


NAZWA INWESTYCJI:	„Rozbudowa drogi gminnej nr 150833C wraz z rozbiórką istniejącego budową nowego mostu nad rzeką Noteć w miejscowości Kobylniki”
LOKALIZACJA, NUMERY DZIAŁEK:	Dz. nr: 1, 3/6, 19, 47/2, 219, 3310/2, 3310/3 - Obręb 0020 Kobylniki Dz. nr: 38, 68/4, 68/6 - Obręb 0044 Szarlej
OPRACOWANIE:	„Rozbudowa drogi gminnej nr 150833C wraz z rozbiórką istniejącego budową nowego mostu nad rzeką Noteć w miejscowości Kobylniki”
OBIEKT	MOST, DROGI NA DOJAZDACH DO OBIEKTU I SIECI UZBROJENIA TERENU
KATEGORIA OBIEKTU	
FAZA PROJEKTU	PROJEKT WYKONAWCZY
BRANŻA:	GEOTECHNICZNA
INWESTOR	<p> GMINA KRUSZWICA Ul. Nadgoplańska 4 88-150 KRUSZWICA </p>
WYKONAWCA PROJEKTU:	<div> Pracownia Inżynierskie SOCHA Spółka z o.o. ul. Chodkiewicza 15 85-065 Bydgoszcz </div> 

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
Branża, funkcja	imię i nazwisko	nr uprawnień	podpis
B. geotechniczna Projektant	Karolina Kobrażyńska	WAM/0191/POOK/18 w spec. konstrukcyjno-budowlanej	
B. geotechniczna Sprawdzający	Marta Zachara-Breza	POM/0118/POOK/10 w spec. konstrukcyjno-budowlanej	

data	nr umowy	etap	część	tom	egz.
17.10.2019 r.	PIFZ-Z.271.7.2018	PW			

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot opracowania	4
2. Podstawa opracowania i wykorzystane materiały	4
3. Skrócony opis inwestycji	4
4. Warunki gruntowo - wodne	5
5. Założenia do projektu wykonawczego	7
6. Projektowane rozwiązanie	8
6.1 Droga gminna w km 0+173 – 0+323.....	8
6.1.1 Opis technologii.....	8
6.1.2 Kolejność robót	8
6.1.3 Wymagania dotyczące parametrów podłoża.....	9
6.1.4 Kolizje.	10
6.2 Droga gminna w km 0+401 – 0+593.....	10
6.2.1 Opis technologii.....	10
6.2.2 Kolejność robót	11
6.2.3 Wymagania materiałowe	12
6.2.4 Kolizje.	15
7. Uwagi wykonawcze.	15
7.1 Platformy robocze.	15
7.2 Prace mogące zagrażać kolumnom przemieszczeniowym, zbrojonym, formowanym w gruncie na obszarze wzmocnionego podłoża.	16
7.3 Poruszanie się na obszarze wzmocnionego podłoża.	16
7.4 Drogi dojazdowe.	16
7.5 Uwarunkowania atmosferyczne.....	17
7.6 Tolerancje wykonawcze kolumn przemieszczeniowych, zbrojonych, formowanych w gruncie	17
7.7 Monitoring.....	17
8. WARUNKI ODBIORU PRAC	18
8.1 Warunki odbioru platformy roboczej.....	18
8.2 Warunki odbioru prac związanych z wykonaniem kolumn przemieszczeniowych, zbrojonych, formowanych w gruncie.....	19
8.3 Warunki odbioru prac związanych z wykonaniem materaca geosyntetycznego.....	19
8.4 Warunki odbioru prac związanych z wykonaniem wymiany gruntów.	20
8.4.1 Kontrola skuteczności usunięcia gruntów słabonośnych.....	20
8.4.2 Kontrola skuteczności wbudowania i zagęszczenia gruntu zasypowego.....	20
9. Uwagi końcowe	21
10. Zmiany w dokumentacji	22

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1.1 Plan wzmocnienia podłoża.

Rys. 2.X Przekroje poprzeczne przez podłoże wzmocnione.

Rys. 3.1 Przekrój podłużny przez wzmocnione podłoże.

Rys. 4.X Strefy przejściowe

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik 1 Kopia uprawnień projektowych oraz przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa

Załącznik 2 Wyciąg z obliczeń

Załącznik 3 Przedmiar robót w technologii kolumn betonowych

Załącznik 4 Zestawienie ilości dla platformy roboczej oraz materaca geosyntetycznego

Załącznik 5 Zestawienie ilości dla technologii wymiany gruntu

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Geotechniczny na potrzeby rozbudowy drogi gminnej nr 150833C wraz z rozbiórką istniejącego i budową nowego mostu nad rzeką Noteć w miejscowości Kobylniki.

Projekt został opracowany na zlecenie Pracowni Inżynierskie SOCHA Spółka z o.o.

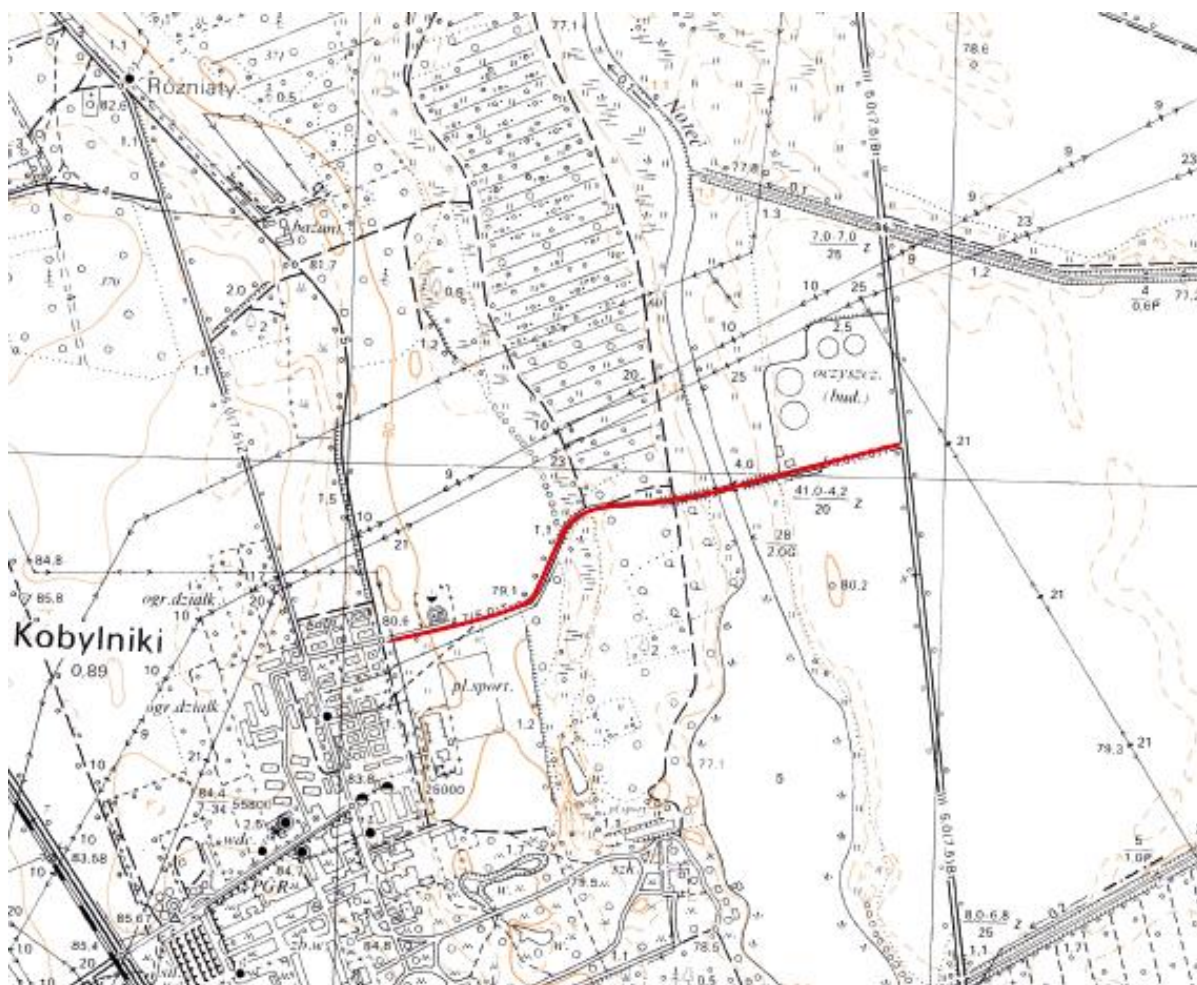
2. Podstawa opracowania i wykorzystane materiały

