

M.20.01.10 ŚCIANY OPOROWE Z GRUNTU ZBROJONEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścian oporowych z gruntu zbrojonego w ramach zadania:

Przebudowa mostu w ciągu ulicy Zubrzyckiego nad bocznicą kolejową w miejscowości Ustka

1.2. Zakres stosowania SST.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Budowa ścian oporowych w technologii zbrojonych konstrukcji ziemnych ze zbrojeniem niepodatnym przy zastosowaniu systemu składającego się z pasów poliestrowych jako zbrojenia gruntu, prefabrykatów osłonowych i gruntu nasypowego, układanego w kolejnych warstwach.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Ściana oporowa** – konstrukcja inżynierska w systemie Ziemi Zbrojonej przeznaczona do utrzymania w stanie stateczności uskoku naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych.

1.4.2. Zasada działania ścian oporowych z gruntu zbrojonego - aktywne siły wywierane przez grunt i obciążenia zewnętrzne są przenoszone częściowo przez grunt i częściowo przez zbrojenie. Zbrojenie gruntu jest przepuszczone przez rękaw przelotowy omega, który jest zakotwiony w prefabrykacie osłonowym. Zbrojenie jest kotwione w gruncie poprzez tarcie.

Okres użytkowy konstrukcji z gruntu zbrojonego pasami poliestrowymi jest zakładany na 100 lat. Nośność zbrojenia dla tego okresu użytkowania musi uwzględniać odpowiednie współczynniki redukcyjne, dla pełzania oraz degradacji chemicznej (Załącznik do Eurokodu 7 -NF P 94-270).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z projektem technicznym, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji i projektowania

Konstrukcja z gruntu zbrojonego musi odpowiadać klasyfikacji normy PN-EN 14475 i spełniać wymagania dla konstrukcji półpodatnej. Projektowanie należy prowadzić w oparciu o Eurokod 7 i jego załączniki, normę PN-83B-03010 i jej załącznik 5 oraz 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.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wykonawca winien we własnym zakresie uzyskać dostęp do prefabrykatów osłonowych (uruchomić produkcję lub zakupić) zakupić pasy zbrojeniowe, łączniki, elementy dylatacyjne oraz inne niezbędne materiały zgodne z niniejszą specyfikacją.

2.2. Betonowe prefabrykaty osłonowe

Celem niwelacji skutków nierównomiernych osiadań podłoża, prefabrykaty osłonowe powinny zachodzić na siebie np. element typu T lub płyta krzyżowa. Nie dopuszcza się płyt układanych w rzędach pionowych i poziomych, które są wzajemnie dostawiane np. płyta prostokątna.

Beton winien być klasy (C30/37), mrozoodporność $F \geq 150$ i nasiąkliwość $< 4\%$. Dla wymagań odnośnie betonu XF2 ma zastosowanie PN-EN 206-1. Kruszywo do betonu może być żwirowe lub grysowe zgodne z PN-EN 12620, kategoria mrozoodporności F1. Nie dopuszcza się stosowania betonu niższych klas powodujących obniżenie jakości i trwałości prefabrykatu.

a) Wykończenie betonu

Wzór i wykończenie betonu na powierzchniach odkrytych winny być zaakceptowane przez Inżyniera na podstawie propozycji Wytwórcy. Tylne powierzchnie płyt winny być przetarte w celu usunięcia pustych przestrzeni między kruszywem oraz nierówności powierzchni przekraczających 6.5mm. W przypadku prefabrykatów, które nie będą pokryte powłoką malarską powierzchnie zewnętrzne lica prefabrykatu będą gładkie w kolorze naturalnego betonu. W tym przypadku kolor prefabrykatów może posiadać miejscowe przebarwienia i różnorodne odcienie, odpowiadające procesowi technologicznemu dojrzewania betonu.

b) Tolerancje

Wszystkie elementy winny być wytwarzane z zachowaniem następujących tolerancji wymiarowych:

