

## **D – 10.01.01a**

# **GABIONY W BUDOWNICTWIE DROGOWYM**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową gabionów.

### **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem gabionów w budownictwie drogowym, służących do umacniania skarp, zboczy, brzegów, wykonania murów podporowych, wlotów i wylotów przepustów, ekranów akustycznych, podpór obiektów mostowych, konstrukcji przeciwdziałających osuwiskom itp.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Gabion – konstrukcja oporowa wykonana zwykle z prostopadłościennych koszy siatkowych z drutu, wypełnionych materiałem balastowym (najczęściej – kamiennym). (Innymi nazwami gabionów są: kaszyce siatkowe, kosze siatkowe, skrzynie siatkowe, kosze sząńcowe).

**1.4.2.** Kaszyca – konstrukcja oporowa, zmontowana zwykle z elementów żelbetowych, drewnianych lub stalowych, tworzących „skrzynie”, wypełniane kamieniem, tłucznem, pospółką itp.

**1.4.3.** Konstrukcja oporowa – konstrukcja przeznaczona do przejmowania i przekazywania w podłoże bocznego parcia gruntu (np. mury oporowe ceglane, kamienne, ściany oporowe betonowe i żelbetowe, palisady z pali, ściany szczelinowe, kotwy gruntowe, grunt zbrojony, kaszyce, gabiony, konstrukcje quasi-skrzyniowe, itp.).

**1.4.4.** Gabion skrzynkowy – kosz z siatki stalowej kształtu prostopadłościennego lub trapezowego, jedno- lub wielokomorowy, wypełniony materiałem balastowym.

**1.4.5.** Materac gabionowy – płaski kosz z siatki stalowej o kształcie prostopadłościennym z przegrodami, wysokości zwykle do 0,30 m, wypełniony materiałem balastowym.

**1.4.6.** Worek gabionowy – gabion kształtu walcowego z siatki stalowej, wypełniony materiałem balastowym.

**1.4.7.** Gabion prefabrykowany – gotowy element konstrukcyjny w postaci kosza z siatki stalowej, wypełniony balastem kamiennym.

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

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną uprawnionej jednostki.

#### **2.2.2. Materiały do wykonania konstrukcji z koszy gabionowych**

Elementy do wykonania konstrukcji z koszy gabionowych określone są przez typ gabionu podany w dokumentacji projektowej, nawiązujący do ustaleń producenta gabionów. Do elementów tych należą:

- kosze gabionowe z siatki,
- ew. geowłóknina do wyścielania ścian gabionów,
- materiał balastowy do wypełniania koszy gabionowych,
- elementy do łączenia ścian koszy przy ich montażu,
- inne materiały pomocnicze.

#### **2.2.3. Kosze gabionowe**

##### **2.2.3.1. Siatka**

Siatka koszy gabionowych może mieć różny kształt, zależny od decyzji producenta. Istnieją na rynku dwa podstawowe rodzaje siatek:

- zgrzewane z drutu o średnicy np. 2,50 ÷ 6,00 mm o oczkach kwadratowych lub prostokątnych,

- podwójnie skręcane z drutu, o kształcie oczek sześciokątnych (rys. 2), o wymiarach np. 80 x 100 mm.

Drut siatek jest zabezpieczony antykorozyjnie, cynkiem w ilości np. 230 g/m<sup>2</sup> lub stopem cynku i aluminium (bezinalem, galfanem) lub innym materiałem ochronnym oraz może być dodatkowo powleczone powłoką z PVC lub innego tworzywa grubości ok. 0,5 mm.

We wszystkich rodzajach siatek końce drutów mogą wystawać nie więcej jak 2 mm poza obrys drutów brzegowych.

#### 2.2.3.2. Gabiony skrzynkowe prostopadłościenne i trapezowe

Kosze gabionowe prostopadłościenne są wykonane z siatki stalowej i powstają przez łączenie części siatki, po dowiezieniu ich na budowę, w stanie złożonym.

Gabiony są jedno- lub wielokomorowe z przegrodami (ścianami działowymi) dodatkowo wzmacniającymi konstrukcję kosza gabionu i ułatwiające jego montaż (rys. 1, rys. 5).

W niektórych przypadkach odstępuje się od kształtu prostopadłościennego gabionu wykonując na zamówienie kosze trapezowe z jedną lub dwiema powierzchniami czołowymi nachylonymi pod różnymi kątami w stosunku do poziomu. Takie kosze przydatne są szczególnie przy budowie wysokich ścian pochylonych o płaskiej (niestopniowanej) jednej lub dwóch płaszczyznach czołowych.

