

M-20.01.05 UMOCNIE NIE STOŻKÓW PRZYZCÓŁKÓW I SKARP POD OBIEKTEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB (Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia skarp na obiektach inżynierskich w ramach zadania: „Odbudowa mostu Łazienkowskiego w Warszawie”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem naprawy umocnienia skarp i stożków przyczółków :

- brukiem kamiennym
- przez hydroobsiew

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.4.1. Brukowiec – kamień narzutowy nieobrobiony (otaczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

1.4.2. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

S_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-8931-12 [14], w gramach na centymetr sześcienny,

S_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481[15], w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.6. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.7. Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.8. Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy rośliny, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Materiały do wykonania umocnienia brukiem kamiennym

2.2.1. Brukowiec

Do wykonania umocnienia należy stosować kamień naturalny o grubości 13-16 cm, spełniający wymagania PN-EN 13383-1 [4], ze skał magmowych albo przeobrażonych.

Kamień powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13383-1 w zakresie:

Gęstość ziarn określona zgodnie z PN-EN 13383-2 [8] dla skał magmowych i przeobrażonych powinna wynosić od 2,4 do 3,0 kN/m³.

Wytrzymałość na ściskanie kamienia zgodnie z PN-EN 1926 [9] powinna być kategorii CS₈₀.

Nasiąkliwość kamienia określana zgodnie z PN-EN 13383-2 [8] powinna wynosić ≤0,5% (Kategoria WA_{0,5}).

Jeżeli kamień spełnia powyższe wymaganie uznaje się, że jest mrozoodporny i odporny na krystalizację soli.

Kamień nie powinien zawierać obcych wtrąceń w ilości mogącej spowodować uszkodzenie umocnienia brzegu ciekłu lub zanieczyszczenie środowiska. Kamień nie może mieć nieciągłości, takich jak spękania, żyły, stylofity, laminacje, płaszczyzny foliacji, kłważy styku bloków oraz innych wad mogących przyczynić się do jego zniszczenia w czasie załadunku, wyładunku lub wbudowywania.

2.2.2. Podłoże pod brukowiec

Podłoże pod brukowiec należy wykonać z kruszywa spełniającego wymagania PN-EN 13242 [7] wymieszanego z cementem wg PN-EN 197-1 [5]. Jako kruszywo na podkład można kruszywo o uziarnieniu 0,5÷50 mm, przy czym udział frakcji 5÷30 mm powinien wynosić 60÷70%, a frakcji 0,5÷3 mm powinien wynosić 10÷20%. Zanieczyszczenia kruszywa cząsteczkami pochodzenia organicznego i mineralnego o uziarnieniu <0,5 mm nie powinno przekraczać 5% objętości. Kategoria uziarnienia nie powinna być gorsza niż GA80.

Kruszywo należy zmieszać na sucho z cementem w stosunku 5:1.

2.2.3. Zaprawa do uszczelniania spoin między kamieniami

Materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1 [5],
- piasek wg PN-EN 13139[13],
- woda wg PN-EN 1008 [6], lub woda pitna.

Zaprawa powinna mieć konsystencję półciekłą.

2.2.4 Materiały do wykonania podwaliny pod umocnienie skarpy

Jako podwalinę pod umocnienie skarpy brukowcem należy stosować fundament wykonany z betonu C25/30 wykonanego wg STWiORB M-13.01.00.[3] pkt.2.

2.2.5. Obrzeże betonowe 8x30x100

Należy stosować obrzeża betonowe o wymiarach 8x30x100 cm, produkowane wg PN-EN 1340 [11]

Obrzeża betonowe o wymiarach 8x30x100 cm

Produkt powinien spełniać wymagania:

- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie nie mniejsza niż 5,0 MPa
- średnia nasiąkliwość poniżej 5%
- średni ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soku odladzających poniżej 1,0 kg/m²(klasa 3-D)
- ścieralność na tarczy Boehme'go nie większa niż 18000 mm³/5000 mm²
- odporność na poślizg zadowalająca

Tekstura i zabarwienie powinny być zgodne z próbkami dostarczonymi przez Producenta i zatwierdzonymi przez Inżyniera. Wykwity wapienne są dopuszczalne. Niedopuszczalne są rysy i odpryski na górnej powierzchni elementów.

