



PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNO - GEODEZYJNE

Spółka z o.o.

40-124 Katowice, ul. Sokolska 46 NIP 634-10-04-232

☎ tel/fax (0-32) 2585-292 i tel (032) 2584-980

e-mail: geoprojekt.pgg@gmail.com

www.geoprojekt.katowice.pl

Rok założenia 1956

Inwestor : GDDKiA Oddział w Łodzi ul. Roosevelta 9 90-056 ŁÓDŹ

G-10967/10

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

DLA POTRZEB USTALENIA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSA-
DOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH DROGI EKSPRESOWEJ S8 NA
ODCINKU WĘZEŁ WALICHNOWY-WĘZEŁ WROCŁAW (A1),
ODCINEK 1b, OD KM 180+600 DO KM 192+762,74

AUTORZY OPRACOWANIA :

mgr inż. Janusz IWANICKI

(nr upr. geolog. VII-1296)

mgr inż. Leszek LIBERA

(nr upr. geolog. VII-1297)

mgr Adam MENDAKIEWICZ

(nr upr. geolog. VI-0403)

mgr Waldemar KIEREPKA

mgr Arlena KOWALSKA

mgr Mirosława KUZIOMKO-SZEWCZUK

mgr Adrian SZEWCZUK

KIEROWNIK JEDNOSTKI

DOKUMENTUJĄCEJ

Katowice, grudzień 2010 r.

Spis treści

1. WSTĘP	15
1.1. Podstawa opracowania.....	15
1.2. Cel badań	15
1.3. Charakterystyka inwestycji.....	16
1.4. Materiały wyjściowe	28
2. PRZEBIEG PRAC BADAWCZYCH	32
2.1 Prace geodezyjne	32
2.2 Prace wiertnicze i towarzyszące	32
2.3 Badania laboratoryjne	36
2.4. Prace kameralne.....	37
3. OPIS I LOKALIZACJA TERENU	41
3.1. Położenie	41
3.2. Morfologia i hydrografia	42
4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	43
4.1. Stratygrafia i litologia.....	43
4.2 Warunki hydrogeologiczne	45
4.3. Warunki geologiczno-inżynierskie.....	47
4.3.1 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy pasa drogowego	52
4.3.2 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych	56
4.4 Wpływ projektowanej inwestycji na środowisko	57
5. WNIOSKI GEOLOGICZNE	57

Spis załączników

1. Mapa orientacyjna w skali 1 : 25 000
2. Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich wzdłuż trasy drogowej
 - 2.1 Mapy dokumentacyjne w skali 1 : 1000 (ark. 1 - 17)
 - 2.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 50 i 1 : 100
 - 2.3 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1: 100/1000 i 100/250
 - 2.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 2.5 Wyniki badań sondą DPL/DPSH/SLVT/CPT w skali 1 : 100
 - 2.6 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy trasy drogowej
 - 2.7 Mapa geologiczno-inżynierska w skali 1 : 1000
3. Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich w podłożu obiektów mostowych (wiadukty i przepusty)
 - 3.1 Przejście dla płazów P1
 - 3.1.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.1.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.1.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.1.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.1.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.1.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
 - 3.2 Przejście dla zwierząt PZ-S1
 - 3.2.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.2.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.2.3.1 - 3.2.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/250
 - 3.2.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.2.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.2.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
 - 3.3 Przejście dla płazów P2
 - 3.3.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.3.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.3.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.3.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.3.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych

- 3.3.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.4 Przejście dla płazów P3
 - 3.4.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.4.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.4.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.4.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.4.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.4.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.5 Przejście dla płazów P4
 - 3.5.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.5.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.5.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.5.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.5.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.5.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.6 Przejście dla płazów P5
 - 3.6.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.6.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.6.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.6.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.6.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.6.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.7 Wiadukt WŁ-25
 - 3.7.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.7.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.7.3.1 - 3.7.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.7.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.7.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.7.6 Wyniki badań sondą DPSH w skali 1 : 100
- 3.8 Wiadukt WŁ-26
 - 3.8.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.8.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100

- 3.8.3.1 - 3.8.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
- 3.8.4 Parametry geotechniczne gruntów
- 3.8.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.8.6 Wyniki badań sondą DPSH w skali 1 : 100
- 3.9 Przepust P6
 - 3.9.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.9.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.9.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.9.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.9.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.10 Wiadukt WD-2
 - 3.10.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.10.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.10.3.1 - 3.10.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.10.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.10.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.10.6 Wyniki badań sondą DPSH w skali 1 : 100
- 3.11 Przejście dla zwierząt PZ-D-058
 - 3.11.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.11.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.11.3.1 - 3.11.3.6 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.11.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.11.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.11.6 Wyniki badań sondą DPSH i CPT w skali 1 : 100
- 3.12 Przepust P7
 - 3.12.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.12.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.12.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.12.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.12.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.12.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.13 Przepust P8

- 3.13.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
- 3.13.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
- 3.13.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
- 3.13.4 Parametry geotechniczne gruntów
- 3.13.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.14 Przepust P9
 - 3.14.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.14.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.14.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.14.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.14.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.15 Wiadukt WS-4
 - 3.15.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.15.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.15.3.1 - 3.15.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.15.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.15.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.15.6 Wyniki badań sondą CPT w skali 1 : 100
- 3.16 Przejście dla zwierząt PZ-M1
 - 3.16.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.16.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.16.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.16.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.16.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.17 Przepust P10
 - 3.17.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.17.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.17.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.17.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.17.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.18 Wiadukt WD-5
 - 3.18.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000

- 3.18.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
- 3.18.3.1 - 3.18.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
- 3.18.4 Parametry geotechniczne gruntów
- 3.18.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.18.6 Wyniki badań sondą CPT w skali 1 : 100
- 3.19 Przejście dla zwierząt PZ-M2
 - 3.19.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.19.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.19.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.19.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.19.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.19.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 3.20 Wiadukt WS-6
 - 3.20.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.20.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.20.3.1 - 3.20.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.20.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.20.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.20.6 Wyniki badań sondą DPSH i CPT w skali 1 : 100
- 3.21 Wiadukt WS-7
 - 3.21.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.21.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.21.3.1 - 3.21.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.21.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.21.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.21.6 Wyniki badań sondą DPSH w skali 1 : 100
- 3.22 Przepust P11
 - 3.22.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.22.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.22.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.22.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.22.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych

- 3.22.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.23 Przepust dla płazów P12
 - 3.23.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.23.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.23.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.23.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.23.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.23.6 Wyniki badań sondą DPSH w skali 1 : 100
- 3.24 Przepust dla płazów P13
 - 3.24.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.24.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.24.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.24.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.24.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.24.6 Wyniki badań sondą SLVT i DPL w skali 1 : 100
- 3.25 Przepust dla płazów P14
 - 3.25.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.25.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.25.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.25.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.25.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.26 Przepust dla płazów P15
 - 3.26.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.26.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.26.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.26.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.26.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.27 Przepust dla płazów P16
 - 3.27.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.27.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.27.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.27.4 Parametry geotechniczne gruntów

- 3.27.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.27.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.28 Przepust dla płazów P17
 - 3.28.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.28.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.28.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.28.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.28.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.28.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 3.29 Przepust dla płazów P18
 - 3.29.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.29.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.29.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.29.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.29.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.29.6 Wyniki badań sondą SLVT i DPL w skali 1 : 100
- 3.30 Przepust dla płazów P19
 - 3.30.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.30.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.30.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.30.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.30.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.30.6 Wyniki badań sondą DPL i SLVT w skali 1 : 100
- 3.31 Przepust dla płazów P20
 - 3.31.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.31.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.31.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.31.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.31.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.31.6 Wyniki badań sondą SLVT i DPL w skali 1 : 100
- 3.32 Przepust P21
 - 3.32.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000

- 3.32.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
- 3.32.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
- 3.32.4 Parametry geotechniczne gruntów
- 3.32.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.32.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 3.33 Wiadukt WD-8
 - 3.33.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.33.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.33.3.1 - 3.33.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.33.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.33.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.33.6 Wyniki badań sondą CPT w skali 1 : 100
- 3.34 Przepust P22
 - 3.34.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.34.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.34.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.34.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.34.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.34.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 3.35 Przejście dla zwierząt PZ-S3
 - 3.35.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.35.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.35.3.1 - 3.35.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/250
 - 3.35.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.35.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.35.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 3.36 Wiadukt WS-9
 - 3.36.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.36.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.36.3.1 - 3.36.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.36.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.36.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych

- 3.36.6 Wyniki badań sondą DPSH w skali 1 : 100
- 3.37 Przepust P23
 - 3.37.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.37.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.37.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.37.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.37.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.37.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 3.38 Przepust P24
 - 3.38.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.38.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.38.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.38.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.38.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.38.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 3.39 Przepust P25
 - 3.39.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.39.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.39.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.39.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.39.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.39.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 3.40 Przejście dla zwierząt PZ-D-151
 - 3.36.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.40.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.40.3.1 - 3.40.3.6 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.40.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.40.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.40.6 Wyniki badań sondą DPSH i CPT w skali 1 : 100
- 3.41 Przejście dla zwierząt PZ-S2
 - 3.41.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.41.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100

- 3.41.3.1 - 3.41.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/250
- 3.41.4 Parametry geotechniczne gruntów
- 3.41.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.42 Wiadukt WS-27
 - 3.42.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.42.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.42.3.1 - 3.42.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.42.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.42.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.42.6 Wyniki badań sondą DPSH i CPT w skali 1 : 100
- 3.43 Wiadukt WD-28
 - 3.43.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.43.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.43.3.1 - 3.43.3.5 Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 100/500
 - 3.43.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.43.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.43.6 Wyniki badań sondą DPSH w skali 1 : 100
- 3.44 Przepust PD2
 - 3.44.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.44.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.44.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.44.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.44.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.44.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.45 Przepust PD1
 - 3.45.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.45.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.45.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.45.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.45.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.45.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.46 Przepust PD3

- 3.46.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
- 3.46.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
- 3.46.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
- 3.46.4 Parametry geotechniczne gruntów
- 3.46.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.46.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.47 Przepust PD4
 - 3.47.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.47.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.47.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.47.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.47.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.47.6 Wyniki badań sondą DPL w skali 1 : 100
- 3.48 Przepust PD5
 - 3.48.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.48.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.48.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.48.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.48.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.49 Przepust PD6
 - 3.49.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.49.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.49.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.49.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.49.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.50 Przepust PD7
 - 3.50.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.50.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.50.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.50.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.50.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.51 Przepust PD8

- 3.51.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
- 3.51.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
- 3.51.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
- 3.51.4 Parametry geotechniczne gruntów
- 3.51.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.52 Przepust PD9
 - 3.52.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.52.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.52.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.52.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.52.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
- 3.53 Przepust PD10
 - 3.53.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
 - 3.53.2 Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 100
 - 3.53.3 Przekrój geologiczno-inżynierski w skali 1 : 100/250
 - 3.53.4 Parametry geotechniczne gruntów
 - 3.53.5 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych
 - 3.53.6 Wyniki badań sondą SLVT w skali 1 : 100
- 4 objaśnienia geologiczne
- 5 Wyniki badań laboratoryjnych gruntów
 - 5.1 Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów
 - 5.1.1 Trasa drogowa, łącznice i drogi dojazdowe
 - 5.1.2 Obiekty mostowe - wiadukty i przepusty
 - 5.2 Wykresy uziarnienia gruntu
 - 5.3 Badania w aparacie trójosiowego ściskania
 - 5.4 Badania ścisłości gruntów
- 6 Analizy fizyko-chemiczne wód gruntowych
- 7 Kopia decyzji zatwierdzającej Projekt prac geologicznych

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Dokumentację niniejszą opracowano w Przedsiębiorstwie Geologiczno Geodezyjnym „GEOPROJEKT ŚLĄSK” w Katowicach ul. Sokolska 46 na zlecenie firmy **MOSTY KATOWICE Sp. z o.o.** z siedzibą w Katowicach przy ul. Rolnej 12.