Wymiary koszy gabionowych wynoszą zwykle (patrz zał. 2):

- długość od 1,5 do 4,0 m,
- szerokość od 1,0 do 2,0 m,
- wysokość od 0,5 do 1,0 m (wyjątkowo od 0,3 m).

#### 2.2.3.3. Materace gabionowe płaskie

Materace gabionowe mają kształty płaskich prostopadłościanów o długości kilku metrów, szerokości 2÷3 m oraz wysokości zwykle od 0,30 m i są dostarczane z siatek o różnych wielkościach oczek. Są podzielone wewnątrz przegrodami umieszczonymi zwykle w odstępach 1 m od siebie (patrz rys. 6÷8).

Materace wykonywane są z siatek z drutu zgrzewanego o oczkach prostokątnych i kwadratowych lub podwójnie skręcane z drutu o oczkach sześciokątnych. Materace wykonywane są z cieńszego drutu niż gabiony skrzynkowe, pozwalając zwiększyć ich elastyczność przy układaniu na nierównych podłożach (np. zboczach).

W zależności od potrzeb, istnieją materace przepuszczalne (z pustką między kamieniami) oraz częściowo nieprzepuszczalne i całkowicie nieprzepuszczalne (patrz rys. 11).

#### 2.2.3.4. Worki gabionowe

Worki gabionowe, w postaci walców (kiszek) siatkowych (rys. 10) wykonane są zwykle z siatki heksagonalnej o średnicy drutu np. 2,7 mm, 3,0 mm, zabezpieczonym antykorozyjnie i zwykle z powłoką z tworzywa sztucznego. Długość worka wynosi zwykle 2,0 m, a jego średnica 0,65 ÷ 0,95 m (zał. 2 pkt 4).

Walce gabionowe można stosować jako:

- materiał układany pod spodem ściany z koszy gabionowych, wyrównując podłoże i rozkładając na nie obciążenie ściany,

- wypełnienie ubytków erozyjnych na zboczach i skarpach,
- uzupełnianie nietypowych konstrukcji z koszy gabionowych przez wypełnienie w nich pustych przestrzeni i szczelin,
- szybkie zamykanie pęknięć i wypełnianie wymyć przy awariach,
- ochronę wałów przez rozmycie przez wodę powodziową, tamowanie wyrw w wałach, awaryjne podwyższanie wałów przeciwpowodziowych.

Worki gabionowe służą do wypełnienia ich materiałem kamiennym, po czym skręca się jego końce i zabezpiecza drutem względnie drutuje się jego otwartą część środkową.

#### 2.2.3.5. Gabiony prefabrykowane

Gabiony prefabrykowane stanowią gotowy element konstrukcyjny dostarczany na budowę w postaci kosza wypełnionego balastem kamiennym. Wykonane są zwykle z siatki stalowej o podwójnym splocie drutów z oczkami sześciokątnymi i o podwyższonych parametrach mechanicznych w stosunku do gabionów standardowych (większa średnica drutów i specjalne wzmocnienia wewnątrz kosza). Każdy kosz prefabrykowany jest wyposażony w ucho montażowe, pozwalające na wielokrotne podnoszenie i przemieszczanie gabionu.

Kamień użyty do wypełnienia gabionów jest zagęszczony dynamicznie, pozwalając na wielokrotne przemieszczanie gabionu bez obaw o wystąpienie deformacji.

Gabiony prefabrykowane można stosować przede wszystkim w budowlach tymczasowych, przy drogach przebudowywanych bez wyłączenia z ruchu, przy ograniczonym dostępie do miejsca posadowienia (np. dostęp tylko z korony skarpy), umocnieniach skarp realizowanych pod wodą itp.

Zwykle kosze gabionu prefabrykowanego mają długość  $1 \div 2$  m, szerokość 1 m, wysokość  $0,5 \div 1$  m.

#### 2.2.3.6. Przygotowanie gabionów do transportu i ich przechowywanie

Wszystkie rodzaje gabionów (oprócz worków gabionowych i gabionów prefabrykowanych) mają fabryczne połączenie pojedynczych paneli z siatek lub krat na wybranych krawędziach, za pomocą łączników właściwych dla producenta, tworząc otwarty szereg przestrzeni skrzynkowych, składających się na wzór harmonijki, ułatwiającej transport w formie płaskiej.

