**D - 10.01.01**

**MURY   OPOROWE**

**SPIS TREŚCI**

[**1. WSTĘP**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264137)

[**2. MATERIAŁY**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264138)

[**3. SPRZĘT**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264139)

[**4. TRANSPORT**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264140)

[**5. WYKONANIE ROBÓT**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264141)

[**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264142)

[**7. OBMIAR ROBÓT**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264143)

[**8. ODBIÓR ROBÓT**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264144)

[**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264145)

[**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**](file:///W:\di\ir\33.%20OST,%20WWiOPP%20,%20WWiORB\Inwestycyjne%20wer.%202.32\ost\Inne_roboty\d100101.htm#_Toc501264146)

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

                Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem murów oporowych.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich w zarządzie DSDiK we Wrocławiu.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

                Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych   
z budową murów oporowych przeznaczonych do podtrzymania skarp nasypów lub wykopów poprzez przejęcie bocznego parcia gruntu i przekazania na podłoże.

                Funkcje murów oporowych mogą spełniać:

a)     mury kamienne, układane na zaprawie cementowej bądź na sucho,

b)    mury ceglane,

c)     mury betonowe,

d)    mury żelbetowe,

e)     ściany z gruntu zbrojonego,

f)      ściany z prefabrykatów żelbetowych,

g)    konstrukcje oporowe quasi-skrzyniowe, ze ścianek szczelnych, z kaszyc, ze ścian szczelinowych,   
z kotwami gruntowymi iniekcyjnymi, itp.

                Niniejsza SST dotyczy najczęściej stosowanych w drogownictwie murów kamiennych na zaprawie cementowej, betonowych i żelbetowych.

**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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

                Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Rodzaje materiałów**

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

-      kamień na mury oporowe,

-      zaprawa cementowa,

-      żelbetowe elementy prefabrykowane,

-      elementy deskowania konstrukcji betonowych i żelbetowych,

-      beton i jego składniki,

-      stal zbrojeniowa,

-      materiały do szczelin dylatacyjnych,

-      materiały izolacyjne,

-      materiały do wykonania odwodnienia za murem oporowym.

**2.3. Kamień**

                Zaleca się stosować na mury oporowe kamień łamany, o cechach fizycznych odpowiadających wymaganiom PN-B-01080 [1].

                Cechy wytrzymałościowe i fizyczne kamienia powinny odpowiadać wymaganiom podanym   
w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wytrzymałościowe i fizyczne kamienia łamanego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania | Metoda badań wg |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, co najmniej,  w stanie:  - powietrznosuchym  - nasycenia wodą  - po badaniu mrozoodporności | 61  51  46 | PN-B-04110[9] |
| 2 | Mrozoodporność. Liczba cykli zamrażania, po których występują uszkodzenia powierzchni, krawędzi lub naroży, co najmniej | 21 | PN-B-04102[8] |
| 3 | Odporność na niszczące działanie atmosfery przemysłowej. Kamień nie powinien ulegać niszczeniu w środowisku agresywnym, w którym zawartość SO2 w mg/m3 wynosi | od 0,5 do 10 | PN-B-01080[1] |
| 4 | Ścieralność na tarczy Boehmego, mm, nie więcej niż, w stanie:  - powietrznosuchym  - nasycenia wodą | 2,5  5 | PN-B-04111[10] |
| 5 | Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż | 5 | PN-B-04101[7] |

                Dopuszcza się następujące wady powierzchni licowej kamienia:

-      wgłębienia do 20 mm, o rozmiarach nie przekraczających 20 % powierzchni,

-      szczerby oraz uszkodzenia krawędzi i naroży o głębokości do 10 mm, przy łącznej długości uszkodzeń nie więcej niż 10 % długości każdej krawędzi.

                Kamień łamany należy składować w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem poszczególnych jego rodzajów.

