

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-06.01.01 UMOCNIE NIE SKARP ROWÓW I CIEKÓW**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zadania

Poprawa brd na przejściach dla pieszych na DK77 w m. Rudnik nad Sanem i Duńkowiczki

### 1.2. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia skarp rowów i cieków

### 1.3. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych. STWiORB stanowią podstawę opracowania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

#### 1.1. Określenia podstawowe

**Skarpa** – pochyła ściana wykopu lub nasypu ziemnego o odpowiednim nachyleniu zależnym od jakości gruntu.

**Rów** - otwarty wykop, składający się ze skarp i dna, który zbiera i odprowadza wodę.

**Umocnienie skarp** – trwałe umocnienie powierzchniowe pochyłych elementów pasa drogowego w celu ochrony przed erozją.

**Ziemia urodzajna (humus)** – ziemia roślinna, zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

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

**Biodegradowalna mata przeciwoerozyjna (biomata)** – warstwa z włókien pochodzenia naturalnego (ze słomy, kokosu, juty) wzmacniająca powierzchnię skarp i wspomagająca wzrost roślin, ulegająca naturalnemu rozkładowi po założonym okresie trwałości.

**Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**Darniowanie** - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

**Hydroobsiew** - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**Biowłóknina** - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**Geosyntetyki** - geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 2.1. Ziemia urodzajna

Do zahumusowania skarp można użyć ziemię urodzajną zdjętą z pasa robót ziemnych. Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- |                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 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 2,0mm) | 45-70%,                 |
| b) zawartość fosforu                  | >20 mg/m <sup>2</sup> , |
| c) zawartość potasu                   | >30 mg/m <sup>2</sup> , |
| d) kwasowość pH                       | 5,5.                    |

### 2.2. Mieszanina do hydrosiewu

Ramowy skład gotowej do użycia mieszaniny hydrosiewu powinien być następujący:

- |   |  |
|---|--|
| - mieszanki nasion traw lub roślin motylkowych  | od 0,018 do 0,03 kg/m <sup>2</sup> , (180-300 kg/ha)     |
| - włókna celulozowe   | od 0,09 do 0,15kg/m <sup>2</sup> , (900-1500 kg/ha)      |
| - nawozy mineralne (NPK)  | od 0,02 do 0,05 kg/m <sup>2</sup> , (200-500 kg/ha)      |
| - woda  | od 2,5 do 4l/m <sup>2</sup> , (25-40 m <sup>3</sup> /ha) |
| oraz  |  |
| - dodatkowe komponenty wspomagające (naturalne barwniki, klej zawiązujące, hydrożele) |  |

Skład mieszanek traw, uzależniony od rodzaju gruntu, może być przyjmowany według PN-B-12074. Wybór gatunków należy dopasować do warunków miejscowych, a więc do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw o gęstym i drobnym ukorzenieniu i o gwarantowanej jakości. Należy stosować mieszanki traw odpornych na zasolenie.

Grubość warstwy mieszanki znajdującej się na podłożu po wykonaniu zabiegu powinna wynosić 3-10mm.

Ze względu na brak oczekiwanych efektów, ochronę środowiska, bezpieczeństwo okolicznej ludności oraz nieprzyjemny zapach podczas prac agrotechnicznych, nie należy wykonywać hydrosiewu na bazie osadów ściekowych.

### **2.3. Nasiona traw**

Do zakładania trawników na przydrożnych skarpach oraz rowach należy zastosować wieloskładnikową mieszankę traw odpornych na zmienne warunki glebowo-klimatyczne. Głównym komponentem będzie Kostrzewa trzcinowa – trawa o silnie rozbudowanym systemie korzeniowym, umożliwiającą pozyskanie wody i składników pokarmowych z głębszych warstw gleby. Zawartość w składzie mieszanki Życicy trwałej i Wiechliny łąkowej gwarantują silnie zwartą darni, która wiąże i umacnia skarpę, zapobiegając jej erozji w trakcie gwałtownych deszczów. Natomiast trawy takie jak Mietlica pospolita i Koniczyna szwedzka (biało różowa) wytrzymują okresowe zalewania obszarów przydrożnych rowów.

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

W przypadku braku możliwości zakupu gotowej mieszanki traw, należy wykonać mieszankę na zamówienie lub zakupić mieszankę o składzie najbardziej zbliżonym do zalecanego. Zestaw roślin powinien obejmować gatunki wieloletnie.