Całość konstrukcji gabionu jest składana, pakowana i dostarczana w postaci płaskich paczek ułożonych na palecie. Panele podstawy i wieka kosza są czasem dostarczane luzem, razem z łącznikami, pozwalającymi połączyć na budowie podstawę i wieko kosza wzdłuż jednej krawędzi.

Elementy metalowe gabionów powinny być przechowywane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami mechanicznymi, w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

#### 2.2.4. Geowłóknina

Geowłóknina (lub geotkanina) stosowana jest przede wszystkim:

- do wyścielania ścian wewnętrznych koszy gabionowych, gdy kosze wypełnia się materiałem balastowym o średnicy mniejszej niż najmniejszy wymiar oczka siatki,

- za tylną ścianą koszy gabionowych, tworzących ścianę oporową, w celu niedopuszczenia do zamulenia kamiennego materiału balastowego przez grunt znajdujący się za ścianą (rys. 12),
- w materacach gabionowych, które wypełnia się gruntem urodzajnym w celu zazielenienia skarp.

Rodzaj geowłókniny i jej właściwości powinny odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej. Zaleca się aby geowłóknina spełniała co najmniej następujące wymagania:

- grubość pod obciążeniem 2 kPa:  $d \geq 0,35$  mm,
- wytrzymałość na zerwanie:  $\geq 10$  kN/m,
- odporność na przebicie statyczne: 1600 N,
- przepływ wody prostopadły do płaszczyzny:  $K_w \geq 15$  l/m<sup>2</sup>s,
- wskaźnik wodoprzepuszczalności prostopadły do płaszczyzny materiału pod obciążeniem 2 kPa:  $\geq 19$  m/dobę.

Materiał musi posiadać aprobatę techniczną uprawnionej jednostki.

Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości materiału. Podczas przechowywania należy chronić materiał przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. kilkutygodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.

Przy składowaniu geowłókniny należy przestrzegać zaleceń producenta.

#### 2.2.5. Materiał balastowy

Materiał balastowy do wypełniania gabionów może być:

- kamieniem dużych wymiarów, ze skał twardych, nie zwietrzałych, o dużym ciężarze właściwym, o średnicy co najmniej równej mniejszemu wymiarowi oczka siatki i maksymalnym wymiarze ok. 200 mm,
- kamieniem drobnym, np. otoczakami rzecznyymi, rozdrobnioną skałą, gruzem ceglanym, betonowym, żwirem piaskiem itp., pod warunkiem wyścielenia ścian gabionu geowłókniną lub ułożeniem przy ścianach zewnętrznych kamienia grubego i wypełnienia drobnymi elementami części środkowej (rys. 4),
- ziemią roślinną (gruntem urodzajnym), zapelniającą całe gabiony (np. materace gabionowe) po wyścieleniu ich geowłókniną lub części gabionów po odseparowaniu geowłókniną ziemi urodzajnej od balastu kamiennego (rys. 13b).

Zaleca się aby materiał kamienny drobny i ziemię roślinną uzyskiwać na miejscu budowy lub w jego sąsiedztwie w celu obniżenia kosztów realizacji inwestycji.

#### 2.2.6. Elementy do łączenia ścian koszy

Do łączenia, składanych na budowie, gabionów pojedynczych i sąsiednich należy stosować elementy określone w dokumentacji projektowej lub instrukcji producenta, np.:

- drut wiązałkowy średnicy 2,5 mm, pokryty cynkiem np. 460 g/m<sup>2</sup>, bezinałem 240 g/m<sup>2</sup> lub cynkiem 240 g/m<sup>2</sup> z 0,45 mm powłoką z PVC,
- spirale średnicy 10÷25 mm do łączenia siatek z drutu stalowego średnicy 2÷4 mm, zabezpieczone cynkiem w ilości 460 g/m<sup>2</sup> lub bezinałem 350 g/m<sup>2</sup> ze szpilką (prętem łączącym) średnicy np. 3÷4 mm ze stali nierdzewnej (rys. 5b),

- spinacze (pierścienie zaciskowe) z drutu stalowego średnicy 3÷4 mm pokryte bezinałem lub z drutu ze stali nierdzewnej (rys. 5b),
- klipsy zaciskowe, wykonane z zimnowalcowanej blachy ze stali nierdzewnej.

