

Zaprojektowanie (optymalizacja) i budowa obwodnicy miasta Suwałki obejmująca drogę ekspresową S61 na odcinku od km 0+000 (węzeł „Suwałki Południe”) do km 12+830, wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi.
Odcinek A: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 0+000.00 do km 12+221.47 podłączenia drogi S-61 do istniejącej drogi krajowej nr 8 na odcinku od km 0+419.36 do km 1+085.82
Odcinek B: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 12+221.47 do km 12+830.00 wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82)

PROJEKT WYKONAWCZY

„Zaprojektowanie (optymalizacja) i budowa obwodnicy miasta Suwałki obejmująca drogę ekspresową S61 na odcinku od km 0+000 (węzeł „Suwałki Południe”) do km 12+830, wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi”

województwo podlaskie, powiat suwalski: gmina Suwałki; miasto Suwałki

Odcinek A: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 0+000.00 do km 12+221.47

Odcinek B: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 12+221.47 do km 12+830.00

TOM I

ROBOTY DROGOWE

Tom I/1	Część opisowa Wykazy
Tom I/2	Część rysunkowa
Tom I/3a	1. Plan orientacyjny
Tom I/3b	2. Układ komunikacyjny
Tom I/4	3. Przekroje normalne
	3.1. Katalog elementów powtarzalnych
	4. Przekroje podłużne
	4.1. Droga ekspresowa
	4.2. Łącznice węzłów
	4.3. Drogi poprzeczne
Tom I/5	4. Przekroje podłużne
	4.4. Drogi DD i zjazdu
	4.5. Zjazdy do zbiorników
Tom I/6	5. Przepusty
	5.1. Droga ekspresowa
	5.2. Łącznice węzłów
	5.3. Drogi poprzeczne
Tom I/7	5. Przepusty
	5.4. Drogi DD
Tom I/8	6. Przekroje poprzeczne
	6.1. Droga ekspresowa (cz.1)
Tom I/9	6. Przekroje poprzeczne
	6.1. Droga ekspresowa (cz.2)
Tom I/10	6. Przekroje poprzeczne
	6.2. Łącznice węzłów
	6.3. Drogi poprzeczne
Tom I/11	6. Przekroje poprzeczne
	6.4. Drogi DD (cz.1)
Tom I/12	6. Przekroje poprzeczne
	6.4. Drogi DD (cz.2)
Tom I/13	7. Plansza zbiorcza
	8. Tyczenie
Tom I/14	9. Plany warstwiczne

TOM II

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

Tom II/1	Wiadukt drogowy WE-1
Tom II/1a	Wiadukt drogowy WD-1a
Tom II/2	Wiadukt drogowy WD-2
Tom II/3	Wiadukt drogowy WE-3
Tom II/4	Wiadukt drogowy WD-4
Tom II/5	Wiadukt drogowy WD-5
Tom II/6	Przejście dla zwierząt PZ-6
Tom II/7.1	Wiadukt drogowy WE-7.1
Tom II/7.2	Most M-7.2
Tom II/8	Wiadukt drogowy WE-8
Tom II/9	Przejście dla zwierząt PZ-9
Tom II/10	Wiadukt drogowy WE-10
Tom II/11	Wiadukt drogowy WD-11

Zaprojektowanie (optymalizacja) i budowa obwodnicy miasta Suwałki obejmująca drogę ekspresową S61 na odcinku od km 0+000 (węzeł „Suwałki Południe”) do km 12+830, wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi.

Odcinek A: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 0+000.00 do km 12+221.47 podłączenia

drogi S-61 do istniejącej drogi krajowej nr 8 na odcinku od km 0+419.36 do km 1+085.82

Odcinek B: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 12+221.47 do km 12+830.00 wraz z budową

łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82)

Tom II/12	Przejście dla zwierząt PZ-12
Tom II/13	Wiadukt drogowy WE-13
Tom II/14	Przepust w km 10+246.42 drogi S61
Tom II/15	Przepust w km 10+346.31 drogi S61
Tom II/16	Przepust w km 10+546.31 drogi S61
Tom II/17	Przepust w km 3+300.00 drogi S61
Tom II/18	Przepust w km 1+901.50 drogi DD-04
Tom II/19	Katalog elementów powtarzalnych
TOM III	ELEKTROENERGETYKA
Tom III/1a	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 1nn
Tom III/1b	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 2nn
Tom III/1c	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 3nn i 4nn
Tom III/1d	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 5nn
Tom III/1e	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – Kolidzja 6nn (1nn odc. B)
Tom III/1f	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 1SN
Tom III/1g	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 2SN
Tom III/1h	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 3SN
Tom III/1i	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 4SN
Tom III/1j	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 5SN
Tom III/1k	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 6SN
Tom III/1l	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 7SN
Tom III/1m	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 8SN
Tom III/1n	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 9SN
Tom III/1o	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 10SN
Tom III/1p	Budowa i rozbiórka sieci elektroenergetycznych nn-0,4kV i SN-20kV – 11SN
Tom III/2	Budowa i rozbiórka linii napowietrznych WN-110kV
Tom III/2a	Dostosowanie linii WN 110kV relacji Suwałki Hańcza – Suwałki Strefa w przęsłach 10-14 do drugiego stopnia obostrzenia
Tom III/3	Budowa oświetlenie drogowego
Tom III/4	Zasilanie
TOM IV	TELETECHNIKA
Tom IV/1	Budowa i rozbiórka sieci i urządzeń telekomunikacyjnych (Orange S.A.)
Tom IV/2	Budowa i rozbiórka sieci i urządzeń telekomunikacyjnych (HAWC i PCSS)
Tom IV/3	Budowa i rozbiórka sieci i urządzeń telekomunikacyjnych (SSPW)
Tom IV/4	Budowa i rozbiórka sieci i urządzeń telekomunikacyjnych PKP
Tom IV/5	Budowa kanału technologicznego
TOM V	BRANŻA SANITARNA
Tom V/1.1	Budowa kanalizacji deszczowej
Tom V/1.2	Budowa kanalizacji deszczowej
Tom V/2	Budowa i rozbiórka sieci wodociągowej
Tom V/3	Budowa i rozbiórka kanalizacji sanitarnej
TOM VI	BRANŻA GEOTECHNICZNA
Tom VI/1	Wzmocnienie podłoża
Tom VI/2	Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego
TOM VII	MELIORACJE WODNE – Przełożenie koryta Czarnej Hańcza pod mostem M-7.2
TOM VIII	STACJA METEOROLOGICZNA
Załączniki do projektu wykonawczego:	
Zał. nr 1	Inwentaryzacja i gospodarka istniejącą zielenią
Zał. nr 2	Szata roślinna

