym IL 0,15). Seria piaszczysta wykształconych w postaci naprzemianległych gruntów warstw Va i Vb. Warstwa Va wykształcona jest w postaci piasków drobnych, piasków pylastych i piasków drobnych przewarstwianych piaskami średnimi w stanie luźnym (w-wa Va1 o charakterystycznym Id 0,20) oraz średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,55). Warstwa Vb wykształcona jest w postaci piasków średnich, piasków średnich ze żwirem i piasków średnich przewarstwianych piaskami grubymi w stanie w stanie luźnym (w-wa Vb1 o charakterystycznym Id 0,20), średniozagęszczonym (w-wa Vb2 o charakterystycznym Id 0,60) oraz zagęszczonym (w-wa Vb3 o charakterystycznym Id 0,75).</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierciadło o charakterze swobodnym lub lekko naporowym występuje na głębokości 1,1-1,2 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłożu. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Występujące w podłożu warstwy geologiczno inżynierskie o niskich parametrach wytrzymałościowych oraz odkształceniowych mogą powodować powstawanie nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań podłoża pod obiektem i nasypem drogowym. Należy rozważyć wykonanie posadowienia pośredniego w obrębie warstwy Vb3 (zagęszczonych piasków średnich i grubych). - Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego. - Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego. - Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.
<p>Wiadukt w ciągu drogi S19 nad DG 002300 23 WS Km 426+137</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,3-0,4 m występuje seria gruntów piaszczystych z niewielkimi soczewkami glin i ilów rzeczno-zastoiskowych, miąższości 0,5-0,9 m. Seria glin wykształcona jest w postaci pyłów i pyłów piaszczystych w stanie twardoplastycznym (w-wa IIIa3 o charakterystycznym IL 0,15), natomiast seria ilów w postaci glin pylastych zwięzłych w stanie miękkoplastycznym (w-wa IIIb1 o charakterystycznym IL 0,60) oraz plastycznym (w-wa IIIb2 o charakterystycznym IL 0,45). Seria piaszczysta wykształcona jest w postaci piasków drobnych i piasków drobnych przewarstwianych średnimi (w-wa Va) oraz piasków średnich i piasków średnich przewarstwianych drobnymi. W-wa Va pod względem stanu zagęszczenia występuje w stanie luźnym (w-wa Va1 o charakterystycznym Id 0,20) oraz średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,40), natomiast w-wa Vb w stanie luźnym (w-wa Vb1 o charakterystycznym Id 0,20), średniozagęszczonym (w-wa Vb2 o charakterystycznym Id 0,55) oraz zagęszczonym (w-wa Vb3 o charakterystycznym Id 0,75). Na głębokości 16,2-17,4 m ppt w otworach 1, 4 i 5 nawiercono strop ilów krakowieckich – w-wa VIIa, w stanie twardoplastycznym i półzwartym.</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych. Zwierciadło o charakterze swobodnym lub lekko naporowym występuje na głębokości 1,0-1,1 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłożu. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Występujące w podłożu warstwy geologiczno inżynierskie o niskich parametrach wytrzymałościowych oraz odkształceniowych mogą powodować powstawanie nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań podłoża pod obiektem i nasypem drogowym. Należy rozważyć wykonanie posadowienia pośredniego w obrębie warstwy Vb3 (zagęszczonych piasków średnich i grubych) lub warstwie VIIa3 (półzwartych ilów krakowieckich). - Na czas wykonywania prac fundamentowych należy przewidzieć konieczność wykonania odwodnienia wykopu budowlanego. Sposób odwodnienia należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych i prowadzić w sposób niepowodujący powstania deformacji filtracyjnych w podłożu obiektu budowlanego. - Obiekt zlokalizowany jest na obszarze zagrożonym podtopieniami, mogącymi wystąpić od wód gruntowych i wód powierzchniowych. Szczególnie w okresach intensywnych opadów atmosferycznych mogą wystąpić liczne podtopienia terenu ograniczające dostępność terenu dla sprzętu ciężkiego. - Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.

