

ZAMAWIAJĄCY:			
		<p>MIASTO DARŁOWO pl. Tadeusza Kościuszki 9 76-150 Darłowo</p>	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:			
		<p>PRACOWNIA PROJEKTOWA MiD Sp. z o.o. ul. Czesława Miłosza 17 80-126 Gdańsk</p>	
UMOWA:		5/2021 z dn. 02.07.2021 r.	
<h2 style="margin: 0;">PROJEKT WYKONAWCZY</h2>			
Tom:	I/IV		
Branża:	KONSTRUKCYJNA		
Nazwa zadania:	„Budowa dojazdu wewnętrznego wraz z obiektem mostowym (kładka pieszo-rowerowa) przez rzekę Grabowa dla obsługi terenów zabudowy produkcyjno-portowej, magazynów i składów na terenie miasta Darłowo”		
Kategoria obiektu:	XXV, XXVI, XXVIII		
Nazwa zamierzenia budowlanego:	Budowa dojazdu wewnętrznego wraz z obiektem mostowym		
Adres obiektu budowlanego:	gm. Darłowo (gmina miejska), pow. stawieński, woj. zachodniopomorskie		
Identyfikatory działek ewidencyjnych:	obręb: 0002 - Darłowo, jedn. ewid. 321301_1 nr działek: 1/112 obręb: 0005 - Darłowo, jedn. ewid. 321301_1 nr działek: 1/8, 1/25, 1/30, 1/31, 1/32, 1/33, 1/36, 1/37, 1/38, 21/22, 21/43, 21/46		

STANOWISKO, IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Projektant/Branża konstrukcyjna: MGR INŻ. ANITA MEGER	konstrukcyjna b/o	POM/0004/PWBKb/19	
Sprawdzający: MGR INŻ. MARTA ZACHARA-BREZA	konstrukcyjna b/o	POM/0118/P00K/10	

DATA OPRACOWANIA	DATA SPRAWDZENIA	NUMER EGZEMPLARZA
02.2022	02.2022	1

SPIS ZAWARTOŚCI

TOM I	PROJEKT WYKONAWCZY
TOM I/I	Branża obiekty inżynierskie
TOM I/II	Branża drogowa
TOM I/III	Branża elektroenergetyczna
TOM I/IV	Branża konstrukcyjna

Spis treści

CZĘŚĆ OPISOWA	4
1 WSTĘP	5
1.1 Przedmiot opracowania	5
1.2 Podstawa opracowania	5
1.3 Lokalizacja	5
1.4 Cel opracowania	5
1.5 Zakres inwestycji	6
2 OPIS KONSTRUKCJI - STAN PROJEKTOWANY	6
2.1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	6
2.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych	7
2.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	9
2.4 Określenie oddziaływań od gruntu	10
2.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego (przekroju geotechnicznego)	11
2.6 Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	11
2.7 Proponowane rozwiązania wzmocnienia podłoża – kolumny betonowe z głowicą żwirową oraz kolumny zwieńczone materacem geosyntetycznym	12
2.8 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej, jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	17
2.9 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	18
2.10 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	19
3 OBLICZENIA - ANALIZA OSIADANIA ORAZ STATECZNOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO	19
3.1 Dane wejściowe przyjęte do obliczeń – parametry gruntu	19
3.2 Analiza MES - osiadania podłoża gruntowego pod nasypem drogowym	20
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	27

CZĘŚĆ OPISOWA

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy w ramach zadania: *Budowa dojazdu wewnętrznego wraz z obiektem mostowym (kładka pieszo-rowerowa) przez rzekę Grabowa dla obsługi terenów zabudowy produkcyjno-portowej, magazynów i składów na terenie miasta Darłowo.*

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa pomiędzy Miastem Darłowo z siedzibą: pl. Tadeusza Kościuszki 9, 76-150 Darłowo i Pracownią Projektową MiD Sp. z o.o. z siedzibą: ul. Czesława Miłosza 17, 80-126 Gdańsk.

1.3 Lokalizacja

Inwestycja zlokalizowana jest na terenie województwa zachodniopomorskiego, w powiecie sławieńskim, na terenie miasta Darłowo.

Zakres opracowania obejmuje budowę drogi wewnętrznej wraz z kładką pieszo-rowerową nad rzeką Grabową, która zapewni komunikację wewnętrzną w obrębie zabudowy produkcyjno-portowej, magazynów i składów w Darłowie.

Zestawienie działek, na których będzie realizowana przedmiotowa inwestycja, przedstawiono w Projekcie Zagospodarowania Terenu.

1.4 Cel opracowania

W związku z realizacją zamówienia Zamawiający planuje osiągnąć, jako cel inwestycji, zapewnienie komunikacji wewnętrznej (dojazdów) w obrębie zabudowy produkcyjno-portowej, magazynów i składów w Darłowie.

Dojazd wewnętrzny ma zapewnić:

- komunikację dającą możliwość wykorzystywania terenu inwestycji pod składowanie na otwartej przestrzeni;
- komunikację służącą w przyszłości realizację zabudowy służącej obsługi terenów produkcyjno-portowych, magazynów, składów;
- dostępność techniczną do brzegów wód otwartych (rzeka Wieprza i Grabowa);
- komunikację między terenami oznaczonymi jako „52 P,S” i „53 P,S” w Darłowie w przebiegu najbliższej zbliżonym do przebiegu rzeki Wieprzy, co ograniczyć ma czas i koszty komunikacji w tym obszarze;
- szybszą możliwość realizacji inwestycji polegających na budowie nowych nabrzeży cumowniczych na terenie portu morskiego.

W efekcie długofalowym realizacji dojazdu wewnętrznego (w granicach portu morskiego), jego skomunikowanie z terenami dróg „5 KDL” da możliwość szybkiego ożywienia gospodarczego terenu inwestycji, przekładającego się na trwały rozwój społeczno-gospodarczy miasta Darłowo.

Poza wskazanymi celami realizacji inwestycji, wybudowana droga wewnętrzna wykorzystywana będzie dla ruchu rowerzystów oraz dla pieszych. W tym zakresie dodatkowy cel inwestycji zmierzać będzie w kierunku:

- a) zwiększenia wykorzystywania transportu rowerowego na obszarach funkcjonalnych,
- b) szerszego wykorzystywania transportu niezmotoryzowanego,
- c) poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- d) niższej emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Wybudowana infrastruktura umożliwi wykorzystanie szansy, którą daje ruch rowerowy zarówno jako element turystyki aktywnej, jak i jako tradycyjny, bezpieczny i tani sposób przemieszczania się lokalnej społeczności. Tym samym realizacja inwestycji bezpośrednio przyczyni się do zwiększenia atrakcyjności turystycznej regionu województwa zachodniopomorskiego, a także wpłynie na podniesienie jego dostępności komunikacyjnej oraz pobudzenie mieszkańców do wspólnego i aktywnego spędzania czasu.

1.5 Zakres inwestycji

Zakres opisywanego przedsięwzięcia obejmuje:

- roboty ziemne, przygotowanie oraz wzmocnienie podłoża.

2 OPIS KONSTRUKCJI - STAN PROJEKTOWANY

2.1 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W obszarze projektowanej drogi wewnętrznej w warstwach przypowierzchniowych na głębokości około 0,6 do 1,5 m zalegają grunty organiczne. Poniżej występują warstwy piasków drobnych o miąższości około 3,0 do 5,0 m lokalnie przewarstwione wkładkami gruntów organicznych. Zgodnie z przeprowadzonymi badaniami poniżej warstwy piasków rozpoznano grunty słabonośne, tj. grunty organiczne (torfy, namuły), pyły oraz gliny piaszczyste o obniżonej nośności. Grunty te zalegają do głębokości około 11-17 m p.p.t. Grunty nośne stanowią zwalowe gliny piaszczyste.

Z uwagi na fakt, iż projektowana niweleta drogi przebiegać będzie na niewielkim nasypie, w celu wykonania platformy roboczej oraz warstw konstrukcyjnych drogi, należy wymienić przypowierzchniową warstwę gruntów słabonośnych. Wymiana gruntu wykonywana będzie poniżej zwierciadła wody gruntowej, która stabilizuje się na rzędnej około 0,18 – 0,26 m n.p.m. Wykonywanie wykopów związanych z wymianą gruntu może spowodować odprężenie gruntu.

Dodatkowo w sąsiedztwie lewej strony wału należy wykonać wykop w celu przygotowania platformy roboczej. Prace należy prowadzić etapowo.

Z uwagi na przebieg projektowanej drogi w zakresie występowania gruntów słabonośnych należy zaprojektować wzmocnienie podłoża, którego celem będzie zredukowanie oraz wyrównanie osiadań, które wystąpią podczas budowy oraz eksploatacji.

2.2 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Dla potrzeb przeprowadzenia obliczeń nośności, stateczności oraz osiadania wyprowadzono obliczeniowe parametry geotechniczne.