Zaprojektowanie (optymalizacja) i budowa obwodnicy miasta Suwałki obejmująca drogę ekspresową S61 na odcinku od km 0+000 (węzeł „Suwałki Południe”) do km 12+830, wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi.
Odcinek A: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 0+000.00 do km 12+221.47 podłączenia drogi S-61 do istniejącej drogi krajowej nr 8 na odcinku od km 0+419.36 do km 1+085.82
Odcinek B: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 12+221.47 do km 12+830.00 wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82)

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
1.1. MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	4
1.2. NORMY.....	5
1.3. LITERATURA	5
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	5
3. SKRÓCONY OPIS INWESTYCJI	6
4. WARUNKI GEOLOGICZNE	6
5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	7
6. OPIS SPOSOBÓW WZMOCNIENIA PODŁOŻA.....	8
6.1. WYMIANA GRUNTÓW SŁABONOŚNYCH	8
6.1.1. Opis metody wzmocnienia podłoża	8
6.1.2. Opis badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.....	10
6.2. WZMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE – STABILIZACJA SPOIWMAMI HYDRAULICZNYMI	10
6.2.1. Opis metody wzmocnienia podłoża	10
6.2.2. Opis badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.....	11
6.3. WZMOCNIENIE PODŁOŻA W MIEJSCU WYROBISKA ŻWIROWNI.....	11
6.3.1. ZAŁOŻENIA DO WZMOCNIENIA PODŁOŻA	11
6.3.2. WZMOCNIENIE PODŁOŻA – NASYP PRZECIĄŻAJĄCY.....	12
7. ZABEZPIECZENIE STATECZNOŚCI SKARP NASYPÓW I WYKOPÓW.	13
8. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY ORAZ SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM.....	14
8.1. ODDZIAŁYWANIE CHEMICZNE WODY.....	14
8.2. ODDZIAŁYWANIE MECHANICZNE WODY.....	14
8.2.1. ZABEZPIECZENIE PRZED ROZMYWANIEM – NASYP W OBRĘBIE OBIEKTU PZ-6.....	15
8.2.2. ZABEZPIECZENIE PRZED ROZMYWANIEM – NASYP W OBRĘBIE OBIEKTÓW M-7.2	15
9. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITORINGU	15
9.1. MONITORING W TRAKCIE PROWADZENIA ROBÓT	15
9.2. MONITORING W TRAKCIE EKSPLOATACJI DROGI	16
10. UWAGI KOŃCOWE	17
ZAŁĄCZNIKI	18
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	19

1. Podstawa opracowania

1.1. Materiały wyjściowe

- [1] Umowa nr 18/D/2014/2015 z dnia 29.09.2015 pomiędzy GDDKiA oddział Białystok, a firmą Budimex S.A.;
- [2] Koncepcja Wstępna "Budowy obwodnicy miasta Suwałk w ciągu drogi ekspresowej S61" opracowana przez Transprojekt Gdański w 2010 roku;
- [3] Dokumentacja geologiczno-inżynierska wykonana przez Przedsiębiorstwo Geotechniczno-Konsultingowe Geotech Sp. z o. o. z Bydgoszczy;
- [4] Rozporządzenie ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, (Dz. U. poz. 463)
- [5] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, (Dz. U. Nr 213, poz. 1397).
- [6] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2016r. poz. 124 z późniejszymi zmianami)
- [7] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 poz. 735 z późniejszymi zmianami)
- [8] "Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych", GDDP, Warszawa, 1998.
- [9] Ustawa Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001r. (Dz.U. nr 115 poz. 1229).
- [10] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 nr 0 poz. 329)
- [11] Dokumentacja badań podłoża uzupełniająca dla określenia warunków geotechnicznych na potrzeby budowy obwodnicy Suwałk w ciągu drogi ekspresowej S-61 Odcinek A (km 0+000 – 12+221,47), Uni-Geo Piotr Rant, czerwiec 2016r.
- [12] Dokumentacja geologiczno – inżynierska uzupełniająca, dla określenia warunków geotechnicznych na potrzeby budowy obwodnicy Suwałk w ciągu drogi ekspresowej S-61 Odcinek A (km 0+000 – 12+221,47), Uni-Geo Piotr Rant, czerwiec 2016r.
- [13] Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne w związku z budową inwestycji mogącej znacząco oddziaływać na środowisko w tym powodować zanieczyszczenie wód podziemnych tj. obwodnicy Suwałk w ciągu drogi ekspresowej S-61 odcinek A (km 0+000 – 12+221,47), Uni-Geo Piotr Rant, czerwiec 2016r.
- [14] Polecenie Inżyniera nr 1 – Dot.: Szczegółowości Projektu Wykonawczego w obrębie Żwirowni Potasznia

1.2. Normy

- [N1] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [N2] PN-EN 1997-1:2008/NA Załącznik krajowy do Polskiej Normy Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [N3] PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N4] PN-83/B-03010 „Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
- [N5] PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- [N6] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych
- [N7] PN-85/S-10030 „Obiekty mostowe. Obciążenia”
- [N8] PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”
- [N9] PN-EN 13249 „Geotekstyli i wyroby pokrewne”

1.3. Literatura

- [L1] "Zarys geotechniki", Zenon Wiłun, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987
- [L2] "Recommendations for Design and Analysis of Earth Structures using Geosynthetic Reinforcements – EBGE0. 2nd German Edition. German Geotechnical Society.
- [L3] "Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych", GDDP, Warszawa, 1998
- [L4] "Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym", opracowanie IBDiM w Warszawie na zlecenie GDDP, Warszawa, 2002 r.
- [L5] "Monitoring metrologiczny obiektów geotechnicznych", B. Wolski, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2006 rok.
- [L6] Wytyczne ITB Nr 424/2011 "Ocena stateczności skarp i zboczy. Zasady wyboru zabezpieczeń"
- [L7] Wytyczne ITB Nr 429/2008 "Projektowanie konstrukcji oporowych, stromych skarp i nasypów z gruntu zbrojonego geosyntetykami"

2. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest sporządzenie projektu wykonawczego wzmocnienia podłoża gruntowego pod nasypami drogowymi, a także projektu wzmocnienia skarp nasypów i wykopów, w ramach zamierzenia budowlanego: „Budowa obwodnicy Suwałk obejmująca drogę ekspresową S61 na odcinku od km 0+000 (węzeł „Suwałki Południe”) do km 12+830.00 oraz podłączenia drogi S-61 do istniejącej drogi krajowej nr 8 na odcinku od km 0+419.36 do km 1+085.82 – odcinek A”.