<p>Przejście dla zwierząt średnich nad S19 i dwoma drogami doj. 24 PZŚg Km 426+802</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby o miąższości 0,1-0,4 m występuje seria piaszczysta, wykształcona w postaci piasków drobnych i pylastych (Va). Na głębokości 2,1-3,7 m ppt występuje pakiet glin rzeczno-zastoiskowych (IIIa) podścielony nieciągłą warstwą ilów rzeczno-zastoiskowych (w-wa IIIb). Miąższość utworów gliniastych wynosi 2,0-4,0 m. Poniżej do głębokości 7,0-10,0 m ppt występuje seria piaszczysta w-wy Va. Bezpośrednio pod warstwą piaszczystą występuje seria ilów rzeczno-zastoiskowych (w-wa IIIb) podścielonych serią glin rzeczno-zastoiskowych (w-wa IIIa). Na głębokości 10,3-13,5 m ppt do głębokości rozpoznania występuje seria utworów piaszczystych, do głębokości 12,1-13,7 m ppt wykształcona w postaci piasków pylastych i piasków drobnych (w-wa Va), poniżej piasków średnich (w-wa Vb). Utwory warstwy IIIa pod względem stanu konsystencji występują w stanie plastycznym (IIIa2 o charakterystycznym IL 0,35) oraz twaroplastycznym (w-wa IIIa3 o charakterystycznym IL 0,15), natomiast utwory w-wy IIIb w stanie plastycznym (w-wa IIIb2 o charakterystycznym IL 0,30) oraz twaroplastycznym (w-wa IIIb3 o charakterystycznym IL 0,21). Seria utworów piaszczystych pod względem stanu zagęszczenia występują w stanie luźnym (w-wa Va1 o charakterystycznym Id 0,23) oraz średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,50 i w-wa Vb2 o charakterystycznym Id 0,55).</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z serią osadów piaszczystych w obrębie utworów gliniastych. Zwierciadło o charakterze lekko naporowym występuje na głębokości 4,8-6,9 m ppt i stabilizuje się o 0-1,0 wyżej od poziomu nawierconego. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<p>- Występujące w podłożu warstwy geologiczno inżynierskie o niskich parametrach wytrzymałościowych oraz odkształceniowych mogą powodować powstawanie nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań podłoża pod obiektem i nasypem drogowym. Należy rozważyć wykonanie posadowienia pośredniego w obrębie warstwy Vb2 (średniozagęszczonych piasków średnich i grubych).</p> <p>- Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.</p>
<p>Wiadukt drogowy w ciągu drogi DG 002301 nad S19 25 WD Km 429+026</p>	<p>W badanym podłożu pod przypowierzchniową warstwą gleby lub nasypów o miąższości 0,3-0,4 m występuje seria gruntów piaszczystych (w-wa Va). Na głębokości 2,8-3,7 m ppt występuje seria glin rzeczno-zastoiskowych, wykształconych w postaci pyłów i glin pylastych. Pod względem stanu konsystencji gliny te występują w naprzemianległych pakietach w stanie plastycznym (w-wa IIIa2 o charakterystycznym IL 0,35) i twaroplastycznym (w-wa IIIa3 o charakterystycznym IL 0,20). W obrębie tych glin występują soczewki ilów rzeczno-zastoiskowych, wykształconych w postaci ilów w stanie twaroplastycznym (w-wa IIIb3 o charakterystycznym IL 0,15) oraz gruntów piaszczystych warstwy Va2. Poniżej na głębokości 11,3-13,1 m ppt do głębokości rozpoznania występuje pakiet gruntów piaszczystych, wykształconych w postaci piasków drobnych i pylastych (w-wa Va). Utwory piaszczyste pod względem stanu zagęszczenia występują w stanie luźnym (w-wa Va11 o charakterystycznym Id 0,25), średniozagęszczonym (w-wa Va2 o charakterystycznym Id 0,50) oraz zagęszczonym (w-wa Va3 o charakterystycznym Id 0,70). W otworze 1 na głębokości 14,6 m ppt występuje warstwa namułów gliniastych w stanie miękkoplastycznym (w-wa IIb1 o charakterystycznym IL 0,65) o miąższości 1,4m.</p>	<p>Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie poziomu wód podziemnych związanego z dolną serią osadów piaszczystych. Zwierciadło o charakterze naporowym występuje na głębokości 10,8-12,7 m ppt i stabilizuje się na rzędnej ok. 169.70 m npm. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże. Wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.</p>	<p>- Występujące w podłożu warstwy geologiczno inżynierskie o niskich parametrach wytrzymałościowych oraz odkształceniowych mogą powodować powstawanie nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań podłoża pod obiektem i nasypem drogowym. Należy rozważyć wykonanie posadowienia pośredniego w obrębie warstwy Va3 (zagęszczonych piasków średnich i grubych).</p> <p>- Zaleca się odbiór wykopu fundamentowego przed betonowaniem, przez uprawnionego geologa/ geotechnika. Zalecany jest również stały nadzór geotechniczny.</p>

Tabela 9. Charakterystyka i ocena warunków gruntowo - wodnych podłoża projektowanych przejść dla zwierząt małych i przepustów drogowych.

