
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.10.01.01

MURY OPOROWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem murów oporowych w związku z **przebudową drogi wojewódzkiej nr 449, polegającą na budowie zatok autobusowych w miejscowości Kobyla Góra**.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem muru oporowego z żelbetu i obejmują

- ◆ montaż muru oporowego z prefabrykatów betonowych w kształcie litery L na ławie betonowej lub podsypce cementowo-piaskowej
 - z prefabrykatów betonowych w kształcie litery L - o wysokości 0,80 m
 - z prefabrykatów betonowych w kształcie litery L - o wysokości 1,05 m
- ◆ oraz
 - wykonanie podbetonu pod prefabrykaty C12/15
 - wykonanie niezbędnych robót ziemnych,
 - wykonanie podsypki piaskowej o grubości 3 cm,
 - wykonanie izolacji powłokowej, przeciwwilgociowej na powierzchniach betonowych

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Ściana oporowa – konstrukcja inżynierska przeznaczona do utrzymania w stanie stateczności uskoku naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych.
- 1.4.2. Mur oporowy - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Konstrukcja „muru oporowego” musi pochodzić od jednego dostawcy i stanowić kompletny system.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu murów oporowych, objętymi niniejszą ST, są:

- prefabrykaty betonowe – o kształcie litery „L” i wysokości 0,80 m i długości 1,0 m,
- prefabrykaty betonowe – o kształcie litery „L” i wysokości 1,05 m i długości 1,0 m,
- podsypka cementowo-piaskowa – wymagania wg PN-EN 13139- fundament,
- beton klasy C12/15 oraz C16/20
- materiały do szczelin dylatacyjnych,
- materiały izolacyjne.

2.3. Beton i jego składniki

Do wykonania prefabrykatów betonowych murów oporowych należy stosować beton zwykły wg PN-EN 206 Do betonu powinien być stosowany cement powszechnego użytku, wg PN-EN-197-1.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620

Woda - zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzić bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008

Klasa zastosowanego betonu na prefabrykaty: B30 [C25/30] oraz B25 [C20/25].

Klasa zastosowanego betonu na podbudowę i inne elementy: B20 [C16/20] oraz B15 [C12/15].

2.4. Materiały do szczelin

Szczeliny pomiędzy prefabrykatami (jeżeli system przewiduje) powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym, stanowiącym element systemu.

2.5. Materiały izolacyjne

2.5.1. Izolacja przeciwilgociowe

Jeżeli system przewiduje zaizolowanie od gruntu elementów betonowych, to należy zastosować powszechnie stosowane powłokowe materiały izolacyjne (przeciwwilgociowe) lub zalecane przez Producenta.

Do izolowania betonowych ścianek murów oporowych należy stosować materiały wskazane w dokumentacji projektowej lub ST posiadające aprobatę techniczną oraz atest producenta:

- emulsja kationowa wg EmA-94. IBDiM
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24620
- lepik asfaltowy na gorąco bez wypełniaczy wg PN-C-96177
- papa asfaltowa wg BN-79/6751-01 oraz wg BN-88/6751-03,
- wszelkie inne i nowe materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie i posiadające aprobaty techniczne - za zgodą Inżyniera.

2.6. Wybrany materiał zasypowy

2.6.1. Charakterystyka fizyczna

Materiał zasypowy wybrany do wykonania zasypki winien być wolny od materiałów organicznych lub innych zanieczyszczeń.

Kąt tarcia wewnętrznego powinien wynosić min. $\phi=34^\circ$

W przypadku kiedy materiał zasypowy nie spełni wymagań współczynnika wodoprzepuszczalności min. 8 m/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 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.

2.6.2. Charakterystyka chemiczna i elektrochemiczna

Wybrany materiał zasypowy powinien spełniać następujące kryteria:

- $5 < \text{pH} < 10$
- Odporność nasyconego gruntu – powyżej 1000 Ωcm
- Zawartość soli rozpuszczalnych:
- zawartość jonów chlorkowych: poniżej 200 mg/kg
- zawartość jonów siarczanowych: poniżej 800 mg/kg

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

Do zagęszczenia materiału zasypowego przy pasach stalowych należy używać jedynie wody pitnej.

2.6.3. Warstwa drenażowa

Do wykonania warstwy drenażowej w zasypce o szerokości 20 cm należy zastosować żwir o uziarnieniu 6÷8 mm. Pozostałe wymagania jw.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Roboty ziemne mogą być wykonane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zapewniającego wymaganą dokładność wykonania robót i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparki do wykonywania wykopów głębokich, chwytakową na podwoziu gaśnicowym o pojemności łyżki 0,4 m³,
- sprzętu do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- żurawi samochodowych,
- ubijak spalinowy 200 kg

3.2. Sprzęt do montażu prefabrykatów

Wykonawca przystępujący do montażu prefabrykatów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- żuraw samochodowy,
- sprzęt pomocniczy
- sprzęt do transportu pomocniczego.

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.

Zastosowany sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w pojemnikach zabezpieczonych przed uszkodzeniem i wylaniem zgodnie z wymaganiami Producenta. Transport i przechowywanie materiałów muszą zapewniać zachowanie przez preparat wymaganych właściwości.

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 ściągach. Prefabrykaty uszkodzone podczas wykonania, przechowywania lub transportu zostaną przez Inżyniera odrzucone.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady wykonywania murów oporowych

5.2.1. Mury oporowe

Mury oporowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Mur oporowy należy wykonać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej w zakresie wymagań i badań przy odbiorze oraz PN-B-03010 w zakresie obliczeń statycznych i projektowania.