Niniejszy projekt wykonano w oparciu o:

- [1] Projekt Branży Drogowej „Rozbudowa drogi gminnej nr 150833c wraz z rozbiórką istniejącego i budową nowego mostu nad rzeką Noteć w miejscowości Kobylniki”, Pracowni Inżynierskie SOCHA Spółka z o.o., październik 2019r.
- [2] Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich do projektu posadowienia drogi gminnej nr 150833C wraz z rozbiórką istniejącego i budową nowego mostu nad rzeką Noteć w miejscowości Kobylniki, wykonana przez GEOPROGRAM Wojciech Andrzejewski, grudzień 2018r.
- [3] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady Ogólne.
- [4] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [5] Doświadczenia własne.

3. Skrócony opis inwestycji

Projektowana Inwestycja zlokalizowana jest w ciągu drogi gminnej nr 150833C na odcinku od miejscowości Kobylniki do drogi powiatowej nr 2568C. Obejmuje rozbiórkę istniejącego i budowę nowego mostu nad rzeką Noteć wraz z przebudową ww. drogi gminnej. Okolica projektowanej Inwestycji to obszar generalnie niezabudowany – najbliższe budynki znajdują się w odległości kilkudziesięciu metrów od zachodniej części Inwestycji. Po zachodniej stronie Noteci położona jest oczyszczalnia ścieków, której odbiornikiem jest rzeka Noteć Wzdłuż omawianego obszaru ciągnie się wodociągowa i kanalizacyjna. Istniejący obiekt mostowy w chwili obecnej jest wyłączony z eksploatacji.



Rys. 1 Lokalizacja projektowanej inwestycji [2].

Obszar wykonanych robót geologicznych nie jest położony na terenie podlegającym ochronie na mocy przepisów ustawy Prawo Ochrony Środowiska, ani w obrębie Obszaru Natura 2000. Najbliżej położonymi obszarami podlegającym ochronie są:

- obszar ptasi Natura 2000 Ostoja Nadgoplańska,
- obszar siedliskowy Natura 2000 Jezioro Gopło,
- Park Krajobrazowy Nadgoplański Park Tysiąclecia,

których granica znajduje się w odległości ok. 2,5 km na południe od omawianego obszaru.

4. Warunki gruntowo - wodne

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych oraz sondowań CPT stwierdzono występowanie w utworach rodzimych gruntów organicznych oraz mineralnych niespoistych a także spoistych. Wydzielono pięć serii geotechnicznych ze względu na genezę, stratygrafię i litologię tj. seria I – nasypy; seria II – grunty organiczne akumulacji bagiennej; seria III – piaski fluwialne; seria IV – pospółki fluwialne; seria V – gliny glacialne.

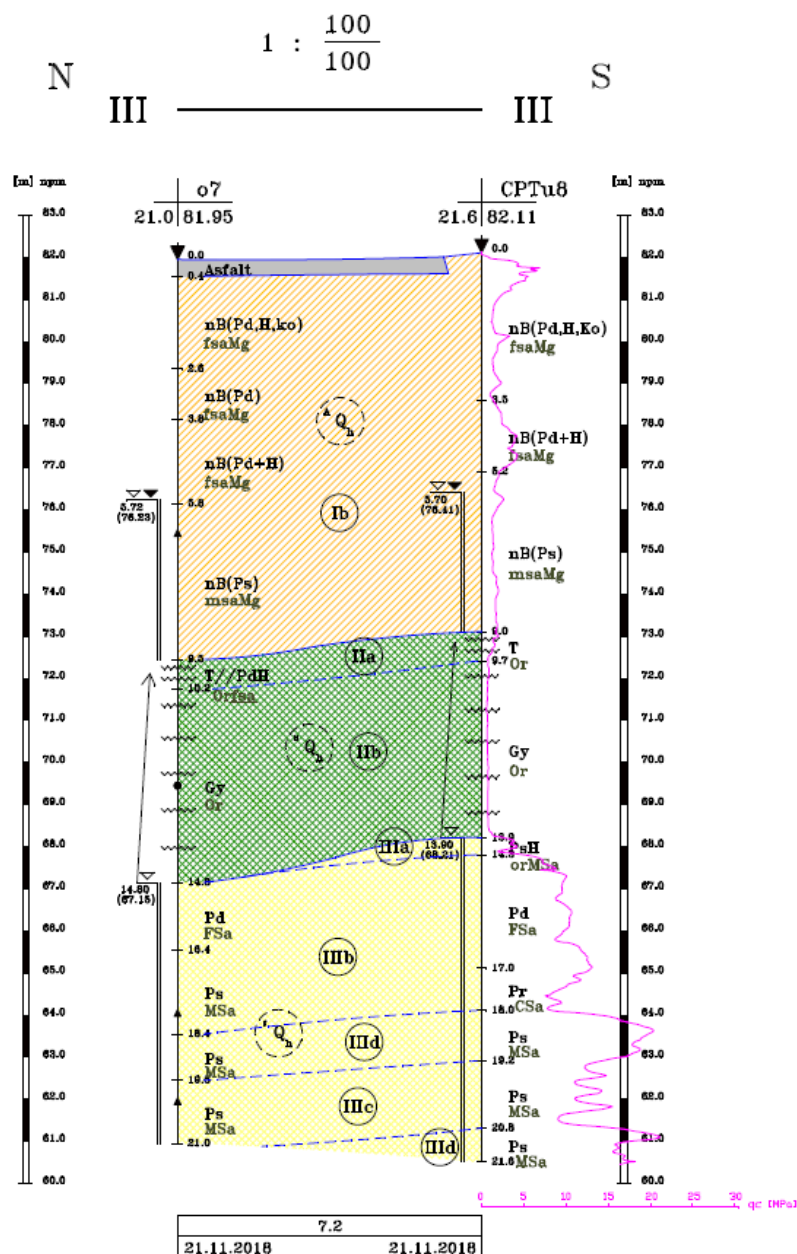
Na podstawie wykonanych robót geologicznych stwierdzono występowanie wód gruntowych występujących na poziomie czwartorzędowym Q. Poziom czwartorzędowy wykształcony jest w piaskach