- wszystkie wymiary - w zakresie +/- 5mm
- odchylenie katowe w stosunku do wysokości prefabrykatu nie powinno przekraczać 5mm na 1,5m
- nierówności powierzchni czołowej nie powinny być większe niż 7mm na 1,50m

c) Wytrzymałość na ściskanie

Odbiór betonowych prefabrykatów osłonowych pod kątem wytrzymałości na ściskanie zostanie przeprowadzony na podstawie niniejszej specyfikacji. Należy pobrać jeden zestaw kostek kontrolnych z każdej partii 50 płyt.

d) Oznaczenie

Data wytworzenia winna być w czytelny sposób wypisana na tylnej ścianie każdej płyty.

2.3. Stal zbrojeniowa

Typ, rozmiar, długości i rozmieszczenie stali zbrojeniowej w prefabrykacie osłonowych winny być zgodne z rysunkami poszczególnych prefabrykatów.

2.4. Betonowe ławy fundamentowe

Beton na ławy fundamentowej winien być klasy C20/25.

Tolerancje wykonania fundamentów na szerokości ± 30 mm na wysokości odchylenie od poziomu ± 5 mm na długości 4m.

2.5. Zbrojenie pasami poliestrowymi.

Zbrojenie gruntu powinno być wykonane pasami z włókien poliestrowych w powłoce z polietylenu. Wydłużenie włókien poliestrowych przy zerwaniu $\leq 15\%$. Pasy powinny być wykonane w specjalistycznej wytwórni i oznakowane znakiem B lub CE. Zbrojenie może być wykonane z pasów o szerokości 50 i 90mm.

Nośność charakterystyczna pasów odpowiada klasie danego pasa i wynosi 37,5 kN, 50kN, 65kN dla pasów o szerokości 50mm i 30 kN, 50kN, 75kN, 100kN dla pasów o szerokości 90mm.

Przy zbrojeniu płaszczyznowym nie dopuszcza się osłabienia jego przekroju w miejscach lokalizacji wyposażenia, odwodnienia, czy słupków barier ochronnych.

2.6. Łączenie prefabrykatów osłonowych

Prefabrykaty betonowe powinny być ustawiane jeden na drugim i oddzielone łożyskami elastomerowymi (EPDM) o wymiarach 100x85x20mm, po dwa pod każdą płytę dla ścian do wysokości 12m i na czterech łożyskach dla ścian o wysokości większej niż 12m.

2.7. Uszczelnienie prefabrykatów

Niezależnie od użytego materiału zasypowego i warunków wodnych zaprojektowano ułożenie od strony gruntu na wszystkich złączach pionowych i poziomych pasów z geowłókniny o szerokości 400mm. Geowłóknina powinna charakteryzować się następującymi parametrami, masa powierzchniowa > 200 g/m², wytrzymałość na rozciąganie ≥ 10 kN/m, odporność na dynamiczne przebicie ≤ 20 mm, Charakterystyczna wielkość otwartych porów $O_{90} < 120$ µm.

2.8. Wybrany materiał zasypowy

2.8.1. Charakterystyka fizyczna

Materiał zasypowy wybrany do wykonania zasypki zbrojonej winien być wolny od materiałów organicznych lub innych zanieczyszczeń. Wskaźnik różnoziarnistości gruntu U powinien być nie mniejszy niż 3. Kąt tarcia wewnętrznego powinien wynosić min. $\phi=34^{\circ}$

W przypadku kiedy materiał zasypowy nie spełni wymagań współczynnika wodoprzepuszczalności min. 8m/dobę należy wykonać warstwę filtracyjną na szerokości 0,5m równoległą do muru oporowego z materiału spełniającego wymagania zasypki.

Wymiar cząstek	% Przejścia przez sito
125mm*	100
80 μ m	0-15

*Cząstki pomiędzy 125mm-250mm mogą stanowić zasypkę bloku gruntu zbrojonego ale muszą być umieszczone w odległości 2m od lica ściany.

Jeśli więcej niż 15% materiału przechodzi przez sito 80 μ m wtedy wymagania fizyczne dla zasypki powinny być powtórzone i będą odpowiednie, jeśli mniej niż 10% materiału będzie przechodziło przez sito 20 μ m.