Rodzaj i symbol obiektu / Lokalizacja	Budowa geologiczna	Warunki wodne
1.	2.	3.
Przejścia dla małych zwierząt		
Przejście dla małych zwierząt 7PZM – km 420+311	Badany profil budują luźne i średniozagęszczone piaski średnie (Vb1, Vb2) rozdzielone 0,4 m warstwą twardoplastycznych pyłów, pyłów piaszczystych z przewarstwieniami piasków pylastych (IIIa3).	Swobodny i napięty poziom wody gruntowej występuje na gł. 1,1-1,2 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przejście dla małych zwierząt 8PZM – km 420+842	Badany profil budują luźne i średniozagęszczone piaski średnie lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym (Vb1, Vb2).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 1,3-1,5 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przejście dla małych zwierząt 9PZM – km 421+574	Badany profil budują luźne i średniozagęszczone piaski średnie, piaski drobne, piaski średnie z humusem (Vb1, Vb2, Va2).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 1,4 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przejście dla małych zwierząt 10PZM – km 422+218	Badany profil budują średniozagęszczone piaski drobne z domieszką humusu (Va2).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 1,1-1,5 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przejście dla małych zwierząt 11PZM – km 422+802	Badany profil budują luźne i średniozagęszczone piaski drobne (Va1, Va2) rozdzielone 0,4 m warstwą plastycznych pyłów humusowych (IIIa2).	Swobodny i napięty poziom wody gruntowej występuje na gł. 0,9 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przejście dla małych zwierząt 12PZM – km 424+201	Badany profil budują luźne i średniozagęszczone piaski drobne i średnie z domieszką humusu (Vb1, Va2).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 1,2-1,3 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przejście dla małych zwierząt 13PZM – km 424+992	Badany profil budują luźne i średniozagęszczone piaski drobne, lokalnie przewarstwione pylastymi (Va1, Va2).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 0,0-0,2 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przejście dla małych zwierząt 14PZM – km 427+797	W badanym profilu pod 0,6 m warstwą gleby zalega do gł. 2,5-2,8 m ppt pakiet luźnych i średniozagęszczonych piasków drobnych (Va1, Va2). Poniżej występują plastyczne miękkoplastyczne i twardoplastyczne pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste z przewarstwieniami pyłu humusowego (IIIa1-IIIa3).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 2,1-2,2 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przejście dla małych zwierząt 15PZM – km 429+953	W badanym profilu do gł. 0,5-1,5 m ppt zalega pakiet luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej występują plastyczne i twardoplastyczne pyły (IIIa2-IIIa3).	Poziom wody gruntowej w postaci sączeń śródglinowych występuje na gł. 3,0 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże.
Przepusty drogowe i melioracyjne		
PRZEPUSTY W CIĄGU DROGI S19		
Przepust drogowy PD6 – km 421+177	Badany profil budują średniozagęszczone piaski drobne (Va2).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 1,2-1,4 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Przepust drogowy PD7 – km 427+005	W badanym profilu, do gł. 1,6 – 2,8 m ppt występuje warstwa luźnych i średniozagęszczonych piasków drobnych i drobnych humusowych (Va1, Va2). Poniżej, zalega warstwa plastycznych i twardoplastycznych pyłów, pyłów piaszczystych oraz glin pylastych zwięzłych (IIIa2, IIIa3). W ich obrębie występują przewarstwienia średniozagęszczonych piasków drobnych i pylastych z przewarstwieniami pyłów piaszczystych (Va2).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 2,2 m ppt. Napięty poziom wody gruntowej związany z przewarstwieniami piaszczystymi nawiercono na gł. 5,0 o stabilizacji zwierciadła na gł. 2,9 m ppt. Dodatkowo stwierdzono występowanie sączeń śródglinowych na gł. 2,9-3,2 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.