3. Skrócony opis inwestycji

Projekt obejmuje odcinek dwujezdniowej obwodnicy w ciągu drogi ekspresowej S61 oraz jednojezdniowego łącznika obwodnicy Suwałk z istniejącą drogą krajową nr 8.

Całość inwestycji zlokalizowana jest w północnej części województwa podlaskiego na obszarze powiatu suwalskiego, gminy Suwałki oraz miasta Suwałki na prawach powiatu.

Projektowane zadanie inwestycyjne polegać będzie na budowie dwujezdniowej obwodnicy miasta Suwałki mającej docelowo stanowić ciąg drogi ekspresowej S61.

4. Warunki geologiczne

Obszar badań znajduje się w obrębie antykliny mazursko-białostockiej, należącej do prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Bezpośrednio na skałach prekambryjskich zalegają tu utwory mezozoiczne i kenozoiczne.

Na podstawie literatury oraz map geologicznych stwierdzono, że podłoże gruntowe w przypowierzchniowej warstwie oddziaływania projektowanej inwestycji zbudowane jest z utworów holocenijskich oraz plejstocenijskich.

Dominującymi utworami budującymi podłoże są osady czwartorzędowe, plejstocenijskie zlodowacenia północnopolskiego. Z ogólnych danych mapowych wynika, że średnio na około 78,3% długości projektowanej inwestycji występują piaski i żwiry wodnolodowcowe sandrowe – dolne i górne. Około 5,9% długości zajmują gliny zwałowe oraz piaski i żwiry z głazami oraz gliny zwałowe moren czołowych z udziałem 5,1%. W pobliżu rzeki Czarna Hańcza na odcinku około 540 m występują piaski, piaski i żwiry rzeczne. Pozostałe grunty występujące w rejonie lokalizacji projektowanej obwodnicy to piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz torfy zajmujące łącznie 6,4% długości projektowanego odcinka drogi.

Projektowany łącznik przebiega przez obszary, na których występują piaski i żwiry wodnolodowcowe sandrowe – dolne i górne – 77% długości odcinka oraz gliny zwałowe występujące od km 0,840 aż do końca omawianego odcinka.

Z uwagi na zgeneralizowanie, przedstawiona budowa geologiczna lokalnie odbiega od rzeczywistości.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (sandrowe górne) ujęte zostały na powierzchni wyżyny lodowcowej oraz w dolinach odpływu wód lodowcowych. Osady wodnolodowcowe sandrów na wyżynie lodowcowej osadzały się na przedpolu form marginalnych i związane są z odpływem wód sprzed czoła lądolodu fazy pomorskiej, w czasie jego kolejnych recesyjnych postojów. Są to przeważnie piaski różnoziarniste, miejscami drobnoziarniste z przewarstwieniami żwirów. Miąższość ich nie przekracza 5-10 m, z wyjątkiem Równiny Augustowskiej, gdzie przekracza 15,0 m. Piaski i piaski ze żwirem wodnolodowcowe wypełniające doliny dopływu wód lodowcowych pochodzą z okresu deglacjacji arealnej. Są to przeważnie piaski różnoziarniste z przewagą drobnoziarnistych z żwirami domieszkami żwirów. Miąższość ich jest mała, rzadko przekracza 5,0 m. Często można obserwować zagłębienia w ich stropie.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (sandrowe dolne) charakteryzują się znaczną miąższością, przekraczającą 20,0 m. Występują w postaci sandrów dolinnych. Osady te lokalnie rozdzielają gliny zwałowe faz poznańsko – dobrzyńskiej i pomorskiej o miąższości nie przekraczającej 5,0 m. Są to przeważnie piaski różnoziarniste z przewagą piasków drobnoziarnistych, ze znaczną domieszką żwirów. W stropie przechodzą w żwiry z pojedynczymi głazikami i domieszką piasku różnoziarnistego. Miejscami zostały zaburzone gładie tektonicznie i budują moreny wycięcia.

Gлина zwałowa charakteryzuje się barwą brunatno - brązową lub rdzawą, jest dość zwięzła, w stropie piaszczysta, ku spągowi bardziej ilasta o zmiennej miąższości od 3 m do 20 m.

Piaski i żwiry z głazami moren czołowych są to osady pagórków, wzgórz i wałów moren czołowych akumulacyjnych wyznaczających ważniejsze etapy postojów krawędzi lądolodu z okresu recesji fazy pomorskiej. Moreny akumulacyjne budują głównie piaski różnoziarniste z przewarstwieniami żwirów, są słabo wysegregowane, warstwowane przeważnie poziomo i skośnie, przykryte niewarstwowanym materiałem żwirowo – głazowym lub gliną zwałową. Miąższość osadów czołowo morenowych dochodzi do 50 m.

Utworami podścielającymi dla warstw plejstocénskich są trzeciorzędowe utwory paleogenu wykształcone w postaci opok ilastych i wapienno-ilastych piaszczystych i glaukonitowych z czertami.

Z uwagi na głębokość występowania, utwory starsze niż czwartorzędowe nie mają żadnego znaczenia dla inwestycji.

Z dostępnych danych wynika, że pod względem litologicznym na obszarze projektowanej obwodnicy Suwałk zdecydowanie dominują żwiry genezy głównie wodnolodowcowej (rzadziej zwietrzelinowej, rzecznej, lodowcowej) i występują one na około 80,7% długości rozpatrywanego odcinka. Piaski pylaste pochodzenia rzeczno-deluwialnego występują na obszarze 12,7%, natomiast gliny pochodzenia lodowcowego zajmują 4,0% projektowanej inwestycji. Pozostałe grunty nie przekraczają 2,6% obszaru długości projektowanej inwestycji.

5. Warunki hydrogeologiczne

Zgodnie z mapą hydrogeologiczną Polski (arkusz Suwałki) projektowana inwestycja położona jest w granicach Regionu Suwalsko-Podlaskiego (VII) 4 , Rejonu Suwałk – Augustowa (VIIA).