Dopuszczalne odchyłki od deklarowanych wymiarów:

- długość: ±1%
- pozostałe wymiary :±3%

2.2.6.Podsypka i zaprawa do wypełniania spoin w obrzeżach

Materiały do wykonania podsypki:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1 [5],
- piasek wg PN-EN 13242[7],
- woda wg PN-EN 1008 [6], lub woda pitna.

Materiały do wykonania zaprawy do wypełniania spoin:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1 [5],
- piasek wg PN-EN 13139[13],
- woda wg PN-EN 1008:2004[6], lub woda pitna.

Zaprawa powinna mieć konsystencję półciekłą.

2.3. Umocnienie stożków i skarp przez hydroobsiew

2.3.1. Humus

Do umocnienia skarp i stożków należy przewidzieć się zastosowanie zakupionej ziemi urodzajnej. Dopuszcza się zastosowanie humusu zdjętego z pasa robót pod warunkiem, że po ewentualnym uzdatnieniu spełni warunki podane poniżej.

Ziemia urodzajna powinna posiadać aktualne badania przydatności do uprawy roślin.

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych, być wilgotna oraz wolna od zanieczyszczeń obcych. Nie może być przerośnięta korzeniami i chwastami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

Humus powinien spełniać wymagania:

- | | | |
|----|--|--------------------------------|
| a) | optymalny skład granulometryczny: | |
| | – frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) | 12 – 18%, |
| | – frakcja pylasta (0,002 do 0,05 mm) | 20 – 30%, |
| | – frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 – 70%, |
| b) | zawartość azotu | 50 – 100 mg/dm ³ , |
| c) | zawartość fosforu | 40 – 80 mg/dm ³ , |
| d) | zawartość potasu | 125 – 200 mg/dm ³ , |
| e) | zawartość magnezu | 60 – 120 mg/dm ³ , |
| f) | zawartość wapnia | <2000 mg/dm ³ , |
| g) | zawartość chloru | <100 mg/dm ³ , |
| h) | kwasowość pH | 6,0 – 7,5, |
| i) | zasolenie | <1 g/dm ³ . |

Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmach. Wysokość przyzmu nie może przekraczać 3,0 m. Humus nie powinien być narażony na najeżdżanie przez pojazdy, poddany obciążeniu ani zagęszczaniu zarówno przed zdjęciem, jak i po złożeniu w przyzmy, powinien być chroniony przed zanieczyszczeniem. Zgromadzony w przyzmach humus nie może zawierać korzeni, kamieni i nieorganicznych materiałów. Wykonawca powinien chronić humus przed działaniem czynników atmosferycznych, aby nie dopuścić do jego degradacji. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Należy przewidzieć odchwaszczenie humusu przy zastosowaniu herbicydów.

2.3.1 Materiały do hydrosiewu

W skład mieszanki do hydrosiewu wchodzi:

- **mieszanka traw:**

Do umocnienia skarp przewidziano zastosowanie mieszanki traw o składzie:

<i>Festuca rubra ssp. Rubra</i>	– kostrzewa czerwona odm. rozłogowa	– 35 %
<i>Festuca arundinacea</i>	– kostrzewa trzcinowa	– 30 %
<i>Festuca ovina</i>	– kostrzewa owcza	– 10 %
<i>Lolium perenne</i>	– życica trwała	– 20 %
<i>Poa pratensis</i>	– wiechlina łąkowa	– 5 %

W przypadku braku możliwości zakupu gotowej mieszanki traw o wyżej określonym składzie, należy wykonać mieszankę na zamówienie lub zakupić mieszankę o składzie najbardziej zbliżonym do zalecanego. Zestaw roślin powinien obejmować gatunki wieloletnie. Mieszanka powinna być wolna od nasion chwastów.

Gotowa mieszanka powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Poszczególne gatunki traw do wykonania mieszanki powinny mieć określone: klasę, zdolność kiełkowania.