Mieszanka nasion traw powinna być wolna od nasion chwastów.

### **2.4. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu [N.P.K.]) i udziałem procentowym składników. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania. Zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas.

Ilość, termin oraz mieszanka nawozowa winny zostać zatwierdzone przez Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni.

### **2.5. Darnina**

Darnina trawiasta powinna być wycinana z darni okrywającej powierzchnię stałych użytków łąkowych i pastwiskowych. Darnina turzycowo-trawiasta powinna być wycinana z darni lub porostów okrywających łąki błotne oraz grunty bagienne.

Płyty lub taśmy darniny trawiastej, w zależności od gruntu na jakim będą układane, należy wycinać o grubości 8÷10 cm i szerokości od 25 do 50cm; długość - umożliwiającą właściwe ułożenie darniny, nie większą jednak od 250 cm.

Darninę należy wycinać tam, gdzie jest to możliwe, z obszaru zlokalizowanego jak najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Darninę tnie się na prostokątne płyty lub taśmy o dogodnych wymiarach umożliwiających formowanie pasów wymaganej szerokości. Darnina powinna być możliwie w jak najkrótszym czasie wbudowana lub odpowiednio złożona w stosy.

#### **2.5.1. Szpilki do przybijania darniny**

Szpilki powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi, obrzynków lub drewna szczapowego, zarówno z drzew iglastych jak i liściastych, z wyjątkiem osiki, kruszyny oraz prętów żywej wikliny. Szpilki powinny być proste, w cieńszym końcu ostro zaciosane, w drugim ucięte pod kątem prostym.

Grubość ich powinna wynosić 2x2cm, natomiast długość 20÷30cm.

## 2.6. Geomembrana

Do uszczelnienia dna rowu należy zastosować użyć geomembrany płaskie z HDPE, PCV, polietylenu GSE, EPDM przeznaczone do uszczelniania budowli hydrotechnicznych. Geomembrana powinna być odporna na działanie promieni UV, korozję chemiczną i biologiczną, uszkodzenia mechaniczne i zanieczyszczenia chemiczne.

Minimalne wymagane właściwości dla geomembrany:

- grubość 0,5 mm
- zakres temperatur pracy materiału od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$
- wytrzymałość na rozciąganie wg PN-EN IS 10 319
  - o wzdłuż pasma: 7 kN/m
  - o wszerz pasma: 6 kN/m
- wytrzymałość na przebijanie dynamiczne (stożkiem) : 19mm wg PN-EN 918

Sposób szczelnego łączenia pasm geomembrany oraz mocowania geomembrany do podłoża powinien być podany przez producenta.

Dla geowrobów (geomembrany) Wykonawca przedstawi dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp) oraz instrukcję układania. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zaaprobowania wybrany przez siebie typ geomembrany.

## 2.7. Geosyntetyki

Do powierzchniowego umocnienia przeciwoerozyjnego skarp należy stosować geosyntetyki określone w dokumentacji projektowej, np.:

- geotekstylia, w tym geotkaniny (wytwarzane przez przeplatanie przędzy, włókien, filamentów, taśm) i geowłókniny (warstwa runa lub włókien połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji),
- gęste geosiatki bezwęzełkowe, tj. płaskie struktury w postaci siatki o małym oczku,
- geokompozyty przepuszczalne, tj. materiały złożone z różnych geosyntetyków,
- geosiatki komórkowe, tj. przestrzenne struktury zbliżone wyglądem do plastra miodu,
- geomaty z siatki, tj. materiały geosyntetyczne w postaci siatki ze strukturą przestrzenną (odmianą jest geomata darniowa z wcześniej wyhodowaną trawą do natychmiastowego utworzenia roślinnego pokrycia skarpy).

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Geosyntetyk do umocnienia przeciwoerozyjnego skarp powinien mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej.

Zaleca się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się, bez rozdarcia, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie i odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

## 2.8. Biowłóknina

Biowłóknina oraz szpilki i kołki do jej przytwierdzania powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-12074. Biowłóknina powinna zawierać mieszankę nasion zaleconą przez PN-B-12074 dla typu siedliska i rodzaju gruntu znajdującego się na umacnianej powierzchni.

Szpilki i kołki powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi, obrzynków lub drzewa szczapowego. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 cm do 2,5 cm, a długość od 25 do

35 cm. Grubość kołków powinna wynosić od 4 cm do 6 cm, a długość od 50 cm do 60 cm. W górnym końcu kołki powinny mieć nacięcia do nawinięcia sznurka.