fluwialnych doliny oraz w obrębie antropogenicznych nasypów budowlanych. Zwierciadło ma charakter swobodny i lokalnie napięty przez grunty organiczne. W rejonie projektowanej Inwestycji zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości ok. 1,72-5,72 m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 75,85-76,76 m n.p.m.. Rzędna wody w rzece Noteć w dniu 21.11.2018r. określono na poziomie 76,58 m n.p.m..

Badaniami chemiczne wód gruntowych wykazały słabą, siarczanową, agresję wód w stosunku do betonu [2]. Klasa ekspozycji XA1.

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH x_k																		parametry geotechniczne wg CPTU		
Profil stratygraficzny i litologiczny	Opis litologiczno-genezyjno-stratygiczny	Symbol geologiczny	Symbol geologiczny wg PN-EN ISO 14688-1	Symbol geologiczny i składowe grunty	Stan gruntu				Względna wilgotność	Ciężar objętościowy	Ciężar właściwy	Ciężar właściwy w próżni	Ciężar właściwy w próżni (GSD/C)	Włóknistość				Ciężar właściwy w próżni (GSD/C)	Ciężar właściwy w próżni (GSD/C)	Ciężar właściwy w próżni (GSD/C)	Ciężar właściwy w próżni (GSD/C)	Ciężar właściwy w próżni (GSD/C)
					γ_{sat}	γ_{d}	γ_{sat}	γ_{d}						γ_{sat}	γ_{d}	γ_{sat}	γ_{d}					
CZWARTEK Q	NASYPY	Nasypy niekontrolowane	Ia	aN(PdH, gc, ph, ko)	ocena, or, msa, co, Mg																	
		Nasypy budowlane	Ib	aB(Pd, Pd+H, PdH, Ps)	isa, msa, orisa, Mg	0,20	20		5,0	16,5		30,0	8							1,90	0,01	
	GRUNTY ORGANICZNE	Grunty organiczne	Ila	T	Or, msa, Or				55,2	0,9	3,0	20,0					5-13			0,75	0,05	50
			Ilb	Gy	Or, Or _{msa}				109,5	1,3	2,0	19,0	1,0				4-10			0,55	0,02	35
	PIASKI	Piaski fluwiolne i fluwioglacjalne	IIIa	PsH	orMSa	0,23	23		30,0	17,5		29,2	12							3,2	0,017	
			IIIb	Pd, Pd, Pr	MSa	0,44	44		5,0	17,0		32,6	35							7,8	0,03	
			IIIc	Pd, Ps	MSa	0,60	60		22,0	20,0		33,7	55							11,0	0,05	
			IIId	Ps, Pd	MSa, FSa	0,72	72		18,0	20,5		34,4	75							19,0	0,095	
	GLEJNOCIEN Qp	Zwiry fluwioglacjalne	IV	Po	grSa	0,45	45		18,0	20,5		32,7	145									
		Gliny glaciacyjne	V	Gp	clSa			0,05	11,0	21,5	25,9	17,2	30									

Rys. 2 Tabela parametrów geotechnicznych [2]



Rys. 3 Przykładowy przekrój geotechniczny [2]

5. Założenia do projektu wykonawczego

Projekt zakłada spełnienie warunków stanów granicznych nośności i użytkowalności zgodnie z zapisami Norm i Polskiego Prawa :

Założenia do projektu wykonawczego:

- Maksymalne osiadanie drogi w poziomie nawierzchni w wyniku osiadania podłoża w okresie projektowanego użytkowania drogi,
 - $s_{dop} \leq 2\text{cm}$. Wielkość osiadania mierzy się od dnia oddania drogi do użytkowania.
- Wartość minimalnego, globalnego współczynnika stateczności ogólnej nasypu dla charakterystycznych wartości parametrów materiałowych i obciążeń powinna być następująca:
 - 1.50 - dla stanu docelowego.

6. Projektowane rozwiązanie

6.1 Droga gminna w km 0+173 – 0+323.

6.1.1 Opis technologii.

Na obszarze występowania gruntów słabonośnych w miejscach w których miąższość gruntów słabonośnych nie przekracza 2,1 m p.p.t. zaprojektowano wzmocnienie podłoża gruntowego w technologii wymiany gruntów słabonośnych na grunt zasypowy.

Zaprojektowano całkowitą wymianę gruntów słabonośnych, organicznych na grunt zasypowy. Wymianę należy prowadzić metodą bagrowania.

Zestawienie odcinków wymiany gruntów, głębokości i kubatury wymian gruntu wg załącznika nr 5.

Ze względu na punktowe rozpoznanie miąższości osadów słabonośnych i urozmaiconą rzeźbę dna tych osadów, podane kubatury wymian mogą ulec zmianie.

Współrzędne punktów geodezyjnych do wytyczenia obszaru wymiany gruntów słabonośnych należy odczytywać bezpośrednio z elektronicznej wersji planu sytuacyjnego. Rzeczywisty zakres i głębokość wymiany powinna być ustalona i zweryfikowana na bieżąco przez Nadzór Geotechniczny. Wszystkie prace związane z wymianą gruntu muszą być wykonane pod ścisłym i ciągłym Nadzorem Geotechnicznym.

6.1.2 Kolejność robót

Wzmocnienie podłoża w technologii wymiany gruntów słabonośnych na grunt zasypowy należy przeprowadzić według następujących zasad i kolejności robót:

- Przed przystąpieniem do robót należy zwrócić szczególną uwagę na ewentualne kolizje z instalacjami podziemnymi i naziemnymi.
- Oczyszczenie terenu robót z istniejących krzewów, zarośli itp.
- Wymiana gruntów słabonośnych pod trasą drogi na grunt zasypowy – metoda bagrowania gruntów słabonośnych.
 - Grunty słabonośne należy usuwać mechanicznie od czoła przez bagrowanie krótkimi odcinkami przy pomocy specjalistycznego sprzętu mechanicznego. Miejsce wybranego gruntu należy natychmiast wypełnić gruntem zasypowym, przepychając go sukcesywnie wraz z postępem wybierania osadów słabonośnych. Podczas prac należy zwrócić szczególną uwagę na dokładność procesu bagrowania tak, aby nie zostawiać w podłożu "gniazd" gruntów słabonośnych. Wymianę gruntu należy prowadzić od miejsc, gdzie grunty słabonośne mają najmniejszą miąższość, w kierunku miejsc o miąższości największej.
 - Grunt nienośny należy odwieźć na miejsce składowania.