Inwestorem przedsięwzięcia jest **Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Łodzi** z siedzibą przy ul. Roosevelta 9, 90-056 Łódź.

Niniejsze opracowanie dotyczy 1 z 8 odcinków, na jakie zostało podzielone zadanie projektowe - odcinek 1b, od km 180+600 do km 192+762,74.

1.2. Cel badań

Celem prac jest :

- określenie budowy geologicznej z uwzględnieniem litologii i miąższości poszczególnych warstw oraz ich przepuszczalności
- określenie głębokości występowania płytkich wód podziemnych
- określenie parametrów geotechnicznych gruntów podłoża potrzebnych do zaprojektowania konstrukcji budowli drogowej i fundamentów obiektów mostowych
- rozpoznanie podłoża na odcinkach wykopu pod kątem trudności odspajania gruntu, stateczności skarp wykopów, a także wykorzystania gruntów z wykopu do robót ziemnych,
- rozpoznanie podłoża na odcinkach nasypów,
- szczegółowe rozpoznanie gruntów w strefie bezpośredniego oddziaływania obciążeń nawierzchni drogowej.

1.3. Charakterystyka inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa fragmentu drogi ekspresowej S8 na odcinku od km 180+600 do km 192+762,74, zlokalizowanej na terenie województwa łódzkiego.

Odcinek o długości ok. 12,2 km stanowi część drogi ekspresowej S8 (będącej fragmentem polskiego odcinka trasy Via Baltica), którego łączna projektowana długość na terenie Polski wynosi 730 km. Projektowana droga jest elementem ciągu drogowego S-8 przebiegającego od Wrocławia przez Łódź do Warszawy. Droga ta ma również na celu zebranie ruchu z istniejącego układu drogowego oraz wyprowadzenie ruchu z Łodzi w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim, w kierunku Wrocławia. Niniejsze opracowanie obejmuje również ok. 3,6 km odcinek drogi ekspresowej S14 od km 76+500 do km 80+094,42. Stanowi on fragment Zachodniej Obwodnicy Łodzi, łączącej autostradę A2 (węzeł Emilia) z drogą ekspresową S8 (węzeł Róża).

Droga ekspresowa wyposażona jest w dwie jezdnie. Na odcinku objętym opracowaniem występują dwa wielopoziomowe skrzyżowania, są to :

- Węzeł „Róża”, km 181+960, połączenie z drogą ekspresową S14, typ WA - trąbka
- Węzeł „Pabianice”, km 188+532,51, połączenie z drogą wojewódzką DW485, typ WA - trąbka

Projektuje się drogę ekspresową o przekroju dwupasowym, dwujezdniowym z szerokim pasem dzielącym (11,0 m + 2 opaski 0,5 m), który stanowi rezerwę terenu dla budowy docelowo trzeciego pasa ruchu dla każdego kierunku. Na odcinku od km 199+200 do końca opracowania projektuje się docelowy układ drogi ekspresowej 2x3 z 5,0 m pasem dzielącym.

Trasa drogi ekspresowej na przedmiotowym odcinku krzyżuje się z drogami gminnymi, powiatowymi oraz drogą wojewódzką :

- km 182+800,00 - droga powiatowa DP3310E - przejazd górą
- km 185+355,83 - droga gminna - przejazd dołem
- km 186+635,26 - droga gminna - przejazd górą
- km 188+211,91 - droga wojewódzka DW485 - przejazd dołem
- km 188+532,51 - węzeł „Pabianice”
- km 190+072,43 - droga gminna - przejazd górą

- km 191+389,74 - droga powiatowa DP3309E - przejazd dołem

Poniżej w ujęciu tabelarycznym przedstawiono przebieg projektowanej niwelety drogi ekspresowej S8 i odcinka drogi S14.

Tabela 1 Charakterystyka przebiegu niwelety drogi ekspresowej S8 i S14.

Kilometraż drogi	Przebieg niwelety drogi (*) [m]
Droga ekspresowa S8	
180+600 - 180+868	8,0 - 8,7
180+868 - 181+009	5,0 - 8,0
181+009 - 181+063	3,0 - 5,0
181+063 - 181+655	0,9 - 3,0
181+655 - 181+760	3,0 - 3,6
181+760 - 181+848	1,1 - 3,0
181+848 - 181+918	3,0 - 4,6
181+918 - 182+125	0,7 - 3,0
182+125 - 182+250	3,0 - 3,9
182+250 - 182+257	3,0 - 5,0
182+257 - 182+270	5,0 - 6,5
182+270 - 182+467	3,0 - 5,0
182+467 - 182+593	1,4 - 3,0
182+593 - 182+751	3,0 - 4,6
182+751 - 182+770	0,5 - 3,0
182+770 - 182+773	po terenie - 0,5
182+773 - 182+778	po terenie - 0,5 (przekop)
182+778 - 182+813	0,5 - 3,0 (przekop)
182+813 - 182+816	po terenie - 0,5 (przekop)
182+816 - 182+819	po terenie - 0,5
182+819 - 182+835	0,5 - 3,0

182+835 - 182+848	3,0 - 5,0
182+848 - 183+185	5,0 - 5,5
183+185 - 183+919	3,0 - 5,0
183+919 - 184+741	0,9 - 3,0
184+741 - 185+078	3,0 - 5,0
185+078 - 185+760	5,0 - 7,9
185+760 - 185+920	3,0 - 5,0
185+920 - 187+430	1,0 - 3,0
187+430 - 187+577	3,0 - 5,0
187+577 - 187+827	5,0 - 8,0
187+827 - 188+467	8,0 - 10,2
188+467 - 188+743	5,0 - 8,0
188+743 - 189+132	3,0 - 5,0
189+132 - 189+684	1,8 - 3,0
189+684 - 190+909	3,0 - 5,0
190+909 - 191+175	5,0 - 8,0
191+175 - 191+339	8,0 - 8,4
191+339 - 191+650	5,0 - 8,0
191+650 - 191+854	3,0 - 5,0
191+854 - 192+762,74	0,5 - 3,0
Droga ekspresowa S14	
76+500 - 76+606	8,0 - 11,2
76+606 - 76+666	5,0 - 8,0
76+666 - 76+705	3,0 - 5,0
76+705 - 76+776	0,5 - 3,0
76+776 - 76+797	po terenie - 0,5
76+797 - 76+823	po terenie- 0,5 (przekop)
76+823 - 77+165	0,5 - 3,0 (przekop)
77+165 - 77+227	3,0 - 4,8 (przekop)
77+227 - 77+395	0,5 - 3,0 (przekop)
77+395 - 77+500	po terenie - 0,5 (przekop)

77+500 - 77+612	po terenie - 0,3
77+612 - 77+650	po terenie - 0,5 (przekop)
77+650 - 77+706	0,5- 3,0 (przekop)
77+706 - 77+737	3,0 - 5,0 (przekop)
77+737 - 77+773	5,0 - 8,0 (przekop)
77+773 - 77+866	8,0 - 9,8 (przekop)
77+866 - 77+900	5,0 - 8,0 (przekop)
77+900 - 77+917	3,0 - 5,0 (przekop)
77+917 - 77+939	0,5 - 3,0 (przekop)
77+939 - 77+943	po terenie - 0,5 (przekop)
77+943 - 77+948	po terenie - 0,5
77+948 - 78+237	0,5 - 2,5
78+237 - 78+304	po terenie - 0,5
78+304 - 78+378	po terenie - 0,3 (przekop)
78+378 - 78+415	po terenie - 0,5
78+415 - 78+543	0,5 - 3,0
78+543 - 78+675	3,0 - 5,0
78+675 - 79+180	5,0 - 7,2
79+180 - 79+246	3,0 - 5,0
79+246 - 79+565	0,5 - 3,0
79+565 - 79+603	po terenie - 0,5
79+603 - 79+666	po terenie - 0,5 (przekop)
79+666 - 80+025	0,5 - 1,7 (przekop)
80+025 - 80+066	po terenie - 0,5 (przekop)
80+066 - 80+094,42	po terenie - 0,3

(*) - wielkości podane bez dopisku „(przekop)” dotyczą projektowanych nasypów i ich wysokości

Parametry techniczne projektowanych dróg :

Klasa drogi	S
Prędkość projektowa	100 km/h
Prędkość miarodajna	110 km/h
Kategoria ruchu	KR6
Wysokość skrajni	min. 4,70

Plan sytuacyjny:

połączenia z innymi drogami : węzły drogowe

Profil podłużny :

- minimalne pochylenia niwelety 0,30%
- maksymalne pochylenia niwelety 3,00%
- minimalne promienie łuków pionowych wklęsłych 5000 m
- minimalne promienie łuków pionowych wypukłych 8750 m

- minimalne promienie łuków pionowych wklęsłych 5000 m
- minimalne promienie łuków pionowych wypukłych 8750 m

Przekrój normalny :

- liczba jezdni - 2/2
- liczba pasów ruchu
 - I etap - 2 x 2 pasy ruchu
 - docelowo - 2 x 3 pasy ruchu
- na odcinku pomiędzy węzłem Rzgów - Wrocław: 2 x 3 pasy ruchu
- szerokość pasów ruchu - 3,50 m
- szerokość jezdni w I etapie - 7,00m (docelowo 10,50m)
- szerokość opasek - 0,50 m
- szerokość pasa awaryjnego - 2,50 m
- szerokość pasa dzielącego jezdnie :
 - I etap - 12,00 m (w tym opaski 2 x 0,5 m)
 - docelowo - 5,00 m (w tym opaski 2 x 0,5 m)
- pochylenie jezdni na prostej - 2,5%

Droga wojewódzka

klasa drogi	Z
prędkość projektowa	50 km/h,
szerokość jezdni	7,00 m
skrajnia pionowa	min. 4,60m
kategoria ruchu	KR4

Drogi powiatowe

klasa drogi	L
prędkość projektowa	50 km/h,
szerokość jezdni	6,00 m, 7,00 m
skrajnia pionowa	min. 4,50m
kategoria ruchu	KR3

Drogi gminne

klasa drogi	L
prędkość projektowa	40 km/h,
szerokość jezdni	5,00 m, 6,00 m
skrajnia pionowa	min. 4,50m
kategoria ruchu	KR2

Drogi dojazdowe

klasa drogi	D
prędkość projektowa	30 km/h,
szerokość jezdni	3,50 m
kategoria ruchu	KR1

Parametry techniczne projektowanych obiektów inżynierskich :

W ramach inwestycji projektowane są :

- obiekty inżynierskie w ciągu drogi ekspresowej S-8
- obiekty inżynierskie w ciągu przeszkód: wiadukty, przepusty, przejścia dla zwierząt

Na projektowanych odcinkach drogi ekspresowej S8 i S14 planuje się wybudowanie obiektów mostowych w ciągu dróg ekspresowych oraz nad drogami ekspresowymi. Ponadto w ciągu dróg

ekspresowych projektuje się wybudowanie przepustów na rowach, przepustów dla płazów, przejść dla zwierząt małych, średnich i dużych, a także przepustów w ciągu dróg porzeczych, łącznic i dojazdowych.

Cechy charakterystyczne obiektów mostowych to :

- szerokość i długość pomostu
- typ i rodzaj konstrukcji
- długości przęseł dla obiektów wieloprzęsłowych

Parametry obiektów mostowych w ciągu dróg ekspresowych oraz nad drogami ekspresowymi przedstawiają się następująco :

WŁ-25 (nowa nazwa WŁ-6.6)

Rozpiętość teoretyczna przęseł $L_0 = 2 \times 35,00 \text{ m} = 70,00 \text{ m}$

Długość obiektu $L = 71,84$ (do krawędzi dylatacji)

Szerokość całkowita $b = 9,36 \text{ m}$

Kąt skosu 78°

Wysokość konstrukcji $h = 1,9 \text{ m}$

Grubość płyty pomostowej $t = 0,25 \text{ m}$

Spadek poprzeczny na jezdni $i = 2,5 \%$

Spadek poprzeczny na chodniku $i = 4,0 \%$

Spadek podłużny $0 \div 2,4 \%$

Klasa obciążeń klasa „A” wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny dwuprzęsłowy ciągły płytowo-belkowy, z betonu sprężonego

Posadowienie pośrednie na palach wielkośrednicowych

Łożyska garbkowe

Dylatacje modułowe

WŁ-26 (nowa nazwa WŁ-6.7)

Wiadukt nad drogą ekspresową S8 w ciągu łącznicy Ł2.