Sznurek polipropylenowy do przytwierdzania biowłókniny powinien spełniać wymagania PN-P-85012.

## **2.9. Maty kokosowe**

Biodegradowana mata przeciwozyjna (siatka) wykonana w 100% z włókien kokosowych.

Minimalna wytrzymałość na rozciąganie:

- wzdłuż:  $\geq 20$  kN/m

- w poprzek:  $\geq 13$  kN/m.

Minimalna odporność na rozrywanie włókien:  $\geq 200$ N

Wielkość oczek:  $10 \div 15$  mm

Gramatura: min. 700g/m<sup>2</sup>.

Do mocowania mat zastosować szpilki drewniane lub stalowymi z ofertą producenta.

## **2.10. Prefabrykowane elementy ściekowe**

Prefabrykaty muszą odpowiadać następującym wymaganiom wg PN-EN 1339:

- nasiąkliwość – wartość średnia nie większa niż 5,0%,
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3,
- wytrzymałość na zginanie – klasa 3,
- odporność na ścieranie – klasy 4.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zwartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

## **2.11. Płyty betonowe**

Płyty ażurowe powinny spełniać wymagania wg PN-EN 1339.

Wymagania dla płyt:

- nasiąkliwość – do 5% (w przypadku niespełnienia wymagania dla nasiąkliwości, parametrem decydującym o trwałości betonu będzie odporność na działanie środków odladzających)
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3
- wytrzymałość na zginanie – klasa 3,
- odporność na ścieranie – klasy 4,

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednolite, struktura zwarta. Dopuszczalne odchyłki nominalnych podano w PN-EN 1339.

## **2.12. Materiały kamienne**

Brukowiec grubości 10-15cm powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104.

## **2.13. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin**

- dla podsypki: w stosunku 1:4 z cementu klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia GF85), wody wg PN-EN 1008
- dla wypełnienia szczelin: w stosunku 1:2 z cementu klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia GF85), wody wg PN-EN 1008.

Na podsypkę piaskową należy stosować kruszywo drobne spełniające wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia GF85).

## **2.14. Beton**

Do wykonania łącznika ściekowego, ścieku pochodnikowego oraz umocnienia wylotu ścieku skarpowego należy stosować beton klasy C16/20 wg PN-EN 206-1.

Do wykonania podłoża pod łącznik ściekowy należy stosować beton klasy C8/10.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB-D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- specjalistycznego sprzętu do rozkładania mat bentonitowych,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebła, wałowłóki)
- betoniarek do wytwarzania mieszanki betonowej, zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych
- walców-kolczatek oraz walców gładkich do zakładania trawników,
- kosiarek mechanicznych do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do podwieszania i podciągania,
- drobnego sprzętu ręczny.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały do wykonania umocnień można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

Mieszanki do hydrosiewu można transportować do miejsca obsiewu:

- w hydrosiewnikach,
- komunalnymi wozami asenizacyjnymi, o pojemności do 15,0 m<sup>3</sup>,
- rolniczymi wozami asenizacyjnymi, wyposażonymi w pompy próżniowe,
- w cysternach,
- w specjalnych zbiornikach.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

### **5.1. Przygotowanie podłoża**

Powierzchnia skarp i rowów winna odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-S-02205.

### **5.2. Humusowanie**

Przed obsianiem skarp Wykonawca przykryje skarpy ziemią urodzajną warstwą. Dla lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem naturalnym powierzchni skarpy należy

naciąć w niej poziomo lub pod kątem 30°-45° niewielkie rowki - bruzdy w odstępach co 0,5-1,0 m i głębokości 15-20 cm.

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy

### **5.3. Hydrosiew**

Teren, na którym będzie wykonywany hydrosiew, powinien być oczyszczony z gałęzi, kamieni, śmieci oraz dokładnie odchwaszczony.

Hydrosiew może być wykonywany przez cały rok w okresie panującej temperatury powyżej 0°C, możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych.

Do zabiegów pielęgnacyjnych (pratotechnicznych) należy: koszenie (po wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

### **5.4. Obsiewanie nasionami traw**

Obsianie powierzchni skarp i terenów zieleni trawą należy wykonywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych w okresie wiosny lub jesieni.

Przed przystąpieniem do obsiewania należy wykonać humusowanie.