- Wymianę gruntu należy przeprowadzić pod planowanym nasypem drogowym, powiększonym o pas szerokości, który określony jest w zależności od głębokości zalegania warstw gruntów słabonośnych. W przypadku gdy zakres wymaganej wymiany gruntów wykracza poza linie rozgraniczające, może wystąpić konieczność zastosowania tymczasowej konstrukcji oporowej lub uzgodnienia tymczasowego zajęcia terenu.
- Na bieżąco należy kontrolować rodzaj wybieranego gruntu. Rzeczywista głębokość i zakres wymiany powinna być ustalona i zweryfikowana przez Nadzór Geotechniczny poprzez badanie makroskopowe gruntów w dnie wykopu lub w przypadku wymiany prowadzonej pod poziomem zwierciadła wody gruntowej, poprzez badanie gruntu wyciągniętego przez łyżkę koparki.
- Po wykonaniu wymiany gruntu wykonawca przekaze Projektantowi Wzmocnienia Podłoża operat zawierający powierzchnię, głębokości oraz kubaturę wymiany w celu weryfikacji założeń projektowych.
- Na bieżąco należy kontrolować rodzaj wbudowywanego gruntu zasypowego poprzez wykonywanie badań składu granulometrycznego. Do wymiany należy użyć gruntu zasypowego w postaci kruszywa niespoistego – żwiru, pospółki, piasku grubego, średniego lub drobnego, spełniającego wymagania SST.
- Powstałe wykopy, po stwierdzeniu, że w podłożu nie ma już gruntów słabonośnych, należy sukcesywnie wypełniać gruntem zasypowym do poziomu, z którego grunt był usuwany, minimalnie 0,5 m powyżej zwierciadła wody gruntowej. Przy wypełnianiu wykopów gruntem zasypowym należy przestrzegać zasad jak dla wykonania nasypów wg SST.
- Wbudowywane kruszywo należy zagęścić stosując metodę pozwalającą na uzyskanie zagęszczenia wymaganego wg SST.
- W przypadku płytkiej wymiany w miejscach, gdzie będzie to możliwe z uwagi na poziom wody gruntowej, wbudowane kruszywo należy zagęszczać warstwami (o max. grubości 0,50 m) za pomocą walców stalowych, gumowych lub płyt wibracyjnych.
- Wykonanie badań kontrolnych skuteczności usunięcia gruntów słabonośnych oraz skuteczności wbudowania i zagęszczenia gruntu zasypowego.
- Po wykonaniu wymiany gruntów słabonośnych na grunt zasypowy, uzyskaniu pozytywnych wyników badań kontrolnych oraz wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej górnej powierzchni wymiany można przystąpić do budowy nasypu drogowego zgodnie z Dokumentacją Projektową branży drogowej.

6.1.3 Wymagania dotyczące parametrów podłoża

Minimalne zagęszczenie wbudowanego gruntu zasypowego (po wykonaniu wymiany) powinno wynosić:

- $I_s \text{ min.} = 0,95$ – w przedziale głębokości 0 – 1,0 m poniżej górnego poziomu wymiany
- $I_s \text{ min.} = 0,92$ – poniżej 1,0 m górnego poziomu wymiany

Wymagane parametry górnych warstw zasypek (grubości 0,50 m) oraz górnej powierzchni wymiany gruntów:

- wskaźnik odkształcenia $I_0 \leq 2,5$
- wtórny moduł odkształcenia $E_2 \geq 60$ [MPa] dla gruntów niespoistych dla nasypów o całkowitej wysokości korpusu drogowego do 1,20 m,
- wtórny moduł odkształcenia $E_2 \geq 40$ [MPa] dla gruntów niespoistych dla nasypów o całkowitej wysokości korpusu drogowego $>1,20$ m.

6.1.4 Kolizje.

Istniejące sieci infrastruktury podziemnej i naziemnej na przedmiotowym obszarze wzmocnienia należy wyłączyć, rozebrać, usunąć lub przełożyć (zgodnie z odrębnym opracowaniem projektowym) przed rozpoczęciem prac ziemnych związanych z wymianą gruntów słabonośnych. Nowoprojektowane sieci infrastruktury podziemnej należy wykonać w rurach osłonowych po zakończeniu prac związanych z wymianą gruntów słabonośnych. Parametry geotechniczne podłoża gruntowego w obrębie projektowanych instalacji powinny spełnić wymagania odrębnych opracowań projektowych (dotyczących odpowiedniej branży), jednakże nie mogą być niższe niż określone dla wzmocnienia podłoża metodą wymiany gruntu.

6.2 Droga gminna w km 0+401 – 0+593

6.2.1 Opis technologii.

Jako sposób wzmocnienia podłoża pod trasą zasadniczą zaprojektowano kolumny przemieszczeniowe wraz z materacem geosyntetycznym.

Wzmocnienie podłoża na rozpatrywanych odcinkach składa się z następujących elementów:

Kolumny przemieszczeniowe CMC/MSC zwieńczone materacem geosyntetycznym:

- Geosyntetyk separacyjny – jeżeli wymagany (w podstawie platformy roboczej znajdują się grunty organiczne)
- Platforma robocza o minimalnej miąższości 0,5m
- Kolumny przemieszczeniowe:
 - Średnica kolumn: 400mm
 - Beton C30/37
 - Rozstaw kolumn: 1,5 x 1,5m
 - Średnia długość kolumn: 10,5m
 - Zbrojenie kolumn: zgodnie z Rys. 1 Plan wzmocnienia podłoża
- Warstwa geotkaniny o wytrzymałości krótkoterminowej 400/50 – układana prostopadle do osi drogi

- Warstwa kruszywa naturalnego o $U \geq 3,0$ i uziarnieniu 0/31,5mm miąższości 50cm
- Warstwa geotkaniny o wytrzymałości krótkoterminowej 400/50 – układana równolegle do osi drogi

Powierzchnia wzmocnienia: **2317 m²**

Zestawienie projektowanych rzędnych:

km	rzędna niwelety drogi	dolna rzędna platformy roboczej	górną rzędna platformy roboczej	rzędna ścieżka kolumn przemieszczeniowych	rzędna ułożenia I-szej warstwy geotkaniny	dolna rzędna zasypki piaskowej - warstwa 1	górną rzędna zasypki piaskowej - warstwa 1	rzędna ułożenia II-giej warstwy geotkaniny	dolna rzędna zasypki piaskowej - warstwa 2	górną rzędna zasypki piaskowej - warstwa 2
	m n.p.m.	m n.p.m.	m n.p.m.	m n.p.m.	m n.p.m.	m n.p.m.	m n.p.m.	m n.p.m.	m n.p.m.	m n.p.m.
0+420	82,44	79,94	80,44	80,34	80,54	80,54	81,04	81,04	81,04	81,14
0+440	83,02	80,14	80,64	80,54	80,74	80,74	81,24	81,24	81,24	81,34
0+460	83,44	80,27	80,77	80,67	80,87	80,87	81,37	81,37	81,37	81,47
0+540	83,51	80,41	80,91	80,81	81,01	81,01	81,51	81,51	81,51	81,61
0+560	83,13	80,08	80,58	80,48	80,68	80,68	81,18	81,18	81,18	81,28
0+580	82,59	79,75	80,25	80,15	80,35	80,35	80,85	80,85	80,85	80,95

UWAGA:

Długość kolumn w zależności od miąższości gruntów słabych.