Rozpiętość teoretyczna przęseł $L_0 = 2 \times 35,00 \text{ m} = 70,00 \text{ m}$

Długość obiektu $L = 71,91$ (do krawędzi dylatacji)

Szerokość całkowita $b = 12,10 \text{ m}$

Kąt skosu $73,9^\circ$

Wysokość konstrukcji $h = 1,9 \text{ m}$

Grubość płyty pomostowej $t = 0,30$

Spadek poprzeczny na jezdni $i = 4,0 \%$ (na łuku)

Spadek poprzeczny na chodniku $i = 4,0 \%$

Spadek podłużny $0 \div 1,9 \%$

Klasa obciążeń klasa „A” wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny dwuprzęsłowy ciągły płytowo belkowy z betonu sprężonego

Posadowienie pośrednie na palach wielkośrednicowych

Łożyska garnkowe

Dylatacje modułowe

WD-2 (nowa nazwa WD-6.8)

Wiadukt nad drogą ekspresową S8 w ciągu drogi powiatowej DP3310E

Rozpiętość teoretyczna przęseł $L_0 = 2 \times 32,00 \text{ m} = 64,00 \text{ m}$

Długość obiektu $L = 65,914$ (do krawędzi dylatacji)

Szerokość całkowita $b = 12,72 \text{ m}$

Kąt skosu $70,1^\circ$

Wysokość konstrukcji $h = 1,7 \text{ m}$

Grubość płyty pomostowej $t = \min 0,25 \text{ m}$

Spadek poprzeczny na jezdni $i = 2,0 \%$ (daszkowy)

Spadek poprzeczny na chodniku $i = 3,0$ i $4,0 \%$

Spadek podłużny $0 \div 1,4 \%$

Klasa obciążeń klasa „B” wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny dwuprzęsłowy ciągły płytowo-belkowy, z betonu sprężonego

Posadowienie pośrednie na palach wielkośrednicowych

Łożyska garnkowe

Dylatacje modułowe

PZ-D-058 (nowa nazwa PZD-6-058)

Przejście dla zwierząt dużych nad drogą ekspresową S8.

Rozpiętość teoretyczna przęseł $L_0 = 2 \times 28,00 \text{ m} = 56,00 \text{ m}$

Długość obiektu $L = 57,80$ (do krawędzi dylatacji)

Szerokość całkowita $b = 31,60 \text{ m}$

Kąt skosu $90,0^\circ$

Wysokość konstrukcji $h = 1,80 \text{ m}$

Grubość płyty pomostowej $t = 0,30 \text{ m}$

Klasa obciążeń klasa „B” wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny dwuprzęsłowy, ciągły płytowo-belkowy, z betonu sprężonego

Posadowienie pośrednie na palach wielkośrednicowych

Łożyska garnkowe

Dylatacje stalowe modułowe

WS-4 (nowa nazwa WS-8.1)

Wiadukt w ciągu drogi ekspresowej S8 nad drogą gminną.

Obiekt zaprojektowano jako dwa oddzielne wiadukty (dla każdego kierunku ruchu)

Kąt skosu: 63,4°

Rozpiętość: $L_t = 22,00$ m

Długość obiektu $L = 24,60$ m

Szerokość całkowita (dwie jezdnie): $B_c = 17,18 + 1,32 + 17,18 = 35,68$ m

Wysokość belek sprężonych: $h = 1,20$ m

Grubość płyty pomostowej: $t = 0,25$ m

Klasa obciążeń: A wg PN-85/S-10030 pojazd specjalny STANAG 2021 klasy 150 (pomost)

Ustrój nośny: jednoprzęsłowy, swobodnie podparty

Podpory skrajne: przyczółki żelbetowe, masywne, posadowione pośrednio na palach $\Phi 1500$.

Dylatacje: stalowe, modułowe.

WD-5 (nowa nazwa WD-8.2)

Wiadukt nad drogą ekspresową S8 w ciągu drogi gminnej.

Dane techniczne:

Obiekt zaprojektowano jako jeden samodzielny wiadukt

Kąt skosu: 90,0°

Rozpiętość: $L_t = 26,00$ m + $26,00$ m

Długość obiektu $L = 77,555$ m

Szerokość całkowita $B_c = 11,09$ m

Wysokość belek sprężonych: $h = 1,40$ m

Grubość płyty pomostowej: $t = 0,250$ m - $0,350$ m

Klasa obciążeń: B wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny: dwuprzęsłowy, ciągły

Podpory skrajne: przyczółki żelbetowe, masywne, posadowione pośrednio na palach $\Phi 1500$.

Podpory pośrednie monolityczne, słupowe, posadowione na palach $\Phi 1500$.

Dylatacje: stalowe, modułowe

WS-6 (nowa nazwa WS-8.4)

Wiadukt w ciągu drogi ekspresowej S8 nad drogą wojewódzką DW485.

Obiekt zaprojektowano jako dwa oddzielne wiadukty (dla każdego kierunku ruchu)

Kąt skosu: 90,0°

Rozpiętość: $L_t = 22,00$ m

Długość obiektu $L=24,60$ m

Szerokość całkowita (dwie jezdnie): $B_c = 18,68+1,32+17,18=37,18$ m

Wysokość belek sprężonych: $h = 1,40$ m

Grubość płyty pomostowej: $t = 0,25$ m

Klasa obciążeń: A wg PN-85/S-10030 pojazd specjalny STANAG 2021 klasy 150 (pomost)

Ustrój nośny: jednoprzęsłowy, swobodnie podparty

Podpory skrajne: przyczółki żelbetowe, masywne, posadowione pośrednio na palach $\Phi 1500$.

Dylatacje: stalowe, modułowe

WS-7 (nowa nazwa WS-8.5)

Wiadukt w ciągu drogi ekspresowej S8 nad łącznicami L1, L2.

Obiekt zaprojektowano jako dwa oddzielne wiadukty (dla każdego kierunku ruchu)

Kąt skosu: 90,0°

Rozpiętość: $L_t = 31,00$ m

Długość obiektu $L=32,60$ m

Szerokość całkowita (dwie jezdnie): $B_c = 17,18+1,32+18,68=37,18$ m

Wysokość belek sprężonych: $h = 1,40$ m

Grubość płyty pomostowej: $t = 0,25$ m

Klasa obciążeń: A wg PN-85/S-10030 pojazd specjalny STANAG 2021 klasy 150 (pomost)

Ustrój nośny: jednoprzęsłowy, swobodnie podparty

Podpory skrajne: przyczółki żelbetowe, masywne, posadowione pośrednio na palach $\Phi 1500$.

Dylatacje: stalowe, modułowe

WD-8 (nowa nazwa WD-8.7)

Wiadukt nad drogą ekspresową S8 w ciągu drogi gminnej.

Obiekt zaprojektowano jako jeden samodzielny wiadukt.

Kąt skosu: 90,0°

Rozpiętość: $L_t=27,00$ m+ $29,00$ m+ $27,00$ m

Długość obiektu $L=111,122$ m

Szerokość całkowita $B_c = 11,30$ m

Wysokość belek sprężonych: $h = 1,40$ m

Grubość płyty pomostowej: $t = 0,20$ m - $0,30$ m

Klasa obciążeń: B wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny: trójprzęstowy, ciągły

Podpory skrajne: przyczółki żelbetowe, masywne, posadowione pośrednio na palach $\Phi 1500$.

Podpory pośrednie monolityczne, słupowe, posadowione na palach $\Phi 1500$.

Dylatacje: stalowe, modułowe.

WS-9 (nowa nazwa WS-8.8)

Wiadukt w ciągu drogi ekspresowej S8 nad drogą powiatową DP3309E.

Obiekt zaprojektowano jako dwa oddzielne wiadukty (dla każdego kierunku ruchu)

Kąt skosu: $66,8^\circ$

Rozpiętość: $L_t = 24,00$ m

Długość obiektu $L=26,40$ m

Szerokość całkowita (dwie jezdnie): $B_c = 17,18+1,32+17,18=35,68$ m

Wysokość belek sprężonych: $h = 1,20$ m

Grubość płyty pomostowej: $t = 0,25$ m

Klasa obciążeń: A wg PN-85/S-10030 pojazd specjalny STANAG 2021 klasy 150 (pomost)

Ustrój nośny: jednoprzęsłowy, swobodnie podparty

Podpory skrajne: przyczółki żelbetowe, masywne, posadowione pośrednio na palach $\Phi 1500$.

Dylatacje: stalowe, modułowe.

PZ-D-151 (nowa nazwa PZD-7-151)

Przejście dla zwierząt dużych nad drogą ekspresową S14 w km 77+500,00

Rozpiętość teoretyczna przęseł $L_0 = 2 \times 28,00$ m = $56,00$ m

Długość obiektu $L = 57,80$ (do krawędzi dylatacji)

Szerokość całkowita $b = 31,60$ m

Kąt skosu $90,0^\circ$

Wysokość konstrukcji $h = 1,80$ m

Grubość płyty pomostowej $t = 0,30$ m

Klasa obciążeń klasa „B” wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny dwuprzęsłowy, ciągły płytowo-belkowy, z betonu sprężonego

Posadowienie pośrednie na palach wielkośrednicowych

Łożyska garnkowe

Dylatacje stalowe modułowe.

WS-27 (nowa nazwa WS-7.1)

Wiadukt w ciągu drogi ekspresowej S14 nad drogą gminną DG108057E

Rozpiętość teoretyczna przęseł $L_0 = 14,50$ m

Długość obiektu $L = 15,20$ m (do krawędzi dylatacji)

Szerokość całkowita $b = 34,75$ m

Kąt skosu $87,4^\circ$

Wysokość konstrukcji $h = 0,77$ m

Spadek poprzeczny na jezdni $i = 2,5$ % (jednostronny)

Spadek poprzeczny na chodniku $i = 4,0$ %

Spadek podłużny niweleta w łuku pionowym ($i=0,7\div0,8$ %)

Klasa obciążeń klasa „A” wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny jednoprzęsłowy ruszt z typowych prefabrykowanych belek strunobetonowych

Posadowienie pośrednie na palach wielkośrednicowych

Łożyska elastomerowe

Dylatacje modułowe.

WD-28 (nowa nazwa WS-6.9)

Wiadukt nad drogą ekspresową S14 w ciągu drogi powiatowej DP3310E.

Rozpiętość teoretyczna przęseł $L_0 = 2 \times 32,00$ m = 64,00 m

Długość obiektu $L = 65,916$ (do krawędzi dylatacji)

Szerokość całkowita $b = 12,72$ m

Kąt skosu $70,0^\circ$

Wysokość konstrukcji $h = 1,7$ m

Grubość płyty pomostowej $t = \min 0,25$ m

Spadek poprzeczny na jezdni $i = 2,0$ % (daszkowy)

Spadek poprzeczny na chodniku $i = 3,0$ i $4,0$ %

Spadek podłużny $0\div1,7$ %

Klasa obciążeń klasa „B” wg PN-85/S-10030

Ustrój nośny dwuprzęsłowy ciągły płytowo-belkowy, z betonu sprężonego

Posadowienie pośrednie na palach wielkośrednicowych

Łożyska garnkowe

Dylatacje modułowe.