W Regionie Suwalsko-Podlaskim główny poziom użytkowy występuje w utworach czwartorzędu w dwóch lub trzech seriach wodonośnych piasków i żwirów na różnych głębokościach. Pierwszy od powierzchni użytkowy poziom wodonośny występuje na głębokości 10 – 100 m, lokalnie poniżej 100 m (np. Wzgórza Szeskie). Wody na ogół występują pod ciśnieniem do kilku, rzadziej do kilkunastu kPa. Zwierciadło ma charakter swobodny, występuje kilka lub kilkanaście metrów poniżej poziomu terenu. W dolinach Gołdapi i Szeszupy odnotowano samowypływy. Miąższość wynosi 5 ÷ 40 m, wydajność 10÷200 m³/h, najczęściej 30÷100 m³/h. W utworach trzeciorzędu i kredy występują jedynie skąpe wody. Wody występują do głębokości 450 m.

W Rejonie Suwałk i Augustowa (VIIA) poziom użytkowy występuje w utworach fluwioglacjalnych – piaskach i żwirach. Miąższość wynosi od 10÷40 m, natomiast głębokości występują na ogół do 30 m, lokalnie do 100 m. Wydajności wahają się w granicach od 10 m³/h do 200 m³/h. Wody mają charakter przeważnie swobodny.

Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych w rejonie sandru, a następnie poprzez infiltrację wód opadowych oraz przesączanie pionowe wód przez wyżej leżące utwory słabo przepuszczalne, rozdzielające warstwy wodonośne.

Na stopień zagrożenia wód podziemnych głównego poziomu wodonośnego mają wpływ przede wszystkim następujące grupy czynników: budowa geologiczna, obecność i rodzaj ognisk zanieczyszczeń, odporność GUPW na zanieczyszczenia wyrażona stopniem izolacji oraz dostępność terenu. Z danych zawartych na mapie hydrogeologicznej Polski wynika, że inwestycja przebiega przez obszary, na których panuje wysoki, średni oraz bardzo niski stopień zagrożenia poziomu wodonośnego:

- 0+000 - 11+120: stopień zagrożenia średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab), ale ograniczonej dostępności (parki narodowe, rezerваты, masywy leśne), bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń;
- 11+120 - 12+221,47: stopień zagrożenia wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab).

Niezależnie od budowy geologicznej i ogólnych warunków hydrogeologicznych, wpływ na zagrożenie poziomów wodonośnych ma aktualne zagospodarowanie oraz użytkowanie terenu. W pobliżu początkowego odcinka projektowanej obwodnicy znajdują się obiekty uciążliwe takie jak: zakład utylizacji odpadów komunalnych, stacja paliw oraz lotnisko.

6. Opis sposobów wzmocnienia podłoża

6.1. Wymiana gruntów słabonośnych

6.1.1. Opis metody wzmocnienia podłoża

Na wyszczególnionych odcinkach projektowanej drogi należy wykonać wymianę gruntu do projektowanej głębokości lub do poziomu zalegania warstw gruntów nośnych. Przed przystąpieniem do prac związanych z wymianą gruntów słabonośnych należy wykonać dodatkowe badania (odwierty, sondowania) w celu uszczegółowienia zakresu występowania oraz głębokości ich zalegania (okonturowanie).

Grunty słabonośne należy usuwać mechanicznie od czoła przy użyciu koparek (podsiębiernych, chwytakowych lub zbierakowych), zwracając szczególną uwagę na dokładność wymiany, aby nie zostawiać w podłożu „gniazd” gruntów słabonośnych. Na bieżąco należy kontrolować rodzaj wybieranego gruntu. Wymiana powinna być prowadzona w sposób ciągły, tak aby wykop po gruncie słabonośnym nie pozostawał zbyt długo niezasypany – bezpośrednio po usunięciu gruntów

słabonośnych należy wypełniać go gruntem niespoistym. Wskazane jest przeciążanie czoła nasypu chwilowo deponowanym materiałem ziemnym. Wysokość takiego nasypu przeciążającego wynosi około 1.5÷2.5m. Grunt nienośny należy odwieźć w miejsce składowania. Wybrany grunt mineralny dopuszcza się do ponownego wbudowania w nasyp (po ewentualnym ulepszeniu).

Powstałe wykopy, po stwierdzeniu, że w podłożu nie ma już gruntów słabonośnych, należy sukcesywnie wypełniać od czoła niespoistym gruntem zasypowym o dobrej zagęszczalności. Zaleca się, aby wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 3$, jednakże dopuszcza się do zastosowanie gruntu o wskaźniku różnoziarnistości mniejszym, pod warunkiem że uzyskane będzie wymagane w projekcie zagęszczenie. Do wymiany i nadsypania terenu należy użyć gruntu niespoistego – żwiru, pospółki, piasku grubego, średniego lub drobnego. Nie dopuszcza się do zastosowania piasku pylastego.

Wbudowywanie gruntu zasypowego należy prowadzić do poziomu góry platformy roboczej, zlokalizowanej min. 0.5m powyżej poziomu zwierciadła wody gruntowej. Należy następnie przeprowadzić badania kontrolne (odwierty oraz sondowania), których celem jest potwierdzenie prawidłowości wykonanej wymiany, powinny one zagłębiać się w warstwę gruntu rodzimego na głębokość minimum 0.5m. Dopuszcza się do rezygnacji z powyższych badań w przypadku możliwości wykonania wymiany powyżej zwierciadła wody gruntowej, przy jednoczesnym odbiorze podłoża przez Nadzór Inwestorski. W przypadku stwierdzenia pozostawienia soczewek gruntów organicznych, miejsca te należy okonturować (zagęszczając odpowiednio badania), po czym wykonać ponownie wymianę lub dodatkowo wzmocnić podłoże metodą wibrowymiany (kolumny żwirowe wraz z ewentualnym przeciążeniem nasypem). W przypadku niewielkich miąższości warstw słabonośnych (nie przekraczających 1,0 m) zalegających na znacznych głębokościach, dopuszcza się zastosowanie samego nasypu przeciążającego (bez stosowania kolumn żwirowych). Zastosowanie takiego rozwiązania wymaga uzgodnienia z Nadzorem Inwestorskim oraz sporządzenia projektu technologicznego określającego czas przeciążenia oraz wielkości przewidywanych osiadań.