**2.4. Żelbetowe elementy prefabrykowane**

                Kształt i wymiary żelbetowych elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Odchyłki wymiarowe prefabrykatów powinny odpowiadać PN-B-02356 [4] według 7 klasy:

                       Wymiar elementu, mm                 Tolerancja wymiaru, mm

                               od   300 do 900                                                         10

                               od   900 do 3000                                                       12

                               od 3000 do 9000                                                       16

                Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory o głębokości do 5 mm jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie.

                Po wbudowaniu elementów dopuszcza się wyszczerbienia krawędzi o głębokości do 10 mm i długości do 50 mm w liczbie 2 sztuk na 1 m krawędzi elementu, przy czym na jednej krawędzi nie może być więcej niż 5 wyszczerbień.

                Elementy należy składować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów powinny być składowane oddzielnie.

**2.5. Zaprawa cementowa**

                Do muru oporowego kamiennego należy stosować zaprawy cementowe wg PN-B-14501 [27] marki nie niższej niż M 12.

                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].

**2.6. Elementy deskowania konstrukcji betonowych i żelbetowych**

                Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-06251 [13].

                Deskowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

-      drewno iglaste tartaczne do robót ciesielskich wg PN-D-95017 [35],

-      tarcica iglasta do robót ciesielskich wg PN-B-06251 [13] i PN-D-96000 [36],

-      tarcica iglasta do drobnych elementów jak kliny, klocki itp. wg PN-D-96002 [37],

-      gwoździe wg BN-87/5028-12 [46],

-      śruby, wkręty do drewna i podkładki do śrub wg PN-M-82121 [41], PN-M-82503 [42], PN-M-82505 [43] i PN-M-82010 [40],

-      płyty pilśniowe z drewna wg BN-69/7122-11 [55].

                Dopuszcza się wykonanie deskowań z innych materiałów, pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

**2.7. Beton i jego składniki**

                Do murów oporowych betonowych i żelbetowych należy stosować beton zwykły wg PN-B-06250 [12]. W przypadkach technicznie uzasadnionych, zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, można stosować beton hydrotechniczny wg BN-62/6738-07 [49].

                Do betonu powinien być stosowany cement powszechnego użytku, wg PN-B-19701 [28].

                Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [12]                  i PN-B-06712 [17].

                Woda powinna być „odmiany 1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [34].

                Dodatki mineralne i domieszki chemiczne powinny być stosowane jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa i SST. Dodatki i domieszki powinny odpowiadać PN-B-06250 [12] .

                Projektowanie składu betonu i jego wykonanie powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [12].

                Klasa betonu, jeśli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, powinna być dla murów oporowych z:

a) betonu zwykłego: B 20,

b) żelbetu: B 20, B 25, B 30.

**2.8. Stal zbrojeniowa**

                Stal zbrojeniowa do murów oporowych powinna odpowiadać wymaganiom podanym w PN-H-93215 [39]. Właściwości stali powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-84020 [38].

**2.9. Materiały do szczelin dylatacyjnych**

                Szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym zgodnym z dokumentacją projektową i SST, posiadającym aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

**2.10. Materiały izolacyjne**

                Do izolacji murów oporowych można stosować następujące materiały:

a)     lepik asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620 [29],

b)    roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24622 [30],

c)     lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco wg PN-B-24625 [31],

d)    asfaltową emulsję kationową do gruntowania powierzchni wg BN-71/6771-02 [54],

e)     emulsję asfaltową wg BN-82/6753-01 [53],

f)      kit asfaltowy uszczelniający wg PN-B-30175 [33],

g)    papę asfaltową na tekturze budowlanej wg PN-B-27617 [32],

h)    papę asfaltową na włókninie przyszywanej wg BN-87/6751-04 [52],

i)      inne materiały izolacyjne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

                Zastosowane materiały izolacyjne muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

**2.11. Materiały do wykonania odwodnienia za murem oporowym**

                Warstwy filtracyjne za murem oporowym mogą być wykonywane z materiałów takich jak żwir, mieszanka, piasek gruby i średni, odpowiadających wymaganiom PN-B-06716 [23] i PN-B-11111 [24].