Parametry pozostałych obiektów zostały scharakteryzowane poniżej :

- Przejścia dla zwierząt średnich - żelbetowe ramy zamknięte o przekroju 6,0x2,5 m i długości 40,0 m pod drogą ekspresową S-8 (szerokość zależna od współczynnika ciasnoty)
- Przejścia dla zwierząt małych - żelbetowe ramy zamknięte o przekroju 2,0x1,5 m i długości 40,0 m pod drogą ekspresową S-8
- Przepusty dla płazów - żelbetowe ramy zamknięte o przekroju 1,5x1,0 m i długości 40,0 m pod drogą ekspresową S-8
- Przejścia dla zwierząt zespolone z rowem - żelbetowe ramy zamknięte o przekroju 2,5x1,5 m i długości 40,0 m pod drogą ekspresową S-8 wyposażone w półki z gabionów o wymiarach 50 x 40 cm
- Przepusty - żelbetowe ramy zamknięte o przekroju 1,5x1,5 m i długości 40,0 m pod drogą ekspresową S-8 oraz długości 15,0 m pod drogami dojazdowymi

1.4. Materiały wyjściowe

Dokumentację niniejszą wykonano w oparciu o następujące dane :

- informacje uzyskane od Zleceniodawcy
- wizję lokalną terenu,
- profile odwierconych otworów,
- badania makroskopowe gruntów,
- badania laboratoryjne gruntów,
- badania „in situ” sondami DPL / DPSH / SLVT / CPT,
- pomiary geodezyjne,
- materiały archiwalne :

- a) Augustynowicz J. 1971 r.- Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych w kat. „C” z utworów kenozoicznych w Łodzi przy ulicy Chocianowickiej 75, użytkownik Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Łódzkiego. Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne, Łódź.

- b) Batolik K., 1994 r. - Dokumentacja zasobowa ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędu w miejscowości Górki Pabianickie, użytkownik Kłoczyński J. PPHU „Geobud”, Pabianice.
- c) Bielewicz R., Bierkowska M., 2006 r. - Projekt prac geologicznych dla udokumentowania warunków hydrogeologicznych dolnokredowego zbiornika wód podziemnych Niecki Łódzkiej (GZWP nr 401). Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie, Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne.
- d) Bierkowska M., Pilas T., Szadkowska M., Błaszczuk J., 1990 r. Regionalna dokumentacja hydrogeologiczna (I etap prac) wraz z projektem badań modelowych na ustalenie zasobów wód podziemnych niecki łódzkiej (II etap). Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie, Zakład w Łodzi, Łódź.
- e) Bierkowska M., Błaszczuk J., 1984 r. i 1989 r. - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 200 000 - arkusz Łódź + objaśnienia. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- f) Boniecki K., 2002 r. - Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby wody podziemnej czwartorzędowo-górnokredowego poziomu wodonośnego. Łódź.
- g) Bryła J., 1996 r. Dokumentacja hydrogeologiczne warunków gruntowo-wodnych na terenie projektowanego Łódzkiego Rolno-Spożywczego Rynku Hurtowego w Widzewie, gmina Pabianice. EKO-HYDROGEO J.B., Łódź.
- h) Fabianowski W., 2002 r. - Mapa hydrogeologiczna Polski - arkusz Łódź Zachód (0627). Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A. , Zakład w Łodzi.
- i) Geotech Sp. z o.o., 2009, Studium Geologiczno-Inżynierskie, opracowanie dokumentacji projektowej budowy drogi ekspresowej S8 na odcinku: węzeł Walichnowy-węzeł Wrocław (A1).
- j) Kirpsza K., 2005 r. - Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych (zasobowa). Zakład Usług Geologicznych, Łódź.
- k) Kirpsza K., 2006 Dokumentacja geologiczna z wykonania otworów piezometrycznych - Rzgów -składowisko odpadów komunalnych.
- l) Klatkova H., Piwocki M., 1975-1978 r., 1981 - Mapa Geologiczna Polski, A- mapa utworów powierzchniowych, B- mapa bez utworów czwartorzędowych w skali 1: 200 000 - arkusz Łódź + objaśnienia. Instytut Geologiczny, Warszawa.

- m) Klatkowa H., 1984 r. i 1987 r. - Szczegółowa Mapa geologiczna Polski - arkusz Pabianice (664) w skali 1: 50 000 + objaśnienia. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- n) Kleczkowski S.A. 1990 r. - Mapa głównych Zbiorników Wód Podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1: 500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- o) Kolasa S. 1972 Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wody podziemnej w kat. "B" z utworów trzeciorzędowych i kredy górnej w miejsc. Tuszyn-Las dla Ośrodka Kolonijno-Wypoczynkowego Płn.- Łódź. Zak. Przem. Jedwab., woj. łódzkie, pow. łódzki, zlewnia - dział wodny rz. Warty i Pilicy.
- p) Kolasa S., 1993 r. - Sprawozdanie z otworu studziennego - górnokredowego nr I na terenie Zespołu Szkół Rolniczych w Widzewie, gm. Pabianice, woj. łódzkie. Kolasa, Łódź.
- q) Miśkiewicz E., 1989 r. - Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w rejonie m. Łodzi na terenie zajezdni tramwajowej „Chocianowice”.
- r) Olczak M., 1993 r. - Ujęcie wód podziemnych z utworów czwartorzędowych - Szynkielew I nr 11.
- s) Poradowska Małgorzata, 1997 r. - Mapa hydrogeologiczna Polski - arkusz Pabianice (0664). Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A., Zakład w Łodzi.
- t) Porębska-Wanat B., 1998 r - Uproszczona dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędu w miejscowości Chechło II na terenie stacji paliw płynnych. „EKOPARTNER” Pracownia Ochrony Środowiska, Sieradz.
- u) Rogowska W., - Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych piętra mioceńskiego przy ul. Chocianowickiej 198. Miejskie Przedsiębiorstwo Instalacyjne nr 2 w Łodzi.
- v) Różycki F., Kluczyński S., 1962 r. i 1966 r. - Szczegółowa Mapa geologiczna Polski - arkusz Łódź Zachód (M34-3D) w skali 1: 50 000 + objaśnienia. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- w) Szadkowska M., 2005 r. Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędu studnią publiczną ZWiK

Sp. z o.o. w Łodzi nr 394. Lokalizacja : Łódź Górna, ulica Chocianowicka 70. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A. ZAKŁAD W ŁODZI, Łódź.

- x) Wolski A., 1971 r. Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w Łodzi-Chocianowicach, użytkownik Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne.
- y) Wolski A., 1991, Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wody podziemnej z utworów kredy z ustaleniem zasobów wody w kategorii „B” dla wodociągu osiedlowego w miejscowości Rzgów.

- Instrukcje i normy :

- a) Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Część I i II. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998 r.
- b) Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2002 r.
- c) Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych dla określenia grupy nośności podłoża. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1997 r.
- d) PN-B-04452- Geotechnika. Badania polowe.
- e) PN-86B-02480- Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów
- f) PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
- g) PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne
- h) Projekt zmiany PN-81/B-03020. Geotechnika. Projektowanie posadowień bezpośrednich.
- i) PN-83/B-02482 - Nośność pali i fundamentów na palach
- j) PN-EN 1536. Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Pale wierczone
- k) PN-80/B-01800 - Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowiska
- l) PN-S-02205/1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- m) PN-B-06050 - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

2. PRZEBIEG PRAC BADAWCZYCH

Podstawą formalną przeprowadzenia prac geologicznych obejmujących roboty i badania geologiczne był *„Projekt Prac Geologicznych na rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych drogi ekspresowej S8 na odcinku węzeł „Walichnowy” – węzeł „Wrocław” (A1) odcinek 1b, od km 180+600 do 192+762,74 gminy : Rzgów, Miasto Rzgów, Tuszyn ; powiat : łódzki wschodni, województwo : łódzkie ”* zatwierdzony decyzją nr DGiKGgs-4710-1266/17753/10/C z dnia 12 kwietnia 2010 roku przez Ministra Środowiska.

2.1 Prace geodezyjne

Otwory wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej. Lokalizację niektórych otworów badawczych nieznacznie skorygowano w terenie z powodu lokalnych trudności związanych z sytuacją terenową. Niwelację techniczną otworów przeprowadzono dowiadując się do reperów roboczych i studzienek kanalizacyjnych, których rzędne odczytano z planów sytuacyjno-wysokościowych w skali 1 : 1000 otrzymanych od Zleceniodawcy.

2.2 Prace wiertnicze i towarzyszące

Otwory badawcze wykonano w zakresie przybliżonym do projektowanego. W trakcie prowadzenia prac terenowych dokonano drobnych korekt siatki wierceń (w zakresie głębokości i liczby otworów), co spowodowane było warunkami terenowymi i geologicznymi.

Rozmieszczenia wyrobisk badawczych dla obiektów drogowych (projektowanych i modernizowanych dróg) dokonano według następujących zasad :

- dla drogi serwisowej S8 i S14 zaprojektowano po 3 otwory w rozstawie poprzecznym do osi drogi. Natomiast rozstaw podłużny do osi drogi zróżnicowano w zależności od przewidywanych warunków gruntowo-wodnych. Dla prostych warunków wyniósł on 100 m, dla złożonych 70 m, a dla skomplikowanych 50 m
- dla łącznic i dróg poprzecznych (drogi gminne, powiatowe, wojewódzkie) zaprojektowano w kierunku poprzecznym do osi drogi po 1 lub 2 otwory, w zależności od szerokości i

klasy drogi. Rozstaw podłużny do osi drogi dla tych otworów wyniósł 100-150 m w prostych warunkach i 100 m w złożonych warunkach

- dla dróg serwisowych i dojazdowych zaprojektowano po 1 otworze co ok. 150-200 m w prostych warunkach i ok. 100 m w złożonych warunkach
- w rejonie projektowanych wysokich nasypów (powyżej 5 m) zmniejszano rozstaw podłużny rozmieszczenia wyrobisk do ok. 70 - 50 m odpowiednio do wysokości nasypów i klasy drogi

Dla projektowanych wyrobisk pod drogi przyjęto głębokość otworów rzędu 3,0 m poniżej projektowanej niwelety drogi, przy założeniu, że droga będzie przebiegać w wykopie oraz w nasypie nie większym niż 3,0 m. Dla nasypów większych niż 3,0 m przyjęto głębokość otworów równą wysokości nasypu.

Rozmieszczenia wyrobisk badawczych dla drogowych obiektów inżynierskich (obiektów mostowych, przepustów) dokonano według następujących zasad :

- dla mostowych obiektów inżynierskich projektowanych nad drogą S8 wyznaczono generalnie po 2 otwory dla każdej z podpór
- dla obiektów usytuowanych w ciągu autostrady projektuje się po 3 otwory dla każdej podpory
- dla przepustów i przejść dla zwierząt, w zależności od długości i szerokości konstrukcji, zaprojektowano od 2 do 5 otworów w rozstawie poprzecznym, tak aby rozstaw wierceń nie przekraczał 20 m
- dla mostowych obiektów inżynierskich przyjęto głębokość otworów rzędu 25,0 m, natomiast dla przepustów i przejść dla zwierząt rzędu 10,0 m (głębokości te zostały określone przez Projektanta)

Rozmieszczenia wyrobisk badawczych dla obiektów towarzyszących (urządzenia ochrony środowiska - zbiorniki, ekrany akustyczne) dokonano w następujący sposób :

- dla zbiorników przyjęto po 3 otwory do głębokości 6,0 m

- nie zaprojektowano dodatkowych otworów wiertniczych pod planowane ekrany akustyczne. Z uwagi na ich położenie wzdłuż drogi i w pobliżu zaprojektowanych dla tej drogi otworów (położone nie dalej niż 3 m) podłoże gruntowe ekranów zostanie rozpoznane pogłębionymi do 6,0 m ppt otworami drogowymi. Zostały one oznaczone dodatkowym symbolem E.

Zgodnie z projektem prac geologicznych, w przypadku stwierdzenia w podłożu prostych warunków gruntowych na trasie drogowej i porównywalnych profili litologicznych zrezygnowano z wykonania otworów w osi drogi.