Dopuszcza się zmianę długości kolumn oraz odpowiednie skracanie długości kształtowników do długości kolumn w zależności od warunków gruntowych po wykonaniu uzupełniających badań geologicznych oraz po uzyskaniu akceptacji Projektanta Wzmocnienia Podłoża (autora niniejszego projektu).

Przed przystąpieniem do prac związanych z wykonywaniem kolumn przemieszczeniowych należy wykonać kalibrację maszyny wiertniczej z warunkami geologicznymi. Kalibracja podlega akceptacji Projektanta Wzmocnienia Podłoża (autora niniejszego projektu) każdorazowo dla każdej jednostki wierzącej. Do prac związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża można przystąpić tylko w przypadku uzyskania pisemnej akceptacji raportu kalibracji Projektanta (autora niniejszego projektu).

Kalibrację stanowi próbny odwiert. Przeprowadza się ją w bliskiej odległości od wcześniej wykonanego otworu geologicznego oraz sondowania CPT/ CPTu, którego celem jest określenie parametrów wiercenia maszyny głównie na głębokości występowania warstwy gruntów nośnych. Wykonuje się ją w celu weryfikacji założeń projektowych, zwłaszcza w kolumnach pracujących częściowo podstawą. Podczas wiercenia rejestrowane są parametry wykonania kolumny, co umożliwia ciągłą, jakościową kontrolę profilu geotechnicznego w danym miejscu. W rezultacie otrzymuje się metrykę kolumny, która rejestrowana jest w funkcji czasu lub głębokości.

6.2.2 Kolejność robót

- Przygotowanie terenu (usunięcie przeszkód, wykarczowanie krzewów, rozebranie istniejących nasypów drogowych przeznaczonych do rozbiórki, itp.).
- Usunięcie innych ewentualnych przeszkód zalegających w gruncie (pozostałości konstrukcji, uzbrojenia podziemnego terenu itp.) bezpośrednio pod platformą lub/i mogących utrudniać wykonanie robót prowadzonych z platformy.

- Wykonanie wykopu na projektowaną rzędną – jeśli dół platformy roboczej znajduje się poniżej powierzchni terenu.
- Bezpośrednio po wyrównaniu terenu należy ułożyć geowłókninę / geotkaninę pełniącą funkcję separacyjną – jeżeli w podstawie platformy roboczej znajdują się grunty organiczne.
- Wykonanie warstwy platformy roboczej pozwalającej na bezpieczny poruszanie się sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych o miąższości minimum 0,5m.
- Wykonanie kolumn z poziomu platformy roboczej. Formowanie kolumn przebiega w następujących fazach:
 - Faza I wykonanie odwiertu na wymaganą głębokość projektową
 - Faza II formowanie podstawy kolumny
 - Faza III betonowanie kolumny
 - Faza IV ścinanie głowicy kolumny na projektowaną rzędną
 - Faza V wprowadzenie zbrojenia kolumn
- Wyrównanie terenu.
- Ułożenie warstwy geotkaniny 400/50 w kierunku poprzecznym do osi drogi i wyciągnięcie jej poza nasyp z odpowiednimi zapasami w celu późniejszego wywinięcia i zamknięcia materaca.
- Ułożenie warstwy zasypki piaskowej o miąższości 50 cm, zagęszczenie jej i wyrównanie.
- Ułożenie kolejnej warstwy geotkaniny 400/50 w kierunku poprzecznym do osi drogi.
- Zamknięcie materaca geosyntetycznego (wywinięcie wyciągniętej uprzednio geotkaniny – min. zakład 3,0m).
- Ułożenie kolejnej warstwy zasypki piaskowej o miąższości min. 10 cm i wyrównanie terenu.

UWAGA:

W miejscu gdzie kolumny przemieszczeniowe znajdują się w odległości mniejszej niż 6m od istniejących obiektów budowlanych, należy je wykonać za pomocą świdra ślimakowego.

6.2.3 Wymagania materiałowe

Materiały użyte do wykonania wzmocnienia powinny spełniać poniższe warunki:

Geosyntetyk separacyjny – jeżeli wymagany

Geotkaninę / geowłókninę separacyjną należy zastosować pod platformą roboczą.

Platforma robocza:

- kruszywo naturalne, grunt niespoisty
- różnoziarnistość $U \geq 3,0$
- Zawartość frakcji ilastej i pylastej <5%
- Współczynnik filtracji $\geq 8,0$ m/dobę

Materiały ziarniste wykorzystywane do wykonania platform roboczych powinny charakteryzować się:

- zdolnością do zagęszczania
- trwałością użytkową (materiał powinien zachowywać swoje cechy fizyczne, mechaniczne i użytkowe z uwzględnieniem wpływu naturalnych oddziaływań klimatycznych, takich jak deszcz, śnieg, niskie lub wysokie temperatury) odpowiadającą co najmniej przewidywanemu okresowi użytkowania platformy
- zdolnością do łatwego odprowadzania wód opadowych
- wielkością ziaren zapewniającą równość platformy wymaganą przy założonym ruchu technologicznym
- brakiem zanieczyszczeń organicznych
- odpornością na kruszenie/rozdrabnianie pod przewidywanym ruchem technologicznym, co jest szczególnie istotne w przypadku platform wykorzystywanych intensywnie, przez długi okres i dla których istotne jest zachowanie nośności i właściwości drenarskich.

Platforma robocza musi umożliwiać bezpieczną pracę sprzętu. Odbioru platformy należy dokonać przed rozpoczęciem prac, przy udziale Inżyniera. Warunkiem odbioru platformy są badania modułów.

Inżynier Wzmocnienia Podłoża może zażądać ponownego badania, każdorazowo przy zmianie warunków atmosferycznych.

Jeżeli zastosowany materiał platformy nie gwarantuje uzyskania projektowanych parametrów - modułów, może wystąpić konieczność jego rozbiórki i ponownego wybudowania z odpowiedniego materiału. Platforma musi być odwodniona w każdych warunkach pogodowych.

Kolumny przemieszczeniowe

- Średnica 400mm.
- Długość kolumn w zależności od miąższości gruntów słabych.