Tabela 10. Charakterystyka i ocena warunków gruntowo - wodnych podłoża projektowanych zbiorników.

Rodzaj i symbol obiektu / Lokalizacja	Budowa geologiczna	Warunki wodne
1.	2.	3.
ZBIORNIKI RETENCYJNO-INFILTRACYJNE		
Zbiornik ZB-27	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 1,2 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków średnich (Vb1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, średnie (Vb2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 0,8 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-28	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 1,0 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków średnich (Vb1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, średnie (Vb2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,0 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-29	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 1,2 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków średnich (Vb1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, średnie (Vb2), lokalnie pylaste (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,5 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-30	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,1 m, do głębokości 0,9 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne i pylaste (Va2) oraz średnie (Vb2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 0,9 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-31	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków średnich (Vb1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, średnie (Vb2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 0,8 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-32	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków średnich (Vb1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, średnie (Vb2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,0 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-33	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,5 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,6 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-34	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,4 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-35	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 1,2 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,7 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-36	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,6 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.

Zbiornik ZB-37	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,9 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,6 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-38	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,6 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,3 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-39	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,4 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1) a pod nią 0,2-metrowa warstwa plastycznych piasków gliniastych (IIla2). Poniżej występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2), lokalnie średnie (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 0,8 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-40	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3-0,4 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 0,8 – 1,3 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-41	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,7 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2), lokalnie luźne (Va1).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 0,7 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-42	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 1,3-1,4 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2), z cienką wkładką plastycznych pyłów piaszczystych (IIla2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 0,5 – 0,9 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-43	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,1 m, do głębokości 1,0 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej występują piaski średniozagęszczone, drobne i pylaste (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,0 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-44	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 1,2 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej występują piaski średniozagęszczone, drobne i pylaste (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,2 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-45	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,7 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej, do głębokości 1,5 m ppt występują średniozagęszczone piaski drobne (Va2). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 6,0 m ppt, zalegają pyły, pyły piaszczyste oraz gliny pylaste zwarte w stanie plastycznym (IIla2).	Stwierdzono występowanie sączeń śródglinowych, w obrębie warstwy pyłów (IIla2), na głębokości 3,2 m ppt. Zasilanie w wodę odbywa się tu poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania poziomu sączeń mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-46	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 5,8 m ppt, zalegają pyły piaszczyste, lokalnie z wkładkami piasków pylastych i namulów gliniastych w stanie plastycznym (IIla2). Pod pyłami do głębokości 7,0 m ppt, nawiercono średniozagęszczone piaski drobne (Va2).	Stwierdzono poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej poniżej warstwy pyłów (IIla2). Poziom ten charakteryzuje się naporowym zwierciadłem wody, nawierconym na głębokości 5,8 m ppt, zaś stabilizującym się na głębokości 2,8 m ppt. Stwierdzono także występowanie sączeń śródglinowych, w obrębie warstwy pyłów (IIla2), na głębokości 2,8 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.