2.8.2. Charakterystyka chemiczna

Wybrany materiał zasypowy powinien spełniać następujące kryteria:

- 4< pH <9

Testy należy przeprowadzać na każde 5000m³ materiału zasypowego oraz przy każdej zmianie źródła.

3. SPRZĘT

3.1. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z montażem prefabrykatów i ich zakotwień, należy do "Wykonawcy".

3.2. W przypadku, gdy użyty przez "Wykonawcę" sprzęt lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, "Inżynier" może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera

4. TRANSPORT

4.1. Sposób transportu przez "Wykonawcę" prefabrykatów przeznaczonych do wykonywania robót nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych.

4.2. Wszystkie elementy należy traktować, przechowywać i transportować tak, by nie występowało niebezpieczeństwo obłupywania, pęknięcia oraz występowania nadmiernych naprężeń zginających. Podczas przechowywania prefabrykaty winny opierać się na wytrzymałych podkładach umieszczonych bezpośrednio przy rękawach omega. Prefabrykaty, a także pozostałe akcesoria uszkodzone podczas obchodzenia się, przechowywania lub transportu zostaną przez Inżyniera odrzucone.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykopy pod ściany

Wykopy zostały ujęte w Specyfikacji Technicznej dla Robót Ziemnych i winny być zgodne z jej wymaganiami.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod konstrukcję winno być wyrównane na szerokości równej lub przekraczającej długość materiału zbrojonego - według rysunków. Przed wykonaniem ściany, należy zbadać nośność

gruntu pod konstrukcją przy użyciu płyty VSS. Uzyskane wyniki powinny wynosić min $E_{II}=40$ MPa i $I_0 < 2,5$.

W miejscach, gdzie zaprojektowano betonowe prefabrykaty osłonowe, na poziomie posadowienia każdej płyty należy wykonać betonową ławę. Ława winna być poddana pielęgnacji minimum 24 godziny przed ułożeniem płyt.

5.3. Układanie betonowych prefabrykatów osłonowych

Warstwy prefabrykatów betonowych układa się przy pomocy dźwigu, rozstaw zapewniony jest poprzez pręty polipropylenowe o długości 250mm umieszczone w specjalnie do tego przygotowanych otworach w rozstawie, co 1500mm. Prefabrykaty powinny być ustawiane pierwotnie z lekkim nachyleniem w kierunku gruntu nasypowego dla zredukowania ruchu, który wystąpi w czasie zasypywania i zagęszczania.

Tolerancje dopuszczone w układanych warstwach prefabrykatów:

- max ± 25 mm ustawienie w jakimkolwiek punkcie na płaszczyźnie
- max ± 25 mm ustawienie względem siebie
- max ± 15 mm przesunięcie szczelin
- max ± 10 mm poziom dowolnego prefabrykatu
- wychylenie całkowite 1% wysokości ściany

5.4. Ułożenie pasów i zasypki

Ułożenie zbrojenia powinno następować bezpośrednio po ułożeniu każdego poziomu prefabrykatów. Zbrojenie gruntu należy układać na zagęszczonej warstwie gruntu z lekkim nachyleniem w kierunku nasypu. Pasy poliestrowe należy układać na wyrównanym podłożu prostopadłe do ściany. W miejscu kotwienia, zbrojenie stanowi para równoległych odcinków pasa łącznie z długością znajdującą się w rękawie przelotowym omaga zamocowanym w prefabrykacie osłonowym. W odległości 50cm od końca projektowanej długości pasa należy wykonać rów do wstępnego napięcia pasów o szerokości 50cm i głębokości 10-15cm. Końcówki pasów można przybić do podłoża szpilkami stalowymi lub drewnianymi.