UWAGA:

Dopuszcza się zmianę długości kolumn oraz odpowiednie skracanie długości kształtowników do długości kolumn w zależności od warunków gruntowych.

- Materiał kolumn – klasa betonu C30/37.
- Zbrojenie kolumn przy pomocy kształtowników wg planu wzmocnienia – stal S355.

Kruszywo

Do wykonania warstw zasypki piaskowej do wypełnienia materaca geosyntetycznego oraz warstwy 10cm nad nim, powinno zostać użyte kruszywo naturalne o uziarnieniu 0/31,5mm oraz o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 3,0$. Kruszywo powinno być jednorodne, bez domieszek gliny i zanieczyszczeń

obcych. Zawartość frakcji ilastej i pylastej nie może przekraczać 5%. Nie dopuszcza się obecności cząstek organicznych. Współczynnik filtracji powinien wynosić $\geq 8,0$ m/dobę.

Geosyntetyk

Do wykonania wzmocnienia pod ciągiem pieszo rowerowym zostanie zastosowana dwukierunkowa geotkanina poliestrowa 400/50 o wytrzymałości krótkoterminowej 400×50 kN/m. Należy dostarczyć i przedstawić dokumenty producenta wyrobu przedstawiające dane materiałowe i wytrzymałościowe potwierdzone certyfikatem, krajową deklaracją właściwości użytkowych i/lub deklaracją producenta oraz wynikami badań niezależnych jednostek badawczych.

Wyroby powinny być odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, utlenianie się i starzenie w warunkach atmosferycznych, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie, odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi. Geosyntetyki powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę. Powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz na działanie promieniowania ultrafioletowego. Nie mogą podlegać biodegradacji. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym w całym okresie użytkowania.

Geosyntetyki powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Wymiary (szerokość, długość) mogą być standardowe lub dostosowane do indywidualnych zamówień. Rolki powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem.

Każda rolka geosyntetyku powinna posiadać etykietkę zawierającą następujące dane:

- nazwa producenta,
- adres producenta,
- oznaczenie wyrobu,
- data produkcji,
- numer rolki,
- wymiary w rolce: długość, szerokość,
- oznakowanie znakiem CE.

Oznaczenie rolki powinno być zgodne z wymaganiami Zharmonizowanej Normy Europejskiej i Polskiej PN-EN 13249.

Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości geosyntetyków. Podczas przechowywania należy chronić materiały przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotygodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi lub chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

Zestawienie projektowanych ilości wg załącznika nr 3 oraz 4.

6.2.4 Kolizje.

Plac budowy powinien spełniać następujące warunki:

- Wyłączone linie napowietrzne lub brak linii napowietrznych w obrębie zasięgu pracy maszyn budowlanych.
- Korzenie drzew przeznaczonych do wycinki należy usunąć.
- Wszelkie ISTNIEJĄCE kolizje nieprzeznaczone do rozbiórki muszą zostać wytyczone i oznaczone. Należy wykonać przekopy kontrolne oraz istniejące sieci oznaczyć za pomocą palików. W przypadku natrafienia na kolizje z sieciami należy poinformować Projektanta w celu analizy możliwości przesunięcia wykonywanych pali.
- Wszelkie ISTNIEJĄCE kolizje przeznaczone do rozbiórki należy rozebrać przed przystąpieniem do prac związanych ze wzmocnieniem podłoża.
- Plac budowy powinien być wolny od kolizji.
- Wszelkie PROJEKTOWANE instalacje muszą zostać wytyczone i oznaczone. O wszystkich kolizjach należy poinformować Projektanta w celu dostosowania technologii wzmocnienia podłoża gruntowego.

UWAGA:

W przypadku napotkania na niezinventaryzowane kolizje lub przeszkody (głazy, płyty betonowe itp.), Generalny Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia. Za ewentualne zniszczenie niezinventaryzowanych kolizji nie przeznaczonych do rozbiórki Wykonawca wzmocnienia podłoża nie odpowiada.

7. Uwagi wykonawcze.

7.1 Platformy robocze.

Uwagi ogólne

Platforma robocza musi stanowić stabilne podłoże dla ciężkiego sprzętu budowlanego, w tym dla pojazdów gąsiennicowych o masie do 100 ton w każdych warunkach pogodowych. Platforma powinna znajdować się co najmniej 0,5 m powyżej poziomu wody gruntowej. W przypadku braku możliwości poruszania się po platformie roboczej betonowozów występuje konieczność wykonania lokalnych dojazdów do pompy.

W przypadku, gdy projektowana miąższość platformy (przy zachowaniu projektowanej dolnej rzędnej platformy) nie pozwoli na spełnienie warunku o wysokości platformy 0,5m nad poziomem wody gruntowej, platformę roboczą trzeba wykonać o zwiększonej miąższości lub tymczasowo obniżyć zwierciadło wody gruntowej.

7.2 Prace mogące zagrażać kolumnom przemieszczeniowym, zbrojonym, formowanym w gruncie na obszarze wzmocnionego podłoża.

Nie dopuszcza się prowadzenia prac, które mogą uszkodzić kolumny w szczególności pogrążania grodzic, zagęszczania w sposób mogący zagrażać kolumnom (niszczenie głowic, przerwanie ciągłości w wyniku pęknięcia). Ewentualne grodzice należy pogrążyć przed wykonaniem kolumn.

Zabrania się ruchu pojazdów, maszyn budowlanych, samochodów ciężarowych bezpośrednio na głowicach kolumn za wyjątkiem jednostek pomocniczych służących do ewentualnego ścinania głowic.

Nie dopuszcza się używania do skuwania kolumn młotów wyburzeniowych mocowanych do ramienia koparko-ładowarki lub koparki.

Nie wolno również nadmiernie przegłębiać jednostronnie wykopu wokół kolumn przemieszczeniowych (maksymalny wykop głębokości 1,0 m w odległości 1,0 m od krawędzi kolumny) lub składować w pobliżu ciężkich materiałów (hałdy piasku/kruszywa, płyty, itp.) ze względu na możliwość przetłamania lub pęknięcia pali.

7.3 Poruszanie się na obszarze wzmocnionego podłoża.

Teren na którym będą wykonane świeże kolumny przemieszczeniowe, będzie wyraźnie oznaczony. Nie dopuszcza się do poruszania się i prowadzenia prac po upływie 6 godzin od momentu wykonania kolumn (poza pracami związanym ze ścięciem głowic oraz z pogrążaniem zbrojenia).

W przypadku konieczności poruszania się sprzętem budowlanym po wzmocnionym podłożu przy pomocy pali betonowych, należy wykonać tymczasowe drogi technologiczne wykonane np. z płyt betonowych lub na podsypce piaskowej 30-40 cm.

Drogi technologiczne mają za zadanie umożliwić bezpieczny przejazd bez możliwości uszkodzenia głowic kolumn. Konstrukcja i przebieg dróg technologicznych musi być uzgodniona z Kierownikiem Robót wzmocnienia podłoża.