Obliczeniowe parametry geotechniczne dla poszczególnych warstw wyprowadzono na podstawie badań przeprowadzonych dla potrzeb opracowania dokumentacji geologiczno - inżynierskiej. Tabelę z parametrami przyjętymi do analizy zamieszczono poniżej:

Rodzaj gruntu	Ciężar właściwy	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Wytrzymałość na ścianie bez odpływu	Edometryczny moduł ściśliwości
[-]	[kg/m ³]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
Namuł	16,0	25,0	2,0	20,0	1 000
Torf	11,0	20,0	2,0	15,0	800
Pd I	17,0	28,0	2,0	-	9 900
Pd II	17,0	29,0	2,0	-	21 700
Pd III	17,5	30,0	2,0	-	43 300
Ps IV	18,0	30,0	2,0	-	10 100
Ps V	18,0	31,0	2,0	-	16 500
Pyły VI	19,5	25,0	2,0	20,0	800
Pyły VII	20,0	26,0	3,0	130,0	4 900
Pyły VIII	21,0	26,0	3,0	60,0	2 500
Gp IX	21,0	27,0	3,0	70,0	3 100
Gp X	22,0	28,0	4,0	160,0	7 000
Nasyp	18,5	32,0	2,0	-	40 000
Głowica żwirowa	22,0	35,0	2,0	-	60 000

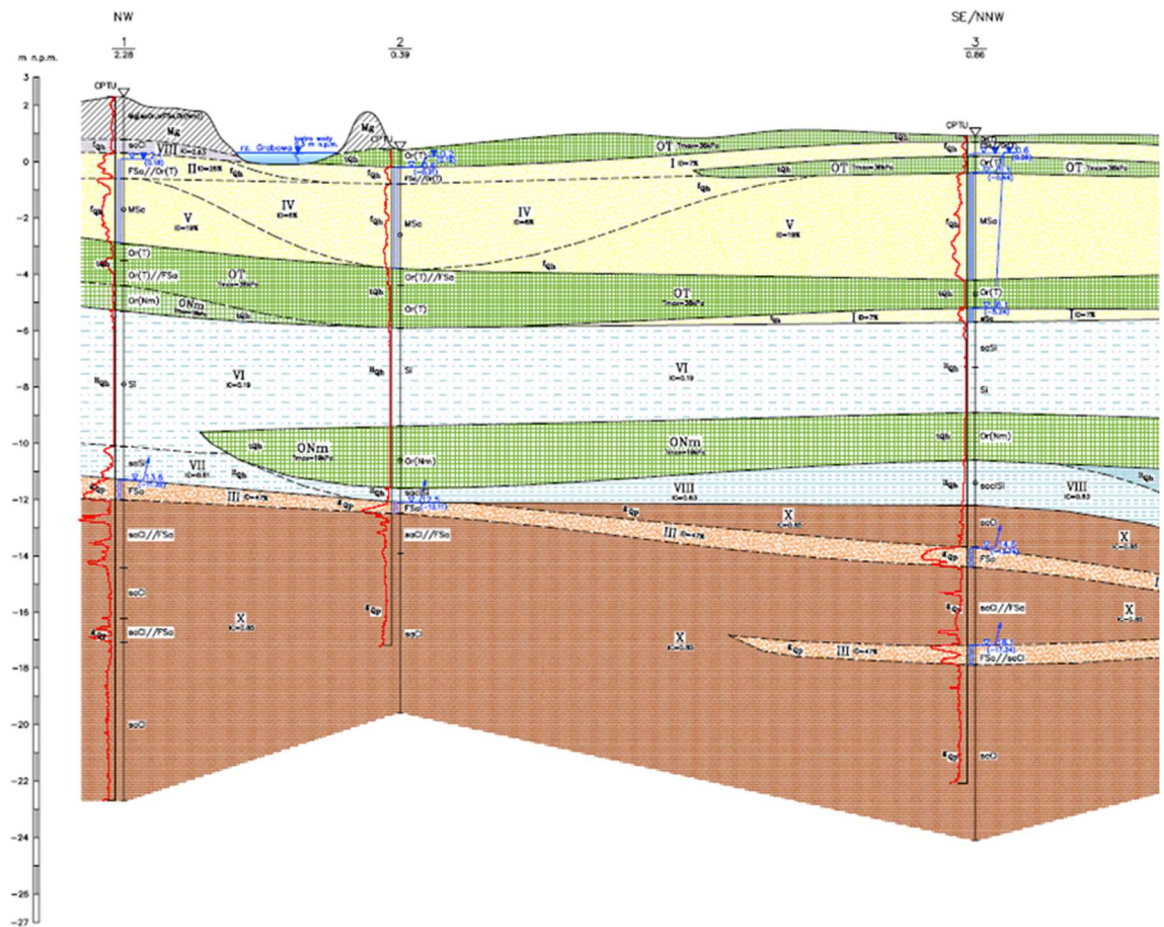
Parametry wytrzymałościowe dla gruntu wbudowywanego w korpus nasypów drogowych przyjęto w oparciu o doświadczenia własne:

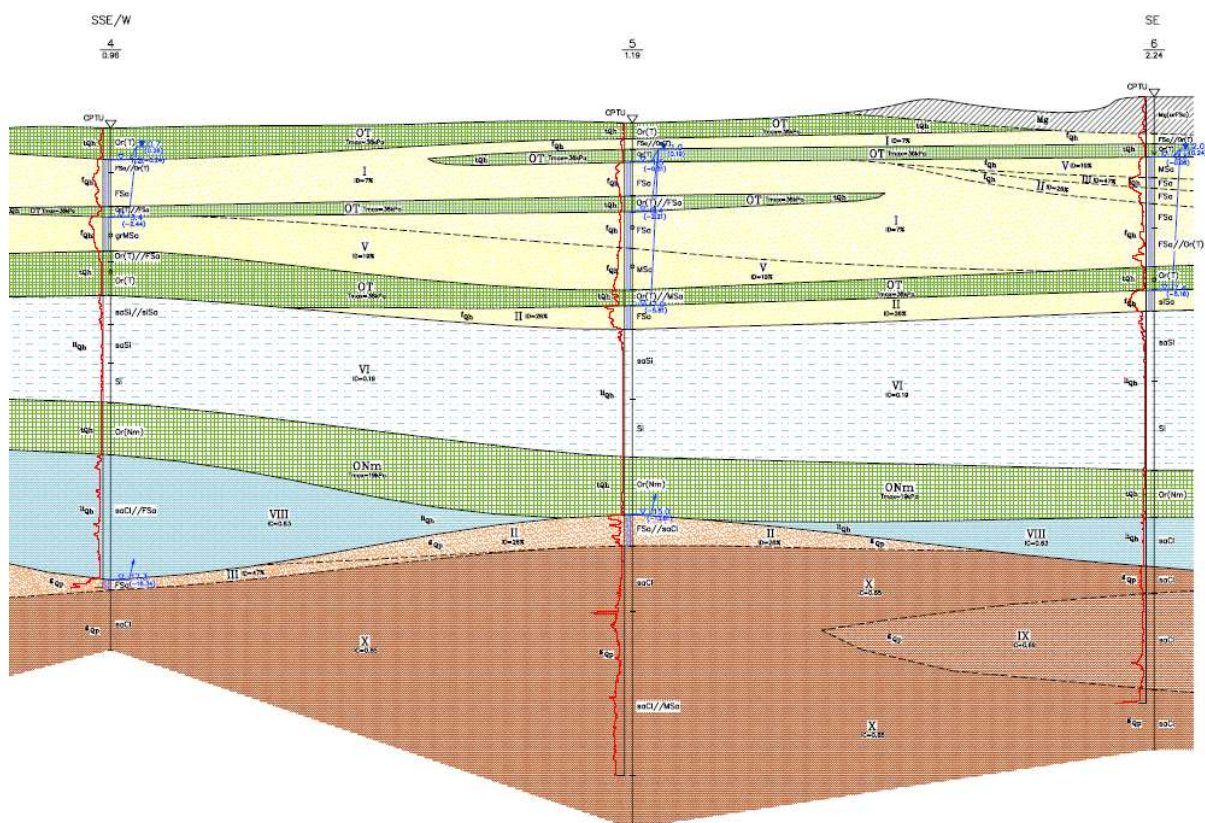
- kąt tarcia ϕ' [°] – 32,0 [°]
- spójność c' [kPa] – 2,0 [kPa]

Budowa dojazdu wewnętrznego wraz z obiektem mostowym (kładka pieszo-rowerowa) przez rzekę Grabowa dla obsługi terenów zabudowy produkcyjno-portowej, magazynów i składów na terenie miasta Darłowo

Wersja PW/1

Przekroje geologiczne





2.3 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Obliczenia stateczności projektowanych nasypów przeprowadzono na obliczeniowych wartościach parametrów gruntowych i obciążeń, uwzględniających częściowe współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z przyjętym w poprawce do polskiej normy (Eurokod 7) podejściem projektowym DA3 (A2+M2+R3).

W przedmiotowym podejściu obliczeniowym częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla parametrów geotechnicznych (γ_M) przyjmują wartości zamieszczone w poniższej tabeli:

Parametr gruntu	Symbol	Wartość
Kąt tarcia wewnętrznego ^a	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{cu}	1,4
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	γ_{qu}	1,4
Ciężar objętościowy	γ_{γ}	1,0
^a Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \phi'$		

W przedmiotowym podejściu obliczeniowym nasyp uznaje się za stateczny, jeśli obliczony współczynnik stateczności osiąga wartość $F \geq 1,0$ (współczynnik dla zestawu R3).

Opór	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Opór ścinania gruntu	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

Do obliczeń stateczności oraz osiadania analizowanych nasypów drogowych przyjęto obciążenie równe **25 kPa**.

Wzmocnienia wgłębne podłoża przy pomocy kolumn betonowych z głowicą żwirową oraz kolumn betonowych zwymiarowano wykorzystując cząstkowe współczynniki bezpieczeństwa zamieszczone w poniższych tabelach.

Tablica A.7 – Współczynniki częściowe do nośności (γ_R) dotyczące pali wierconych

Nośność	Symbol	Zestaw			
		R1	R2	R3	R4
Podstawa	γ_b	1,25	1,1	1,0	1,6
Pobocznica (przy wciskaniu)	γ_s	1,0	1,1	1,0	1,3
Całkowita (przy wciskaniu)	γ_t	1,15	1,1	1,0	1,5
Pobocznica (przy wyciąganiu)	$\gamma_{s,t}$	1,25	1,15	1,1	1,6

2.4 Określenie oddziaływań od gruntu

Zgodnie z EC7 [3] punkt 2.4.2 jako oddziaływania uwzględniono następujące czynniki :

- ciężar gruntu, skały, wody; naprężenia w podłożu; parcie gruntu i wody gruntowej - oddziaływania zostały uwzględnione w przeprowadzonych obliczeniach numerycznych, z uwagi na to że w podłożu występują grunty słabonośne, konstrukcje oraz nasypy zaprojektowano na wzmocnionym podłożu, tak aby naprężenia dopuszczalne nie zostały przekroczone

- ciśnienia wody powierzchniowej, ciśnienie wody gruntowej, ciśnienie sphywowe – oddziaływania zostały uwzględnione w przeprowadzonych obliczeniach numerycznych

- obciążenia stałe i przyłożone od budowli; obciążenia naziomu – oddziaływania zostały uwzględnione w przeprowadzonych obliczeniach numerycznych, obciążenia naziomu przyjęto zgodnie z punktem nr 2.3

- usunięcie obciążenia (odciążenie) lub wykonanie wykopu – oddziaływania zostały uwzględnione w przeprowadzonych obliczeniach numerycznych, w szczególności w przypadku gdy występuje konieczność wykonania powierzchniowej wymiany gruntu

- obciążenie pojazdami - oddziaływania zostały uwzględnione w przeprowadzonych obliczeniach numerycznych, obciążenia naziomu przyjęto zgodnie z punktem nr 2.3

- pęcznienie i skurcz spowodowane przez rośliny, wpływami klimatycznymi lub zmianami wilgotności – każdorazowo w przypadku wystąpienia w podłożu gruntów spoistych, pęczniejących należy zabezpieczyć je przed zawilgoceniem, w przypadku ich zawilgocenia, grunty należy wymienić na grunt niespoisty

- przemieszczenia związane z pełzaniem, osuwaniem lub osiadaniem mas gruntu
- oddziaływania zostały uwzględnione w przeprowadzonych obliczeniach numerycznych

- przemieszczenia związane z degradacją, zmianami w składzie mineralnym, samozagęszczaniem i rozpuszczaniem gruntu – przed przystąpieniem do robót należy określić czy grunt nie jest zanieczyszczony i na etapie Projektu Wykonawczego przewidzieć ewentualne zabiegi związane z remediacją

- skutki działania temperatury w tym zamrażania – oddziaływanie należy uwzględnić podczas projektowania elementów żelbetowych obiektów mostowych oraz konstrukcji nawierzchni

- tarcie negatywne - oddziaływania zostały uwzględnione w przeprowadzonych obliczeniach numerycznych

Podsumowując, nie przewiduje się jakichkolwiek negatywnych oddziaływań od gruntu na sąsiadujące obiekty w przypadku posadowienia nasypu drogowego na podłożu wzmocnionym.