Zbiornik ZB-47	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1), zaś do 1,7 warstwa średniozagęszczonych piasków drobnych i piasków drobnych humusowych. Pod warstwą piaszczystą, do głębokości 6,4 m ppt, zalegają pyły piaszczyste i gliny pylaste humusowe przewarstwione namulem gliniastym w stanie plastycznym (IIla2) i miękkoplastycznym (IIla1). Pod pyłami do głębokości 7,5 m ppt, nawiercono średniozagęszczone piaski drobne (Va2).	Stwierdzono dwa poziomy wodonośne. Pierwszy poziom wodonośny występuje w warstwie piaszczystej zalegającej nad warstwą pyłów (IIla), ma on swobodne zwierciadło, stabilizujące się na głębokości 1,0 m ppt. Drugi poziom wodonośny występuje w warstwie piaszczystej występującej poniżej warstwy pyłów (IIla). Poziom ten charakteryzuje się naporowym zwierciadłem wody, nawierconym na głębokości 6,4 m ppt, zaś stabilizującym się na głębokości 3,0 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-48	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 7,0 m ppt, zalegają pyły piaszczyste, lokalnie przewarstwiane piaskami pylastymi i glinami pylastymi, w stanie plastycznym (IIla2), a w przedziale głębokości 3,2-4,5 m ppt - miękkoplastycznym (IIla1).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie miękkoplastycznych pyłów piaszczystych przewarstwionych piaskiem pylastym, stabilizujący się na głębokości 3,2 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-49	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,4 m, do głębokości 0,9 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej, do 1,6 m ppt, zalega warstwa plastycznych pyłów piaszczystych (IIla2), a do 3,0 m ppt warstwa średniozagęszczonych piasków pylastych przewarstwionych pyłem piaszczystym (Va2). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 5,0 m ppt, zalegają pyły piaszczyste w stanie plastycznym (IIla2).	Stwierdzono występowanie sączeń śródglinowych, w obrębie warstwy pyłów (IIla2), na głębokości 3,0 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-50	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,6 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1), zaś do 1,5 m ppt warstwa średniozagęszczonych piasków drobnych (Va2). Poniżej, do głębokości 1,5 m ppt występują średniozagęszczone piaski drobne (Va2). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 9,5 m ppt, zalegają pyły i pyły piaszczyste, w stanie plastycznym (IIla2), a w przedziale głębokości 2,9-7,2 m ppt - miękkoplastycznym (IIla1).	Stwierdzono występowanie sączeń śródglinowych, w obrębie warstwy pyłów (IIla2), na głębokości 2,2 – 2,9 m ppt. Zasilanie w wodę odbywa się tu poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania poziomu sączeń mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-51	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,5 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Poniżej, do 0,9 m ppt, zalega warstwa plastycznych glin i piasków gliniastych (IIla2), a do 6,7 m ppt warstwa średniozagęszczonych piasków drobnych (Va2). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 7,0 m ppt, zalegają pyły w stanie plastycznym (IIla2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,2 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-52	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, oraz warstwą plastycznych glin o miąższości 0,2 m, do głębokości 1,1 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1), zaś do 2,1 warstwa średniozagęszczonych piasków drobnych. Pod warstwą piaszczystą, do głębokości 6,7 m ppt, zalegają pyły piaszczyste i gliny pylaste w stanie plastycznym (IIla2) a od 2,9 m ppt - miękkoplastycznym (IIla1). Pod pyłami do głębokości wierceń 9,0 m ppt, nawiercono średniozagęszczone piaski drobne (Va2).	Stwierdzono dwa poziomy wodonośne. Pierwszy poziom wodonośny występuje w warstwie piaszczystej zalegającej nad warstwą pyłów (IIla), ma on swobodne zwierciadło, stabilizujące się na głębokości 0,5 m ppt. Drugi poziom wodonośny występuje w warstwie piaszczystej występującej poniżej warstwy pyłów (IIla). Poziom ten charakteryzuje się naporowym zwierciadłem wody, nawierconym na głębokości 6,7 m ppt, zaś stabilizującym się na głębokości 0,5 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZB-53	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 1,3 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1), zaś do 2,9 warstwa średniozagęszczonych piasków drobnych. Pod warstwą piaszczystą, do głębokości 9,2 m ppt, zalegają pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym (Va3), zaś od głębokości 4,3 m ppt - plastycznym (IIla2). Pod pyłami do głębokości wierceń 10,0 m ppt, nawiercono średniozagęszczone piaski drobne (Va2).	Stwierdzono poziom wodonośny występuje w warstwie piaszczystej zalegającej poniżej warstwy pyłów (IIla). Poziom ten charakteryzuje się naporowym zwierciadłem wody, nawierconym na głębokości 9,2 m ppt, zaś stabilizującym się na głębokości 4,3 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
ZBIORNIKI KOMPENSACYJNE		
Zbiornik ZK-5	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 1,6 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,6 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZK-6	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,5 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.

