

Część I – tekstowa

1. PROJEKT BUDOWLANY WZMOCNIENIA PODŁOŻA KORPUSU DROGOWEGO

2. PRZEDMIAR ROBÓT

3. KOSZTORYS INWESTORSKI

Część II – graficzna

Lp.	Rysunek			
	<i>Nazwa</i>	<i>Numer</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
1	<i>Rzut wzmocnienia konstrukcji ziemnej nasypu</i>	1	1:200	297-2000
2	<i>Przekrój 1-1 przez wzmocnioną część konstrukcji ziemnej nasypu</i>	2		
3	<i>Przekrój A-A</i>	3	1:100	A4+
4	<i>Przekrój B-B</i>	4		
5	<i>Przekrój C-C</i>	5		

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	3
1.1	Podstawa opracowania	3
1.2	Materiały wykorzystane do projektu	3
1.3	Zakres projektu	3
2	LOKALIZACJA I OPIS TERENU	4
2.1	Opis terenu i budowy nasypu	4
2.2	Opis warunków gruntowo-wodnych	4
2.3	Opis uszkodzeń i koniecznych napraw nasypu	4
3	ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE	5
3.1	Projektowane roboty ziemne	5
3.2	Opis i podział robót na etapy wykonania	5
4	WYMAGANE WARUNKI KONTROLI WYKONAWSTWA	6
5	ZMIANY W DOKUMENTACJI	7

1 WSTĘP

1.1 Podstawa opracowania

Projekt budowlany opracowano na zlecenie *Pracowni Projektowej Agador S.C.*, z siedzibą przy ul. Tucholskiej 7/55, 85-165 Bydgoszcz.

Projekt dotyczy wykonania wzmocnienia podłoża budowlanego nasypu drogowego, na odcinku km: 85+050 do 85+150, drogi krajowej nr 16.

Inwestor:

**Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Olsztynie,
Al. Warszawska 89, 10-083 Olsztyn.**

1.2 Materiały wykorzystane do projektu

1. Podkład geodezyjny w skali 1:500 (mapa cyfrowa);
2. Projekt drogowy: przebudowy drogi krajowej nr 16;
3. Badania geotechniczne podłoża gruntowego opracowane przez *Laboratorium Drogowe GDDKiA w Olsztynie*, wrzesień 2004 roku;
4. Niezbędne normy, przepisy prawne i wiedza inżynierska dotyczącą zakresu projektu.

1.3 Zakres projektu

- Rozbiórka części nasypu drogowego do rzędnej 112,00 m n.p.m.
- Uformowanie platform roboczych w miejscach wymagających wykonania wzmocnienia wglębnego podłoża.
- Stabilizacja słabonośnego podłoża gruntowego w miejscach, w których nie wykonano w trakcie budowy w poprzednim okresie bagrowania – po stronie prawej nasypu drogowego, zasięg słabonośnego podłoża zgodnie z dokumentacją geotechniczną z 2004 r.

- Uformowanie nowego nasypu drogowego warstwami z gruntu pochodzącego z rozbiórki starego nasypu do powierzchni robót drogowych.

2 LOKALIZACJA I OPIS TERENU

2.1 Opis terenu i budowy nasypu

Analizowany nasyp drogowy został wykonany w latach 1985-1987 roku. Omawiany odcinek drogi (nasyp drogowy) przebiega przez wytopiskowy teren jeziorno-bagienny.

W trakcie budowy nasypu wykonano częściową wymianę gruntów organicznych (bagrowanie), co zostało udokumentowane i przedstawione w opracowaniu geotechnicznym z 2004 r. Rzędna łąki znajdującej się obok nasypu wynosi +103,6 m n.p.m. Wysokość nasypu wynosi 10 m w części nadwodnej oraz 3÷4 m, w części podwodnej w miejscach, w których wykonano bagrowanie podłoża gruntowego. Szerokość jezdni wynosi 7,4 m, a szerokość nasypu w górnej części wynosi 7,4 m i znajduje się na rzędnej + 113,8 m n.p.m. Szerokość nasypu u podstawy wynosi 50 m, tj. przy średniej rzędnej podstawy 106,0 m n.p.m.

2.2 Opis warunków gruntowo-wodnych

Przeprowadzone prace polowe w maju 2004 r., pod dozorem J. Pepola wykazały, że proces konsolidacji nasypu i podłoża nie zakończył się do chwili obecnej i spowodowało to uszkodzenie lewej części nawierzchni drogowej na odcinku o długości $L=45,0$ m.

Podłoże gruntowe zbudowane jest z utworów czwartorzędowych - plejstocenu i holocenu. Swobodne lustro wody gruntowej występuje w piaskach nasypu budowlanego na rzędnej 103,8÷104,0 m n.p.m.

Dokładny opis warunków gruntowo-wodnych na omawianym terenie opisano w dokumentacji geotechnicznej z 2004 r.

2.3 Opis uszkodzeń i koniecznych napraw nasypu

Na podstawie dokumentacji [3] stwierdzono następujące podstawowe przyczyny, które spowodowały uszkodzenia nawierzchni drogowej znajdującej się na nasypie:

- Brak stateczności górnych warstw nasypu drogowego po stronie lewej, spowodowane rozluźnieniem podłoża gruntowego;
- Zachodzący w dalszym ciągu proces konsolidacji w dolnej części nasypu, w miejscach, w których pozostawiono grunty organiczne,
- Zachodzący w dalszym ciągu erozji wgłębnej nasypu, w miejscach infiltracji wód atmosferycznych których jezdni.