Do wzmocnienia konstrukcji składanego gabionu i zminimalizowania deformacji lica kosza, stosuje się:

- ściągę wewnętrzną splataną, umieszczaną na 1/3 i 2/3 wysokości ściany,
- haki (ściągę) stężające średnicy co najmniej jak drut w siatce, o długości dostosowanej do wymiarów kosza.

Elementy metalowe należy składować w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczone od wilgoci, chronione przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem. Materiały dostarczane w opakowaniach fabrycznych powinny być składowane w taki sposób, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu.

#### **2.2.7. Inne materiały**

Inne materiały stosowane przy budowie konstrukcji z gabionów powinny być zgodne z ustaleniem dokumentacji projektowej i producenta barier. Do nich należą np. ziemia urodzajna i materiał roślinny w przypadku potrzeby zazielenienia budowanej konstrukcji.

Ziemia urodzajna nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie. Powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmach nie przekraczających 2 m wysokości.

Materiał roślinny może być sadzonkami krzewów, kwiatów lub nasionami np. traw, zaaprobowanych przez Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- a) do przygotowania terenu robót:
  - koparka, równiarka, spycharka,
  - ew. sprzęt zagęszczający nasypy, np. zagęszczarki płytowe, ubijaki ręczne i mechaniczne, małe walce,
- b) do napełniania gabionów materiałem balastowym:
  - koparka,
  - ładowarka,
- c) do montowania konstrukcji z gabionów:
  - lekki sprzęt dźwigowy do rozładunku dostarczonych gabionów w stanie złożonym (rozładunek może być też wykonywany ręcznie),

- żurawie samochodowe lub inny sprzęt przystosowany do podnoszenia gabionów z balastem i montowania z nich konstrukcji gabionowej,
- d) inny sprzęt:
  - sprzęt transportowy,
  - pistolety do pneumatycznego zaginania spinaczy i zszywek przy montowaniu gabionów i łączeniu ich między sobą,
  - drobny sprzęt pomocniczy.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (np. drobny materiał balastowy) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Gabiony przewozi się na budowę w postaci płaskich paczek ułożonych na palecie, dowolnym środkiem transportu, np. samochodami ciężarowymi. Paczki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w 3 warstwach.

Geowłókninę i inne geosyntetyki należy zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem, naświetleniem, chemikaliami, tłuszczami i przedmiotami mogącymi je przebić lub rozciąć.

Elementy metalowe dostarczane luzem, w wiązkach lub w opakowaniach można przewozić w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem i uszkodzeniem (zwłaszcza powłok metalizacyjnych). Elementy transportowane luzem należy układać równoległe do kierunku jazdy, ściśle jeden obok drugiego, w jednakowej liczbie warstw. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt środka transportowego.

Materiał kamienny (balastowy gruby) można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

## 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. rozłożenie dostarczonych gabionów,
3. wypełnienie gabionów materiałem balastowym,
4. montaż konstrukcji gabionowej,
5. roboty wykończeniowe.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- przygotować podłoże w miejscu ustawiania konstrukcji gabionowej z ewentualnymi robotami ziemnymi, wyrównaniem podłoża, zagęszczeniem, odwiezieniem nadmiaru gruntu itp.

Zaleca się korzystanie z ustaleń OST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń OST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

## 5.4. Rozłożenie dostarczonych gabionów

Gabiony dostarczone na budowę (złożone na płask) wymagają rozłożenia do kształtu prostopadłościennego, albo na placu budowy lub bezpośrednio w miejscu konstruowania budowli gabionowej.

Dostarczony w postaci „harmonijki” na palecie gabion rozkłada się i przymocowuje krawędzie za pomocą elementów do łączenia, określonych w pktcie 2.2.6. Powierzchnia wieka i podstawy są czasem dostarczane osobno, wymagając również połączenia z resztą kosza.

Łączenie ścian kosza gabionowego wykonuje się, zgodnie z instrukcją producenta, za pomocą jednego lub większej liczby łączników, np.:

- spirali wkręconej w łączone siatki tak, aby w każdym oczku druty były co najmniej raz objęte spiralą; w spiralę wkłada się pręt łączący (szpilkę) z jednym końcem zagiętym w kształcie haka (rys. 5b),
- spinaczy (pierścieni zaciskowych) lub klipsów zaciskowych, zaciskanych na drutach stykających się oczek łączonych elementów (rys. 5b); przy łączeniu najlepiej używać pistoletów do automatycznego zaginania spinaczy i zszywek,
- drutu wiązałkowego.