Wykonanie dróg technologicznych może się odbyć po min. 7 dniach po zakończeniu wykonywania kolumn na danym obszarze.

7.4 Drogi dojazdowe.

Dojazd do platformy roboczej odbędzie się po drogach serwisowych. Minimalna szerokość dróg dojazdowych: 5,0m w uzgodnieniu z kierownikiem robót. Maksymalne nachylenie ramp zjazdowych dla maszyn wynosi 20°.

Możliwe jest poruszanie się po drogach serwisowych z płyt betonowych lub po stabilnym, odwodnionym podłożu. Drogi dojazdowe powinny charakteryzować się modułem $E_{v2} > 40,0 \text{ MPa}$. Drogi dojazdowe powinny umożliwiać poruszanie się betonowozów o masie 50 ton w każdych warunkach atmosferycznych.

W przypadku braku możliwości poruszania się maszyn po platformie roboczej i drogach technologicznych, na Generalnym Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania lokalnych dojazdów do miejsc wykonania robót.

7.5 Uwarunkowania atmosferyczne

Prace związane ze wzmocnieniem podłoża nie mogą być prowadzone gdy:

- Temperatura powietrza spada poniżej minus 5 °C.
- Grubość zmarzliny przekracza 35 cm.
- Intensywność opadów (śnieg, deszcz) uniemożliwiają sprawne wykonywanie robót.

Warunki atmosferyczne panujące na budowie powinny pozwalać na prowadzenie prac w bezpieczny sposób zgodnie z zasadami BHP.

7.6 Tolerancje wykonawcze kolumn przemieszczeniowych, zbrojonych, formowanych w gruncie

- dopuszczalna odchyłka w położeniu wykonanej kolumny przemieszczeniowej w planie:
 $\pm 0,5D$, gdzie D – średnica kolumny;
- dopuszczalna odchyłka rzędnej głowicy kolumny przemieszczeniowej : $\pm 5 \text{ cm}$.

Należy mieć na uwadze, że projektowane długości kolumn przemieszczeniowych dotyczą lokalizacji punktowego rozpoznania podłoża gruntowego w miejscach wykonanych sondowań /otworów. Rzeczywiste długości kolumn mogą odbiegać od zaprojektowanych ze względu na zmienność warunków gruntowych. Długości kolumn są kontrolowane na bieżąco poprzez weryfikację oporu gruntu na świdrze podczas wiercenia.

Zmiana długości i rozmieszczenia kolumn nie stanowią istotnego odstępstwa od projektu i nie wymagają zmiany projektu wykonawczego, natomiast podlega akceptacji Projektanta Wzmocnienia Podłoża (autora niniejszego projektu).

7.7 Monitoring

Monitoring należy prowadzić zgodnie z warunkami kontraktu.

8. WARUNKI ODBIORU PRAC

8.1 Warunki odbioru platformy roboczej

- Wtórny moduł odkształcenia podłoża na górnej rzędnej platformy roboczej $E_v > 40$ MPa.
- Pomiaru modułu odkształcenia należy dokonać za pomocą obciążenia statycznego płytą VSS.
- Badania statyczne płytą VSS należy wykonać po zagęszczeniu walcami wibracyjnymi wierzchniej warstwy platformy przez Generalnego Wykonawcę.
- Należy wykonać minimum 3 badania (stanowiące jedną serię) na każde 2000 m² projektowanej platformy roboczej, czyli 1 seria w przekroju co 50 m drogi.
- Platforma robocza podlega odbiorowi Wykonawcy kolumn przemieszczeniowych.
- Wykonawca kolumn przemieszczeniowych może zażądać ponownego badania, każdorazowo przy zmianie warunków atmosferycznych.
- Jeżeli zastosowany materiał platformy nie gwarantuje uzyskania projektowanych parametrów - modułów, może wystąpić konieczność jego rozbiórki i ponownego wybudowania z odpowiedniego materiału.

Dodatkowo kontrola jakości wykonywanych platform roboczych obejmuje:

- Kontrolę wizualną wykonywania platformy, jak również wcześniejszego przygotowania podłoża.
- Spełnienie warunków/instrukcji producenta w trakcie układania geosyntetyków. W przypadku braku informacji od producenta geosyntetyku należy wykonać minimalny zakład poprzeczny 1,0 m. Zakład przy łączeniu poszczególnych pasm geosyntetyków minimum 1,0 m – jeżeli geosyntetyk będzie wymagany.
- Ocenę przydatności gruntu przeznaczonego do wbudowania w platformę poprzez wykonanie badań kontrolnych. Badania należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. Próbkę należy pobierać nie rzadziej niż 1 raz na każde 1000 m³ objętości gruntu przeznaczonego do wbudowania i w przypadkach wątpliwych.
- Sprawdzenie całkowitej grubości platformy z dokładnością do 10% wymiaru projektowanego. Badanie grubości platformy zaleca się przeprowadzić poprzez wykonanie przekopu kontrolnego lub inwentaryzacji geodezyjnej (po jego zasypaniu miejsce przekopu należy ponownie zagęścić).

Sprawdzenie wymiarów platformy roboczej w planie oraz jej nachyleń (wraz z rampami najazdowymi/zjazdowymi). Kontrolę tę zaleca się przeprowadzić w oparciu o inwentaryzację geodezyjną wykonanych prac.

8.2 Warunki odbioru prac związanych z wykonaniem kolumn przemieszczeniowych, zbrojonych, formowanych w gruncie.

Podstawą odbioru prac związanych z zastosowaniem technologii kolumn przemieszczeniowych jest Dokumentacja Powykonawcza zawierająca:

- Raport z przeprowadzonej kalibracji wraz z pisemną akceptacją Projektanta Wzmocnienia Podłoża. Przystąpienie do palowania powinno poprzedzać wykonanie kalibracji parametrów wiercenia względem sondowania CPT. Kalibracje należy przeprowadzić każdorazowo dla każdej jednostki wierzącej oraz uzyskać akceptację Projektanta Wzmocnienia Podłoża (autora niniejszego projektu).
- Zestawienia zbiorcze dzienne i metryki kolumn przemieszczeniowych wykonawca robót zobowiązany jest dostarczyć 100% metryk, z uwagi na możliwą awarię urządzeń rejestrujących, dopuszcza się wykonanie 10 % metryk ręcznie).
- Badania wytrzymałości betonu kolumn przemieszczeniowych na ściskanie:
 - 1 seria badań betonu (3 próbki) na 100m³.
- Badania ciągłości kolumn – 1 badanie na 100 wykonywanych kolumn. W uzasadnionych przypadkach Projektant w porozumieniu z Inżynierem wyznaczy pale do dodatkowego badania ciągłości.
- Weryfikacyjne badanie osiadania pojedynczego kolumn przy obciążeniu 100% - 1 badanie na 300 wykonanych kolumn.
 - Badanie należy wykonać po 28 dniach od wykonania kolumn lub jeśli wcześniejsze badanie wytrzymałości na ściskanie próbki wykaże pełną wytrzymałość betonu.
- Geodezyjną kontrolę liczby i lokalizacji kolumn.