W przypadku obiektów mostowych zrezygnowano w niektórych przypadkach z wykonania otworów badawczych i zamiennie wykonywano w tych miejscach sondowania DPSH lub CPT, ewentualnie spłycano głębokość wykonania otworów badawczych.

Wszelkie zmiany w zakresie robót geologicznych uzgodniono z Projektantami części drogowej i mostowej.

Pod projektowaną trasę drogową zaplanowano wykonanie 654 otworów o głębokości od 3,0 do 12,0 m o łącznym metrażu 3033,5 mb; z czego wykonano 644 otwory o głębokości od 2,5 do 16,5 m o łącznym metrażu 3411,8 mb. Natomiast pod obiekty mostowe zaplanowano wykonanie 215 otworów o głębokości od 10,0 do 25,0 m o łącznym metrażu 2670,0 mb; z czego wykonano 210 otworów o głębokości od 10,0 do 25,0 m o łącznym metrażu 3233,0 mb. Reasumując w podłożu projektowanej drogi wykonano 854 otwory o głębokości od 2,5 do 25,0 m o łącznym metrażu 6644,8 mb.

Otwory wiercono zgodnie z technologią ustaloną w projekcie prac geologicznych tj. systemem mechaniczno-obrotowym bez użycia płuczki wiertniczej („na sucho”), wiertnikami mechanicznymi APAFOR-30, LONGYAER BOART DB 505, ŁBU-50, WH-015 oraz systemem obrotowym zestawem ręcznym EIJKELKAMP.

W trakcie wierceń pobierano następujące próbki gruntu o :

- naturalnym uziarnieniu (NU) do skrzynek - co 1 m i z każdej charakterystycznej warstwy o miąższości mniejszej od 1 m
- naturalnej wilgotności (NW) do hermetycznych pojemników plastikowych lub worków foliowych z każdej warstwy o makroskopowo innym uziarnieniu lub konsystencji

- nienaruszonej strukturze (NNS) z gruntów spoistych, z rejonu projektowanych obiektów inżynierskich.

Pobierano także próbki wody gruntowej do analizy fizyko-chemicznej pod kątem określenia rodzaju i stopnia agresywności wobec betonu.

Wszystkie próbki gruntu i wody na bieżąco przekazywano do laboratorium.

Pomiary w otworach obejmowały stabilizację zwierciadła wody gruntowej. Pomiar głębokości zwierciadła wykonywano po nawierceniu każdej warstwy wodonośnej notując wyniki w odstępach jednonminutowych.

Otwory zlikwidowano urobkiem (z jednoczesnym ubiciem) z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw, w rejonach istniejących dróg warstwy konstrukcyjne zlikwidowano „suchym asfaltem”.

Zakres badań terenowych (liczba i usytuowanie otworów badawczych) dostosowany był do postawionego zadania geologicznego i w pełni odpowiadał zakresowi badań dla przyjętych kategorii geotechnicznych przedsięwzięcia.

Dla oceny stopnia zagęszczenia (I_D) gruntów niespoistych wykonano sondowania sondą dynamiczną typu DPL i DPSH, sondą udarowo-obrotową SLVT i sondą statyczną CPT. Dla oceny stopnia plastyczności (I_L) gruntów spoistych przeprowadzono sondowania sondą statyczną typu CPT i sondą udarowo-obrotową SLVT.

Do badań wykorzystano sondę DPSH zamontowaną na wiertnicy LONGYEAR BOART DB 505 o masie młota 63,5 kg; wysokości spadania młota 0,75 m i końcówce o kącie wierzchołkowym 90°, średnica zewnętrzna żerdzi 32 mm oraz sondy lekkie DPL i SLVT o masie młota 10 kg, wysokości spadania 50 cm, średnica zewnętrzna żerdzi 22 mm, końcówka sondy DPL o kącie wierzchołkowym 90°, końcówka sondy SLVT zakończona stożkiem.

Do badań CPT wykorzystano sondę statyczną PAGANI TG 63-150 z zastosowaniem stożka mechanicznego (typu Begemanna). Badania wykonywano zgodnie ze standardami międzynarodowymi (Swedish Standard, Dutch Standard, ISSMFE) oraz wymogami normy: PN/B-04452:2002 Geotechnika. Badania wykonano w rejonie wszystkich wiaduktów i mostów. Przeprowadzone badania „in situ” miały również na celu stworzenie bazy porównawczej dla ewentualnych badań uzupełniających na etapie budowy drogi ekspresowej.

Pod projektowaną drogę wykonano :

- 25 sond DPL o głębokości od 1,5 do 9,0 m o łącznym metrażu 84,8 mb;
- 19 sond SLVT o głębokości od 3,6 do 9,5 m o łącznym metrażu 112,6 mb.

Pod projektowane obiekty mostowe wykonano :

- 15 sond CPT o głębokości od 7,6 do 20,6 m o łącznym metrażu 191,2 mb;
- 13 sond DPSH o głębokości od 10,0 do 22,0 m o łącznym metrażu 180,2 mb;
- 17 sond DPL o głębokości od 2,4 do 10,0 m o łącznym metrażu 113,5 mb;
- 21 sond SLVT o głębokości od 4,5 do 10,0 m o łącznym metrażu 144,5 mb.

2.3 Badania laboratoryjne

W trakcie wierceń wszystkie próbki gruntu były na bieżąco badane makroskopowo. Na podstawie przeprowadzonych badań makroskopowych określono zakres badań laboratoryjnych, który obejmował oznaczenie :

- wilgotności naturalnej W_n [%],
- granic konsystencji W_L i W_P [%] oraz określenie na ich podstawie wskaźnika plastyczności I_p i stopnia plastyczności I_L
- zawartości części organicznych I_{om} [%]
- krzywej uziarnienia gruntu
- wskaźnika piaskowego WP ,
- badania w aparacie trójosiowego ściskania (szybkie ścinanie, bez konsolidacji, bez odplywu - UU),
- badania ścisłości gruntów,
- agresywności w stosunku do konstrukcji budowlanych z betonu (dla próbek wody gruntowej)

Badania laboratoryjne wykonano w :

- Laboratorium Mechaniki Gruntów „GEOPROJEKT ŚLĄSK” (wilgotność naturalna, granice konsystencji, zawartość części organicznych, analiza sitowa, wskaźnik piaskowy, rodzaj i stopień agresywności wody gruntowej)

- Laboratorium mechaniki Gruntów „HYDROGEO” w Krakowie (badania w aparacie trójosiowego ściskania i badania ścisłości gruntów)

Badania laboratoryjne wykonano dla potwierdzenia ustaleń dokonanych w terenie - badania identyfikacyjne gruntów (wilgotność, granice konsystencji, stan gruntu) a także dla potrzeb określenia parametrów geotechnicznych gruntów.

Zakres badań laboratoryjnych odpowiada przyjętym kategoriom geotechnicznym planowanej inwestycji.

Wyniki badań laboratoryjnych gruntów i wody gruntowej przedstawiono w formie tabelarycznej i graficznej na załączniku nr 5.

2.4. Prace kameralne

Na podstawie przeprowadzonych prac terenowych i laboratoryjnych oraz na podstawie materiałów archiwalnych opracowano dokumentację wynikową, na którą złożyły się :

- mapa orientacyjna z naniesionym przebiegiem projektowanej drogi,
- charakterystyka warunków geologiczno inżynierskich w podłożu projektowanej trasy drogowej, dróg dojazdowych i łącznic, ekranów akustycznych wzdłuż trasy drogowej oraz istniejącego układu komunikacyjnego, która obejmuje : mapy dokumentacyjne, karty dokumentacyjne otworów badawczych, przekroje geologiczno-inżynierskie (na których dodatkowo naniesiono projektowaną niweletę i grupę nośności podłoża nawierzchni), parametry geotechniczne gruntów i geologiczno-inżynierskie warunki budowy drogi, wyniki badań sondami DPL i SLVT oraz mapę geologiczno-inżynierską,
- charakterystyka warunków geologiczno inżynierskich w podłożu projektowanych obiektów mostowych (wiadukty, przejścia dla zwierząt i przepusty), która obejmuje : mapy dokumentacyjne, karty dokumentacyjne otworów badawczych, przekroje geologiczno-inżynierskie, parametry geotechniczne gruntów i geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów, wyniki badań sondami DPL, SLVT, DPSH i CPT

Na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych dodatkowo opisano wysadzinowość gruntów i podano grupę nośności podłoża nawierzchni (ale tylko na kartach gdzie informacje te miały znaczenie dla warunków budowy trasy).

- wyniki badań sondą dynamiczną DPSH

Wyniki z przeprowadzonych badań przedstawiono na wykresach sondowań, gdzie zestawiono liczbę uderzeń potrzebnych do wbicia końcówki na każde 20 cm w zależności od głębokości. Do interpretacji sondowań wykorzystano profil gruntowy z wierceń.

W przypadku gruntów rodzimych niespoistych bezpośrednio z badań określono stopień zagęszczenia z zależności :

$$I_D = 0,441 \log N_{20} + 0,196$$

gdzie :

N_{20} - liczba uderzeń na 0,2 m wpędu końcówki sondy

- badania sondą statyczną CPT

Dla oceny stopnia plastyczności (IL) gruntów spoistych oraz oszacowania wielkości parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów w warunkach „in situ” (moduły ścisłości - M , wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu - S_u) zostały wykonane sondowania sondą statyczną typu CPT. Podczas zagłębiania stożka ze stałą prędkością 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 (formuła Geoteko) - dla gruntów spoistych:

$$IL = A - 0,5 \cdot \log(q_c - \sigma'_{Vo}) [-]$$

gdzie:

q_c - pomierzony opór na stożku,

σ'_{Vo} - pionowe efektywne naprężenie geostatyczne,

A - współczynnik zależny od rodzaju gruntu (do obliczeń przyjęto $A=0,4$).

Stopień zagęszczenia ID (wg normy niemieckiej DIN 4049) - dla gruntów niespoistych:

$$ID=0,25+0,31*\log(q_c) [U \geq 6]$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości.

Wytrzymałość na ścinanie bez drenażu S_u - dla gruntów spoistych:

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

gdzie:

σ_{Vo} - pionowe naprężenie geostatyczne,

N_{kt} - współczynnik obliczeniowy (w oparciu o korelacje z wynikami badań laboratoryjnych przyjęto $N_{kt}=20$)

Moduł ścisłości M (formuła Senneseta, 1989) - dla gruntów spoistych:

$$M=a*q_c [MPa]$$

W oparciu o korelacje z wynikami badań laboratoryjnych przyjęto $a=10$,

Moduł ścisłości M (formuła Senneseta, 1989) - dla gruntów niespoistych:

$$M=a*q_c [MPa]$$

W oparciu o korelacje z wynikami sondowań dynamicznych przyjęto $a=5$.

Wyniki sondowań statycznych były podstawą do wykonania charakterystyki i wydzielenia warstw geologiczno-inżynierskich gruntów spoistych oraz uzupełniająco do charakterystyki zagęszczenia gruntów niespoistych. Ponadto dla tego celu wykorzystano wyniki wierceń i badań laboratoryjnych.

- mapa geologiczno-inżynierska

Mapę geologiczno-inżynierską sporządzono dla potrzeb trasy drogowej z uwzględnieniem projektowanej niwelety (cięcie na mapie geologiczno-inżynierskiej przyjęto na poziomie - 1,0 m względem projektowanej niwelety w miejscach gdzie biegnąć będzie ona wykopem, natomiast w rejonach gdzie droga biegnąć będzie nasypem cięcie ustalono na poziomie -1,0 m poniżej powierzchni terenu).

Na mapie geologiczno-inżynierskiej przyjęto podział na warstwy geotechniczne zgodnie z kartami otworów i przekrojami geologiczno-inżynierskimi.