Analizując przyczyny powodujące uszkodzenia stwierdzono potrzebę wykonania następującego zakresu robót koniecznych do wykonania:

- **Podstawowa, czyli niezbędna** do wykonania pracą jest stabilizacja strefy gruntów organicznych w dolnej części nasypu,
- Zasadnicze roboty ziemne, należy wykonać w celu ustabilizowania części górnej nasypu budowlanego na podłożu wzmocnionym.

3 ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE

3.1 Projektowane roboty ziemne

Zakłada się wykonanie etapowych robót budowlanych, związanych z zapewnieniem stateczności i ustabilizowaniem czynnych procesów geodynamicznych zachodzących w podłożu nasypu budowlanego.

Projektuje się stabilizację gruntów organicznych (torfów i gytii) kolumnami typu DSM o średnicy $\varnothing=50$ cm w rozstawie, co 2,0 m w siatce trójkątnej. Kolumny należy wykonać do głębokości gruntów nośnych tzn. niespoistych utworów plejstocénskich i zagłębić je, co najmniej 0,5 m poniżej stropu gruntów nośnych.

Stabilizację górnej części nasypu projektuje się poprzez wykonanie fragmentu konstrukcji nowej skarpy ziemnej od poziomu gruntów stabilizowanych kolumnami DSM, o kącie nachylenia $\alpha < 30^{\circ}$.

Szczegóły zaznaczono na rysunkach budowlanych.

3.2 Opis i podział robót na etapy wykonania

Pod względem wykonania roboty podzielono na następujące etapy:

- ETAP 1 – ROBOTY WSTĘPNE,
- ETAP 2 – WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO,
- ETAP 3 – WYKONANIE ZIEMNEJ KONSTRUKCJI NOWEGO FRAGMENTU NASYPU DROGOWEGO.

Roboty wstępne:

- prace przygotowawcze: *organizacja ruchu i placu budowy,*
- roboty ziemne i rozbiórkowe: *rozebranie fragmentu istniejącego korpusu drogowego do rzędnej projektowanej (rys 2), przerzut urobku-gruntu do miejsca składowania, wraz z odpowiednim zeskarpowaniem naprawianej strefy nasypu.*

Wzmocnienie podłoża gruntowego:

- platformy robocze: wykonanie platformy roboczej pod ciężki sprzęt (kafar) w miejscu wzmocnienia podłoża,
- wzmocnienie gruntów organicznych: wykonanie w gruncie kolumn DSM cementowo wapiennych o średnicy $\phi=500$ mm, wprowadzonych w warstwę nośną na głębokość minimalną równą $L=0,5$ m.

Odtworzenie nasypu drogowego:

- nasyp ziemny korpusu drogowego: wykonanie warstwami nasypu z gruntu mineralnego rodzimego niespoistego – pochodzącego z rozbiórki istniejącego nasypu, do wysokości podbudowy drogi, wraz z mechanicznym zagęszczeniem gruntu.

4 WYMAGANE WARUNKI KONTROLI WYKONAWSTWA

Kontrola jakości wykonanych kolumn obejmuje:

- Każda kolumna musi posiadać metrykę wykonania, obejmującą: zagłębienie świdra poniżej poziomu roboczego, długość kolumny.
- Kontrolę liczby i lokalizacji kolumn.
- Co najmniej 50% ogólnej liczby kolumn powinno posiadać automatyczny zapis wykonania kolumny (wydruk z rejestratora).
- Sprawdzenie wytrzymałości betonu użytego do formowania trzonu kolumny. Z losowo wybranej dostawy mieszanki betonowej.
- Kontrolę należy poddać, co najmniej **3 serie** po 3 kostki na serię, tj. razem **9 kostek** cemento-gruntu. Wymagana wytrzymałość cemento-gruntu wynosi 1 MPa.
- Objętość betonu wbudowanego w podłoże powinna odpowiadać założonej średnicy kolumn, która wynosi min. 50 cm.
- Kontrola użytych materiałów pod względem parametrów materiałowych wg odpowiednich specyfikacji.
- Roboty należy wykonywać zgodnie z projektem, specyfikacjami technicznymi, polskimi normami i przepisami prawa oraz z wiedzą inżynierską z zachowaniem przepisów BHP.

Kontrola jakości zagęszczenia nasypu:

Wykonać zgodnie z:

1. *PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*
2. *PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.*
3. *PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.*
4. *PN/B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.*
5. *PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.*
6. *PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów.*
7. *PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.*
8. *PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.*
9. *PN-B-06050.1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.*
10. *PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.*
11. *BN-83-8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.*

5 ZMIANY W DOKUMENTACJI

Dopuszcza się wprowadzanie zmian w rozmieszczeniu i liczbie kolumn w przypadku stwierdzenia korzystniejszych warunków gruntowo-wodnych, niż to wynika z materiałów posiadanych na etapie projektowania.

Przed przystąpieniem do wykonania robót naprawczych należy wykonać projekt wykonawczy robót ziemnych wraz z organizacją robót.

Dopuszcza się wprowadzenie zmiany technologii wzmocnienia podłoża po wykonaniu uzupełniających badań geotechnicznych, w sytuacji wystąpienia środowiska agresywnego chemicznie uniemożliwiającego otrzymanie w gruncie betonu o projektowanej wytrzymałości, stwierdzonych na podstawie miarodajnych badań chemicznych.

Bydgoszcz, wrzesień 2007 rok.