Nacisk nasypów na podłoża gruntowe uwzględniono we wszystkich obliczeniach dotyczących stateczności (nośności gruntu) jak również do obliczenia długotrwałych osiadań eksploatacyjnych.

2.5 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego (przekroju geotechnicznego)

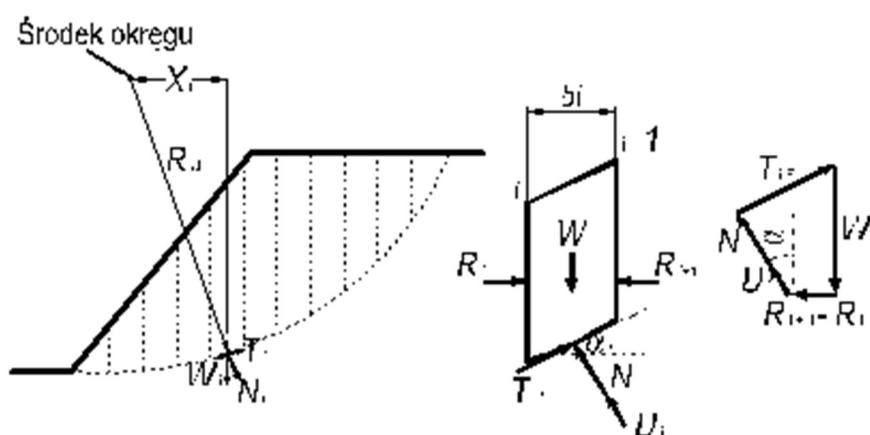
W przeprowadzonych analizach obliczeniowych przyjęto model obliczeniowy podłoża gruntowego w zakresie ilości i miąższości poszczególnych warstw, który jest zbieżny z modelem geologicznym do zawartego w opracowanej dla przedmiotowego zadania dokumentacji geologiczno - inżynierskiej.

2.6 Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Analizę stateczności skarp nasypów przeprowadzono przy użyciu programu Slide. Obliczenia stateczności nasypów przeprowadzono wykorzystując tzw. metody blokowe (metoda pasków), gdzie bryłę skarpy dzieli się na odpowiednie bloki i sprawdza stan równowagi każdego z bloków oraz wszystkich bloków łącznie. Jako siły zsuwające przyjmuje się ciężar własny gruntu, ciśnienie spływowe wody,

obciążenie naziomu, bloku itd. Jako siły utrzymujące – siły tarcia i opór spójności. Do określenia współczynnika stateczności skarp projektowanych nasypów zastosowano metodę Bishopa, która opiera się na następujących założeniach:

- płaskiego stanu naprężenia i odkształcenia;
- hipotezy wytrzymałościowej Coulomba – Mohra;
- niezależność parametrów φ i c ;
- wystąpienia wzdłuż całej powierzchni poślizgu jednakowych przemieszczeń.



Założenia obliczeniowe stateczności skarp projektowanych nasypów przy użyciu metody Bishopa

Analizę osiadania podłoża pod projektowanymi nasypami (drugi stan graniczny) przeprowadzono z wykorzystaniem metod numerycznych opartych na metodzie elementów skończonych z wykorzystaniem programu Plaxis 2D. Obliczenia osiadania podłoża wykonano dla dwóch przekrojów obliczeniowych.

2.7 Proponowane rozwiązania wzmocnienia podłoża – kolumny betonowe z głowicą żwirową oraz kolumny zwieńczone materacem geosyntetycznym

Opis technologii

Zasada wzmocnienia podłoża kolumnami przemieszczeniowymi polega na stworzeniu kompozytu gruntu i kolumny. Do wykonywania kolumn stosowany jest odpowiednio zaprojektowany świder przemieszczeniowy, który rozpychając istniejący grunt tworzy przestrzeń, w której zostaje wykonana kolumna. Precyzyjne wykonanie otworu zapewnia maksymalną wartość tarcia na pobocznicach. Kiedy wykonujący otwór świder osiągnie wymaganą głębokość, rozpoczyna się pompowanie mieszanki betonowej pod dużym ciśnieniem przez otwór umieszczony w rdzeniu świdra. Zakończenie procesu formowania kolumny następuje w chwili zaobserwowania na urządzeniu rejestrującym wyraźnego wzrostu oporu wiercenia co sygnalizuje osiągnięcie przez świder warstwy gruntu o większej nośności.

Kolumna wykonywana jest równolegle z podciąganiem wiertła do góry, niemal natychmiast po przemieszczeniu gruntu poza obręb otworu. Dzięki takiej technologii kolumna wykonywana jest precyzyjnie zgodnie z założeniami projektowymi. Wyeliminowane zostaje niebezpieczeństwo uszkodzenia ścian otworu podczas procesu wykonywania kolumny. Nie dochodzi do mieszania się gruntu z podawaną mieszanką betonową. Jako zwieńczenie kolumn należy wykonać głowicę żwirową. Pozwoli to na zoptymalizowanie rozkładu naprężeń oraz zabezpieczy kolumnę przed ewentualnym uszkodzeniem podczas wykonywania zagęszczenia warstw wierzchnich.

W trakcie formowania kolumn następuje automatyczne rejestrowanie podstawowych parametrów produkcyjnych. Kontrola wykonania obejmuje ciągły zapis na rejestratorze następujących parametrów takich jak: numer punktu, data, godzina, głębokość, ciśnienie w układzie hydraulicznym głowicy obrotowej, czas wykonania inkluzji. Parametry te pozwalają na bieżące śledzenie i kontrolowanie wykonywanych robót.

Głowice kolumn należy zwieńczyć geosyntetykiem.

Na odcinku około 25,0 m projektowanej drogi, na dojazdach do kładki, w celu redukcji różnicy osiadania pomiędzy obiektem a nasypem, należy wykonać kolumny bez głowicy żwirowej. Kolumnę betonową należy wykonać do projektowanej rzędnej. Następnie głowice należy zwieńczyć materacem geosyntetycznym. Kolumny należy zbroić zgodnie z załącznikiem obliczeniowym.

Pod drogą techniczną po lewej stronie wału należy wykonać georuszt, który pozwoli na wyrównanie osiadań.

Wymagania dla projektowanych kolumn:

- Średnica kolumn: 320 do 400 mm;
- Klasa betonu: C30/37;
- Średnica głowicy żwirowej: 0,5 do 0,6 m;
- Wysokość głowicy żwirowej: minimum 0,5 m;
- Zbrojenie kolumn na dojazdach do kładki: stal klasy S355JR wg PN-EN 10025 lub równoważnej;
- Długość zmienna w zależności od warunków gruntowych.

Kolejność robót związanych z wykonaniem kolumn betonowych z głowicą żwirową

- Przygotowanie terenu (usunięcie przeszkód, kolizji).
- Usunięcie przypowierzchniowej warstwy gruntów organicznych.
- Ułożenie geotkaniny separacyjnej.

- Wykonanie warstwy platformy roboczej pozwalającej na bezpieczne poruszanie się sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych o minimalnej miąższości około 0,5 m.

- Wykonanie kolumn betonowych z głowicą żwirową.
- Wyrównanie platformy roboczej i jej dogęszczenie.
- Ułożenie 10 cm warstwy wyrównawczej pod geosyntetyk.
- Ułożenie warstwy geosyntetyku.
- Budowa docelowego nasypu drogowego oraz warstw konstrukcyjnych drogi.

Kolejność robót związanych z wykonaniem kolumn betonowych zwieńczonych materacem geosyntetycznym (dojazdy do obiektu)

- Przygotowanie terenu (usunięcie przeszkód, kolizji).
- Ułożenie geotkaniny separacyjnej.
- Wykonanie warstwy platformy roboczej pozwalającej na bezpieczne poruszanie się sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych o minimalnej miąższości około 0,5 m.
- Wykonanie kolumn betonowych (włożenie zbrojenia jeśli jest wymagane).
- Wyrównanie platformy roboczej.
- Ułożenie 10 cm warstwy wyrównawczej pod materac geosyntetyczny.
- Wykonanie materaca geosyntetycznego grubości 40 cm.
- Budowa docelowego nasypu drogowego oraz warstw konstrukcyjnych drogi.

Wymagania dotyczące materiału do warstw wyrównawczych oraz wypełnienia materaca:

Do wykonania warstw wyrównawczych na platformie roboczej oraz wypełnienia materaca należy użyć materiału o następujących parametrach:

- kruszywo naturalne;
- różnoziarnistość $U \geq 3,0$ zgodnie z PN-S-02205:1998 (dopuszcza się stosowanie gruntów o mniejszym wskaźniku „U” jeżeli próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia);
- kruszywo jednorodne, bez domieszek gliny i zanieczyszczeń obcych;
- brak części organicznych
- zawartość frakcji ilastych i pylastych $< 5\%$;
- uziarnienie zawierające się w przedziale od 0 do 31,5mm.