ZBIORNIKI PRZECIWPOŻAROWE		
Zbiornik ZBP-7	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,4 m, do głębokości 0,9 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, średnie (Vb2) i drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 0,7 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZBP-8	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,4 m, do głębokości 1,9 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1). Pod piaskami luźnymi występują piaski średniozagęszczone, średnie (Vb2) i drobne (Va2).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 1,0 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZBP-9	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 1,4 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1), zaś do 1,8 m ppt warstwa średniozagęszczonych piasków drobnych (Va2). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 10,5 m ppt, zalegają pyły, pyły piaszczyste i gliny pylaste zwięzłe, w stanie plastycznym (IIla2), a w przedziale głębokości 3,8-5,5 m ppt - miękkoplastycznym (IIla1).	Stwierdzono występowanie sączeń śródglinowych, w obrębie warstwy pyłów (IIla2), na głębokości 3,1 m ppt. Zasilanie w wodę odbywa się tu poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania poziomu sączeń mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZBP-10	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,2 m, do głębokości 0,6 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1), zaś do 2,8 warstwa średniozagęszczonych piasków drobnych (Va2). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 10,0 m ppt, zalegają pyły w stanie plastycznym (IIla2) a w przedziale 4,3 – 5,6 m ppt miękkoplastycznym (IIla1).	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 2,4 m ppt. Stwierdzono także występowanie sączeń śródglinowych, w obrębie warstwy pyłów (IIla1), na głębokości 4,3 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
Zbiornik ZBP-11	W podłożu budowlanym pod warstwą gleby o miąższości 0,3 m, do głębokości 0,8 m ppt, zalega warstwa luźnych piasków drobnych (Va1), zaś do 2,8 warstwa średniozagęszczonych piasków drobnych (Va2). Pod warstwą piaszczystą, do głębokości wierceń 3,6 m ppt, zalegają pyły piaszczyste w stanie plastycznym (IIla2). Głębiej, do 4,0 m ppt nawiercono warstwę średniozagęszczonych piasków (Va2). Poniżej, do głębokości wierceń 7,5 m ppt, zalegają pyły piaszczyste, do głębokości 5,2 w miękkoplastycznym (IIla1), głębiej plastycznym (IIla2)	Stwierdzono jeden poziom wodonośny, występujący w warstwie piaszczystej, stabilizujący się na głębokości 3,9 m ppt. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 1,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.

Tabela 11. Charakterystyka i ocena warunków gruntowo - wodnych podłoża projektowanych MOPów.

Miejsce obsługi pasażerów		
Rodzaj i symbol obiektu / Lokalizacja	Budowa geologiczna	Warunki wodne
MOP „JEŻOWEI”	W badanym profilu górną strefę do gł. 1,1 - ponad 3,0 m ppt budują luźne i średniozagęszczone piaski drobne, średnie i pylaste, piaski drobne humusowe, z przewarstwieniami namulów gliniastych, domieszkami żwiru i przewarstwieniami pyłów piaszczystych (Va1, Va2, Vb2). W ich obrębie występują przewarstwienia twardoplastycznych glin pylastych i pyłów piaszczystych przewarstwionych pyłem (IIla3). Poniżej, do gł. 4,0 – ponad 5,0 m ppt występuje warstwa plastycznych i miękkoplastycznych pyłów piaszczystych z przewarstwieniami piasku drobnego i pylastego (IIla1, IIla2). Poniżej glin nawiercono warstwę średniozagęszczonych piasków pylastych przewarstwionych pyłem piaszczystym (Va2).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 1,7-4,0 m ppt. Dodatkowo stwierdzono występowanie sączeń śródglinowych na gł. 1,8-3,9 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.