Po wykonaniu wymiany grunt zasypowy należy zagęścić stosując dowolną metodę pozwalającą na uzyskanie wymaganych parametrów. W miejscach, gdzie będzie to możliwe z uwagi na poziom wody gruntowej, wbudowane kruszywo należy zagęszczać za pomocą walców lub płyt wibracyjnych. W przypadku prowadzenia wymiany w warunkach uniemożliwiających uzyskanie wymaganych parametrów zagęszczenia wbudowywanego gruntu metodą bezpośrednią (np. głęboka wymiana pod poziomem zwierciadła wody gruntowej), kruszywo należy zagęszczać wgłębnie, na przykład za pomocą wibroflotacji lub metodą zagęszczania dynamicznego. Rozstawy punktów zagęszczania lub wibroflotacji określi Wykonawca w projekcie technologicznym, który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Projekt taki powinien uwzględniać wyniki kontrolnych badań zagęszczenia po wymianie oraz parametry sprzętu do zagęszczania. W razie potrzeby należy wykonać poletko próbne, na którym przeprowadzone zostaną badania odpowiedniej metody (lub parametrów) zagęszczenia.

Po wykonaniu zagęszczenia wglębnego powstałe leje w podłożu należy zasypać gruntem nasypowym, teren wyrównać i zagęścić powierzchniowo za pomocą walców drogowych. Następnie należy przeprowadzić badania kontrolne wykonanego wzmocnienia.

Minimalne zagęszczenie wymienionego gruntu (po wykonaniu zagęszczenia) powinno wynosić $I_s \geq 0.97$ w przedziale głębokości $0 \div 1.0\text{m}$ poniżej poziomu góry platformy roboczej, natomiast poniżej głębokości 1.0m $I_s \geq 0.95$. Badania statyczne płytą o średnicy 300mm (badanie na górnej powierzchni wymiany) powinny dać następujące wyniki:

- wtórny modułu odkształcenia podłoża $E_2 \geq 40\text{MPa}$
- wskaźnik odkształcenia $I_0 \leq 2.5$.

Dodatkowo, w zależności od położenia górnej warstwy wymienionego gruntu względem projektowanej nawierzchni drogowej, powinny być spełnione wymagania normy [N8].

Wzmocnienie podłoża poprzez pełną wymianę gruntu słabonośnego przewiduje się na odcinkach wyszczególnionych na planach sytuacyjnych oraz w Załączniku 1.

W razie stwierdzenia w podłożu odmiennych warunków gruntowo – wodnych przewiduje się możliwość dostosowania zakresu, rezygnacji ze wzmocnienia lub zastosowanie innego, wariantowego typu wzmocnienia.

6.1.2. Opis badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych oraz specjalistycznych robót geotechnicznych dla wymiany gruntów słabonośnych przewiduje się następujące badania kontrolne:

- Kontrolne odwierty oraz sondowania
- Sondowania dynamiczne lub CPT (CPTU)
- Badania laboratoryjne przydatności materiału wykorzystywanego do wymiany
- Badania płytą statyczną oraz dynamiczną - na powierzchni wbudowanego gruntu
- Badania terenowe oraz laboratoryjne wskaźników zagęszczenia gruntu
- Kontrola przemieszczeń pionowych podłoża z wykorzystaniem reperów talerzowych - w przypadku konieczności wykonania kolumn żwirowych i przeciążenia nadnasypem obszarów, w których nie uda się wykonać pełnej wymiany

6.2. Wzmocnienie powierzchniowe – stabilizacja spoiwami hydraulicznymi

6.2.1. Opis metody wzmocnienia podłoża

Na wyszczególnionych odcinkach dróg, w miejscach, gdzie w podstawie nasypu występują grunty spoiste, zaprojektowano wzmocnienie podstawy nasypu za pomocą stabilizacji spoiwami hydraulicznymi o minimalnej grubości 15cm. Należy wykonać warstwę o klasie wytrzymałości

$R_m = 1.5\text{MPa}$. Dopuszcza się do wykonywania stabilizacji na miejscu (za pomocą specjalistycznego sprzętu), a także do układania stabilizacji z dowozu. Stabilizacja ta ma charakter technologiczny. Wzmocnienie to ma na celu zabezpieczenie gruntu spoistego w podstawie nasypów przed wpływami atmosferycznymi oraz ruchem pojazdów. Ostateczna decyzja w sprawie sposobu i zakresu koniecznego wzmocnienia powierzchniowego poprzez stabilizację technologiczną zostanie podjęta przez Wykonawcę w trakcie prowadzenia robót, po wykonaniu kontrolnych badań podłoża, a także przy uwzględnieniu panujących w czasie robót warunków atmosferycznych. W przypadku gruntów spoistych występujących na dnie wykopów oraz w podstawie niskich nasypów przewidziana jest stabilizacja konstrukcyjna. Jest ona ujęta w opracowaniu drogowym.

Wzmocnienie podłoża poprzez zastosowanie stabilizacji chemicznej przewiduje się na odcinkach wyszczególnionych na planach sytuacyjnych oraz w Załączniku 1.

Ostateczne zakresy wzmocnienia należy potwierdzić i dostosować na budowie po zdjęciu warstwy humusu.

6.2.2. Opis badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych oraz specjalistycznych robót geotechnicznych dla wzmocnienia powierzchniowego za pomocą stabilizacji spoiwami hydraulicznymi przewiduje się następujące badania kontrolne:

- Badania laboratoryjne spoiw
- Badania laboratoryjne gruntów w celu określenia ich przydatności do stabilizacji
- Badania płytą statyczną oraz dynamiczną - na powierzchni stabilizacji (w przypadku świeżo stabilizowanej warstwy – przed jej wiązaniem)
- Badania terenowe oraz laboratoryjne wskaźników zagęszczenia świeżo ułożonej i zagęszczonej stabilizacji (przed jej związaniem)
- Badania laboratoryjne stabilizowanego gruntu

6.3. Wzmocnienie podłoża w miejscu wyrobiska żwirowni

6.3.1. Założenia do wzmocnienia podłoża

Na odcinku od km 6+180 do km 6+410 nasyp drogowy przekracza wyrobisko istniejącej żwirowni „Potasznia I”. Obszar ten obecnie podlega rekultywacji przez żwirownię, co wiąże się z dynamicznie przebiegającymi zmianami powierzchni terenu. Zgodnie z poleceniem Inżyniera [14] za podstawową sytuację projektową przyjęto stan zdefiniowany przez wydaną mapę do celów projektowych. Po wejściu na teren budowy, a przed wykonaniem nasypu drogowego, przewiduje się wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej oraz uzupełniających badań geotechnicznych w celu określenia parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego po zakończonej rekultywacji. Przed rozpoczęciem robót należy, w ramach projektu technologicznego, przeanalizować panujące warunki, a następnie dostosować do nich ostateczne rozwiązanie (np. poprzez zmianę wysokości nasypu przeciążającego, czasu przeciążenia lub zmianę technologii wzmocnienia podłoża).

