

M-20.01.11**UMOCNIENIE STOŻKÓW I SKARP NASYPU****1. WSTĘP****1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia stożków i skarp nasypu w rejonie obiektów inżynierskich w związku z realizacją zadania:

„Budowa obwodnicy Maciejowej w Jeleniej Górze - budowa południowej obwodnicy miasta”.

1.2 Zakres stosowania SST

Szczegółowa 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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem stożków przyobektowych oraz skarp nasypu w obrębie obiektu inżynierskiego.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST D-M-00.00.00. - "Wymagania ogólne".

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.1 Kostka kamienna

Kostka kamienna (granitowa) płomieniowana cięta musi spełniać wymagania SST D-05.03.01.

2.2 Kamień naturalny (brukowiec nieobrobiony)

Brukowiec do wykonania narzutu powinien być kamieniem trwałym, niezwiertzałym, mieć strukturę możliwie drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył.

Materiałem na brukowiec powinny być skały o cechach fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

Brukowiec nieobrobiony (kamień narzutowy) powinien mieć naturalną część powierzchni możliwie płaską, którą można by wyodrębnić jako powierzchnię górną (czoło).

Wymiary i dokładność wykonania brukowców powinny odpowiadać wielkościom podanym w tablicy 2.

Tablica 1. Właściwości fizyczne i wytrzymałościowe dla kamienia na brukowiec, wg PN-B-11104

Lp.	Właściwości	Wartość	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, MPa, nie mniej niż:	160	PN-B-04110
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż:	0,2	PN-B-04111
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż:	12	PN-B-04115
4	Nasiąkliwość wodą, % (m/m), nie więcej niż:	0,5	PN-B-04101

Tablica 2. Wymiary i dokładność wykonania brukowca, wg PN-B-11104

Lp.	Właściwości	Brukowiec nieobrobiony
1	Wysokość (W), cm	od 15 do 20
2	Powierzchnia górna, cm ²	od 160 do 360
3	Największa długość krawędzi czoła, cm	nie bada się
4	Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż:	nie bada się
5	Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do powierzchni górnej, w stopniach, nie więcej niż:	nie bada się
6	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, cm, nie więcej niż:	nie bada się
7	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni bocznej i dolnej, cm, nie więcej niż:	nie bada się
8	Pęknięcia powierzchni	niedopuszczalne

Brukowiec należy układać w pryzmy lub stosy o wysokości nie przekraczającej 1 m.

2.3 Obrzeże betonowe

Obrzeże betonowe o wym. 8x30 cm do wykonania umocnienia musi spełniać wymagania SST D-08.03.01 „Obrzeża betonowe”.

2.4 Beton

Beton B25 (C20/25) do wykonania oporu oraz betn B15 (C12/15) na wykonanie ławy betonowej pod obrzeże oraz podbudowy pod umocnienie muszą spełniać wymagania zgodnie z SST M-13.02.02 oraz PN-EN 206:2003.

2.5 Podsypka cementowo – piaskowa i podsypka piaskowa

Podsypkę cementowo - piaskową należy wykonać w proporcji 1:4.

- piasek - należy stosować średnio lub gruboziarnisty wg PN-EN 13139 „Kruszywa do zapraw”. Zawartość pyłów w piasku na podsypkę cem.-piaskową nie powinna przekraczać 5 % (kategoria 2),
- cement - należy stosować cement portlandzki marki 25 wg PN-EN 197-1 Cement . Część 1.

Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

2.6 Zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między prefabrykatami

Zaprawę cementowo-piaskową wykonać w proporcji 1:2.

- cement portlandzki – cement 32,5 odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1
- piasek - powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139 „Kruszywa do zapraw”. Zawartość pyłów w piasku na zaprawę cem.-piaskową nie powinna przekraczać 3 % (kategoria 1).
- woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004 „Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu”.

2.7 Materiał na nawierzchnię gruntową

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Sprzęt do przygotowywania mieszanki i układania mieszanki betonowej zgodnie z SST M-13.01.00 oraz SST M-13.02.02.

Płyta wibracyjna do wprasowania kostek w podbudowę - wibrator powinien mieć siłę odśrodkową 16 - 20 kN i powierzchnię płyty 0,35 – 0,50 m², zalecana częstotliwość 75 do 100 Hz.

Specjalistyczny sprzęt do układania kostki brukowej.

Do przycinania prefabrykatów można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do wytwarzania podbudowy pod kostkę i zaprawy należy stosować betoniarki.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.1 Transport kostki

Transport kostki wg SST D-05.03.01.

4.2 Transport obrzeży

Transport krawężników i obrzeży wg SST D-08.03.01.

4.3 Transport betonu

Beton transportowany będzie dowolnymi środkami przeznaczonymi do przewożenia wytworzonego betonu zgodnie z wymaganiami SST M-13.01.00.

4.4 Transport cementu

Cement powinien być transportowany w workach samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08.

4.5 Transport kruszywa i kamienia

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, nadmiernym zawilgoceniem i zmieszaniem z innymi materiałami sypkimi.