Skład mieszanki traw winien zostać zatwierdzony przez Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni;

- **woda:** ze źródeł niebudzących wątpliwości;
- **substancje klejące:** zwiększają przyczepność do podłoża mieszanki hydrosiewu. Jednocześnie czynią śliskimi składniki mieszane w zbiorniku siewnika, co polepsza wydajność siewu zapobiegając blokowaniu się materiału;
- **mulcz (wypełniacz):** biodegradowalny materiał naturalny, produkowany z wtórnie przerobionego papieru lub drewna, stosowany podczas hydrosiewu w celu redukcji nadmiernego parowania dla uzyskania optymalnych warunków do kiełkowania roślin. Należy pamiętać, że przy hydrosiewie, w okresie

wczesnowiosennym i późnojesiennym, zbyt gruba warstwa mulczu, nie dopuszczając odpowiedniej dawki ciepła słonecznego, redukuje zdolność kiełkowania traw;

- **nawóz startowy:** zastosowane preparaty powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu [N.P.K.]) i udziałem procentowym składników. W czasie transportu i przechowywania nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem. Zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas. Ilość oraz rodzaj mieszanki nawozowej uzależnione są od zasobności zastosowanej ziemi urodzajnej i winny zostać zatwierdzone przez Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni.

W przypadku hydrosiewu na wysokich skarpach można zastosować nawozy ze zwiększoną dawką potasu lub biostymulanty, zawierające substancje przyspieszające rozwój roślin.

Podczas hydrosiewu nie powinno używać się żadnych środków chwastobójczych;

- **hydrożel:** odżywka zwiększająca zdolność gleby do magazynowania wody i składników odżywczych, poprawiająca napowietrzenie i strukturę podłoża oraz wpływająca na rozwój systemu korzeniowego i przyrost masy zielonej;
- **biostymulant wzrostu:** mieszanka składników wzmagających początkowe stadia rozwoju roślin zawierające zintegrowaną mieszankę hormonów wzrostu i witamin. Stymulują one kiełkowanie nasion oraz wzrost korzeni.

Wszystkie składniki hydrosiewu muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w agrotechnice.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

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

- betoniarki do wytwarzania zapraw i przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne

Do wykonania hydrosiewu mogą być użyte:

- sprzęt do pozyskania ziemi urodzajnej (np. sypcharki gąsienicowe, koparki),
- równiarki,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- hydrosiewniki,
- osprzęt do agroupawy,
- kosiarki mechaniczne,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem oraz węże do podlewania,
- drobny sprzęt ręczny (np. łopaty, grabie, siekierki, młotki, taczki, drabiny, liny)

oraz inne sprzęty zaakceptowane przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

- Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu
- Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Kruszywo można

- przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.
- Przechowywanie cementu powinno być zgodne z STWIORB M-13.01.00[3], pkt.4..
 - Transport ziemi urodzajnej może być wykonany dowolnymi środkami transportu wybranymi przez Wykonawcę. W trakcie załadunku materiałów Wykonawca powinien usunąć z ziemi urodzajnej zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie itp.
 - Transport materiałów do hydrosiewu może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy ich jakości. Podczas transportu materiały powinny być chronione przed zawilgoceniem, a nawozy dodatkowo przed zbryleniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża pod umocnienie

Przed wykonaniem umocnienia stożka lub skarpy należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.2. należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej warstwy. Wskaźnik zagęszczenia, w zależności od lokalizacji umocnienia, powinien być zgodny z STWIORB M-11.01.04[2].

Jeżeli badania kontrolne wykazą, 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 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 4 m nie powinna przekraczać ± 5 cm.

5.3. Umocnienie skarp brukowcem

5.3.1. Wykonanie umocnienia

Przed rozpoczęciem wykonywania umocnienia brukowiec powinien zostać przesortowany.

Układanie brukowca należy poprzedzić wykonaniem podwalin stożków (wg STWiORB M.13.01.00[3], pkt.5.

Obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania umocnienia. Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża. Wymiary wykopów pod umocnienie powinny odpowiadać wymiarom obrzeża w planie. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia $\geq 0,97$. W tak wykonanym wykopie ustawia się obrzeża o wymiarach 30x8x100 cm na podsypce (ławie) cementowo-piaskowej o grubości 5 cm wg pkt.2.2.6., obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 1 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

Umocnienie brukiem należy wykonywać na podłożu przygotowanym wg pkt.5.2.