6.3.2. Wzmocnienie podłoża – Nasyp przeciążający

Projektuje się wzmocnienie podłoża poprzez wykonanie przeciążenia nasypu drogowego nadnasypem na obszarze od km 6+275 do km 6+400.

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy przeprowadzić wymianę przypowierzchniowej warstwy gruntu. Na poziomie spodu wymiany należy umieścić repery talerzowe. Alternatywnie dopuszcza się zamienne zastosowanie profilometrów w co drugim przekroju pomiarowym (naprzemiennie z reperami). W trakcie wznoszenia nasypu drogowego należy prowadzić bieżącą kontrolę osiadań. Wykonawca przystąpi do wykonywania nasypu drogowego oraz nasypu przeciążającego po wykonaniu pomiaru zerowego reperów oraz innych systemów pomiarowych na danym obszarze, a także po wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej terenu, na którym będzie wznoszony nasyp. Pomiarów należy dokonać w każdej poprzeczce projektowej, przynajmniej w trzech punktach (w osi oraz na krawędziach korony nasypu). Nasyp przeciążający należy wykonać na wysokość 2,0m powyżej poziomu niwelety drogowej. W ramach projektów technologicznych oraz po uwzględnieniu wyników prowadzonych na bieżąco pomiarów parametrów wmacnianego (metodami konsolidacyjnymi) gruntu Wykonawca określi etapy wznoszenia nasypu przeciążającego.

Nadnasyp należy pozostawić na okres wystarczający dla uzyskania wymaganego stopnia konsolidacji dla gruntów słabonośnych. Rozbiórkę nasypu przeciążającego można przeprowadzić gdy na podstawie pomiarów geodezyjnych stwierdzona zostanie stabilizacja osiadań nasypu drogowego.

Nasyp drogowy należy wykonać z gruntu niespoistego o kącie tarcia wewnętrznego $\phi \geq 34^\circ$. Do budowy nasypu dopuszcza się stosowanie piasków średnich, grubych, żwirów oraz pospółtek. Przewidziano zastosowanie geosyntetyków (geosiatek lub geotkanin) poliestrowych o obliczeniowej długoterminowej wytrzymałości na zerwanie $R_{B,d} \geq 25 \text{ kN/m}$. Jako zbrojenie nasypu przyjęto geosyntetyki o pasmach długości 7 m w rozstawie co 1,0m. W podstawie należy wykonać materac z dobrze zagęszczalnego gruntu niespoistego w owinięciu geosyntetyku (geotkaniny lub geosiatki) z poliestru i obliczeniowej długoterminowej wytrzymałości na zerwanie $R_{B,d} \geq 100 \text{ kN/m}$. Podane wartości wytrzymałości należy określić zgodnie z wytycznymi [L2] i muszą uwzględniać parametry reologiczne geosyntetyku (pełzanie w okresie 120 lat przy temperaturze otoczenia 20°C), a także współczynniki technologiczne zależne od materiału nasypu, wpływu chemikaliów, zagrożeń biologicznych, promieniowania UV. W wykonanych obliczeniach przyjęto wartość współczynnika interakcji pomiędzy geosyntetykiem a gruntem $\mu=0,8$. W ramach projektu technologicznego wartości wytrzymałości długoterminowej na zerwanie, rozstawy oraz długości geosyntetyków można dostosować w oparciu o uzupełniające badania podłoża oraz pomiary geodezyjne powierzchni terenu.

Szczegół rozwiązania przedstawiono na rysunku 0303 „Schemat wzmocnienia podłoża w obrębie żwirowni. Nasyp drogowy okresowo przeciążony nadnasypem”. Schemat zbrojenia skarp przedstawiono na rysunku 0203.

W przypadku stwierdzenia, iż warunki geotechniczne nie umożliwiają bezpośredniego posadowienia zaprojektowanego nasypu, konieczne będzie zaprojektowanie i wykonanie wzmocnienia wglębnego podłoża. Wstępnie przewiduje się zastosowanie technologii wibroflotacji lub wibrowymiany wraz z przeciążeniem nadnasypem. Ostateczną decyzję w kwestii metody ewentualnego wzmocnienia podłoża należy podjąć na etapie realizacji, po zakończeniu rekultywacji oraz po wykonaniu uzupełniających badań geotechnicznych na obszarze żwirowni.

7. Zabezpieczenie stateczności skarp nasypów i wykopów.

Na odcinkach projektowanej drogi, na których skarpy nasypów i wykopów nie przekraczają wysokości 6 m przy nachyleniu 1:1,5 lub mniejszym, nie ma konieczności ich wzmocnienia, gdyż zastosowanie takiego nachylenia pozwala na uzyskanie wymaganego w rozporządzeniu [4] odpowiedniego współczynnika stateczności. Zakłada się przy tym, że nasypy budowane są z gruntów niespoistych o kącie tarcia wewnętrznego $\phi \geq 34^\circ$.

W przypadku skarp nasypów wyższych niż 6m o nachyleniu 1:1,5 lub mniejszym, w celu uzyskania wymaganego współczynnika stateczności konieczne jest ich wykonanie z gruntów niespoistych o minimalnym kącie tarcia wewnętrznego $\phi \geq 36^\circ$. W przypadku, gdy do budowy nasypów wyższych niż 6m zostanie zastosowany grunt niespoisty o mniej korzystnych parametrach, w nasyp należy zbudować zbrojenie geosyntetyczne. Zbrojenie należy układać zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 0203. Długość, rozstaw oraz wytrzymałość zbrojenia geosyntetycznego należy dobrać pod kątem zachowania wymaganych współczynników stateczności budowanych nasypów w ramach projektu technologicznego, wykonanego zgodnie z założeniami [N1], [N9]. Wytrzymałość długoterminową na rozciąganie zbrojenia geosyntetycznego należy wyznaczyć zgodnie z wytycznymi [L2].