Wtórny moduł odkształcenia badany powyżej ostatniej warstwy geosyntetyków musi spełniać wymagania wg PN-S-02205_1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania – rysunek 3, ale nie mniej niż 80MPa.

- 3 badania płytą VSS na 2000 m².

Prace mogące zagrażać kolumnom na obszarze wzmocnionego podłoża

- Nie dopuszcza się prowadzenia prac, które mogą uszkodzić kolumny w szczególności pograżania grodzic, zagęszczania w sposób mogący zagrażać kolumnom (niszczenie głowic, przerwanie ciągłości w wyniku pęknięcia).
- 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.
- Prace ziemne i ewentualne przegłębienia należy prowadzić z należytą ostrożnością tj. wykop pogłębiać ręcznie, bądź drobnym sprzętem o masie maksymalnie 3,5t, tak aby nie dopuścić do uszkodzenia kolumn. Skarpy wykonywać schodkowo, schodki o wymiarach 0,5 x 0,5 m. Nie wolno nadmiernie przegłębiać jednostronnie wykopu wokół kolumn (maksymalny wykop głębokości 1,0 m w odległości 1,0 m od krawędzi kolumny) ze względu na możliwość przełamania lub pęknięcia kolumny. Jeżeli nie jest możliwe wykonanie przegłębienia z zachowaniem powyższej odległości, wykop należy odpowiednio zabezpieczyć, np. z użyciem deskowania.
- Po wykonaniu wzmocnienia, wszelkie prace, w tym w szczególności prace odwodnieniowe, należy prowadzić w sposób zapewniający niezmienność warunków gruntowych i zachowanie ciągłości kolumn.

Wymagania dla georusztu – droga technologiczna po lewej stronie wału

Do wykonania robót należy zastosować georuszt trójosiowy (heksagonalny), z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, wykonany z polipropylenu (PP). Georuszt powinien być wyprodukowany w procesie perforacji i rozciągania w trzech kierunkach podgrzanej do odpowiedniej temperatury taśmy polipropylenowej. Węzły i żebra georusztu powinny stanowić integralną całość – nie dopuszcza się stosowania materiałów przeplatanych, zgrzewanych, spawanych, ekstrudowanych itp. w węzłach.

Wymagania wobec georusztu do warstwy ulepszanego podłoża

L.P.	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymagana wartość	Tolerancja
1	Sztywność radialna przy odkształceniu 0,5%	TR 041 B.1	kN/m	540	-90
2	Współczynnik izotropii sztywności	TR 041 B.1	-	0,75	-0,15
3	Efektywność węzła	TR 041 B.2	%	100	-10
4	Rozmiar sześcioboku	TR 041 B.4	Mm	120	+/-6

Metody badań podane w Tablicy opisane są w Raporcie Technicznym Europejskiej Organizacji Aprobatach Technicznych EOTA nr TR41 z października 2012.

W związku z tym, że wymagania dla funkcji stabilizacyjnej geosyntetyku nie są objęte normami zharmonizowanymi, wymagane jest, aby georuszt zastosowany do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego georusztem posiadał Europejską Aprobata Techniczną, potwierdzającą możliwość jego zastosowania w funkcji stabilizacyjnej. Wyrób dostarczony na budowę powinien posiadać oznakowanie CE.

Wymagania dotyczące zbrojenia podstawy nasypu:

- Technologia kolumn betonowych z głowicą żwirową – 1x 400/50
- Technologia kolumn betonowych – 2 x 600/50

Warunki odbioru prac związanych z wykonaniem kolumn

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

- Zestawienie kolumn zawierające:
 - o numer kolumny;
 - o datę i godzinę rozpoczęcia oraz zakończenia wiercenia;
 - o głębokość wiercenia;
 - o objętość wbudowanej mieszanki betonowej;
 - o parametr stwierdzający osiągnięcie warstwy nośnej przez maszynę (w zależności od zastosowanej maszyny).
- Ocenę wbudowanego materiału. Do badań należy pobrać sześćcienne próbki betonu. Próby na ścisnienie należy przeprowadzać w uprawnionym laboratorium badawczym, po upływie 28 dni od pobrania próbek.
- Atesty i deklarację zgodności betonu;
- Atesty i deklarację zgodności geosyntetyku;
- Wyniki badań dla kolumn.

Kolizje

Plac budowy powinien spełniać następujące warunki:

- Wyłączone linie napowietrzne lub brak linii napowietrznych w obrębie zasięgu pracy maszyn budowlanych.
- Wszelkie ISTNIEJĄCE kolizje muszą zostać wytyczone i oznaczone.
 - o W przypadku wzmocnienia za pomocą kolumn należy wykonać przekopy kontrolne oraz istniejące sieci oznaczyć za pomocą palików. W przypadku natrafienia na inne, nie zamieszczone na mapie do celów projektowych kolizje z sieciami należy poinformować Projektanta w celu analizy możliwości przesunięcia wykonywanych kolumn lub dostosowania technologii wzmocnienia podłoża gruntowego.

- Wszystkie ewentualne kolizje przeznaczone do rozbiórki należy rozebrać przed przystąpieniem do prac związanych z wykonaniem kolumn.
- Korzenie drzew przeznaczone do wycinki należy usunąć.
- Wszystkie ewentualne instalacje w gruncie w obrębie obszaru objętego wzmocnieniem podłoża należy traktować jako czynne.

Droga dojazdowa

Materiały wykorzystywane do wykonania dróg dojazdowych powinny charakteryzować się:

- 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 drogi dojazdowej;
- zapewnieniem równości drogi dojazdowej wymaganej przy założonym ruchu technologicznym;
- zdolnością do łatwego odprowadzania wód opadowych;
- brakiem zanieczyszczeń organicznych;
- odpornością na kruszenie/rozdrabnianie pod przewidywanym ruchem technologicznym, co jest szczególnie istotne w przypadku dróg dojazdowych wykorzystywanych intensywnie, przez długi okres i dla których istotne jest zachowanie nośności.

Szerokość drogi dojazdowej – min. 5,0 m.

2.8 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Weryfikacja przed przystąpieniem do robót

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych, należy prowadzić roboty zgodnie z PN-B-02205 - Roboty ziemne oraz sporządzoną dokumentacją techniczną oraz STWiORB.

Przed przystąpieniem do robót należy sporządzić Projekty Technologiczne.

Należy uwzględnić również wykonanie m.in. :

- sondowań kontrolnych CPT, które umożliwią sprawdzenie stanu podłoża bezpośrednio przed przystąpieniem do robót;
- otworów wiertniczych;
- badań wytrzymałości gruntu na ścinanie.

Wszelkie roboty geotechniczne związane ze wzmocnieniem podłoża gruntowego, należy prowadzić pod nadzorem doświadczonego geotechnika.

Jakość robót ocenia się na podstawie obserwacji przebiegu ich wykonania, zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i zaakceptowanym sposobem wykonania.

Kontrola jakości wykonania platformy roboczej

Wykonanie badań odbiorowych zgodnie z zapisami Specyfikacji Technicznej.

Kontrola lokalizacji wykonanych kolumn

Inwentaryzacja wykonanych kolumn powinna zawierać współrzędne charakterystycznych (lub wybranych) kolumn oraz rzędne głowic:

- dopuszczalna odchyłka w położeniu kolumn w planie: o $\pm 0.5 D$;
- dopuszczalna odchyłka w rzędnej głowic kolumn: $\pm 5\text{cm}$.

Weryfikacyjne badanie osiadania pojedynczej kolumny (na dojeździe do kładki)

Należy wykonać weryfikacyjne badanie osiadania pojedynczej kolumny przy obciążeniu obliczeniowym 100%. Wartość siły statycznej, obciążającej kolumnę, ustala się na 100% projektowanego obciążenia obliczeniowego na kolumnę. Badanie należy wykonać metodą belki odwróconej.

Badanie ciągliwości wykonanych kolumn (na dojeździe do kładki)

Należy wykonać badania ciągliwości dla 10% wykonanych kolumn.

Ocena materiału kolumn

Weryfikacja materiału kolumn betonowych polega na sprawdzeniu odpowiednich atestów na materiał użyty do produkcji:

- atesty i deklaracje zgodności betonu i stali.

Należy również pobierać sześcienne próbki mieszanki betonowej w celu przeprowadzania badań na wytrzymałość na ściskanie. Ilość badań powinna wynosić:

- 1 seria badań (3 próbki) na 100 m³ mieszanki betonowej, lecz nie rzadziej niż jedno pobranie na każdy dzień roboczy/dzień betonowania.

Należy wykonać badanie konsystencji mieszanki betonowej (pod nadzorem Laboratorium) – 1 badanie na 100 m³ mieszanki.

Kontrola jakości wykonania warstwy transmisyjnej

Wykonanie badań odbiorowych zgodnie z zapisami Specyfikacji Technicznej.

2.9 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Agresywność wody w stosunku do betonu

Wyniki badania laboratoryjnego pobranej próbki wody gruntowej wykazują ekspozycję agresji chemicznej wody gruntowej na XA2.

Dla danej klasy ekspozycji należy w przypadku projektowania konstrukcji betonowych w oparciu o normę PN-EN 206:2014 określić wymagania dotyczące składu i właściwości betonu, tj:

- minimalną zawartość cementu,
- maksymalny współczynnik w/c,
- minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie betonu,
- napowietrzenie, rodzaj cementu.

2.10 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.

Monitoring należy prowadzić w celu kontroli przemieszczeń w trakcie prowadzenia robót oraz podczas eksploatacji.

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).

Przed rozpoczęciem prac związanych ze wzmocnieniem projektowanej Inwestycji należy przygotować bazową ośnowę geodezyjną. W tym celu należy wykonać sieć stałych punktów odniesienia dla prac geodezyjnych.

Szczegółowy program monitoringu, w którym określona zostanie częstotliwość pomiarów, rodzaj urządzeń użyty do prowadzenia monitoringu oraz ich lokalizacja, należy wykonać na etapie Projektu Technologicznego.