Dodatkowo na sporządzonej mapie fioletową obwódką oznaczono strefy, w których należy uwzględnić potrzebę poprawienia właściwości podłoża, a która obejmuje rejony występowania gruntów słabonośnych na głębokości większej niż 1,0 m ppt, poniżej projektowanej niwelety w przypadku wykopów i 1,0 m ppt w przypadku nasypów. Przy strefach tych dodatkowo podano numery warstw geotechnicznych gruntów słabonośnych oraz ich pionowy zasięg występowania.

Na sporządzonej mapie geologiczno-inżynierskiej uwzględniono również warunki wodne (odpowiednimi szrafurami), które określono jako :

- a) dobre - w miejscach, gdzie ustabilizowany poziom wód gruntowych występuje na głębokości > 2,0 m poniżej powierzchni terenu,
- b) przeciętne - w miejscach, gdzie ustabilizowany poziom wód gruntowych występuje na głębokości 1,0-2,0 m poniżej powierzchni terenu,
- c) złe - w miejscach, gdzie ustabilizowany poziom wód gruntowych występuje na głębokości < 1,0 m poniżej powierzchni terenu,

- objaśnienia geologiczne,

- wyniki badań laboratoryjnych gruntów
- kopia decyzji zatwierdzającej projekt prac geologicznych
- część opisowa

Redakcję tekstu dostosowano do charakteru projektowanej inwestycji, osobno omówione zostały warunki geologiczno - inżynierskie dla trasy drogowej i obiektów mostowych.

3. OPIS I LOKALIZACJA TERENU

3.1. Położenie

Projektowany odcinek drogi ekspresowej S8, będący przedmiotem opracowania zlokalizowany jest na terenie województwa łódzkiego, na granicy powiatu pabianickiego i łódzkiego wschodniego (gminy : Dobroń, Dłutów i Pabianice).

Trasa projektowanej drogi ekspresowej prowadzona będzie w całości po nowym śladzie.

Początek przedmiotowego odcinka drogi znajduje się przed planowanym węzłem Róża (w km 180+600 a koniec w km 192+762,74).

Projektowany odcinek drogi ekspresowej S8 przecina lub bezpośrednio sąsiaduje z dużymi kompleksami leśnymi oraz przebiega w obrębie zabagnionych den dolinnych. Na rozległych połaciach pól i wzdłuż cieków występują zadrzewienia śródpolne w postaci kęp drzew i krzewów. Przy zabudowaniach występują miejscami niewielkie sady. Odcinek drogi ekspresowej S14 przebiega w obrębie zachodniego krańca dużego kompleksu leśnego.

Projektowany odcinek drogi ekspresowej S8 będzie drogą ogólnodostępną połączoną z siecią drogową poprzez węzły. Miejsca krzyżowania się z lokalną siecią dróg zostaną obsłużone przez dwupoziomowe, bezkolizyjne przejazdy - bez dostępności do drogi ekspresowej dzięki wybudowaniu obiektów nad/lub pod drogą ekspresową.

Lokalizację przebiegu projektowanej obwodnicy przedstawiono na mapie orientacyjnej (załącznik nr 1) i na mapach sytuacyjno-wysokościowych wraz z uzbrojeniem terenu i osią projektowanej drogi.

Gmina Dobroń

Terenem tej gminy droga ekspresowa S8 biegnie na odcinku od km 180+600 do km ok. 185+350. W jej obrębie znajduje się również cały projektowany odcinek drogi S14. Droga na tym odcinku ciągnie się wzdłuż osi dolinki lokalnego cieku, stanowiącego dopływ Grabi. Do węzła „Róża” przebiega generalnie terenem leśnym, a dalej terenami rolniczymi. Niemal cały odcinek drogi ekspresowej S14 biegnie terenami rolniczymi, wzdłuż zachodniej części dużego kompleksu leśnego. Jedynie krótki odcinek od km ok. 77+100 do km 78+100 znajduje się w obszarze leśnym.

Gmina Dłutów

Terenem tej gminy przebiegają 2 krótkie odcinki drogi ekspresowej S8: od km ok. 185+350 do km ok. 185+800 oraz od km ok. 188+150 do km ok. 188+400. Pierwszy z tych odcinków biegnie terenem rolniczym przy granicy z kompleksem leśnym. Drugi odcinek terenem z rzadką zabudową wiejską.

Gmina Pabianice

Terenem tej gminy przebiegają następujące odcinki drogi ekspresowej S8: od km ok. 185+800 do km ok. 188+150 oraz od km ok. 188+400 do 192+762,74. Droga przebiega tu po terenach użytkowanych rolniczo. Trasa drogi kilkakrotnie przecina na tym odcinku niewielkie, zmeliorowane cieki oraz zabagnione obszary wykorzystywane jako łąki.

3.2. Morfologia i hydrografia

Według podziału fizycznogeograficznego teren wierceń leży w obrębie Wysoczyzny Łaskiej, położonej we wschodniej części makroregionu Niziny Południowowielkopolskiej. Od wschodu wysoczyzna graniczy z Kotlinką Sieradzką, od południa z Kotlinką Szczercowską, od zachodu z Wysoczyzną Bełchatowską i Wzniesieniami Łódzkimi, od północy z Kotlinką Kolską i Równiną Łowicko - Błońską.

Wysoczyzna jest zdenudowaną peryglacialnie równiną morenową. Rzeźba terenu wysoczyzny charakteryzuje się występowaniem szeregu wysoczyzn i równin, rozciętych dolinami rzecznyymi, często związanych z systemem suchych dolin denudacyjnych. Na obszarze wysoczyzn wyróżniono Równinę Poddębicką (140-150 m n.p.m.) przeciętą doliną Neru, do której od

południowego-zachodu przylegają Pagóry Niemysłowskie (do 165 m n.p.m.), na wschodzie Równinę Pabianicką i na południu w łuku rzeki Grabi Równinę Łaską (do 213 m n.p.m.).

Wysoczyznę budują formy lodowcowe, wodnolodowcowe, rzeczne, denudacyjne i antropogeniczne. Dominującą formą w obszarze lokalizacji obwodnicy jest wysoczyzna morenowa niższa, a w rejonie Klimkowizny forma pochodzenia wodnolodowcowego : równina sandrowa.

Rozpatrywany teren lokalizacji obwodnicy leży w dorzeczu Odry (Dobrzyńka, Ner oraz Grabia wraz z dopływami), w zlewni jej dopływu Warty.

Dział wodny I rzędu pomiędzy tymi dorzeczami przebiega w obrębie wysoczyzny morenowej w miejscu lokalizacji węzła Rzgów - na wschód od końca omawianego odcinka drogi. Projektowana droga przecina kilka drobnych cieków. Istotne znaczenie dla kształtowania warunków hydrologicznych i odpływu powierzchniowego oraz drenażu wód podziemnych mają :

1. Dopływ Grabi na odcinku od km ok. 180+600 do km ok. 186+500
2. Zmeliorowane dopływy Dobrzyńki na odcinkach od km ok. 186+900 do km ok. 187+100, od km ok. 188+600 do km ok. 190+600 oraz od km ok. 191+550 do km ok. 192+762,74
3. Niewielki dopływ dopływu Grabi w rejonie 78+730 km drogi ekspresowej S14

Projektowana droga w kilku miejscach przecina lokalne ciek (rowy), będące dopływami tych rzek.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

4.1. Stratygrafia i litologia

Projektowana obwodnica zlokalizowana jest w granicach kredowej jednostki geologicznej - Niecki Łódzkiej, wchodzącej w skład Niecki Mogileńsko-Łódzkiej, która stanowi część dużej jednostki strukturalnej synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego. Oś niecki o kierunku południowy wschód - północny zachód przebiega na południowym-zachodzie od Pabianic. Skrzydła niecki zanurzają się pod osady czwartorzędowe i w kierunku wschodnim pod osady trzeciorzędu.

W profilu geologicznym podłoża obwodnicy zalegają osady :

- czwartorzędu
- kredy górnej i dolnej

KREDA

W podłożu projektowanej obwodnicy zalegają utwory kredy dolnej i kredy górnej.

Osady kredy dolnej wykształcone są w postaci margli, gez, piaskowców (alb górny), piaskowców różnoziarnistych, niekiedy żwirowatych bądź mułkowatych, w postaci osadów iłowcowo-piaszczystych (alb środkowy), piaskowców i kompleksu ilasto-mułkowcowego (hoteryw), iłowców, mułowców, piaskowców (walanżyn), iłowców, mułowców, mułków marglistych (berias).

Bezpośrednio nad nimi zalega kompleks utworów górnokredowych od santonu do mastrychtu o miąższości około 400-800m. Najstarsze osady kredy górnej wykształcone są w postaci opok z przeławiczeniami margli i opok marglistych, niekiedy z czertami. Osady kampanu tworzy seria zwięzłych opok z przewarstwieniami margli oraz wapieni marglistych z czertami. Osady mastrychtu to opoki z wkładkami gez, margli i wapieni. Powierzchnia utworów kredowych cechuje się licznymi formami krasowymi rozwiniętymi w skałach wapiennych.

Utwory kredy na całej długości projektowanej obwodnicy przykryte są utworami czwartorzędowymi o miąższości ponad 20,0 m (utwory kredy stwierdzono otworami badawczymi wykonanymi do głębokości 25,0 m).

TRZECIORZĘD

Utwory trzeciorzędowe (miocen) reprezentowane są przez ility i miejscami węgiel brunatny lokalnie z przewarstwieniami drobnych piasków. W ramach opracowywanej aktualnie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, do głębokości rozpoznania 25,0 m utworów trzeciorzędowych nie stwierdzono.

CZWARTORZĘD

Czwartorzęd na opisywanym terenie reprezentowany jest przez plejstoceńskie gliny zwałowe nierozdzielone, piaski i żwiry, miejscami mułki peryglacjalne, eluwia glin zwałowych, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz holocieńskie piaski, żwiry i pospółki, gliny i pyły zastoiskowe oraz namuły i torfy.

W oparciu o dokonane rozpoznanie w ramach wykonanych w 2010 roku wierceń do głębokości 3,0-25,0 m ustalono, iż :

Plejstocen reprezentują :

- osady pochodzenia lodowcowego wykształcone w postaci : glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych, glin zwięzłych oraz utworów piaszczysto-żwirowych, lokalnie z wkładkami pyłów peryglacialnych

Holocen reprezentują :

- osady pochodzenia rzecznego : piaski średnie i drobne oraz piaski pylaste
- osady pochodzenia zastoiskowego : gliny pylaste, gliny, pyły i pyły piaszczyste oraz piaski gliniaste oraz grunty organiczne w postaci namułów gliniastych, namułów piaszczystych oraz lokalnie w postaci torfów eluwia glin zwałowych reprezentowane przez gliny piaszczyste, gliny i piaski gliniaste z przewarstwieniami piasków,
- eluwia glin zwałowych.

Utwory plejstoceny i holoceny rozpoznano wzdłuż całej projektowanej trasy.

Powierzchnia terenu przykryta jest warstwą gleby lub warstwą współczesnych nasypów antropogenicznych o zróżnicowanej miąższości najczęściej związanych z istniejącym układem komunikacyjnym dróg i kolei.

4.2 Warunki hydrogeologiczne

Teren lokalizacji projektowanej obwodnicy położony jest w granicach dolnokredowego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 401 - Niecka Łódzka, wymagających szczególnej ochrony. Jest to zbiornik dolnokredowy o wodach krążących w ośrodku szczelinowo-porowym i szczelinowym do głębokości 800 m, występujących pod ciśnieniem dochodzącym do kilku tysięcy kPa.

Szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą $Q = 90\,000\text{ m}^3/\text{d}$.

Zwierciadło wód dolnokredowych nawiercone na głębokości ponad 700 m, stabilizuje się na głębokości ok. 24 m. Wydajności uzyskiwane z pojedynczego otworu wynoszą przeważnie 7-8 m³/h/1mS, sporadycznie do 140 m³/h.