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa wymieszanego z cementem wg pkt.2.2.2. o grubości 5cm. Podkład z grubszy kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównać przeciąganiem łaty, „pod łatę”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni umocnienia. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanej podwaliny. Przy układaniu należy kamienie tak dobierać, aby szczeliny między sąsiednimi kamieniami miały się i były jak największe (nie przekraczały 3 cm), przy czym kamienie należy układać tak, aby największy wymiar bryły skierowany był w podkład. Każdy kamień ustawiony pionowo na sztorc, czołem do góry powinien być osadzony na podkładzie najwyżej do połowy wysokości ($8 \div 10$ cm) i mocno wbity uderzeniami młotka w górną powierzchnię, tak aby nie wychylał się przy poruszaniu. Umocnienie powinno być ułożone ściśle, z przewiązaniem szczelin w obu kierunkach, aby każdy osadzony brukowiec przykrywał szczelinę powstałą między dwoma uprzednio osadzonymi kamieniami i był do nich ściśle dosunięty. Po ułożeniu warstwy kamienia należy większe szczeliny wypełnić (zaklinować) klinem. Przed przystąpieniem do ubijania ułożone umocnienie powinno być sprawdzone przez Inżyniera pod względem szczelności i jakości wykonania. Następnie umocnienie należy ubić stalowym ubijakiem o masie 25-35 kg do projektowanego poziomu. Zamiast ostatniego ubijania może być zastosowanie wałowanie. Przed wałowaniem należy usunąć z powierzchni umocnienia luźne ziarna kruszywa. Całkowite ubicie umocnienia i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce. Po ułożeniu, zaklinowaniu i ubiciu warstwy kamienia, powierzchnię bruku należy obficie polewać wodą przy użyciu polewaczek z drobnym sitem, a następnie po wsiąknięciu wody należy szczeliny między brukowcami wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4 wykonaną wg pkt.2.2.3. W okresie wiązania

zaprawy powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Umocnienie z bruku powinno być poprzedzielane przerwami dylatacyjnymi o szerokości 1,0÷1,5 cm, w odstępach najwyżej co 5,0 m. Przerwy te po stwardnieniu zaprawy należy zalać gorącą masą zalewową.

5.3.2. Pielęgnacja umocnienia

Pielęgnacja umocnienia, którego spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu powierzchni umocnienia wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie umocnienie należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, powierzchnię umocnienia należy oczyścić dokładnie z piasku.

5.3.3. Warunki atmosferyczne

Ułożenie umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +0°C. Dopuszcza się wykonanie umocnienia 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. Umocnienie skarpy przez darniowanie i hydrosiew

5.4.1. Humusowanie

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z humusowaniem są następujące:

Przed wykonaniem powierzchni skarp powinny odpowiadać wymaganiom określonym w STWiORB M.11.01.04.[2] Pochylenie skarpy nasypu należy ukształtować zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia skarpy być oczyszczona z kamieni, korzeni itp. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową- prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z humusowaniem są następujące:

- teren musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń oraz wyrównany i splantowany,
- przed rozłożeniem ziemi urodzajnej pochodzącej z przyzmu humusu nadającego się do wykorzystania przy zakładaniu zieleni należy wykonać zalecane przez stację chemiczno – rolniczą zabiegi rekultywacyjne,
- w celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarp i stożków przed rozłożeniem ziemi urodzajnej należy wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm w odstępach co 0,5 do 1,0 m,
- humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi,
- na powierzchniach przeznaczonych pod projektowane trawniki należy rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej o grubości 15 cm (po zagęszczeniu),
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą, wymieszana z nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- ziemię urodzajną należy przed siewem nasion wałować wałem gładkim a potem wałem kolczatką lub zagrabiec,
- przed założeniem trawników należy zniszczyć chwasty przy użyciu herbicydów zatwierdzonych przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin,