5. WYKONANIE ROBÓT**5.1 Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2 Ułożenie umocnienia z kostki/kamienia**5.2.1 Przygotowanie podłoża**

Przed wykonaniem umocnienia stożka należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.2 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdego stożka. Wskaźnik zagęszczenia stożka pod umocnienie prefabrykatów powinien wynosić $I_s \geq 1,0$ wg Proctora.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 1%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać ± 1 cm.

Na wyprofilowanym podłożu rozścielić należy geowłókninę. Pasma geowłókniny łączyć z zapewnieniem minimalnych zakładów podanych przez producenta geosyntetyku. Materiał kotwić do podłoża przy użyciu przewidzianych przez producenta kotew systemowych.

5.2.2 Wykonanie umocnienia kostką**5.4.3.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2 oraz deseń ich układania powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m² wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.4.3.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie umocnienia z kostki na podbudowie betonowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie umocnienia skarp, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

5.4.3.3. Ułożenie umocnienia z kostek i kamienia

Zgodnie z dokumentacją kostka układana jest na warstwie podsypki cementowo-piaskowej.

Warstwa umocnienia z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości.

Układanie kostki można wykonywać w zasadzie ręcznie. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podbudowa zagęszcza się.

Dzienną działkę roboczą umocnienia zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem umocnienia na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Fundament umocnienia stożka kostką stanowi opornik betonowy z betonu B30 (C25/30). Opornik wykonać w uprzednio przygotowanym korycie gruntowym wg zasad podanych w SST M-13.01.01.

Umocnienie kostką zakończyć obrzeżem o wymiarach 8x30cm na ławie betonowej. Obrzeża należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na ławie betonowej B15 (B12/15) oraz na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Obrzeża ułożyć wg SST D-08.03.01 „Obrzeża betonowe”.

5.2.3 Ubicie powierzchni umocnienia

Ubicie kostki należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nie wolno używać walca. Ubijanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

5.2.4 Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy kostkami oraz kamieniem zaleca się wykonywać od 3 mm do 5 mm, lub według wskazań Inżyniera.

Po ułożeniu kostek i kamienia, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową lub cementową (zgodnie z Dokumentacją Projektową), spełniającą wymagania pktu 2.

Zaprawę cementowo-piaskową i cementową zaleca się przygotować w betoniarni, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na umocnienie i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka i kamień powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Po wypełnieniu spoin zaprawą powierzchnię umocnienia należy starannie oczyścić.

5.2.5 Pielęgnacja powierzchni umocnienia

Umocnienie z kostki i kamienia ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową lub cementową, po jego wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) umocnienie należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 6.

6.2 Kontrola jakości umocnienia

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie kostki, kamienia i prefabrykatów
 - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
 - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.1,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia.

6.3 Kontrola umocnienia skarp

a) Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pktem 2 niniejszej SST. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu norm przedmiotowych, ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST.

Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu; dopuszczalne wady i uszkodzenia podano odpowiednio w tablicy 1. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementu należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, dopuszczalne odchyłki wymiarów podano w pkt 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm. Pozostałe badania prefabrykatów należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 1338.

b) Sprawdzenie wykonania umocnienia obejmuje:

- jakość betonu na podbudowę,
- grubość podbudowy:
 - grubość podbudowy należy sprawdzać w 10 punktach wskazanych przez Inżyniera na każdym z przyczółków. Grubość podbudowy nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm,
- dokładność wykończenia powierzchni umocnienia kontroluje się łatą 3 metrową; największe zagłębienie pod taką łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie może przekraczać 0,3 %,

- szerokość spoin pomiędzy elementami powinna spełniać wymagania pktu 5. Spoiny powinny być wypełnione co najmniej na 3/4 grubości elementów. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10 cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny,
- wygląd umocnienia: brak spękań, płam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST 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 punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podkładu pod umocnienie,
- ułożenie ław pod elementy prefabrykowane.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8 oraz wymaganiami pkt. 6 niniejszej SST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

Kwota ryczałtowa umocnienia kostką/kamieniem uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- wykonanie robót ziemnych,
- plantowanie skarp pod umocnienie;
- rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej pod kostkę;
- wykonanie umocnienia skarp kostką z wypełnieniem i pielęgnacją spoin;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- wywóz odpadów, uporządkowanie terenu robót.

Kwota ryczałtowa powierzchni nawierzchni na półkach dla płazów - wg SST D-06.01.01 pkt. 9.

Kwota ryczałtowa obrzeża betonowego – wg SST D-08.03.01 „Obrzeża betonowe” pkt. 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-EN 197-1	Cement . Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 197-2	Cement . Część 2. Ocena zgodności
PN-88/B-06250	Beton zwykły (archiwalna)
PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-79/B-06711	Kruszywa naturalne. Piasek do zapraw budowlanych.
PN-B-11111:1996	Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-N-03010:1983	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek.
PN-ISO 9862:1994	Geotekstyli. Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowanie próbek do badań.
PN-ISO 10318:2007	Geotekstyli. Terminologia.
PN-ISO 10319:2010	Geotekstyli. Badania wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-B-10021:1980	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
PN-EN 1339:2005	Betonowe płyty brukowe Wymagania i metody badań
PN-B-04111:1984	Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
BN-69/9226-01	Paliki i pale

Dz.U. Nr 63 z dn. 03.08.2000 - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej 735 z dnia 30.05.2000.