Na omawianym terenie woda podziemna występuje w trzech poziomach wodonośnych, zróżnicowanych wiekowo : dolnokredowym, górnokredowym oraz czwartorzędowym. Trzeciorzędowy poziom wodonośny nie występuje ze względu na brak odpowiedniego wykształcenia litologicznego.

Poziom hydrogeologiczny w utworach górnej kredy (turon-mastrycht) - prowadzi wody w ośrodku szczelinowym w wapieniach, marglach i opokach występujące pod ciśnieniem do 1000 kPa. Strefa intensywnego krążenia wód sięga ok. 150 m. Uzyskiwane wydajności wynoszą około 10 - 60 m³/h, lokalnie od kilku do 200 m³/h. Warstwa zasilana jest przez infiltracje wód opadowych przez nadległe czwartorzędowe i trzeciorzędowe osady słabo przepuszczalne lub piaszczyste. Wody podziemne spływają w kierunku doliny Grabi oraz Pabianic (spływ wymuszony przez eksploatację wód górno kredowych).

Poziom użytkowy w utworach czwartorzędu związany jest z różnoziarnistymi piaskami i jest nieciągły. Średnio jego miąższość wynosi ok. 20 m a współczynniki filtracji warstwy wodonośnej wynosi przeważnie 8-12 m/24h. Przeważa tu napięte zwierciadło wody - swobodne występuje wyłącznie w dolinach rzecznych. Lokalnie czwartorzędowy poziom wodonośny kontaktuje się z poziomem górno kredowym - np. w rejonie Pawlikowic w pobliżu węzła Pabianice.

W rejonie przedmiotowego odcinka drogi przeważa dobry/słaby i dobry stopień izolacji pierwszego, użytkowego poziomu wodonośnego.

Poniżej przedstawiono ogólną charakterystykę warunków hydrogeologicznych występujących w rejonie projektowanej drogi ekspresowej S8 i odcinka drogi ekspresowej S14, opracowaną na podstawie Mapy Hydrogeologicznej Polski 1: 50 000 oraz Mapy Głównych Zbiorników Wód Podziemnych.

od km ok. 180+600 do km ok. 185+550

Trasa przebiega po jednostce hydrogeologicznej 1Q/bcCr₃III. Użytkowe piętro wodonośne zalega tu w utworach czwartorzędowych. Przeważa słaby stopień izolacji. Główne piętro wodonośne znajduje się w utworach kredowych. Jednostkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą od 200 do 300 m³/24h/km². Woda pitna na tym obszarze zawiera zbyt duże ilości manganu. W obrębie tej jednostki znajduje się również cały planowany odcinek drogi ekspresowej S14.

od km ok. 185+550 do km ok. 192+762,74

Trasa przebiega po jednostce hydrogeologicznej 2 Q/cbCr₃II. Użytkowe piętro wodonośne zalega tu w utworach czwartorzędowych. Przeważa dobry stopień izolacji. Główne piętro wodonośne znajduje się w utworach kredowych. Jednostkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą od 100 do 200 m³/24h/km².

W trakcie prowadzenia prac terenowych wodę gruntową stwierdzono w utworach czwartorzędowych w serii piasków różnoziarnistych, pospótek i żwirów oraz lokalnie głębiej w obrębie piaszczystych przewarstwień wśród glin morenowych i w obrębie podścielających je piasków.

Szczegółowo warunki wodne przedstawiono na przekrojach geologiczno-inżynierskich i w charakterystyce warunków gruntowo-wodnych w podłożu trasy drogowej i obiektów mostowych. W załącznikach tych zamieszczono informacje o warunkach wodnych istotne dla rozpatrywanego zagadnienia (obiekty mostowe i trasa drogowa).

Stan wód gruntowych, może ulegać okresowym wahaniom w zależności od pory roku oraz długości i intensywności opadów atmosferycznych oraz od poziomu wody w rzekach.

Analizy wód gruntowych wykazały, że w zdecydowanej większości nie przejawiają one cech agresywności względem konstrukcji budowlanych z betonu.

Pełne wyniki analiz fizyko-chemicznych wód gruntowych przedstawiono na załączniku nr 6.

4.3. Warunki geologiczno-inżynierskie

W niniejszym podrozdziale podano informacje dotyczące metodyki geotechnicznego rozpoziomowania podłoża gruntowego, charakterystykę wydzielonych warstw geotechnicznych oraz ogólną ocenę warunków geologiczno-inżynierskich w zakresie istotnym dla potrzeb projektowych inwestycji.

Dla klasyfikacji nośnych własności podłoża istotne są następujące elementy podłoża :

- wiek i geneza
- skład granulometryczny i mineralogiczny
- stan fizyczny (stopień zagęszczenia i plastyczności gruntów)

Przy rozpoziomowaniu geotechnicznym przyjęto identyczne kryteria zarówno dla trasy drogowej, jak i dla obiektów mostowych.

Mając powyższe na uwadze podzielono podłoże na 4 serie (pakietów) wiekowo- genetycznych, oznaczając je cyframi rzymskimi od I do IV. Następnie poszczególne pakiety podzielono na kompleksy o podobnym składzie granulometrycznym i mineralogicznym i oznaczono kompleksy kolejnymi literami alfabetu a, b, c. Z kolei w poszczególnych kompleksach wydzielono warstwy geotechniczne według następujących kryteriów:

- w przypadku nasypów - wg sposobu ich formowania (budowlane , niebudowlane)

- w przypadku gruntów organicznych- wg zawartości części organicznych i litologii
- w przypadku gruntów mineralnych- wg stopnia plastyczności (grunty spoiste) lub stopnia zagęszczenia (grunty niespoiste)

Każdą warstwę geotechniczną oznaczono kolejną cyfrą arabską : 1,2,3.....itd.

Symbolika podział i opis gruntów jest zgodny z PN-86/ B-0248- Grunty budowlane

Wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw podano osobno dla poszczególnych obiektów mostowych oraz dla trasy drogowej.

Wartości te określono metodą „B” w rozumieniu normy PN-81/B-03020 biorąc jako cechę wiodącą stopień zagęszczenia I_D w przypadku gruntów sypkich oraz stopień plastyczności I_L w przypadku gruntów spoistych. Wartości pozostałych cech fizyko - mechanicznych przyjęto z odpowiednich tabel i wykresów w/w normy, stosownie do wartości cechy wiodącej, a w przypadku gruntów spoistych również symbolu konsolidacji określonej w/w normą.

Na podstawie wymienionych powyżej kryteriów w podłożu badanego terenu wydzielono następujące warstwy geotechniczne :

Pakiet I

reprezentowany jest przez grunty antropogeniczne

Warstwa Ia

obejmuje nasypy budowlane rozpoznane w rejonie istniejących dróg. Do warstwy Ia włączono warstwy konstrukcyjne istniejących dróg, przy opisie których wzięto pod uwagę funkcję warstwy, typ warstwy oraz charakterystykę materiału warstwy. Na tej podstawie wyróżniono makroskopowo od góry do dołu :

- beton asfaltowy.
- podbudowę z kruszywa łamanego,
- nasyp budowlany.

Grubości poszczególnych warstw konstrukcyjnych (z dokładnością do 1 cm) opisano na załączonych kartach dokumentacyjnych otworów badawczych.

Warstwa Ib

to nasypy niebudowlane, które występują wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych; a w ich budowie biorą udział zarówno grunty niespo-

iste w postaci mieszaniny piasków, kamieni, cegły i humusu jak i spoiste w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych o zmiennej konsystencji wymieszanych z kamieniami, humusem i piaskiem.

- Pakiet II** obejmuje osady czwartorzędowe holoceniskie, do których zaliczono utwory rzeczne, rzeczno-zastoiskowe i eluvia glin zwałowych
- Warstwa IIa1** obejmuje grunty rodzime niespoiste wykształcone jako piaski pylaste, piaski drobne i piaski średnie, zaglinione i zapylone. Są one wilgotne, a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione; średniozagęszczone.
- Warstwa IIa2** to grunty niespoiste reprezentowane przez piaski średnie, piaski grube, miejscami ze żwirem. Są one wilgotne, a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione; średniozagęszczone.
- Warstwa IIa3** to grunty niespoiste wykształcone jako pospółki i żwiry, wilgotne a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione; średniozagęszczone.
- Warstwa IIa4** obejmuje grunty rodzime niespoiste wykształcone jako piaski pylaste, piaski drobne i piaski średnie zaglinione i zapylone. Są one wilgotne, a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione; zagęszczone.
- Warstwa IIa5** to grunty niespoiste reprezentowane przez piaski średnie, piaski grube, miejscami ze żwirem. Są one wilgotne, a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione; zagęszczone.
- Warstwa IIa6** to grunty niespoiste wykształcone jako pospółki i żwiry, wilgotne a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione; zagęszczone.
- Warstwa IIa7** obejmuje grunty rodzime niespoiste wykształcone jako piaski pylaste, piaski drobne i piaski średnie zaglinione i zapylone. Są one wilgotne, a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione; luźne.
- Warstwa IIa8** to grunty niespoiste reprezentowane przez piaski średnie. Są one wilgotne, a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione; luźne.

- Warstwa IIb1** obejmuje grunty spoiste, nieskonsolidowane wykształcone jako gliny pylaste, gliny, gliny piaszczyste, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe, pyły i piaski gliniaste. Mają one konsystencję twardoplastyczną o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,20$.
- Warstwa IIb2** obejmuje grunty spoiste, nieskonsolidowane wykształcone jako gliny pylaste, gliny, gliny piaszczyste, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe, pyły i piaski gliniaste. Mają one konsystencję plastyczną o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,40$.
- Warstwa IIb3** obejmuje grunty spoiste, nieskonsolidowane wykształcone jako gliny pylaste, gliny, gliny piaszczyste, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe, pyły i piaski gliniaste. Mają one konsystencję miękkoplastyczną o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,60$.
- Utwory spoiste warstw IIb1-IIb3 zaliczono do nieskonsolidowanych określanych wg normy symbolem konsolidacji C.
- Warstwa IIc1** reprezentowana jest przez grunty organiczne wykształcone jako piaski drobne i średnie próchniczne oraz piaski drobne i piaski średnie warstwowane namułem gliniastym. Są one luźne, wilgotne, a poniżej zwierciadła wody gruntowej nawodnione.
- Warstwa IIc2** to grunty organiczne wykształcone jako pył próchniczny i glina pylasta próchniczna o konsystencji twardoplastycznej.
- Warstwa IIc3** to grunty organiczne wykształcone jako pył próchniczny i glina pylasta próchniczna o konsystencji plastycznej i miękkoplastycznej.
- Warstwa IIc4** obejmuje namuły gliniaste o konsystencji twardoplastycznej i plastycznej.
- Warstwa IIc5** to grunty organiczne w postaci torfów.

Warstwa IIId to grunty spoiste o cechach kredy jeziornej nieskonsolidowane wykształcone jako pyły i gliny pylaste. Mają one konsystencję plastyczną o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,30$.

Pakiet III obejmuje plejstocénskie utwory morenowe

Warstwa IIIa1 obejmuje grunty rodzime niespoiste wykształcone jako piaski pylaste, piaski drobne i średnie zaglinione i zapylone. Są one nawodnione; zagęszczone.

Warstwa IIIa2 to grunty niespoiste reprezentowane przez piaski średnie i piaski grube, nawodnione, zagęszczone.

Warstwa IIIa3 to grunty niespoiste wykształcone jako pospółki i żwiry, nawodnione, zagęszczone.

Warstwa IIIb1 to gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny zwięzłe o konsystencji półzwartej i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,00$.

Warstwa IIIb2 to gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny zwięzłe o konsystencji twardoplastycznej i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,15$.

Warstwa IIIb3 to gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny zwięzłe o konsystencji plastycznej i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,30$.