Mury oporowe ustawiać na fundamencie z betonu klasy B15.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Inżynierowi szczegółowe rozwiązania projektowe z wymaganiami odbioru robót dla brakujących w dokumentacji projektowej elementów muru oporowego, opracowane wspólnie przez Wykonawcę i Dostawcę systemu. Wszystkie prace specjalistyczne powinny być wykonywane przez firmy posiadające udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu ścian oporowych.

Wszystkie etapy robót powinny być odebrane przez Inżyniera z potwierdzeniem wpisem w Dzienniku Budowy.

5.3. Zakres wykonywanych robót dla murów z prefabrykatów

5.3.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod konstrukcję winno być wyrównane na szerokości równej lub przekraczającej szerokość ławy fundamentowej – zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przed wykonaniem ściany, należy zbadać nośność gruntu pod konstrukcją przy użyciu płyty VSS. Uzyskane wyniki powinny wynosić min $E_{II}=60$ MPa i $I_0 < 2,2$.

W miejscach, gdzie zaprojektowano betonowe ściany oporowe, na poziomie posadowienia należy wykonać ławę z podbudowy betonowej C12/15 [B15] lub podsypki cementowo-piaskowej grubości minimum 5 cm.

Prefabrykaty muru oporowego ustawiać na podbudowie - fundamencie z betonu klasy B15. Przygotowanie fundamentu oraz metoda ustawiania prefabrykatów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.3.2. Przygotowanie prefabrykatów betonowych ścian oporowych .

Prefabrykaty są wykonane z betonu. Prefabrykaty nie wymagają poza sprawdzeniem specjalnego przygotowania.

5.3.3. Układanie prefabrykatów betonowych

Prefabrykaty betonowe muru należy ustawiać za pomocą lekkiego żurawia kolejno jeden za drugim, dbając o zachowanie liniowości zarówno w pionie jak i w poziomie..

Należy przyjmować tolerancje wymagane przez dostawcę prefabrykatów. Jeżeli nie są one podane należy stosować poniższe wartości.

Tolerancje dopuszczone dla prefabrykatów:

- max ± 10 mm wychylenie z płaszczyzny w jakimkolwiek punkcie na całej długości
- max ± 5 mm wychylenie w jakimkolwiek punkcie na wysokości

Zasypywanie wykopu należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu, która to grubość nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu ręcznym i wałowaniu - 20 cm,
- przy zagęszczaniu ubijakami mechanicznymi lub wibratorami - 40 cm,
- przy stosowaniu ciężkich wibratorów lub ubijarek płytowych - 60 cm.

Zagęszczanie gruntu przy zasypywaniu urządzeń lub warstw odwadniających powinno odbywać się ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej.

Wskaźnik zagęszczenia w przypadku badań optymalnej wilgotności wg Proctora powinien wynosić $I_s \geq 0,97$. Należy wykonać minimum jedno badanie zagęszczenia 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 prefabrykatów muru. Zagęszczanie w pasie o szerokości 1,5 metra przylegającym do tyłu ściany należy wykonywać lekkimi ubijakami mechanicznymi.

Za ścianami prefabrykatów wykonać warstwę filtracyjną o szerokości 20 cm ze żwiru o uziarnieniu $6 \div 8$ mm. Na dole warstwy umieścić (poziom i rozstaw zgodny z Dokumentacją Projektową) rurki drenarskie z PCV lub HDPE o średnicy 50 mm.

5.3.4. Izolacja murów oporowych

Przed ułożeniem izolacji w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powierzchnie izolowane należy zagruntować np. przez:

- posmarowanie betonu emulsją kationową w przypadku powierzchni wilgotnych,
- posmarowanie roztworem asfaltowym w przypadku powierzchni suchych,

lub innymi materiałami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Zagruntowaną powierzchnię pokryć dwukrotnie materiałem do izolacji powłokowej.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Kontrola robót obejmuje:

- sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy,
- stwierdzenie posiadania przez stosowany system murów Aprobata Technicznej lub innego dokumentu dopuszczającego do stosowania.,
- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta i kontroli dopuszczalnego okresu magazynowania,
- kontrolę stopnia zagęszczenia gruntu,

Należy kontrolować na bieżąco sposób prowadzenia prac.

- Materiał zasypki powinien być badany zgodnie z PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek.
- Zagęszczenie zasypki zgodnie z PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Badanie nasiąkliwości i mrozoodporności betonu wg PN-88/B-06250
- Badanie wytrzymałości betonu wg PN EN 12390-3

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

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest

- m - wykonanie muru oporowego,
- m^3 - wykonanie robót betonowych,
- m^3 - wykonanie robót ziemnych,

- m² - dla robót powierzchniowych np. izolacja,

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą dokonania oceny jakości i ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

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.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. 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 robót zanikających lub ulegających zakryciu 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. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup lub wykonanie, dostarczenie prefabrykatów betonowych,
- zakup i transport pozostałych niezbędnych materiałów do wykonania robót,
- przygotowanie i przedstawienie szczegółowego projektu, rysunków konstrukcyjnych
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- przygotowanie materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie fundamentów muru – podbetonu klasy C12/15 lub podsypki cementowo-piaskowej
- ustawienie prefabrykowanych elementów muru typu „L”,
- roboty betonowe – wykonanie drobnych elementów z betonu klasy C16/20
- wykonanie uszczelnienia i izolacji ścian muru,
- wykonanie zasyпки muru

- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane i standardy

PN-83/B-03010	Ściany oporowe – Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 206	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych.

Aprobata Techniczna

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)