3 OBLICZENIA - ANALIZA OSIADANIA ORAZ STATECZNOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO

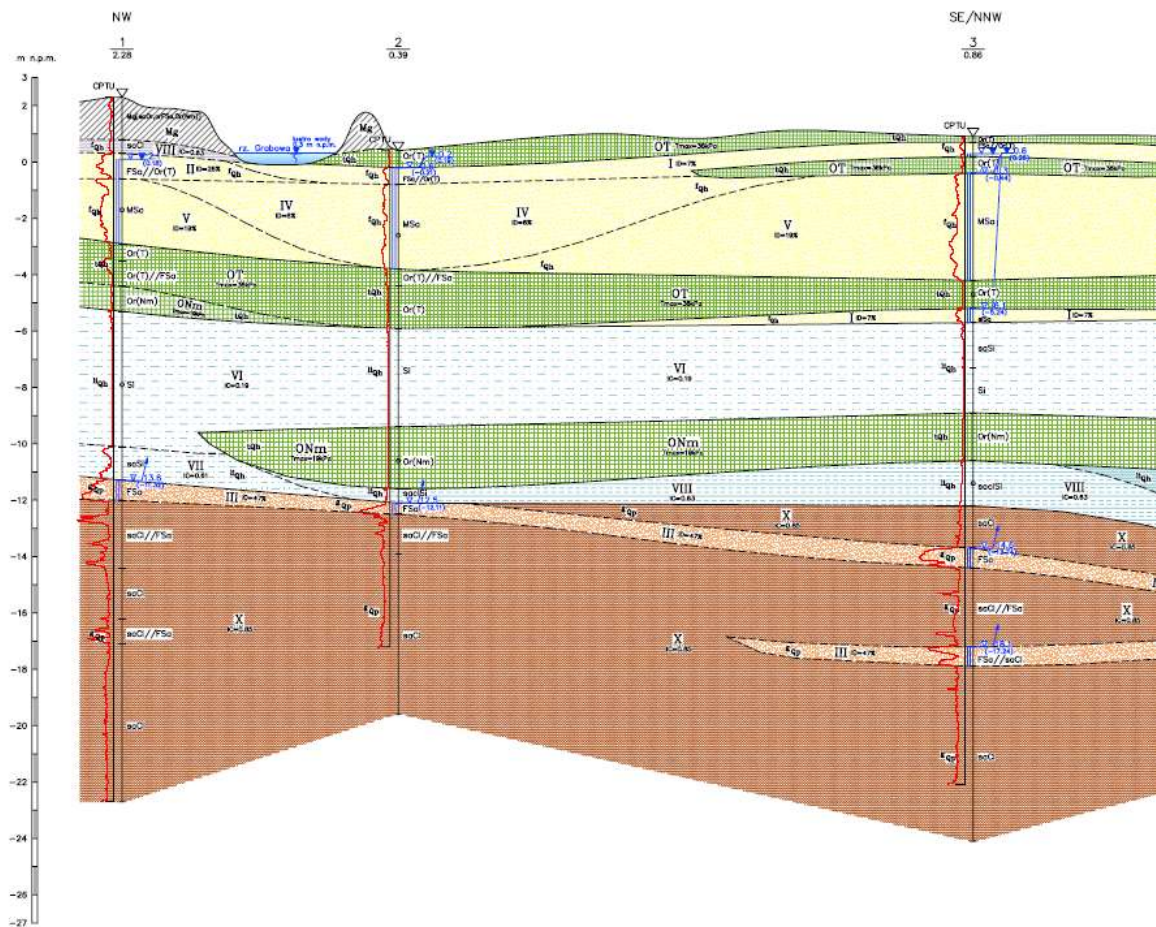
3.1 Dane wejściowe przyjęte do obliczeń – parametry gruntu

Rodzaj gruntu	Ciężar właściwy	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Wytrzymałość na ścianie bez odpływu	Edometryczny moduł ściśliwości
[-]	[kg/m ³]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
Namuł	16,0	25,0	2,0	20,0	1 000

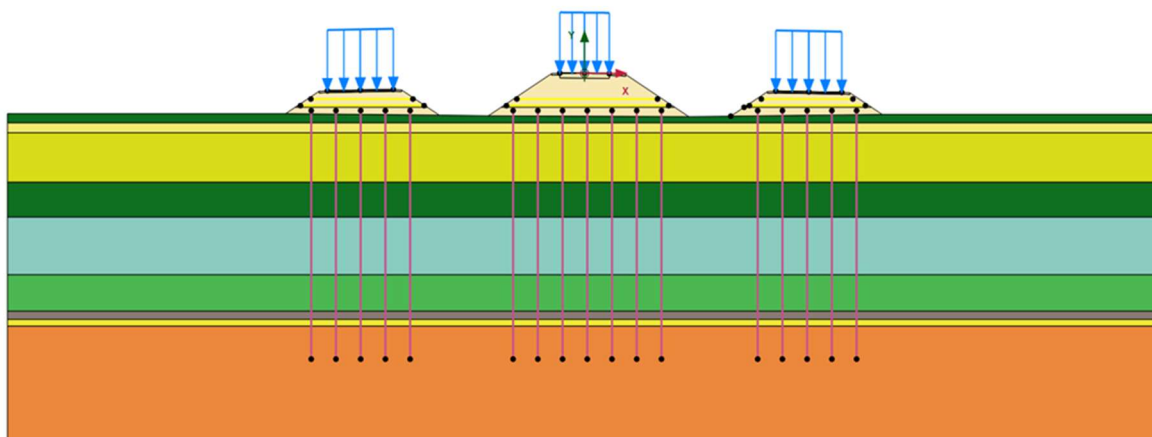
Torf	11,0	20,0	2,0	15,0	800
Pd I	17,0	28,0	2,0	-	9 900
Pd II	17,0	29,0	2,0	-	21 700
Pd III	17,5	30,0	2,0	-	43 300
Ps IV	18,0	30,0	2,0	-	10 100
Ps V	18,0	31,0	2,0	-	16 500
Pyły VI	19,5	25,0	2,0	20,0	800
Pyły VII	20,0	26,0	3,0	130,0	4 900
Pyły VIII	21,0	26,0	3,0	60,0	2 500
Gp IX	21,0	27,0	3,0	70,0	3 100
Gp X	22,0	28,0	4,0	160,0	7 000
Nasyp	18,5	32,0	2,0	-	40 000
Głowica zwirowa	22,0	35,0	2,0	-	60 000

3.2 Analiza MES - osiadania podłoża gruntowego pod nasypem drogowym

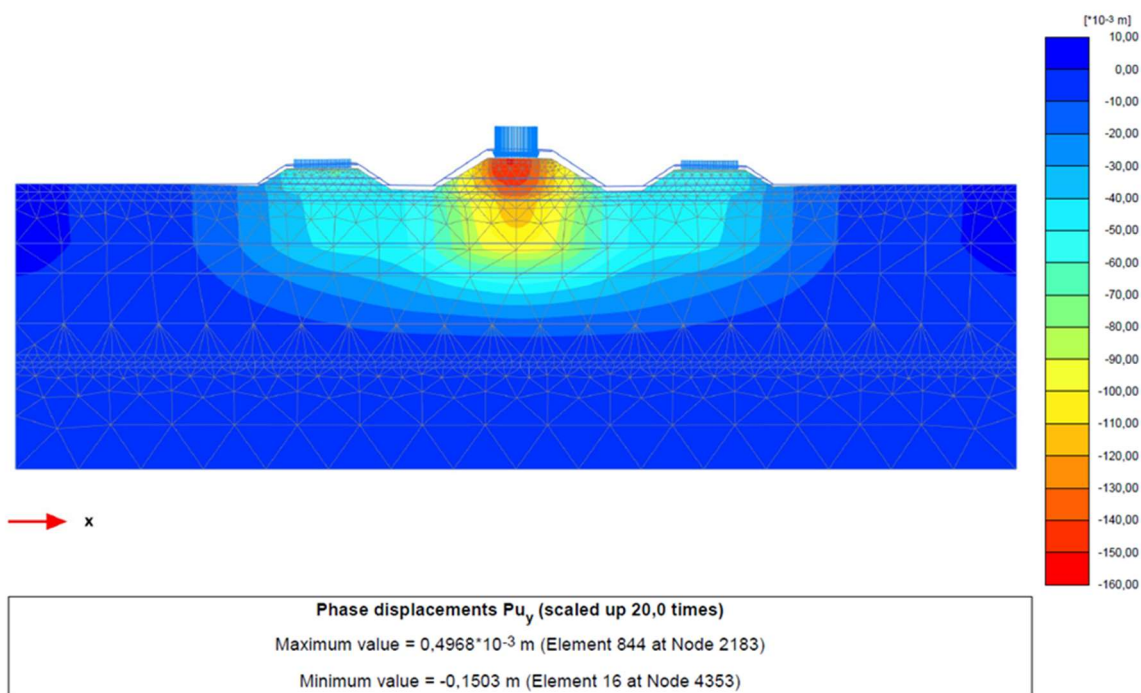
Kolumny przemieszczeniowe zwieńczone materacem geosynteetycznym