Dopuszcza się możliwość budowy nasypów z gruntów spoistych stabilizowanych chemicznie. W takim przypadku należy zastosować stabilizację spoiwami (wapno, popioły lotne itp.), tak aby zapewnić uzyskanie odpowiednich parametrów wytrzymałościowych wbudowanego gruntu.

W przypadku nasypów o wysokości skarp do 10 m (wysokość mierzona od dna rowu lub najniższego poziomu terenu przy nasypie do najwyższego punktu skarpy), o nachyleniu 1:1,5 lub mniejszym, konieczne jest uzyskanie dla wbudowanego gruntu spoistego wytrzymałości na szybkie ścinanie bez drenażu (po wbudowaniu) $C_u \geq 60$ kPa. Dla nasypów wyższych od 10m należy uzyskać wytrzymałość $C_u \geq 75$ kPa. W przypadku budowy nasypów z gruntów spoistych stabilizowanych chemicznie podstawy oraz górne części nasypów (bezpośrednio pod warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni) należy wykonywać z gruntów niespoistych, według wymagań dokumentacji branży drogowej (parametry E_2 oraz I_s). W przypadku zastosowania do budowy nasypów gruntów spoistych stabilizowanych chemicznie istotne jest, aby korpus nasypu był budowany jedynie z tych właśnie gruntów. Nie dopuszcza się do niejednorodnej budowy nasypu z naprzemiennie

wbudowywanych gruntów spoistych i niespoistych. Nie dopuszcza się również do stabilizowania chemicznego gruntów niespoistych.

W przypadku natrafienia w terenie na mniej korzystne warunki gruntowe niż przewidziane w dokumentacji z badań podłoża, przypadki takie będą rozwiązywane indywidualnie na drodze projektowania aktywnego.

Zakresy odcinków skarp które wymagają wzmocnienia z uwagi na stateczność przedstawiono na planach sytuacyjnych oraz w Załączniku 1.

8. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany oraz sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

8.1. Oddziaływanie chemiczne wody

Na podstawie wyników badań agresywności wód podziemnych i powierzchniowych w stosunku do betonu, zawartych w opracowaniu [3] stwierdzono, że woda w większości przypadków wykazuje małą agresywność. Wynika z tego konieczność odpowiedniego zabezpieczenia antykorozyjnego części konstrukcji betonowych, mogących mieć kontakt z wodą.

Zabezpieczenie należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm dla konstrukcji betonowych i żelbetowych, przede wszystkim poprzez właściwy dobór cementu oraz klasy betonu, odpowiednich dodatków do betonu, a także poprzez zapewnienie ochrony materiałowo strukturalnej oraz powierzchniowej.

8.2. Oddziaływanie mechaniczne wody

8.2.1. Informacje ogólne

Na odcinku od km 9+250 do km 10+180, gdzie droga przechodzi przez wykop wykonywany w gruntach spoistych, istnieje ryzyko rozmywania skarp przez lokalne wysięki wód gruntowych. W celu zapobieżenia tym ryzykom powierzchnie skarp należy zabezpieczyć antyerozyjnie, a także wykonać system odwodnienia powierzchniowego, mający na celu przejęcie wód gruntowych i opadowych i szybkie odprowadzenie ich do odbiornika. W przypadku znacznego wypływu wód gruntowych ze skarp wykopów należy zastosować system drenaży wgłębnych. Ostateczny zakres oraz rodzaj ewentualnych zabezpieczeń zostanie określony w trakcie prowadzenia robót budowlanych, na podstawie stwierdzonych wysięków wody.

W obrębie dojazdów do obiektu PZ-6 oraz przy obiekcie M-7.2 nasyp znajduje się w strefie zagrożonej przez okresowe zalewanie wodą - w wyniku wylewania cieków zachodzi ryzyko rozmywania podstawy skarp. W związku z tym na wskazanych powyżej odcinkach należy odpowiednio zabezpieczyć podstawy skarp nasypów przy obiekcie PZ-6 oraz murów oporowych przy obiekcie M7-2..

8.2.2. Zabezpieczenie przed rozmywaniem – nasyp w obrębie obiektu PZ-6

Na odcinku od km 6+880 do km 7+120, w obrębie obiektu PZ-6, należy wykonać zabezpieczenie podstawy skarp nasypu za pomocą narzutu kamiennego. Narzut należy wykonać z kamienia łamanego 50-200mm układanego na geowłókninie. Narzut należy układać do wysokości minimum 1,0m powyżej maksymalnego poziomu zwierciadła wody. Szczegół wykonania narzutu przedstawiono na rysunku 0302 „Schemat zabezpieczenia skarp nasypu przed rozmywaniem”. Zakres stosowania narzutu kamiennego przy dojeździe do obiektu PZ-6 przedstawiono na rysunku 0104 oraz w załączniku 1.3 "Wykaz technologiczny dla zabezpieczenia skarp nasypu narzutem kamiennym".

8.2.3. Zabezpieczenie przed rozmywaniem – nasyp w obrębie obiektów M-7.2

W obrębie obiektu M-7.2 należy wykonać zabezpieczenie przed rozmywaniem podstawy murów oporowych. Po przeprowadzeniu na danym obszarze wymiany gruntów słabonośnych (zgodnie z zaleceniami punktu 6.1 Wymiana gruntów słabonośnych), w trakcie uzupełniania powstałego wykopu gruntem niespoistym pod podstawą murów oporowych należy wykonać podwójny materac z geotkaniny poliestrowej. Powyżej podstawy muru oporowego należy wykonać przyporę zabezpieczoną za pomocą materaca gabionowego. Do wykonania przypory oraz wypełnienia materaca geosyntetycznego należy zastosować dobrze zagęszczalny i przepuszczalny grunt niespoisty: piasek średni, gruby, żwir lub pospółkę. Rzędne odtwarzanego terenu, materaca oraz pochylenia i spadki należy dostosować do opracowania branży mostowej. Szczegół rozwiązania konstrukcyjnego zabezpieczenia przedstawiono na rysunku 0301. Zakres wykonania materacy przedstawiono w załączniku 1.5 Wykaz technologiczny dla zabezpieczenia podstawy murów oporowych.