MOP „KAMIEŃ”	W badanym profilu górną strefę do gł. 0,5 - ponad 3,0 m ppt budują luźne i średniozagęszczone piaski drobne i pylaste, piaski drobne humusowe, domieszkami żwiru i przewarstwieniami pyłów piaszczystych (Va1, Va2). W ich obrębie występują przewarstwienia plastycznych pyłów piaszczystych (IIla2). Poniżej występuje warstwa plastycznych i miękkoplastycznych pyłów piaszczystych z przewarstwieniami piasku drobnego pylastego i glin pylastych (IIla2, IIla3).	Swobodny poziom wody gruntowej występuje na gł. 0,9-1,9 m ppt. Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych oraz poroztopowych w podłoże, wahania zwierciadła wód podziemnych mogą wynosić +/- 2,0 m, w stosunku do stanu stwierdzonego.

B.6. PODSUMOWANIE I ZALECENIA:

- Przedmiotowe opracowanie zostało wykonane jedynie w oparciu o badania archiwalne – nie wykonywano na jego potrzeby żadnych dodatkowych badań terenowych ani opracowań kameralnych. Zarówno część tekstowa jak i graficzna niniejszego opracowania została wykonana w oparciu o opracowania archiwalne. Zakres badań przedstawiony w opracowaniach archiwalnych umożliwił szczegółowe rozpoznanie w rejonie projektowanej inwestycji.
- Na podstawie §4 ust.3 pkt 2 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r., poz. 463), określa się dla planowanego przedsięwzięcia **III kategorię geotechniczną** obiektu budowlanego.
- Na podstawie ww. rozporządzenia określa się, dla przedmiotowego terenu proste i złożone (jedynie na odcinkach km 424+300 – 426+576 oraz 427+700 – 427+900) warunki gruntowe. Ocena ta została przedstawiona w opracowaniach archiwalnych. Poniższa tabela przedstawia rejonizację warunków gruntowych.
- Dla prawidłowego zrealizowania postawionego zadania geologicznego, w ramach opracowań archiwalnych, wykonano 625 sztuk otworów badawczych o głębokości 3.0 – 21.0 m ppt. Łączny metraż wierceń wyniósł 4228.3 mb. Poza otworami badawczymi, w ramach opracowań archiwalnych, wykonano również sondowania dynamiczne DPH, statyczne CPT oraz udarowo-ścianające SLVT. W ramach opracowań archiwalnych, wykonano:
 - 53 sztuki sondowań CPT o głębokości 3.0 – 20.6 m ppt. Łączny metraż sondowań CPT wyniósł 505.2 mb,
 - 38 sztuk sondowań DPH o głębokości 3.0 – 20.0 m ppt. Łączny metraż sondowań DPH wyniósł 384.0 mb,
 - 1 sztukę sondowania SLVT o głębokości 3.0 m ppt.Łączny metraż wszystkich sondowań wyniósł 892.2 mb.
- W podłożu projektowanej inwestycji, w opracowaniach archiwalnych, wydzielono 8 zasadniczych serii litologiczno-genetycznych. W obrębie serii litologiczno-genetycznych wydzielono 30 warstw geotechnicznych. Podział na serie i warstwy został dokonany na podstawie genezy, litologii oraz własności fizycznych i mechanicznych gruntów.
- Wartości parametrów warstw geotechnicznych określono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych oraz na podstawie zależności korelacyjnych. Wyznaczono je globalnie w odniesieniu do całej inwestycji i przyjętego podziału gruntów podłoża budowlanego.
- Na podstawie przeprowadzonych badań archiwalnych stwierdzono, że podłoże projektowanej drogi charakteryzuje się występowaniem gruntów zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. Dominują osady piaszczyste, grunty zastoiskowe, iły krakowieckie oraz podrzędnie glin lodowcowe oraz grunty organiczne. Na odcinku doliny rzeki San oraz jej dopływów (km 419+150-426+300) występują głównie osady piaszczyste wykształcone w postaci luźnych oraz średniozagęszczonych piasków drobnych i średnich. Warstwy luźnych piasków występują głównie w strefie przypowierzchniowej do głębokości około 1,5 m ppt. Lokalnie na odcinku od km 424+400 do km 426+800 stwierdzono występowanie piasków luźnych pod około 3,0-6,0 m warstwą średniozagęszczonych piasków drobnych oraz średnich. Grunty te charakteryzują się stopniem zagęszczenia $I_d = 0,2-0,35$ oraz modułem $M_o \geq 20$ MPa. Z geotechnicznego punktu widzenia grunt ten należy zaliczyć do gruntów mało ściśliwych, jednak z uwagi na projektowaną wysokość nasypu budowlanego, zaleca się przeprowadzenie analizy pod kątem osiadań podłoża pod nasypem i odpowiednie wzmocnienie podłoża. Kolejnymi dominującymi osadami występującymi wzdłuż projektowanego odcinka drogi S19, są osady zastoiskowe wykształcone w postaci pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych lokalnie,

domieszkami humusu oraz z przewarstwieniami gruntów organicznych. Od km 426+300 do km 430+300 grunty te występują w kilku pakietach lokalnie rozdzielonych warstwami osadów piaszczystych i charakteryzują się dużą miąższością. W przypadku występowania gruntów miękkoplastycznych, grunty te należy zaliczyć do gruntów słabonośnych.