                Rurki drenarskie powinny odpowiadać wymaganiom następujących norm:

a)     ceramiczne rurki drenarskie wg PN-B-12040 [26],

b)    rury drenarskie z tworzywa sztucznego wg BN-78/6354-12 [47].

                Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z dobrą sczepnością z gruntem, o charakterystyce zgodnej z dokumentacją projektową lub aprobatami technicznymi.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

                Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-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,

-      zagęszczarek płytowych wibracyjnych,

-      ubijaków ręcznych i mechanicznych,

-      ładowarek.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

                Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

**4.2. Transport materiałów**

**4.2.1.**Transport kruszywa

                Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.2.2.**Transport cementu

                Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [48].

**4.2.3.**Transport stali zbrojeniowej

                Stal zbrojeniową można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających ją przed korozją i uszkodzeniami.

**4.2.4.**Transport elementów prefabrykowanych

                Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

**4.2.5.**Transport mieszanki betonowej

                Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [12] i SST.

**4.2.6.**Transport drewna i elementów deskowania

                Drewno i elementy deskowania można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających je przed korozją.

**4.2.7.**Transport wyrobów ceramicznych

                Rurki ceramiczne drenarskie należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-78/6741-07 [50].

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

                Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

**5.2. Zasady wykonywania murów oporowych**

                Mury oporowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

                Jeśli w dokumentacji projektowej podano zbyt mało ustaleń dotyczących wykonania muru oporowego lub pewnych jego elementów, to w SST powinny być zawarte następujące warunki:

1.     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.

2.     Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Inżynierowi szczegółowe rozwiązania projektowe z wymaganiami odbioru robót dla brakujących w dokumentacji projektowej elementów muru oporowego.

**5.3. Wykopy fundamentowe**

Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykopy pod mur oporowy mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Dopuszcza się wykonanie wykopu ręcznie do głębokości nie większej niż 2 m.

                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 Inżyniera.

                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 kamienia**

                Mury oporowe z kamienia powinny być wykonywane jako mury pełne na zaprawie cementowej i odpowiadać wymaganiom BN-74/8841-19 [56].

                Roboty murowe z kamienia powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

                Kamień i zaprawa cementowa powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 2.

                Przy wykonywaniu muru powinny być zachowane następujące zasady:

a)     mury kamienne należy wykonywać przy temperaturze powietrza nie niższej niż + 5oC,

b)    kamienie powinny być oczyszczone i zmoczone przed ułożeniem,

c)     pojedyncze kamienie powinny być ułożone w taki sposób, aby ich powierzchnie wsporne były możliwie poziome, a sąsiadujące kamienie nie rozklinowywały się pod wpływem obciążenia pionowego; większe szczeliny między kamieniami powinny być wypełnione kamieniem drobnym,

d)    spoiny pionowe w kolejnych warstwach kamienia powinny mijać się,

e)     na każdą warstwę kamienia powinna być nałożona warstwa zaprawy cementowej w taki sposób, aby w murze nie było miejsc niezapełnionych zaprawą,

f)      wygląd zewnętrzny muru powinien być jednolity.

                Mury z kamienia powinny być wykonane tak, aby ich powierzchnie licowe były zbliżone do płaszczyzn pionowych i poziomych, a krawędzie ich przecięcia były w przybliżeniu liniami prostymi.

**5.5. Wykonanie deskowania dla muru oporowego betonowego i żelbetowego**

                Deskowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [13].

                Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczyć wyciek zaprawy i możliwość zniekształceń lub odchyleń w wymiarach betonowej konstrukcji. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

**5.6. Wykonanie muru oporowego z betonu lub żelbetu**

                Mury oporowe z betonu lub żelbetu powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz odpowiadać wymaganiom:

a)     PN-B-06250 [12] w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu,

b)    PN-B-06251 [13] i PN-B-06250 [12] w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu.