### **5.5. Pielęgnacja powierzchni obsianych / zatrawionych**

Zaleca się, w okresach suszy, systematyczne zraszanie wodą obsianej powierzchni chroniące ziarna przed wyschnięciem.

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

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 - 12 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawy powinno być wykonane w połowie września,
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać środkami chwastobójczymi o selektywnym działaniu, które należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Mieszanki 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.

Przewiduje się dosiewy uzupełniające dla trawników (jeden dosiew obowiązkowy) w przypadku braku wzrostów.

### **5.6. Uszczelnienie rowów geomembraną.**

Wykop pod umocnienie należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Zakres umocnienia zgodnie z dokumentacją projektową



Podłoże, na którym będzie układana geomembrana, powinno być oczyszczone z wszelkich elementów mogących uszkodzić geomembranę. Geomembranę układać zgodnie z instrukcją producenta lub dostawcy, uwzględniając sposób połączenia arkuszy geomembrany zapewniający szczelność umocnienia. Arkusze należy uszczelnić odpowiednią taśmą należącą do systemu.

Na geomembranie należy rozłożyć i zagęścić grunt przepuszczalny warstwą grubości min. 5cm.

W materiale obsypkowym nie powinny znajdować się ostre kamienie o wielkości większej niż 5 cm.

Bezpośrednio po ułożonej geomembranie nie powinny poruszać się żadne pojazdy. W trakcie obsypywania kierunek powinien być tak dobrany, aby geomembrana nie była nadmiernie naprężana. Obsypywać zgodnie z kierunkiem zakładów. Nieosłonięte krawędzie zabezpieczyć folią, odpowiednio unieruchomioną workami z piaskiem lub innym obciążeniem.

### **5.7. Darniowanie**

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **5.7.1. Darniowanie kożuchowe**

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża. Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płyt.

#### **5.7.2. Darniowanie w kratę**

Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami. Pola okienek powinny być obsiane mieszanką traw.

### **5.8. Umocnienie skarp geosyntetykami**

Ułożenie geosyntetyków powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniem podanymi w dalszym ciągu. Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyków, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą.

Z powierzchni do układania należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosyntetyków, np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłucznia, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

Geosyntetyki można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze szpuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geosyntetyki należy chronić przed podrywaniem, przytwierdzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. woreczkami z piaskiem. Gdy potrzebne jest stałe mocowanie geosyntetyków do gruntu, można tego dokonać np. szpilkami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), klamrami lub gwoździem wbijanym przez podkładkę w paliki uprzednio umieszczone w gruncie.

Przy układaniu geosyntetyków należy unikać jakichkolwiek przeciągań lub przesunięć rozwiniętej beli, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta geotekstylii, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszycia, zgrzewania, sklejenia, klamrowania, szpilkowania itp.

### **5.9. Umocnienie skarp matami biodegradowalnymi**

Maty biodegradowalne układać na skarpach zgodnie z instrukcją producenta z wymaganym zakładem, przytwierdzając ją do powierzchni skarpy szpilkami kotwiącymi. Rozstaw szpilek kotwiących powinien być taki, aby geosiatka nie uległa sfałdowaniu.

W miejscach słupów ekranów akustycznych lub sieci elektrycznej należy pozostawić przerwy w geosiatkach umożliwiające wykonanie posadowienia (pali) tych słupów. Po wykonaniu powyższych czynności należy wykonać hydroobsiew wg pkt. 5.3.

Po około 6 tygodniach od wykonania obsiewu należy sprawdzić równomierność zadarnienia.

Zabiegi pielęgnacyjne tj. koszenie, nawożenie – wg pkt. 5.3.1.

### **5.10. Umocnienie skarp płytami betonowymi ażurowymi.**

Wykop pod umocnienie należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być wyrównane i zagęszczone do wskaźnika  $Is \geq 0,97$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę piaskową i zagęścić do wskaźnika  $Is \geq 0,97$ . Grubość podsypki po zagęszczeniu 5cm. Płyty należy układać tak, aby całą swoją powierzchnią przylegały do podłoża. Powierzchnie płyt nie powinny wystawać lub być zagłębione względem siebie o więcej niż 8 mm.

Otwory w płytach wypełnić gruntem rodzimym z humusowaniem i obsianiem trawą.

### **5.11. Umocnienie skarp brukiem kamiennym**

Wykop pod umocnienie należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Zakres umocnienia zgodnie z dokumentacją projektową

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $Is \geq 0,97$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową w zakresie i o grubości minimum 10cm i zagęścić do wskaźnika  $Is \geq 0,97$ .

Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3cm.

### **5.12. Umocnienie prefabrykowanymi elementami betonowymi**

Wykop pod elementy prefabrykowane należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $Is \geq 1,0$ .

Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową i zagęścić do wskaźnika  $Is \geq 1,0$ .

Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych dna rowu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

### **5.13. Wykonanie ścieków skarpowych z betonowych elementów prefabrykowanych**

Wykop pod elementy prefabrykowane należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $Is \geq 1,0$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika  $Is \geq 1,0$ . Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Łącznik ściekowy wykonać z betonu klasy C16/20. Grubość łącznika zgodnie z KPED karta 0 1.27.

Łącznik ułożony będzie na podbudowie z betonu C8/10.

Umocnienie wylotu (podnóża) ścieku skarpowego wykonać z betonu C16/20. Wylot posadowiony na podsypce żwirowej grubości 10 cm.

### **5.14. Palisada umocniona narzutem kamiennym**

Palisadę stosuje się w rowach. Pale drewniane o średnicy 10 cm i długości min. 1,3 m należy wbijać „pod sznur” równo z poziomem zgodnym z dokumentacją projektową. Szerokość szczelin między palami nie powinna przekraczać 1 cm. Wystającą część pali należy obsypać narzutem kamiennym. Za palisadą przewidziano umocnienie rowu na długości 2 m elementami betonowymi - dyblami. Rów w obrębie zasięgu piętrzenia wody umocniono geowłókniną na której znajduje się warstwa filtracyjna z piasku grub. 10 cm. Pale drewniane powinny być okorowane i zaimpregnowane.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Kontrola jakości humusowania**

Grubość zagęszczonej ziemi urodzajnej sprawdzać nie rzadziej niż 1 raz na 500 m<sup>2</sup> powierzchni lub na powierzchni mniejszej lecz stanowiącej całość.

### 6.3. Kontrola jakości wykonania hydroobsiewu i obsiewu

Kontrola polega na wizualnej ocenie jakości wykonanych robót oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej nasion. Ocenę efektywności zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawy są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmieszczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o pochyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o pochyleniu 1:1,5 i bardziej stromych. W przypadku trudności z określeniem gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzać badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach. Na zazielenionej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne i lokalne zsuwy.

### 6.4. Kontrola jakości darniowania

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię. Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić szczelność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

### 6.5. Kontrola jakości umocnienia powierzchni geosyntetykami

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać geosyntetyki,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z ew. projektem (rysunkiem) układania,
- naniesienie humusu i obsianie trawą lub wykonanie hydroobsiewu,
- równomierność zadarnienia i równość powierzchni umocnionej.

### 6.6. Kontrola jakości wykonania umocnienia skarp płytami ażurowymi

Kontrola polega na sprawdzeniu równości nawierzchni oraz wypełnienia szczelin pomiędzy płytami a także wypełnienia otworów w płytach i ich obsianie.

### 6.7. Kontrola jakości wykonania umocnienia elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka 2 cm,
- sprawdzenie wykonania ławy betonowej - zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z Dokumentacją Projektową; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy 1cm; odchyłki wymiarów:  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej;
- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - dopuszczalne 1 cm,
- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o 1 cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o 1cm.

### 6.8. Kontrola uszczelnienia rowów

Kontrola uszczelnienie rowów polega na sprawdzeniu poprawność ułożenia geosyntetyków na skarpach, sposób rozwijania, mocowanie w rowkach kotwiących, szpilenia, łączenia pasm.

### 6.9. Kontrola jakości wykonania ścieków skarpowych

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - dopuszczalne 1 cm,
- równości górnej powierzchni ścieku - dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2 m: 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

### 6.10. Kontrola jakości brukowania

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m<sup>2</sup> 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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 197-1Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
2. PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
3. PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań
4. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
5. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
6. PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.
7. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
8. PN-EN ISO 10319 Geosyntetyki - Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
9. PN-B-11104 Brukowy materiał kamienny - Brukowiec
10. PN-B-12074 Urządzenia wodno-melioracyjne - Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną - Wymagania i badania przy odbiorze
11. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

**10.2. Inne dokumenty**

1. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979.
2. Wytyczne darniowania gruntów ornych oprac. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych 1988.
3. Zbiór projektów typowych budowli wodno-melioracyjnych oprac. Centralne Biuro Studiów i Proj. Wodn. i Melioracji 1970.