- Na obszarze badań, głównym piętnem wodonośnym jest piętro czwartorzędowe, praktycznie nieizolowane od powierzchni terenu. Zwierciadło wód podziemnych tego poziomu stabilizuje się na głębokości od 0,00 do kilku metrów pod powierzchnią terenu. Z wykonanych badań terenowych wynika, że w przypadku lustra swobodnego wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego, wahania mogą wynieść od 1,0 do nawet 2,0 m. Związane jest to z silną zależnością nieizolowanego od powierzchni terenu pierwszego poziomu wody gruntowej od intensywności opadów atmosferycznych, budową geomorfologiczną terenu oraz odległością od cieków wodnych.
- Woda gruntowa z rejonu obiektów inżynierskich w większości wykazuje brak agresywności w stosunku do betonu, lokalnie występuje stopień agresywności XA1, XA2.
- Na odcinkach charakteryzujących się występowaniem gruntów o wytrzymałości i ściśliwości niezapewniającej spełnienia wymagań dotyczących stanów granicznych nośności i użytkowania konstrukcji (warunki geologiczno-inżynierskie złożone) posadowienie drogi na nasypie będzie wymagało przeprowadzenia analizy pod kątem odpowiedniego wzmocnienia podłoża pod nasypem, a w przypadku prowadzenia drogi w poziomie istniejącego terenu lub przekopie odpowiedniego wzmocnienia podłoża, celem uzyskania wymaganych polskimi przepisami parametrów odbiorowych podłoża rodzimego.
- Na odcinkach charakteryzujących się występowaniem gruntów bardzo ściśliwych i o małej wytrzymałości, zaleca się wymianę słabych gruntów (organicznych, spoistych miękkoplastycznych), względnie dodatkowe wzmocnienie podłoża.
- Część robót ziemnych i budowlanych prowadzona będzie na terenach zagrożonych występowaniem podtopień. W związku z powyższymi warunkami wodnymi w tych obszarach należy scharakteryzować, jako złożone, głównie pod względem ich wpływu na projektowane prace budowlane.
- W związku z projektowaną inwestycją i zagrożeniami mogącymi wystąpić na etapie jej realizacji konieczny będzie prowadzenie monitoringu, obejmującego: (1) monitoring geodezyjny procesów konsolidacyjnych w podłożu obciążonym budowlą ziemną, (2) monitoring geodezyjny osiadań obiektów inżynierskich. W ramach monitoringu geodezyjnego procesów konsolidacyjnych, zaleca się kontrolę osiadań nasypów szczególnie na odcinkach występowania gruntów piaszczystych w stanie luźnym, gruntów spoistych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym. W ramach monitoringu geodezyjnego osiadań obiektów inżynierskich, należy dokonywać pomiarów odchyleń oraz ewentualnych przemieszczeń wykonywanych konstrukcji. Zaleca się montaż reperów na każdej podporze obiektu. Szczegółowy projekt monitoringu powinien zostać opracowany w ramach Projektu geotechnicznego, po dokładnej analizie rozwiązań budowlanych, a przede wszystkim wykonawczych.
- Podziemne, betonowe części obiektów należy zabezpieczyć antykorozyjnie stosownie do rodzaju i agresywności wód gruntowych.
- Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z wymaganiami norm branżowych pod stałym nadzorem geotechnika / geologa.