Zasypkę należy dostarczać począwszy od rowu wstępnego napięcia pasa i dalej kierunku prefabrykatów osłonowych. Grubość warstwy zasypki nie powinna przekraczać 375mm. Wykonawca winien zmniejszyć grubość warstwy, jeśli będzie to konieczne dla uzyskania zagęszczenia. Moduł odkształcenia powinien wynosić $I_0 < 2,5$ w przypadku badań płytą VSS. Wskaźnik zagęszczenia w przypadku badań optymalnej wilgotności wg Proctora powinien wynosić $I_s \geq 0,97$. Badanie zagęszczenia należy wykonać min. jedno badanie na 75 cm grubości zasypki. Po zakończeniu prac danego dnia Wykonawca winien ukształtować ostatnią warstwę zasypki w taki sposób, by umożliwić odpływ wody od powierzchni ściany. Zagęszczanie zasypki winno przebiegać bez naruszenia czy odkształcenia zbrojenia i płyt. Zagęszczenie w pasie o szerokości 2 metrów przylegającym do tyłu ściany należy wykonywać lekkimi ubijakami mechanicznymi.

- 5.5. Wszystkie prace specjalistyczne powinny być wykonywane przez firmy posiadające udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu ścian z gruntu zbrojonego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy kontrolować na bieżąco sposób prowadzenia prac terenowych

- Materiał zasypki
- Zagęszczenie zasypki oraz kontrolę gotowego produktu.
- Badanie nasiąkliwości i mrozoodporności betonu
- Badanie wytrzymałości betonu
- Wytrzymałość pasów zbrojeniowych.

Sposób kontroli powinien odpowiadać aktualnym normatywom CEN lub PKN, a w przypadku ich braku zaleceniom jednostek naukowo-badawczych.

Elementy konstrukcyjne systemu gruntu zbrojonego tj. prefabrykat osłonowy czy pas zbrojeniowy powinny posiadać odpowiednie certyfikaty B lub CE

Należy sprawdzać wszystkie dopuszczalne tolerancje podane w p.5.3 niniejszej SST.

7. OBMIAR

- Jednostką obmiaru jest (m^2) wykonanej okładziny muru oporowego .
- Jednostką obmiaru jest (m^3) ławy fundamentowej.
- Jednostką obmiaru jest (m^3) materiału zasypowego.

8. ODBIÓR KOŃCOWY

8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót.

Odbioru Robót dokonuje Inżynier Kontraktu.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera Kontraktu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 godzin od momentu zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera Kontraktu.

Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie przez "Inżyniera" w dzienniku budowy wykonania określonych robót zgodnie z projektem technicznym oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez "Wykonawcę" do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez "Inżyniera" w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z montażem zestawu, a także spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym i ST.

9. PŁATNOŚĆ

9.1. Podstawą płatności jest przyjęcie przez "Zamawiającego" wykonanych robót objętych umową potwierdzone w protokole odbioru końcowego

Cena jednostkowa winna uwzględniać:

1. Wykonanie, dostarczenie i ustawienie prefabrykatów osłonowych o wymaganym wykończeniu wraz z dopasowanymi uchwytyami i przyrządami
2. dostarczenie, ułożenie i zamocowanie pasów poliestrowych
3. dostarczenie i ułożenie łożysk elastomerowych
4. dostarczenie i ułożenie geowłókniny szer.40cm uszczelniającej styki prefabrykatów osłonowych
5. wykonanie zasypki z gruntu spełniającego parametry wg pkt 2.8
6. przygotowanie i przedstawienie szczegółowego projektu, rysunków konstrukcyjnych i specyfikacji, zapewnienie specjalistycznej pomocy i nadzoru nad wykonaniem robót, narzędzi i innych czynników niezbędnych do przeprowadzenia robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy PN/EN/ISO

Eurokod 7 PN-EN1997-1	Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
Eurokod 7 PN-EN1997-2	Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
Zał. NF P 94-270	Projektowanie geotechniczne. Konstrukcje oporowe z gruntu zbrojonego i gwoździ gruntowych.
PN-EN 14475	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych-Grunt zbrojony
PN-EN 206-1	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Specjalna stal zbrojeniowa.
PN EN 12390-3	Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.