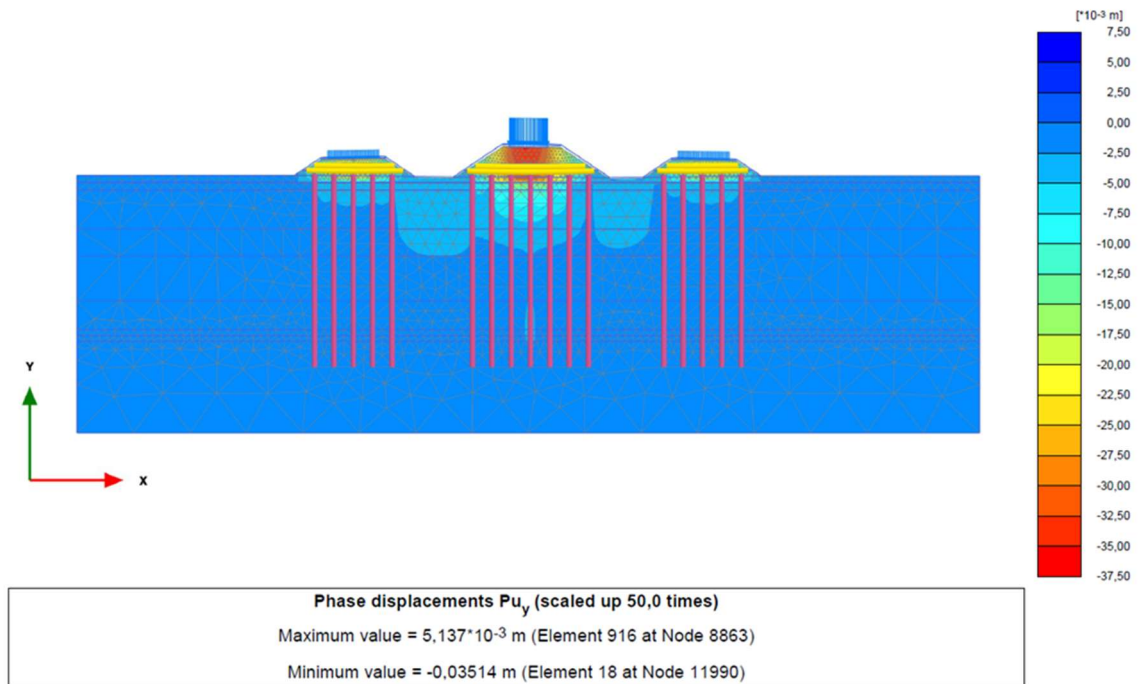
Warunki geologiczne



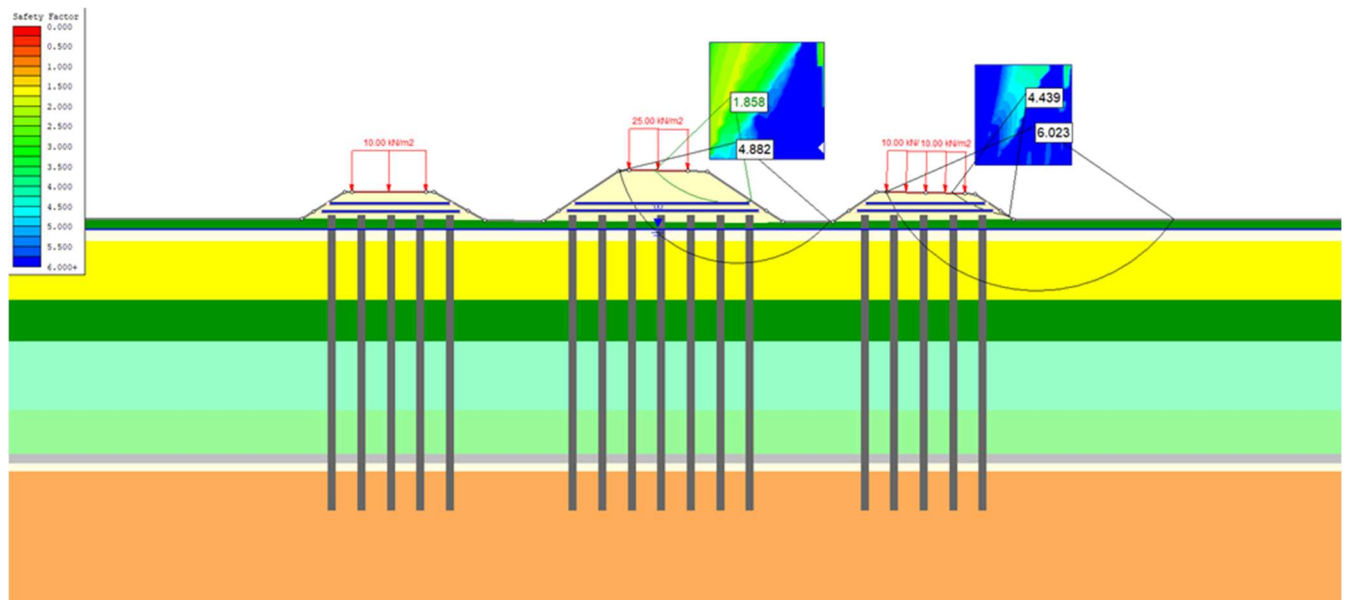
Model obliczeniowy MES



Osiadania podłoża bez wzmocnienia podłoża



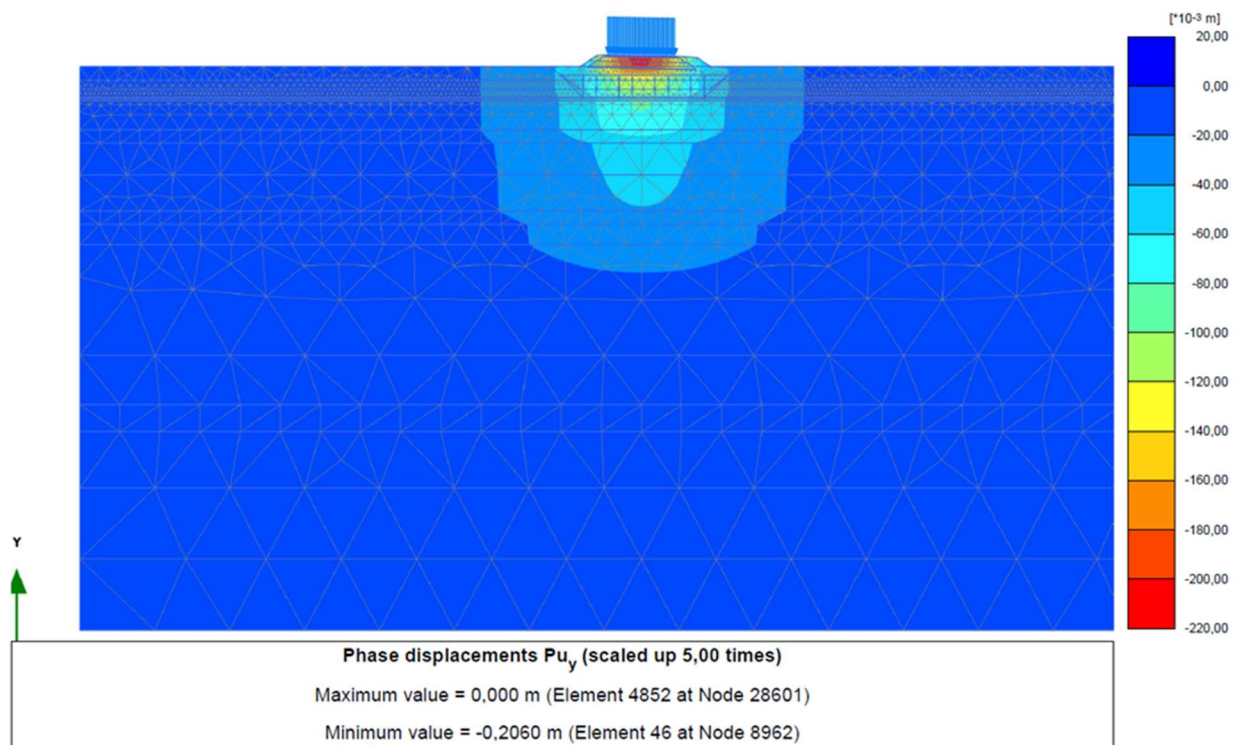
Osiadania podłoża z uwzględnieniem obciążenia drogowego