UWAGA:

Próbne wiercenia i korelacja odczytów z maszyny z badaniami CPT powinny poprzedzać rozpoczęcie palowania zasadniczego.

8.3 Warunki odbioru prac związanych z wykonaniem materaca geosyntetycznego.

Podstawą odbioru prac związanych z wykonaniem materaca geosyntetycznego jest Dokumentacja Powykonawcza zawierająca:

- Atesty i deklaracje zgodności geosyntetyku.
- Wizualne sprawdzenie poprawności ułożenia geosyntetyków.
- Inwentaryzacja geodezyjna wytyczenia w planie oraz wysokościowa materaca geosyntetycznego.

- Wtórny moduł odkształcenia badany na 2 warstwie zasypki piaskowej, 10cm powyżej górnej rzędnej materaca geosyntetycznego, musi wynosić minimum $E2 > 80$ MPa.
 - 1 badanie płytą VSS na 2000 m²;
 - 3 badania w przekroju co 50m.

8.4 Warunki odbioru prac związanych w wykonaniem wymiany gruntów.

8.4.1 Kontrola skuteczności usunięcia gruntów słabonośnych.

- Kontrola dna wykopu po wybraniu osadów słabonośnych (w przypadku wymiany wykonywanej w warunkach „na sucho”), prowadzona przez Nadzór Geotechniczny.
- W przypadku braku możliwości kontroli czystości wymiany (bagrowanie poniżej lustra wody), należy kontrolować rodzaj wybieranego gruntu poprzez badanie gruntu wyciągniętego przez łyżkę koparki.
- W przypadku wątpliwości dotyczących ewentualnego pozostawienia warstw gruntów słabonośnych należy dodatkowo wykonać odwierty kontrolne i okonturować miejsca pozostawienia soczewek gruntów słabonośnych. Wyniki badań należy przedstawić do akceptacji Inżyniera i Projektanta w celu podjęcia decyzji dotyczących dalszych działań na wątpliwym obszarze i ewentualnego opracowania rewizji niniejszego Projektu Wykonawczego wzmocnienia podłoża.

8.4.2 Kontrola skuteczności wbudowania i zagęszczenia gruntu zasypowego.

- Wykonania badań przydatności kruszywa do wbudowania: należy wykonać jedno badanie na 2000 m³ wbudowanego kruszywa.
- Kontrolę skuteczności zagęszczenia górnej powierzchni wymiany gruntów: należy badać płytą VSS w celu określenia wtórnego modułu odkształcenia podłoża $E2$ oraz wskaźnika odkształcenia I_0 . Częstotliwość badań powinna wynosić nie mniej niż 3 badania na każde 2000 m² wymiany gruntów.
- Wtórny moduł odkształcenia badany powyżej ostatniej warstwy wymiany gruntu musi spełniać wymagania wg PN-S-02205_1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania – rysunek 3.
- Kontrolę skuteczności zagęszczenia gruntu zasypowego: oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s wg BN-77/8931-12. Częstotliwość powinna wynosić nie mniej niż 3 badania na każde 2000 m² powierzchni wymiany gruntu.

- Kontrolę skuteczności zagęszczenia gruntu zasypowego, wbudowywanego poniżej poziomu wody gruntowej i zagęszczanego powierzchniowo lub wgłębnie, należy badać sondą dynamiczną (sondy DPL, DPM lub DPH) lub statyczną (sondy CPT lub CPTU) w regularnej siatce o orientacyjnym rozstawie wynoszącym 20 x 20 m (nie rzadziej niż 1 badanie na około 400 m² powierzchni wymiany).

9. Uwagi końcowe

- Niniejszy projekt wykonano w oparciu o punktowe rozpoznanie warunków geologiczno – inżynierskich, dlatego też nie można wykluczyć lokalnego występowania mniej lub bardziej korzystnych warunków gruntowych.
- Współrzędne punktów geodezyjnych do wytyczenia obszaru punktów charakterystycznych siatki kolumn i siatek stalowych należy odczytywać bezpośrednio z elektronicznej wersji planu sytuacyjnego.
- Wszystkie ewentualne instalacje w gruncie w obrębie obszaru objętego wzmocnieniem podłoża należy traktować jako czynne.
- Wszelkie istniejące instalacje nieprzeznaczone do rozbiórki należy wytyczyć. W przypadku występowania kolizji na obszarze wzmocnienia kolumnami należy poinformować Projektanta w celu analizy możliwości przesunięcia wykonywanych kolumn.
- Wszystkie ewentualne kolizje przeznaczone do rozbiórki należy rozebrać przed przystąpieniem do prac związanych z wykonaniem kolumn przemieszczeniowych.
- Plac budowy powinien być wolny od kolizji.
- Projekt należy rozpatrywać łącznie z projektem branży konstrukcyjnej oraz instalacyjnych. W przypadku zlokalizowania elementów uniemożliwiających wykonanie kolumn przemieszczeniowych w danej lokalizacji Zamawiający zobowiązuje się do ich usunięcia. W przypadku braku możliwości usunięcia przeszkody, po uzgodnieniu z projektantem dopuszcza się przesunięcie kolumny.
- W obrębie gruntów spoistych roboty ziemne należy prowadzić w sposób wykluczający zmianę naturalnej struktury gruntów poprzez przemarznięcie lub dodatkowe zawilgocenie (zalanie wykopów wodą atmosferyczną). Doprowadzi to do pogorszenia właściwości fizyko-mechanicznych. Partie gruntów uszkodzonych należy usunąć i zastąpić podsypką piaszczysto żwirową, zagęszczoną.
- Roboty w razie konieczności należy prowadzić przy czasowym obniżeniu zwierciadła wody. Podczas sztucznego obniżenia zwierciadła wody gruntowej nie dopuszcza się do:
 - Zalania wykopu wodą – geometria platformy roboczej musi umożliwiać pracę w każdych warunkach pogodowych.

- Zmian poziomu zwierciadła wody w podłożu gruntowym podczas prowadzonych prac, nie dotrzymanie powyższych warunków grozi rozluźnieniem gruntów piaszczystych a za tym obniżeniem nośności projektowanych kolumn.

Poziom posadowienia należy zabezpieczyć przed przemarznięciem, w przypadku wykonywania prac zimą.

- j) Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z ogólnie obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz przepisami BHP.

10. Zmiany w dokumentacji

Ewentualne zmiany do projektu mogą być tylko zmianami nieistotnymi z punktu widzenia Prawa Budowlanego i muszą uzyskać akceptację autora niniejszego opracowania pełniącego nadzór autorski.

Dopuszcza się wprowadzanie zmian polegających na zmianach rozstawów i długości kolumn, po zatwierdzeniu zmian przez Projektanta Wzmocnienia Podłoża (autora niniejszego projektu) w drodze projektowania aktywnego. Długość kolumn należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowych panujących w terenie.

Wszelkie zmiany należy uwzględnić w dokumentacji powykonawczej.