                W murach oporowych żelbetowych grubość otulenia zbrojenia powinna być nie mniejsza niż 5 cm (zalecana 7 cm), a grubość otulenia prętów podstawy ściany powinna wynosić nie mniej niż 7 cm.

                Sposób wykonania przerwy roboczej powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-03010 [5].

                Przerwa robocza powinna przebiegać poziomo na całej długości elementu.

                W przypadku wykonywania muru oporowego z prefabrykowanych elementów betonowych lub żelbetowych płaszczyzny styków elementów powinny być wypełnione zaprawą cementową zgodną z PN-B-14501 [27].

**5.7. Szczeliny dylatacyjne**

Szczeliny dylatacyjne należy wykonywać zgodnie z PN-B-03010 [5].

                Szczelina dylatacyjna powinna przecinać mur oporowy od korony do spodu fundamentu.

                Jeśli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to szerokość szczeliny dylatacyjnej powinna wynosić od 10 do 20 mm, a odległość między szczelinami nie powinna przekraczać wartości:

1.     mury oporowe z kamienia na zaprawie cementowej               30 m

2.     mury oporowe z betonu:

                a) nasłonecznione                                                                5 m

                b) nienasłonecznione                                                        10 m

3.   mury żelbetowe:

                a) nasłonecznione                                                              15 m

                b) nienasłonecznione                                                        20 m

                Wypełnienie szczelin dylatacyjnych powinno być wykonane materiałami podanymi w punkcie 2.9.

**5.8. Izolacja murów oporowych**

                Izolację należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Izolację wykonuje się na powierzchni muru od strony gruntu lub materiału zasypowego.

                Jeśli w dokumentacji projektowej lub SST nie określono sposobu wykonania izolacji, to można ją wykonać poprzez dwu lub trzykrotne nałożenie na powierzchnię ściany materiałów izolacyjnych określonych w pkt 2.10.

                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 Inżyniera.

**5.9. 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.

**5.10. 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 Inżyniera.

                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.

**5.11. 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 lub założonego szablonu) 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 SST D-M-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 z kamienia**

                Przy wykonywaniu muru z kamienia należy przeprowadzić badania zgodnie z BN-74/8841-19 [56] w zakresie i z tolerancją podaną poniżej:

a)     sprawdzenie prawidłowości ułożenia i wiązania kamieni w murze - przez oględziny,

b)    sprawdzenie grubości muru - dopuszczalna odchyłka w grubości ± 20 mm,

c)     sprawdzenie grubości spoin - dopuszczalne odchyłki dla:

                - spoin pionowych: grubość 12 mm, odchyłka + 8 mm lub - 4 mm,

                - spoin poziomych: grubość 10 mm, odchyłka + 10 mm lub - 5 mm,

d) sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi muru:

-      zwichrowanie i skrzywienie powierzchni muru: nie więcej niż 15 mm/m,

-      odchylenie krawędzi od linii prostej: nie więcej niż 6 mm/m i najwyżej dwa odchylenia na 2 m,

-      odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego:  nie więcej niż 6 mm/m i 40 mm na całej wysokości,

-      odchylenie górnych powierzchni każdej warstwy kamieni od kierunku poziomego (jeśli mur ma podział na warstwy): nie więcej niż 3 mm/m i nie więcej niż 30 mm na całej długości.

**6.4. Kontrola robót betonowych i żelbetowych**

                W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać systematyczną kontrolę składników mieszanki betonowej i wykonanego betonu wg PN-B-06250 [12], zgodnie z tablicą 2.

                Kontrola zbrojenia polega na sprawdzeniu średnic, ilości i rozmieszczenia zbrojenia w porównaniu z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami PN-B-06251 [13].