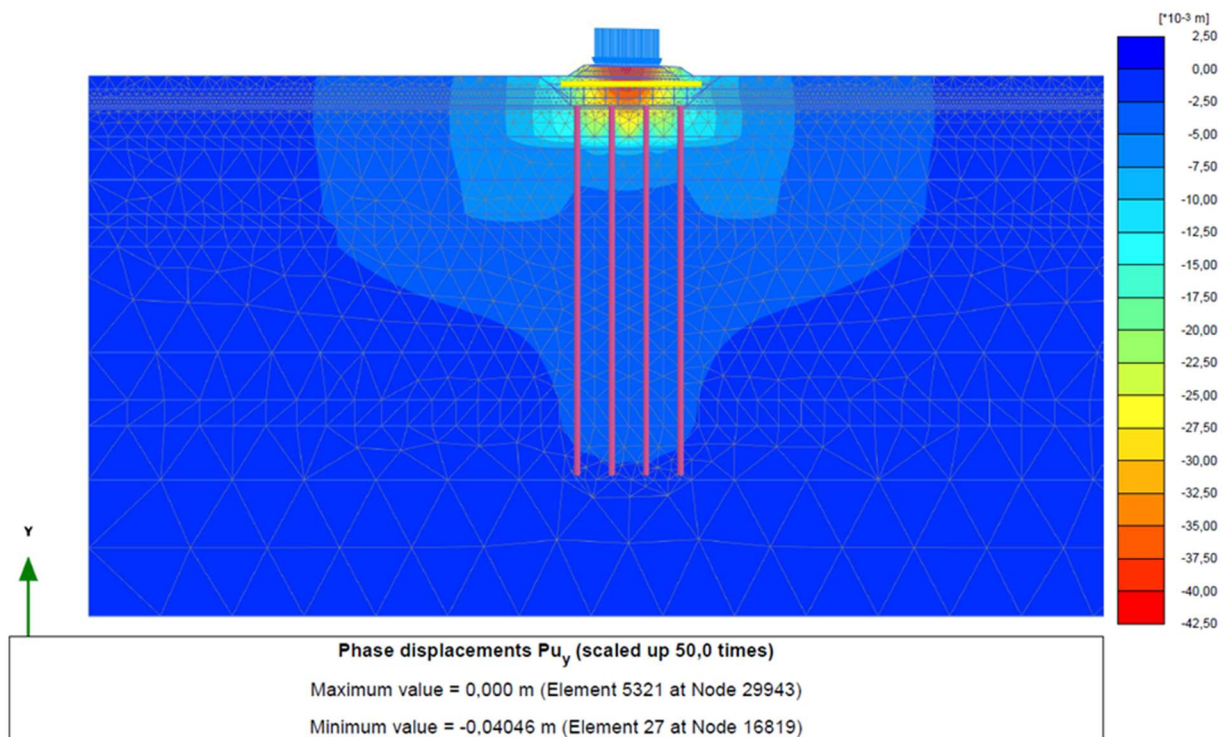
Obliczenia stateczności nasypu

Wersja PW/1

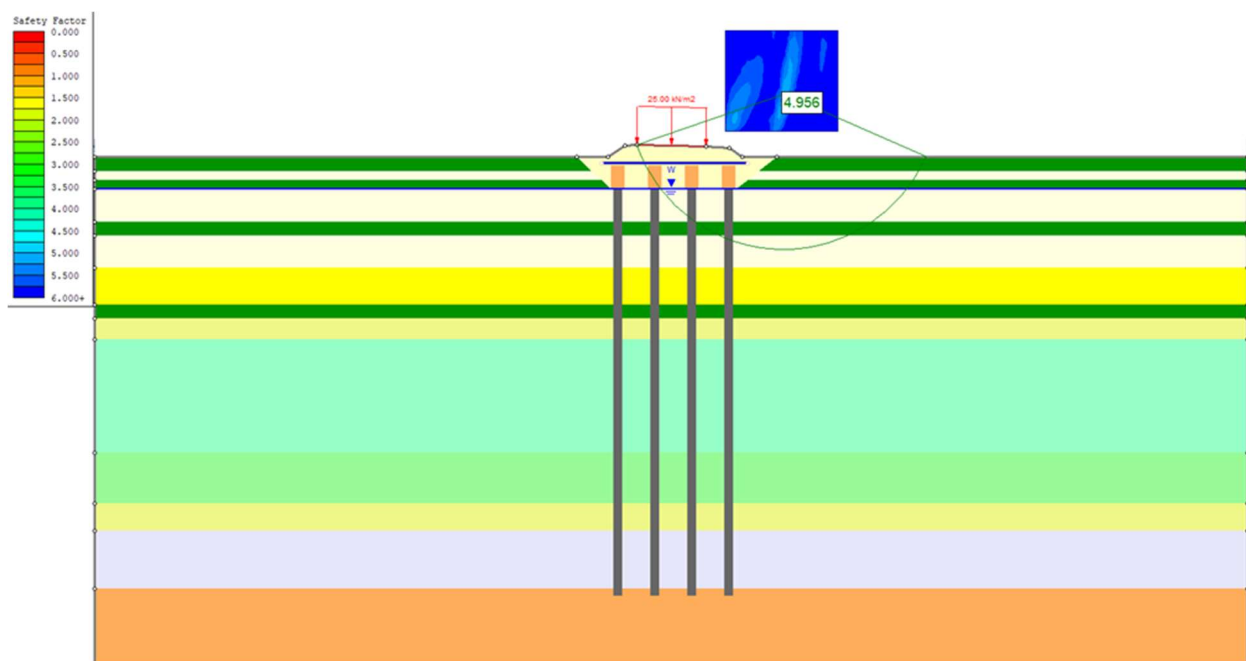
TOM I/IV - BRANŻA KONSTRUKCYJNA



Osiadania podłoża bez wzmocnienia podłoża

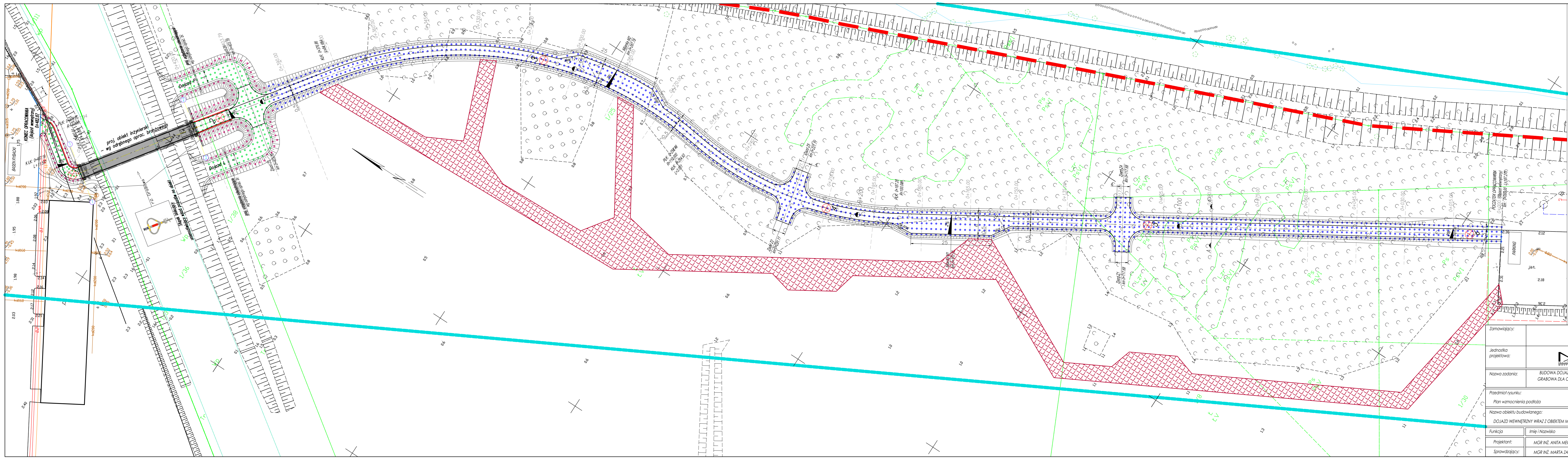


Osiadania podłoża z uwzględnieniem obciążenia drogowego



Obliczenia stateczności nasypu

CZĘŚĆ RYSUNKOWA




Rysunek 1.0
Plan wzmocnienia podłoża
skala 1:500

- UWAGI:**
- Średnica kolumn: 320 - 400 mm
 - Średnica głowicy żwirowej: 500 - 600 mm
 - Min. wysokość głowicy żwirowej: 0,5 m

- Wymagania dotyczące materiału kolumn:**
- Klasa betonu: C30/37
 - Zbrojenie kolumn: IPE140, klasy S335JR lub równoważnej

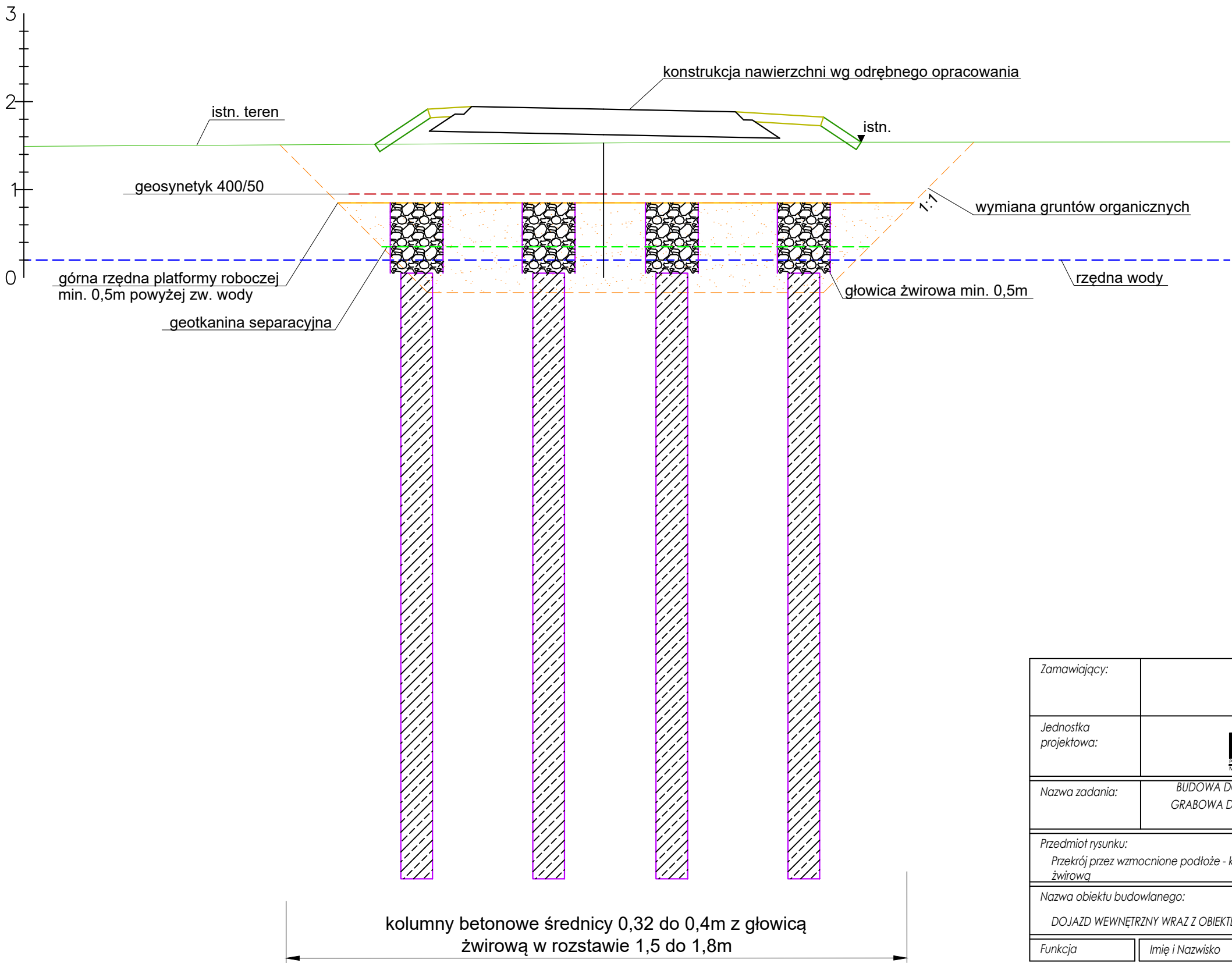
- Dopuszczalne odchylenie w położeniu kolumn w planie: 0,5D**
- Wymagania dotyczące platformy roboczej:**
- Maksymalny spadek 2 %
 - Min 0,5 m nad zwierciadłem wody gruntowej
 - Pochylenie rampjazdowych dla maszyny: max 20°
 - Platforma robocza powinna być odwodniona i w każdych warunkach pogodowych stanowić stabilne podłoże dla ciężkiego sprzętu o masie do 80 ton.