5.4.2. Hydrosiew

Hydrosiew może być wykonywany wyłącznie przez firmy posiadające doświadczenie w stosowaniu tej technologii. Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z hydrosiewem na skarpach są następujące:

- należy przygotować warstwę ziemi urodzajnej pod hydrosiew zgodnie z pkt. 5.4.1,
- hydrosiew powinien być wykonywany w możliwie jak najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych, w okresie od 1 kwietnia do 15 października. W razie potrzeby istnieje możliwość wykonania hydrosiewu tuż po pierwszych jesiennych przymrozkach – w terminie zaakceptowanym przez Inżyniera,
- w zbiorniku hydrosiewnika należy mieszać składniki mieszanki,
- zawieszinę należy równomiernie rozpylać na głębę za pomocą działka wodnego bądź dyszy zamocowanej na elastycznym węźle,
- hydrosiew nie wymaga podlewania podczas kiełkowania nasion i w początkowym okresie wzrostu roślin. Podlewanie może być potrzebne w okresie długotrwałej suszy.

Do wykonania hydrosiewu należy zastosować mieszankę o następującym składzie:

-	Mulcz	155 - 200 g/m ²
-	Substancje klejące	25 - 30 g/m ²
-	Nasiona traw	35 - 40 g/m ²

-	Nawóz startowy	35 - 50 g/m ²
-	Hydrożel	1,1 g/m ²
-	Biostymulant wzrostu	4 - 5 ml/m ²
-	Woda	2,5 - 3 l/m ² .

5.4.3. Pielęgnowanie powierzchni poddanej hydrosiewowi w okresie gwarancyjnym

Pielęgnacja dotyczy powierzchni trawników wykonanych przez darniowanie w okresie gwarancyjnym.

Zabiegi należy przeprowadzać w miarę potrzeb wynikających z konieczności utrzymania terenów zieleni.

Podstawowym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie:

- w okresie 6 – 12 tygodni od zakończenia robót miejsca, na których widoczny jest brak porostu trawy należy ponownie obsiać zastosować darniowanie z humusowaniem,
- w przypadku żółknięcia traw po ich wzejściu, konieczne jest uzupełnienie gleby składnikami pokarmowymi poprzez nawożenie powierzchni nawozami mineralnymi,
- pierwsze koszenie należy przeprowadzić, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia przez cały okres gwarancyjny należy wykonywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 - 15 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane w pierwszej połowie października (około 1 miesiąca przed spodziewanym nastaniem mrozów),
- wysokość trawy po skoszeniu nie może przekraczać 5 cm,
- skoszoną trawę należy usuwać z powierzchni skarp,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie, środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika,
- wszelkie nierówności, kępy, kretowiska powinny zostać usunięte,
- konieczne jest utrzymywanie odpowiedniej wilgotności gleby – należy przewidzieć, w zależności od warunków atmosferycznych, podlewanie trawników.

Wykonawca powinien zastosować wszelkie dostępne środki pielęgnacyjne w celu zapewnienia stworzenia równomiernej i zwartej szaty roślinnej.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego w dawce nie wyższej niż 3 kg NPK na 100 m² w ciągu roku. Dawkę nawozów należy dostosować do bieżących potrzeb nawozowych.

Mieszkanki nawozów należy przygotować tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

Należy wykonać dosiewy uzupełniające dla trawników w przypadku braku wzrostów.

Na poprawki wykonane w okresie gwarancyjnym również obowiązuje w/w gwarancja.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera:
 - ew. badania właściwości kamienia, kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z STWiORB M-11.01.04.[2]

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola przygotowania podłoża do wykonania umocnienia

Należy kontrolować:

a) rzędne skarpy, na której będzie układane umocnienie:

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm.

b) spadki skarpy, na której będzie układane umocnienie

Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%.

c) równość powierzchni skarpy

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 4 m nie powinna przekraczać ± 5 cm.

d) stopień zagęszczenia

Stopień zagęszczenia należy kontrolować zgodnie z STWiORB M-11.01.04[2], pkt.6. w zależności od lokalizacji umocnienia.