Tablica 2. Zestawienie wymaganych badań betonu w czasie budowy według PN-B-06250 [12]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj badania | Metoda badania wg | Termin lub  częstość badania |
| 1 | Badania składników betonu  1.1. Badanie cementu         - czasu wiązania         - zmiany objętości         - obecności grudek | PN-EN 196-3 [44]  PN-EN 196-3 [44]  PN-EN 196-6 [45] | bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii |
| 1.2. Badanie kruszywa         - składu ziarnowego         - kształtu ziarn         - zawartości pyłów           mineralnych         - zawartości zanieczyszczeń            obcych         - wilgotności | PN-B-06714-15[20]  PN-B-06714-16[21]  PN-B-06714-13[19]    PN-B-06714-12[18]    PN-B-06714-18[22] | każdej  dostarczonej  partii        bezpośrednio przed użyciem |
| 1.3. Badanie wody | PN-B-32250 [34] | przy rozpoczęciu robót oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń |
| 2 | Badania mieszanki betonowej  -urabialności  -konsystencji    -zawartości powietrza w   mieszance betonowej | PN-B-06250 [12] | -przy rozpoczęciu robót  -przy proj. recepty i 2 razy    na zmianę roboczą  -przy ustalaniu recepty oraz    2 razy na zmianę roboczą |
| 3 | Badania betonu  3.1. Badanie wytrzymałości        na  ściskanie na próbkach | PN-B-06250 [12] | przy ustalaniu recepty oraz po wykonaniu każdej partii betonu |
| 3.2. Badania nieniszczące         betonu w konstrukcji | PN-B-06261 [14]  PN-B-06262 [15] | w przypadkach technicznie  uzasadnionych |
| 3.3. Badanie nasiąkliwości | PN-B-06250 [12] | przy ustalaniu recepty,  3 razy w czasie wykonywania konstrukcji ale nie rzadziej niż raz na 5000 m3betonu |
| 3.4. Badanie odporności na        działanie mrozu | PN-B-06250 [12] | przy ustalaniu recepty, 2 razy w czasie wykonywania konstrukcji ale  nie rzadziej niż raz na 5000 m3betonu |
| 3.5. Badanie przepuszczalności          wody | PN-B-06250 [12] | przy   ustalaniu recepty, 3 razy w czasie wykonywania konstrukcji, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m3 betonu |

**6.5. Kontrola szczelin dylatacyjnych**

                Szczeliny dylatacyjne należy sprawdzać przez oględziny oraz pomiar i porównanie z tolerancjami podanymi w punkcie 5.7, dotyczącymi szerokości szczeliny (od 10 do 20 mm) i maksymalnych rozstawów szczelin dylatacyjnych.

**6.6. Kontrola izolacji muru oporowego**

                Izolacja przeciwwilgotnościowa powinna być sprawdzona przez oględziny i być zgodna z wymaganiami punktu 5.8.

**6.7. 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 5.8.

**6.8. Kontrola prawidłowości wykonania robót odwodnieniowych**

                Roboty odwodnieniowe za murem oporowym oraz odwodnienie powierzchniowe należy sprawdzać zgodnie z punktem 5.10.

**6.9. Ocena wyników badań**

                Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2.

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

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

                Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

                Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wykonanego muru oporowego.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

                Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

                Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

                Cena 1 m3 muru oporowego obejmuje:

-      prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

-      oznakowanie robót,

-      dostarczenie materiałów,

-      wykonanie robót ziemnych,

-      wykonanie muru oporowego

a) w przypadku muru z kamienia

                               - roboty murowe z kamienia,

                b) w przypadku muru z betonu lub żelbetu

                               - wykonanie deskowania,

                               - wyprodukowanie mieszanki betonowej,

                               - wykonanie zbrojenia,

                               - wbudowanie i zagęszczenie mieszanki betonowej,

                               - wykonanie szczelin dylatacyjnych,

                               - pielęgnację betonu

                dla wszystkich rodzajów murów:

                               - wykonanie izolacji przeciwwilgotnościowej,

                               - zasypanie wykopu,

                               - roboty odwodnieniowe,

                               - roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu,

**-**przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w

                              specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 | Koordynacja 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. |