- - kolumny betonowe z głowicą żwirową
 - - kolumny betonowe niezbrojone
 - - kolumny betonowe zbrojone kształtownikiem
- - wykonanie georusztu
- - droga technologiczna

Zamawiający:	MIASTO DARŁOWO pl. Tadeusza Kościuszki 9 76-150 Darłowo		
Jednostka projektowa:	 PRACOWNIA PROJEKTOWA MID Sp. z o.o. ul. Czesława Miłosa 17 80-126 Gdańsk		
Nazwa zadania:	BUDOWA DOJAZDU WEWNĘTRZNEGO WRAZ Z OBIEKTEM MOSTOWYM (KŁADKA PIESZO-ROWEROWA) PRZEZ RZĘKĘ GRABOWĄ DLA OBSŁUGI TERENÓW ZABUDOWY PRODUKCYJNO-PORTOWEJ, MAGAZYNÓW I SKŁADÓW NA TERENIE MIASTA DARŁOWO		
Przedmiot rysunku:	Plan wzmocnienia podłoża		
Nazwa obiektu budowlanego:	DOJAZD WEWNĘTRZNY WRAZ Z OBIEKTEM MOSTOWYM		
Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność	Stadium
Projektant:	MGR INŻ. ANITA MEGER	KONSTRUKCYJNA b/o	BRANŻA / Wersja
Sprawdzający:	MGR INŻ. MARTA ZACHARA-BREZA	KONSTRUKCYJNA b/o	Skala
			Nr rys.
			1:500
			1.0
			Data
			02.2022 r.
			Podpis

Rysunek 2.0

Przekrój przez wzmocnione podłoże - kolumny
betonowe przemieszczeniowe z głowicą żwirową
skala 1:50



UWAGI:

- Średnica kolumn: 320 -400 mm
- Średnica głowicy żwirowej: 500 - 600 mm.
- Min. wysokość głowicy żwirowej: 0,5 m



Wymagania dotyczące materiału kolumn:

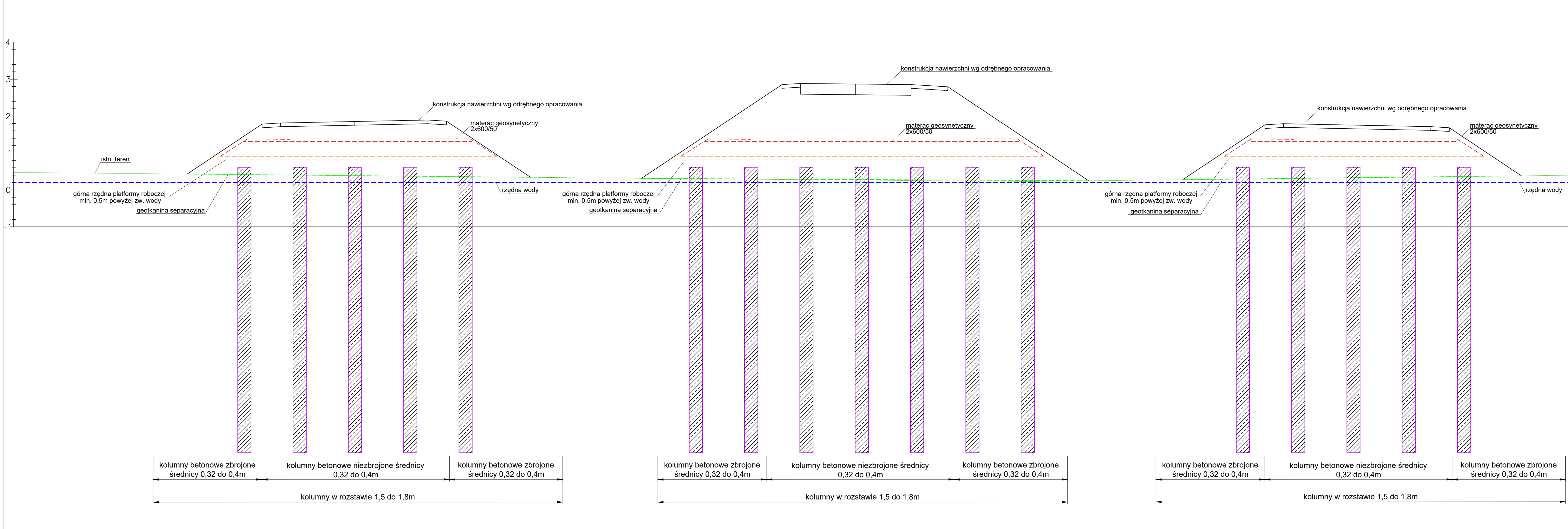
- Klasa betonu: C30/37

Dopuszczalne odchylenie w położeniu kolumn w planie: 0,5D

Wymagania dotyczące platformy roboczej:

- Maksymalny spadek 2 %
- Min 0.5 m nad zwierciadłem wody gruntowej
- Pochylenie ramp zjazdowych dla maszyny: max 20°.
- Platforma robocza powinna być odwodniona i w każdych warunkach pogodowych stanowić stabilne podłoże dla ciężkiego sprzętu o masie do 80 ton.

Zamawiający:	 <div>MIASTO DARŁOWO pl. Tadeusza Kościuszki 9 76-150 Darłowo</div>				
Jednostka projektowa:	 <div>PRACOWNIA PROJEKTOWA MID Sp. z o.o. ul. Czesława Miłosza 17 80-126 Gdańsk</div>				
Nazwa zadania:	BUDOWA DOJAZDU WEWNĘTRZNEGO WRAZ Z OBIEKTEM MOSTOWYM (KŁADKA PIESZO-ROWEROWA) PRZÉZ RZÉKÉ GRABOWA DLA OBSŁUGI TERENÓW ZABUDOWY PRODUKCYJNO-PORTOWEJ, MAGAZYNÓW I SKŁADÓW NA TERENIE MIASTA DARŁOWO				
Przedmiot rysunku: Przekrój przez wzmocnione podłoże - kolumny betonoweprzemieszczeniowe z głowicą żwirową		Stadium PROJEKT WYKONAWCZY			
Nazwa obiektu budowlanego: DOJAZD WEWNĘTRZNY WRAZ Z OBIEKTEM MOSTOWYM		Branża / Wersja K / 1	Skala 1:50	Nr rys. 2.0	
Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant:	MGR INŻ. ANITA MEGER	KONSTUKCYJNA b/o	POM/0004/PWBKb/19	02.2022 r.	
Sprawdzający:	MGR INŻ. MARTA ZACHARA-BREZA	KONSTUKCYJNA b/o	POM/0118/P00K/10	02.2022 r.	



Rysunek 3.0

Przekrój przez wzmocnione podłoże - kolumny betonowe
przemieszczeniowe zwieńczone materacem geosyntetycznym
skala 1:50

UWAGI:

- Srednica kolumn: 320 -400 mm

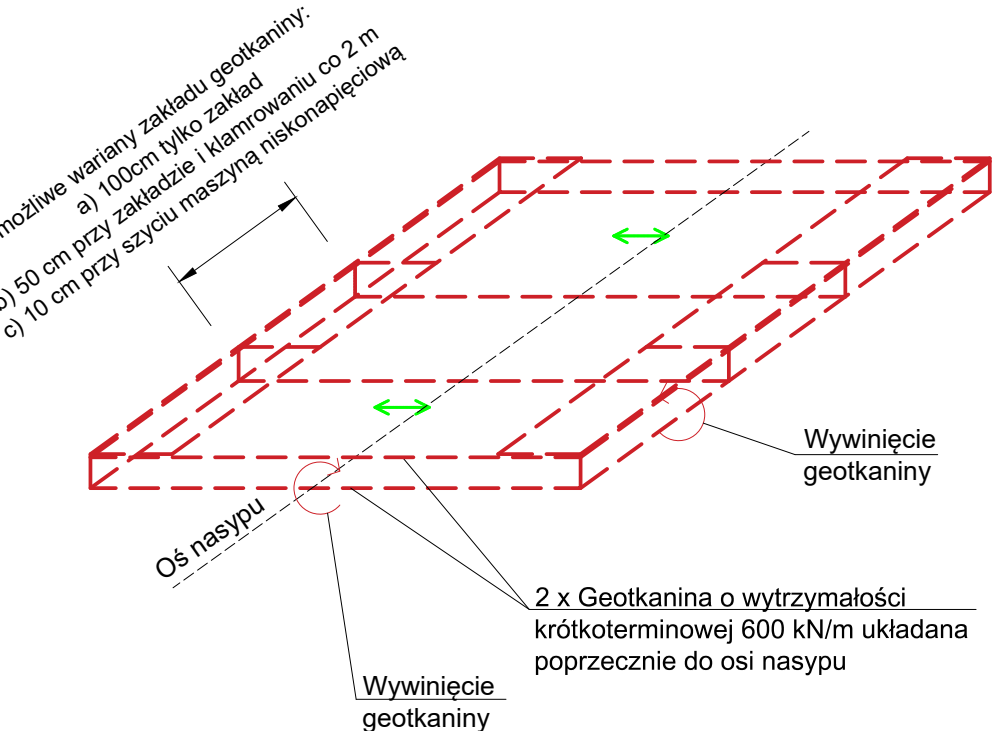
Wymagania dotyczące materiału kolumn:



- Klasa betonu: C30/37
- Zbrojenie kolumn: IPE140, klasy S355JR lub równoważnej

Dopuszczalne odchylenie w położeniu kolumn w planie: 0,5D

Wymagania dotyczące platformy roboczej:

- Maksymalny spadek 2 %
- Min 0.5 m nad zwierciadłem wody gruntowej
- Pochylenie ramp zjazdowych dla maszyny: max 20°.
- Platforma robocza powinna być odwodniona i w każdych warunkach pogodowych stanowić stabilne podłoże dla ciężkiego sprzętu o masie do 80 ton.



Zamawiający:		MIASTO DARŁOWO pl. Tadeusza Kościuszki 9 76-150 Darłowo			
Jednostka projektowa:		PRACOWNIA PROJEKTOWA MID Sp. z o.o. ul. Czesława Miłosza 17 80-126 Gdańsk			
Nazwa zadania:	BUDOWA DOJAZDU WEWNĘTRZNEGO WRAZ Z OBIEKTEM MOSTOWYM (KŁADKA PIESZO-ROWEROWA) PRZEZ RZĘKĘ GRABOWĄ DLA OBSŁUGI TERENÓW ZABUDOWY PRODUKCYJNO-PORTOWEJ, MAGAZYNÓW I SKŁADÓW NA TERENIE MIASTA DARŁOWO				
Przedmiot rysunku:	Przekrój przez wzmocnione podłoże - kolumny betonowe przemieszczeniowe zwieńczone materacem geosyntetycznym				
Nazwa obiektu budowlanego:	DOJAZD WEWNĘTRZNY WRAZ Z OBIEKTEM MOSTOWYM				
Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant:	MGR INŻ. ANITA MIEGER	KONSTRUKCYJNA b/o	POM/0004/PWBkb/19	02.2022 r.	
Sprawdzający:	MGR INŻ. MARTA ZACHARA-BREZA	KONSTRUKCYJNA b/o	POM/0118/P00K/10	02.2022 r.	
Stadium		PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża / Wersja		K / 1	Skala	1:50	Nr rys.
					3.0