9. Określenie zakresu niezbędnego monitoringu

9.1. Monitoring w trakcie prowadzenia robót

W czasie prowadzenia robót przewiduje się prowadzenie monitoringu następujących elementów konstrukcji obiektu:

- a) monitoring przemieszczeń nasypów drogowych – w przypadku koniecznego wzmocnienia za pomocą kolumn żwirowych – wykonywanych w przypadku niepełnej wymiany gruntów organicznych
 - pomiar osiadania reperów talerzowych - na trasie zasadniczej minimum 3 repery w przekroju pomiarowym, dla pozostałych dróg minimum 2 repery w przekroju pomiarowym, przekroje pomiarowe co 50m, częstotliwość pomiarów dostosowana do etapów budowy, nie mniejsza niż co 2 tygodnie (w początkowym okresie obciążenia częstotliwość pomiarów musi być odpowiednio zwiększona).

b) monitoring przemieszczeń obiektów mostowych

- na obiektach mostowych należy zainstalować repery pomiarowe zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [7]. W przypadku obiektów posadowionych głęboko (na palach), w sąsiedztwie nasypów na wzmocnionym podłożu gruntowym, zainstalowane repery powinny umożliwiać pomiar zarówno przemieszczeń pionowych, jak i poziomych.
- w trakcie budowy pomiary przemieszczeń obiektów należy wykonywać z częstotliwością dostosowaną do pomiarów przemieszczeń na sąsiadujących odcinkach drogi.

c) monitoring obiektów w sąsiedztwie budowy

- w miejscach, gdzie prowadzenie robót budowlanych może mieć wpływ na sąsiadujące obiekty, należy przewidzieć ich monitoring. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy obiekty te szczegółowo zinwentaryzować. W przypadku przewidywanego oddziaływania wibracjami na obiektach należy zainstalować systemy do pomiaru drgań (akcelerometry). Na obiektach należy również zainstalować repery celem pomiarów ich osiadania.

W ramach prac przygotowawczych należy wykonać bazową ośnowę geodezyjną, poprzez wykonanie stałych punktów odniesienia dla prac geodezyjnych. Elementy ośnowy zlokalizować poza strefą możliwych wpływów prowadzonych robót.

9.2. Monitoring w trakcie eksploatacji drogi

W trakcie eksploatacji drogi należy wykonywać monitoring przemieszczeń nawierzchni drogowych, mostowych i innych w zakresie wymaganym w odpowiednich przepisach prawa dotyczących tych obiektów.

10. Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do wykonania kontrolnych badań geotechnicznych, mających na celu uszczegółowienie rozpoznania budowy oraz parametrów podłoża. Z uwagi na rozpoznaną punktowo budowę geologiczną podłoża dopuszcza się możliwość wprowadzenia korekty zakresów poszczególnych technologii wzmocnienia podłoża na etapie prowadzenia robót budowlanych.

W trakcie prowadzenia robót należy zwrócić uwagę na odpowiednie przygotowanie oraz odwodnienie terenu. Przed przystąpieniem do robót należy zweryfikować w terenie występowanie ewentualnych kolizji z urządzeniami obcymi (istniejącymi oraz zaprojektowanymi).

Prace związane ze wzmocnieniem podłoża należy skoordynować z innymi robotami prowadzonymi w terenie. W przypadku występowania kolizji, szczegółowe rozwiązania należy ująć w projektach technologicznych, opracowywanych przez Wykonawcę. Niedopuszczalne jest przerywanie, przecinanie lub innego rodzaju uszkodzenia elementów wzmocnień podłoża, gdyż może to doprowadzić do ich nieprawidłowej pracy, a co za tym idzie do możliwych uszkodzeń wykonanych dróg lub innych obiektów. W przypadku uszkodzenia elementów wzmocnienia należy sporządzić program naprawczy, który podlega uzgodnieniu z Autorem projektu wzmocnienia oraz zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Autor opracowania:

mgr inż. Piotr Kokotkiewicz

upr. nr POM/0164/POOM/04

Certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 0210

Zaprojektowanie (optymalizacja) i budowa obwodnicy miasta Suwałki obejmująca drogę ekspresową S61 na odcinku od km 0+000 (węzeł „Suwałki Południe”) do km 12+830, wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi.

Odcinek A: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 0+000.00 do km 12+221.47 podłączenia drogi S-61 do istniejącej drogi krajowej nr 8 na odcinku od km 0+419.36 do km 1+085.82

Odcinek B: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 12+221.47 do km 12+830.00 wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82)

Załączniki

Załącznik	1.1	Wykaz technologiczny dla technologii Wymiana gruntów słabonośnych
Załącznik	1.2	Wykaz technologiczny dla technologii Stabilizacja chemiczna
Załącznik	1.3	Wykaz technologiczny dla zabezpieczenia skarp nasypu narzutem kamiennym
Załącznik	1.4	Wykaz technologiczny dla wzmocnienia podłoża w rejonie żwirowni
Załącznik	1.5	Wykaz technologiczny dla zabezpieczenia podstawy murów oporowych
Załącznik	1.6	Wykaz technologiczny dla skarp nasypów wymagających wzmocnienia
Załącznik	2.1	Wykaz technologiczny dla technologii Wymiana gruntów słabonośnych
Załącznik	2.2	Wykaz technologiczny dla skarp nasypów wymagających wzmocnienia

Zaprojektowanie (optymalizacja) i budowa obwodnicy miasta Suwałki obejmująca drogę ekspresową S61 na odcinku od km 0+000 (węzeł „Suwałki Południe”) do km 12+830, wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi.

Odcinek A: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 0+000.00 do km 12+221.47 podłączenia drogi S-61 do istniejącej drogi krajowej nr 8 na odcinku od km 0+419.36 do km 1+085.82

Odcinek B: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 12+221.47 do km 12+830.00 wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82)

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Nr rysunku	Tytuł	Skala
01	Wzmocnienie podłoża – plan sytuacyjny	1:2000
0201	Wzmocnienie podłoża – wymiana gruntu	1:200
0202	Schemat budowy nasypów z gruntów spoistych stabilizowanych chemicznie	1:200
0203	Schemat zbrojenia skarp nasypów	1:100
0301	Schemat zabezpieczenia podstawy oraz fundamentu muru oporowego przed rozmywaniem	1:100 / 1:50
0302	Schemat zabezpieczenia skarp nasypu przed rozmywaniem	1:200 / 1:100
0303	Schemat wzmocnienia podłoża w obrębie żwirowni. Nasyp drogowy okresowo przeciążony nadnasypem.	1:200 / 1:100