6.4. Kontrola wykonania podwaliny umocnienia skarpy z betonu C16/20(B20)

Kontrola wykonania podwaliny w deskowaniu wg STWiORB M.13.01.00.[3] pkt.6.

6.5. Kontrola umocnienia skarp przez obrukowanie

Dopuszczalna odchyłka grubości podsypki, mierzona 3 razy dla każdego przyczółka, wynosi 1,0 cm.

Kontrola ścisłości ułożenia bruku polega na rozebraniu około 1 m² powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

Dokładność ubicia sprawdza się ubijakiem używanym do ubijania bruku-brukowiec nie powinien wykazywać oznak osiadania pod wpływem 3 uderzeń ubijaka.

Rzędne wykonanego umocnienia, kontrolowane co 10 m, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ± 5 cm.

Przestrzenie między wykonanym umocnieniem, a przystawioną 3 metrową łąką brukarską przyłożoną w miejscach budzących wątpliwości, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny przekraczać 2 cm.

6.6. Kontrola wykonania umocnienia przez hydrosiew

Kontrola w czasie wykonywania humusowania skarp i hydrosiewu oraz pielęgnacji powierzchni trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (m³),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń z terenu budowy,
- grubości warstwy rozścielonej ziemi urodzajnej i jej jakości,
- prawidłowego zagęszczenia i uwałowania warstwy ziemi urodzajnej,
- daty ważności i świadectwa wartości siewnej mieszanki nasion traw,
- zgodności składu mieszanki traw z ustaleniami Dokumentacji Projektowej,
- równomierności rozpylenia mieszanki do hydrosiewu,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewu nasion traw - w miarę potrzeb.

Kontrola robót przy odbiorze powierzchni humusowanych i zatrawionych dotyczy:

- prawidłowości gęstości trawy,
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m².

Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla M.20.01.05. są:

- m² (metr kwadratowy) umocnienia przez obrukowanie kamieniem polnym
- m² (metr kwadratowy) umocnienia przez hydroobsiew

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 humusu i podsypki pod umocnienie

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej dla umocnienia przez obrukowanie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- przygotowanie podłoża pod umocnienie,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- wykonanie podwaliny pod umocnienie i obrzeży,
- wykonanie podkładu z kruszywa zmieszanego z cementem,
- ułożenie i ubicie kamieni,
- zaklinowanie szczelin między kamieniami,
- wypełnienie spoin zaprawą,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- szkice powykonawcze,
- sprzętu uporządkowanie terenu robót.

Cena jednostkowa umocnienia skarp przez humusowanie i hydrosiew przy grubości ziemi urodzajnej 15 cm obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie podłoża wg STWiORB M.11.01.04[2],
- oczyszczenie terenu z zanieczyszczeń,
- zebranie i złożenie zanieczyszczeń w pryzmy,
- odwiezienie zanieczyszczeń poza teren budowy,
- wykonanie rowków poziomych na skarpie,
- rozścielenie warstwy ziemi urodzajnej grubości 15 cm,
- wyrównanie i wałowanie powierzchni,
- zakup, transport składników do hydrosiewu,
- wykonanie mieszanki do hydrosiewu,
- rozpylenie zawiesiny,
- uporządkowanie terenu,
- szkice powykonawcze,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB i usunięcie ewentualnych niezgodności.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| 1. D-M-00.00.00. | Wymagania ogólne |
| 2. M.11.01.04 | Zasypanie wykopów i wykonanie skarp |
| 3. M.13.01.00 | Beton mostowy. |

10.2. Normy

- | | | |
|----|---------------|---|
| 4. | PN-EN 13383-1 | Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 1. Wymagania |
|----|---------------|---|

-
- | | | |
|-----|---------------|--|
| 5. | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku. |
| 6. | PN-EN 1008 | Woda do zarobowa do betonów |
| 7 | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| 8 | PN-EN 13383-2 | Kamień do robót hydrotechnicznych - Część 1: Wymagania |
| 9 | PN-EN 1926 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie |
| 10 | PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| 11 | PN-EN 1340 | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań |
| 12 | PN-EN 1338 | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań. |
| 13 | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy |
| 14. | BN-8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 15. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu |