

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

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 ramach **budowy ciągu pieszo-rowerowego przy drodze powiatowej nr 4760P Włoszakowice Jezierzycie Kościelne**.

1.2. Zakres stosowania ST

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu 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 budową murów oporowych przeznaczonych do podtrzymania skarp nasypów lub wykopów poprzez przejście bocznego parcia gruntu i przekazania na podłoże, i obejmują:

- wykonanie prefabrykowanego muru oporowego (z żelbetowego wspornika kąтового).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Mur oporowy** - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

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” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów

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

- zaprawa cementowa,
- prefabrykowany, żelbetowy wspornik kątowy,
- materiały izolacyjne,
- materiały do wykonania odwodnienia za murem oporowym.

2.3. Zaprawa cementowa

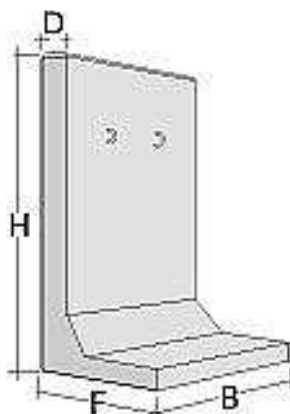
Do zapraw należy stosować cement powszechnego użytku wg normy PN-B-19701 [28], piasek wg PN-B-06711 [16] i wodę wg PN-B-32250 [34].

2.4. Prefabrykowany, żelbetowy wspornik kątowy

Żelbetowy wspornik kątowy, wykonanie beton licowy, gładki (alternatywnie piaskowany lub ze strukturą powierzchni), kolor betonowo szary (alternatywnie w indywidualnym kolorze po uprzednim wykonaniu elementu próbnego), fazowanie ze wszystkich stron, jakość betonu C 30/37 (alternatywnie C 35/45), klasy ekspozycji XC 4, XD 1, XF 2.

Podstawowe dane:

- powierzchnia - beton licowy, gładki
- kolor - szary
- krawędzie - fazowane
- jakość betonu - standardowo C 30/37
- klasy ekspozycji - XC1-XC4, XD1, XF1-XF3
- obciążenie - $p = 5,00 \text{ kN/m}^2$
- zbrojenie - wg Aprobata Techniczna ITB



Rys. 1. Przykład żelbetowego wspornika kątego do wykonywania murów oporowych

Przykładowe wymiary:

H	F	B	D	kg
150	75	100	25	1275
160	85	100	25	1395
180	90	100	25	1545

2.5. Materiały izolacyjne

Do izolacji murów oporowych można stosować następujące materiały:

- lepik asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620 [29],
- roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24622 [30],
- lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco wg PN-B-24625 [31],
- asfaltową emulsję kationową do gruntowania powierzchni wg BN-71/6771-02 [54],
- emulsję asfaltową wg BN-82/6753-01 [53],
- kit asfaltowy uszczelniający wg PN-B-30175 [33],

- papę asfaltową na tekturze budowlanej wg PN-B-27617 [32],
- papę asfaltową na włókninie przyszywanej wg BN-87/6751-04 [52],
- inne materiały izolacyjne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zastosowane materiały izolacyjne muszą być zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania murów oporowych

Wykonawca przystępujący do wykonania muru oporowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek,
- betoniarek,
- dźwigów,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych,
- ładowarek

bądź inny sprzęt zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Duże elementy wsporników kątowych, transportowane na leżąco na stronie czołowej, mogą mieć na stronie czołowej lekkie różnice w odcieniu koloru, powstające poprzez różne szybkości wiązania i hydrofobowość. Przy zwykłym wystawieniu na działanie czynników atmosferycznych te ewentualne niewielkie odchyłki zostają wyrównane.

5. Wykonanie Robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania murów oporowych

Mury oporowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W km 1+583,4 – 1+594,0; 1+633,9 – 1+645,9; 4+298,6 – 4+306,6; 4+460,4 – 4+489,2 oraz 6+975,7 – 7+003,4 zaprojektowano mury oporowe z elementów prefabrykowanych o różnej

wysokości konstrukcyjnej i grubości 25 cm. Wysokości elementów zostały określone w dokumentacji projektowej oraz w pkt. 2.2 niniejszej ST.

Przy wykonywaniu murów oporowych nie dopuszcza się zamknięcia drogi powiatowej dla ruchu kołowego. Przy wykonaniu wykopów pod mury oporowe należy zachować szczególną ostrożność. Wszelkie uszkodzenia nawierzchni drogi powiatowej powstałe wskutek nieprawidłowego zabezpieczania istniejącego korpusu drogowego podczas wykonywania murów oporowych zostaną naprawione przez Wykonawcę i na jego koszt.

Dopuszcza się zamianę projektowanych murów oporowych z elementów prefabrykowanych na konstrukcje wykonane „na mokro”, pod warunkiem dostarczenia przez Wykonawcę dokumentacji technicznej wraz z obliczeniami statycznymi dla proponowanych konstrukcji zamiennych.

Mur oporowy należy wykonać zgodnie z ustaleniami BN-76/8847-01 [57] w zakresie wymagań i badań przy odbiorze oraz PN-B-03010 [5] w zakresie obliczeń statycznych i projektowania.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Kierownikowi Projektu szczegółowe rozwiązania projektowe z wymaganiami odbioru robót dla brakujących w Dokumentacji Projektowej elementów muru oporowego.

5.3. Wykopy fundamentowe

Wykopy pod mur oporowy mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Dopuszcza się wykonanie wykopu ręcznie do głębokości nie większej niż 2 m.

Przy wysokościach do 1,00 m głębokość wykopu wynosi ok. 50 cm. Przy większych głębokościach wymagane jest posadowienie zabezpieczone przed przemarzaniem (ok. 80 cm).

Wykonanie wykopu poniżej wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych. W gruntach osuwających się należy wykonywać wykop ze skarpą zapewniającą stateczność lub stosować inne metody zabezpieczenia wykopu, zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

Roboty ziemne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06050 [11].

Górna warstwa gruntu w dole fundamentowym powinna pozostać o strukturze nienaruszonej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów wykopu wynoszą:

- w planie + 10 cm i - 5 cm,
- rzędne dna wykopu ± 5 cm.

Nadmiar gruntu z wykopu należy odwieźć na miejsce odkładu lub rozplantować w pobliżu miejsca budowy.

5.4. Wykonanie muru oporowego z prefabrykowanych, żelbetowych wsporników kątowych

Mury oporowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dostawa i ułożenie z wyrównaniem wysokości i do lica na podbudowie zabezpieczonej przed przemarzaniem.

Przy wykonaniu robót należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie podbudowy.

Mur ze wsporników kątowych należy posadowić w gruncie na głębokość ok. 10-25cm.

Najniższa warstwa fundamentu składa się z jednej warstwy materiału zabezpieczającego przed przemarzaniem, o grubości ok. 20-50 cm, która musi być zagęszczona w odpowiednim stopniu. W razie potrzeby można ją wykonać z betonu C 16/20.

Powierzchnię posadowienia wspornika kąтового należy wykonać z ok. 10 cm betonu C 16/20.

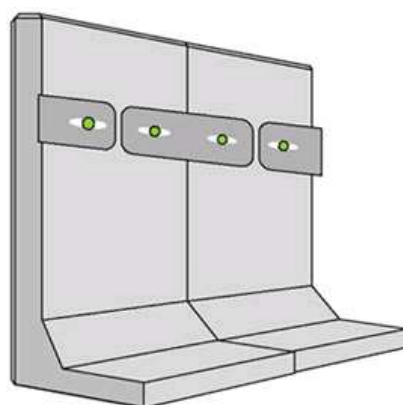
Zaleca się układanie na ubijalną mieszankę jastrychu o grubości ok. 5 cm.

Połączenia elementów za pomocą stalowego pręta okrągłego $d = 16$ mm wprowadzonego w uchwyty (alternatywnie za pomocą systemu połączeń nakładkowych).

Spoiny pionowe uszczelnić za pomocą papy bitumicznej o szerokości 25 cm.

Spoistość ściany przy wypełnianiu zapewniona jest poprzez wsunięcie okrągłego pręta żelaznego $D=16$ mm w zabetonowane uchwyty. W narożnikach pręty okrągłe należy uformować w postaci kątowników. Dla lepszej stabilizacji prawidłowe jest wypełnienie stref narożnikowych betonem miejscowym. Przy zastosowaniu połączenia łubkowego stabilizacja ścian odbywa się poprzez skręcenie.

Spoiny pionowe można zakryć pasami bitumicznymi lub uszczelnić odpowiednim materiałem spoinowym.



Rys. 2. System połączeń tuleje / nakładki zapewnia dużą stabilność ścian.

Mur ze wsporników kątowych należy wypełnić materiałem niewiążącym (masa wypełniająca). Grunt wypełniający należy nanosić warstwami i zagęszczać (wysokość nasypowa ok. 30 cm). Należy zachować odległość urządzeń zagęszczających od strony tylnej wynoszącą co najmniej $1/3$ wysokości muru względnie 50 cm.

Wsporniki kątowe z wewnętrzną stroną czołową należy na miejscu zabezpieczyć odpowiednimi środkami przed ślizganiem.

5.5. Izolacja murów oporowych

Izolację należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Izolację wykonuje się na powierzchni muru od strony gruntu lub materiału zasypowego.

Izolację można wykonać poprzez dwu lub trzykrotne nałożenie na powierzchnię ściany materiałów izolacyjnych określonych w pkt 2.8.

Każda warstwa izolacji powinna tworzyć jednolitą, ciągłą powłokę przylegającą do powierzchni ściany lub do uprzednio ułożonej warstwy izolacji. Występowanie złuszczeń, spękań, pęcherzy itp. wad oraz stosowanie uszkodzonych materiałów rolowych jest niedopuszczalne. Warstwa izolacji powinna być chroniona od uszkodzeń mechanicznych.

Materiały i sposób wykonania izolacji muszą być zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

5.6. Zasypywanie wykopu

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.

5.7. Roboty odwodnieniowe

Odwodnienie powierzchniowe powinno zabezpieczać przed powstawaniem obszarów bezodpływowych.

Spadek powierzchni terenu powyżej ściany oporowej powinien wynosić co najmniej 1 %, a w pasie o szerokości 1,5 m przylegającym do ściany, co najmniej 3 %.

Odwodnienie za murem oporowym powinno być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, przy użyciu innych rozwiązań zaakceptowanych przez Kierownika Projektu.

Warstwę filtracyjną pionową zaleca się stosować w przypadku zasypów z gruntów piaszczystych. Warstwę ukośną - w celu eliminacji nadmiernego ciśnienia spływowego wody w porach, w słabo zagęszczonym zasypie, natomiast jednocześnie warstwę poziomą i pionową (lub ukośną) należy stosować w celu przyspieszenia konsolidacji zasypu z gruntu spoistego, zgodnie z ustaleniami PN-B-03010 [5].

Zamiast warstwy filtracyjnej można wykonywać:

- cały zasyp z gruntu niespoistego spełniającego warunki jak dla warstwy filtracyjnej,
- geowłókninę,
- warstwę z kamienia porowatego (np. pumeksu) o grubości od 50 do 150 mm.

5.8. Dopuszczalne tolerancje wykonania muru oporowego

Dopuszcza się następujące odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w Dokumentacji Projektowej:

- a) rzędnych wierzchu ściany ± 20 mm,
- b) rzędnych spodu ± 50 mm,
- c) w przekroju poprzecznym ± 20 mm,
- d) odchylenie krawędzi od linii prostej nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej długości,

- e) zwichrowanie i skrzywienie powierzchni (odchylenie od płaszczyzny) nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej powierzchni muru.

6. Kontrola Jakości Robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola wykonania wykopów fundamentowych

Kontrolę robót ziemnych w wykopach fundamentowych należy przeprowadzać z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.3.

6.3. Kontrola wykonania muru oporowego

Kontrolę robót należy przeprowadzać z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.4 i 5.8.

6.4. Kontrola izolacji muru oporowego

Izolacja przeciwwilgotnościowa powinna być sprawdzona przez oględziny i być zgodna z wymaganiami punktu 5.5.

6.5. Kontrola prawidłowości zasypywania wykopu muru oporowego

Sprawdzenie prawidłowości zasypania przestrzeni za murem oporowym należy przeprowadzać systematycznie w czasie wykonywania robót w zgodności z wymaganiami punktu 5.6.

6.6. Kontrola prawidłowości wykonania robót odwodnieniowych

Roboty odwodnieniowe za murem oporowym oraz odwodnienie powierzchniowe należy sprawdzać zgodnie z punktem 5.7.

6.7. Ocena wyników badań

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar Robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka) ustawionego żelbetowego wspornika kąтового (muru oporowego).

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa Płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 szt. żelbetowego wspornika kąтового (muru oporowego) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie robót ziemnych,
- wykonanie muru oporowego
- wykonanie izolacji przeciwwilgotnościowej,
- zasypanie wykopu,
- roboty odwodnieniowe,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST.

10. Przepisy Związane

1.	PN-B-01080	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych
2.	PN-B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
3.	PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
4.	PN-B-02356	Koordinacja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarów elementów budowlanych z betonu
5.	PN-B-03010	Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
6.	PN-B-03264	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
7.	PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą
8.	PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
9.	PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
10.	PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
11.	PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
12.	PN-B-06250	Beton zwykły
13.	PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
14.	PN-B-06261	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
15.	PN-B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N

16.	PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
17.	PN -B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
18.	PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
19.	PN-B-06714-13	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
20.	PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie składu ziarnowego
21.	PN-B-06714-16	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie kształtu ziarn
22.	PN-B-06714-18	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie nasiąkliwości
23.	PN-B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne
24.	PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
25.	PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
26.	PN-B-12040	Ceramiczne rurki drenarskie
27.	PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
28.	PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
29.	PN-B-24620	Lepik asfaltowy stosowany na zimno
30.	PN-B-24622	Roztwór asfaltowy do gruntowania
31.	PN-B-24625	Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco
32.	PN-B-27617	Papa asfaltowa na tekturze budowlanej
33.	PN-B-30175	Kit asfaltowy uszczelniający
34.	PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
35.	PN-D-95017	Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste
36.	PN-D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
37.	PN-D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia
38.	PN-H-84020	Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
39.	PN-H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
40.	PN-M-82010	Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych
41.	PN-M-82121	Śruby ze łbem kwadratowym
42.	PN-M-82503	Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
43.	PN-M-82505	Wkręty do drewna ze łbem kulistym
44.	PN-EN 196-3	Metoda badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości
45.	PN-EN 196-6	Metoda badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia
46.	BN-87/5028-12	Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym
47.	BN-78/6354-12	Rury drenarskie karbowane z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
48.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
49.	BN-62/6738-07	Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne
50.	BN-78/6741-07	Wyroby przemysłu ceramiki budowlanej. Przechowywanie i transport
51.	BN-67/6747-14	Sposoby zabezpieczania wyrobów kamiennych podczas transportu
52.	BN-82/6751-04	Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papa asfaltowa na włókninie przyszywanej
53.	BN-82/6753-01	Asfaltowa emulsja anionowa do izolacji wodochronnych
54.	BN-71/6771-02	Masy bitumiczne. Asfaltowe emulsje kationowe
55.	BN-69/7122-11	Płyty pilśniowe z drewna
56.	BN-74/8841-19	Roboty murowe. Mury z kamienia naturalnego. Wymagania i badania przy odbiorze
57.	BN-76/8847-01	Ściany oporowe budowli kolejowych i drogowych. Wymagania i badania.