Warstwy IIIb1-IIIb3 to utwory morenowe, nieskonsolidowane określone symbolem konsolidacji B.

Pakiet IV obejmuje kredowe utwory

Warstwa IVa1 grupuje zwietrzeliny gliniasto-kamieniste w postaci iłów pylastych z przerostami wapieni i margli. Lepiszcze zwietrzelin ma konsystencję półzwartą o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,00$.

Warstwa IVa2 grupuje zwietrzeliny gliniasto-kamieniste w postaci iłów pylastych z przerostami wapieni i margli. Lepiszcze zwietrzelin ma konsystencję twardoplastyczną o średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,10$.

Warstwy IVa1-IVa2 to utwory ilaste, niezależnie od genezy określane symbolem konsolidacji D. Zwiertzeliny kredowe charakteryzują się bardzo wysokimi wilgotnościami naturalnymi i granicami konsystencji. Litologicznie podobne im utwory (iły pylaste i iły) mają wg normy wilgotności i granice konsystencji znacznie niższe.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone przekroje geologiczno-inżynierskie i karty dokumentacyjne otworów badawczych.

4.3.1 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy pasa drogowego

Warunki geologiczno- inżynierskie podłoża trasy drogowej przedstawiono szczegółowo na załączniku nr 2. Przy opisie warunków geologiczno-inżynierskich wzięto pod uwagę następujące kryteria :

- wysadzinowość gruntów

W podłożu projektowanej drogi stwierdzono grunty :

- bardzo wysadzinowe, do których zaliczono piaski gliniaste, pyły, pyły piaszczyste, piaski pylaste warstwowane pyłem i gliną, gliny, gliny piaszczyste i gliny pylaste,
- mało wysadzinowe, do których zaliczono iły, iły pylaste, iły piaszczyste, gliny pylaste zwięzłe, gliny zwięzłe, gliny piaszczyste zwięzłe i piaski drobne warstwowane gliną i piaskiem gliniastym
- wątpliwe, do których zaliczono piaski pylaste, piaski drobne warstwowane pyłem, piaski średnie warstwowane gliną i piaskiem gliniastym, piaski średnie ze żwirem warstwowane gliną, zwiertzeliny gliniasto-kamieniste wapieni i margli,
- niewysadzinowe, do których zaliczono żwiry, pospółki, piaski grube, średnie i drobne bez domieszek gliniastych.

W podłożu opisywanego terenu nawiercono również grunty organiczne, które nie są ujęte w Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (są to grunty, które wymagają indywidualnych studiów i obliczeń)

- **nośność gruntów**

Wzdłuż trasy projektowanej drogi stwierdzono podłoże :

- nośne reprezentowane przez grunty spoiste o $I_L \leq 0,40$ (warstwy IIb1-IIb2, IIIb1-IIIb3)); grunty ilaste o $I_L < 0,25$ (warstwy IVa1-IVa2) ; grunty niespoiste o $I_D \geq 0,33$ (warstwy IIa1-IIa6, IIIa1-IIIa3),
- mało nośne reprezentowane przez grunty organiczne (warstwy IIc1-IIc4), grunty spoiste o $I_L \geq 0,40$ (warstwa IIb3), piaszczyste grunty w stanie luźnym (warstwy IIa7-IIa8) i grunty nasypowe (warstwa Ib)

- **warunki wodne**

W opisie warunków wodnych uwzględniono klasyfikację warunków wodnych podłoża konstrukcji nawierzchni zamieszczoną w Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (tabela nr 2)

Tabela 2 **Warunki wodne**

Lp	Charakterystyka korpusu drogowego		Warunki wodne, gdy poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej występuje na głębokości poniżej spodu konstrukcji nawierzchni		
			< 1 m	1 - 2 m	> 2 m
1	Wykopy ≤ 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	złe	przeciętne	dobrze
2	Nasypy ≤ 1 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
		b	przeciętne	przeciętne	dobrze
3	Wykopy > 1 m	a	złe	przeciętne	dobrze
		b	przeciętne	przeciętne	dobrze
4	Nasypy > 1 m	a	złe	przeciętne	dobrze
		b	przeciętne	dobrze	dobrze

a - pobocza utwardzone, b - pobocza utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie wód deszczowych

Warunki wodne wzdłuż projektowanej trasy są zróżnicowane i zgodnie z klasyfikacją podaną w powyższej tabeli na poszczególnych odcinkach trasy zaliczono je do dobrych, przeciętnych i złych co opisano także na załączonej mapie geologiczno-inżynierskiej (załącznik nr 2.7). Z uwagi na przypowierzchniowy charakter wód w pracach ziemnych należy uwzględnić okresowe wahania poziomu wód i co się tym wiąże pogorszenie warunków wodnych a konsekwencji również pogorszenie grupy nośności G_i .

- warunki budowy trasy

Warunki budowy trasy ze względu na środowisko geologiczne opisano zgodnie z przykładem takiego opisu zamieszczonym w Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego

Tabela 3

<p>I</p> <p>BARDZO DOBRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - teren płaski – spadki do 5 % - podłoże nośne, grunty piaszczyste (od średnich po żwiry) o $I_D > 0,33$ - zapad warstw geologicznych przeciwny do nachylenia stoku - brak wód powierzchniowych - poziom wód gruntowych poniżej 1,5 m ppt
<p>II</p> <p>DOBRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - teren o nachyleniu 5 % – spadki do 10 % - podłoże nośne, grunty spoiste o $I_L < 0,25$, sypkie o $I_D > 0,33$ - zapad warstw geologicznych zgodny z nachyleniem stoku - podłoże trudno przepuszczalne - poziom wód gruntowych poniżej 1,5 m ppt - brak czynnych procesów geodynamicznych
<p>III</p> <p>DOSTATECZNE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - tereny pagórkowate o spadkach ponad 10 % - podłoże nośne, grunty spoiste o $I_L = 0,25 - 0,5$, piaszczyste nawodnione o $I_D > 0,33$; brak gruntów ilastych - zapad warstw geologicznych zgodny z nachyleniem stoku - podłoże trudno przepuszczalne - poziom wód gruntowych poniżej 0,5 do 1 m ppt - tarasy dolinne w sąsiedztwie rzek - procesy geodynamiczne, ślady ustabilizowanych ruchów masowych - w dolinach rzek brak czynnej erozji bocznej

<p style="text-align: center;">IV</p> <p style="text-align: center;">ZŁE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - tereny górskie o spadkach ponad 10 %, podcięcia erozyjne, parowy - podłoże mało nośne, grunty spoiste o $I_L > 0,5$, iły o $I_L = 0,25 - 0,5$; nawodnione pyły, grunty organiczne - zapad warstw geologicznych zgodny z nachyleniem stoku - grunty tiksotropowe i pęczniejące - poziom wód gruntowych powyżej 0,5 m ppt - liczne rzeki o zmiennych przepływach, erodowanie boczne, tereny zalewowe - czynne procesy geodynamiczne
--	--

Warunki budowy trasy są zróżnicowane od dobrych przez dostateczne do złych. Szczegółowy opis warunków budowy trasy na poszczególnych odcinkach zamieszczono w załączniku nr 2.

- urabialność gruntów.

Urabialność gruntów ma szczególnie istotne znaczenie na odcinkach, gdzie trasa będzie w wykopie. Wg normy PN-B-06050 grunty stwierdzone w podłożu projektowanej drogi należy zaliczyć do :

Kategorii 1 - gleba

Kategorii 3 - grunty organiczne, piaski gliniaste, pyły, pyły piaszczyste, piaski, pospółki i żwiry

Kategorii 4 - gliny pylaste, gliny piaszczyste i gliny

Kategorii 5 - iły, iły pylaste, gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe,

Kategorii 6 - zwietrzeliny gliniasto-kamieniste wapieni i margli

- grupa nośności podłoża nawierzchni

Grupa nośności podłoża nawierzchni określona została na podstawie stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych oraz z uwzględnieniem projektowanej niwelety drogi od G1 do G4. Grupę nośności podłoża nawierzchni G_i określono jedynie na odcinkach, gdzie projektowana

obwodnica biegnąć będzie w wykopie i nasypem $\leq 1,0$ m. W rejonach, gdzie w strefie przemarzania stwierdzono grunty spoiste plastyczne i miękkoplastyczne oraz grunty organiczne grupy nośności podłoża nawierzchni nie określono. Ponadto z oceny grupy nośności wyłączony nasypy budowlane stanowiące warstwy konstrukcyjne dróg

Warunki gruntowo-wodne z uwzględnieniem wysadzinowości gruntów, określeniem grupy nośności podłoża nawierzchni oraz z wydzieleniem warstw geotechnicznych w rejonie projektowanych dróg przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych (załącznik nr 2.2). W rejonie istniejących nawierzchni drogowych opisano dodatkowo miąższość warstw konstrukcyjnych drogi.

W związku z faktem, iż na przeważającym odcinku projektowana obwodnica prowadzona będzie po nasypie budowlanym istotne znaczenie dla projektowanej inwestycji ma możliwość uzyskania materiału do budowy ziemnych. W przypadku niedoboru mas ziemnych można je pozyskać ze złoża wapieni Czepów w powiecie Poddębice, złoża wapieni Raciszyn II w powiecie Pajęczno, złoża piaskowców Wolica w powiecie Piotrków Trybunalski.

4.3.2 Geologiczno-inżynierskie warunki budowy obiektów mostowych

Na dokumentowanym odcinku obwodnicy zakłada się budowę obiektów mostowych opisanych w punkcie 1.3. Dla każdego obiektu osobno przedstawiono w części graficzno-tabelarycznej (załączniki nr 3.1-3.53):

- warunki gruntowo- wodne w miejscach ich lokalizacji
- warunki ich posadowienia ze zwróceniem uwagi na trudności oraz sugestie dotyczące sposobu fundamentowania
- charakterystykę obiektu i planowane rozwiązania dotyczące posadowienia obiektu
- parametry geotechniczne gruntów budujących poszczególne warstwy
- kategorię geotechniczną obiektu.

4.4 Wpływ projektowanej inwestycji na środowisko

Wpływ budowy i eksploatacji projektowanej drogi na poszczególne komponenty środowiska ograniczy się do terenów bezpośrednio przyległych do nowej drogi. W ramach realizacji inwestycji koniecznym będzie wycięcie drzew i grup krzewów wchodzących w kolizję z projektowanymi robotami inżynierskimi (nasypy i wykopy drogowe, rowy, obiekty, drogi dojazdowe, przełożenie istniejącego uzbrojenia). Budowa drogi wiąże się również z zajęciem pól uprawnych oraz z zanieczyszczeniami gleby związkami chemicznymi znajdującymi się: w produktach spalania paliw, ścierania opon samochodowych i okładzin ciernych, ścierania asfaltu jezdni, produktach stosowanych do utrzymania zimowego dróg, substancjach ropopochodnych pochodzących z maszyn budowlanych i pojazdów.

5. WNIOSKI GEOLOGICZNE

- a) Wykonane prace geologiczne stanowią wystarczający ilościowo i jakościowo materiał dla potrzeb projektowych budowy drogi ekspresowej.
- b) Warunki geologiczno-inżynierskie budowy pasa drogowego i obiektów mostowych przedstawiono na załącznikach 2 i 3.
- c) Do obliczeń statycznych należy wykorzystać obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych podane osobno dla trasy drogowej i osobno dla obiektów mostowych.
- d) Części składowe projektowanej inwestycji można zaliczyć do różnych kategorii geotechnicznych w zależności od rodzaju obiektu i stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych.
- e) Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne i badania oraz PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- f) Zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 24 września 1998 roku w sprawie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych niniejsza dokumentacja stanowi pod-

stawę do opracowania geotechnicznych warunków posadowienia dla projektowanej inwestycji.

- g) Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 roku w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie* wykonawca ma obowiązek przedstawienia niniejszej Dokumentacji w 4 egzemplarzach celem przyjęcia w Ministerstwie Środowiska w Warszawie.