Po połączeniu ścian kosza i wewnętrznych przegród (ścian działowych) w trwałą konstrukcję prostopadłościenną lub trapezową należy, w przypadku przewidywania



instrukcji producenta, wykonać ściągi wewnętrzne zapobiegające deformacji lica kosza gabionowego (rys. 5c). Ściągi mogą być:

- gotowymi elementami dostarczonymi przez producenta w postaci splecionej linki z drutu stalowego,
- hakami (ściągami) stężającymi, o długości dostosowanej do wymiarów kosza,
- ściągami wykonanymi na budowie z drutu wiązałkowego.

Ściągi ze splecionej linki lub drutu wiązałkowego mocuje się do ścian zewnętrznych kosza, tak aby obejmowały ok. 6 oczek siatki. Ściągi umieszcza się w koszu gabionowym zwykle na:

- 1/3 i 2/3 ściany wysokości 1 m,
- połowie ściany wysokości 0,5 m.

Ściągi można mocować przed jak i w czasie wypełniania gabionu materiałem balastowym.

### **5.5. Wypełnienie gabionów materiałem balastowym**

Materiał balastowy do wypełnienia gabionów powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej lub instrukcji producenta gabionów oraz odpowiadający wymaganiom pktu 2.2.5.

Jeśli konstrukcja gabionowa wymaga stosowania kamieni dużych wymiarów, to powinny mieć one średnicę równą co najmniej mniejszemu wymiarowi oczka siatki, np. kamień naturalny lub łamany o wymiarach 80÷200 mm. Wszystkie kamienie wypełniające gabion powinny być ciasno upakowane, aby zminimalizować wolne przestrzenie; kamienie od strony lica bezwzględnie powinny być układane ręcznie.

Przy braku wystarczającej ilości kamienia dużych wymiarów wypełnia się nim przede wszystkim gabiony:

- licowe, tj. widoczne kosze zewnętrzne konstrukcji,
- narażone na falowanie wody (w takim przypadku wszystkie kosze w konstrukcji powinny być wypełnione dużymi kamieniami),
- o konstrukcji specjalnej, np. worki gabionowe, gabiony prefabrykowane itp.

Kosze niewidoczne w konstrukcji gabionowej można wypełniać tańszym, dostępnym na budowie lub w jej pobliżu materiałem balastowym, po wyłożeniu gabionu geowłókniną, odpowiadającą wymaganiom pktu 2.2.4. Drobnny materiał balastowy może w tym przypadku być: otoczkami rzecznyymi, rozdrobnioną skałą, gruzem ceglanym, gruzem betonowym, żwirem, piaskiem itp.

Kosze widoczne w konstrukcji gabionowej można też wypełniać dwoma rodzajami materiałów, z zewnątrz kamieniem grubym, w środku tańszym materiałem drobnym, przy czym gruby materiał powinien stanowić warstwę od strony licowej 250 mm, od strony tylnej 200 mm, od spodu 150 mm (rys. 4).

W przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej do wypełnienia koszy można stosować ziemię roślinną, po wyłożeniu kosza geowłókniną, w celu późniejszego zazielenienia konstrukcji, np.:

- w materacach gabionowych,
- w koszach gabionowych tworzących mur oporowy (rys. 13b).

W przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej, gdy należy odizolować płynącą wodę od podłoża gruntowego, stosuje się materace gabionowe częściowo lub całkowicie nieprzepuszczalne, złożone z kamienia grubego, w którym pustki wypełnia się asfaltem (rys. 11).

Zaleca się, aby w możliwie największym stopniu wypełniać gabiony materiałem balastowym w sposób zmechanizowany, przy użyciu np. koparek, ładowarek itp.

Kosz gabionowy powinien być wypełniony materiałem balastowym z pewnym nadmiarem, aby wieko po zamknięciu opierało się na tym materiale. Wieko powinno być powiązane drutem wiązałkowym wzdłuż wszystkich krawędzi oraz krawędzi wewnętrznych przegród.

## **5.6. Montaż konstrukcji gabionowej**

Konstrukcja gabionowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową, w zakresie kształtu, wymiarów i funkcji budowlanej.

W przypadku potrzeby wykonania dodatkowych robót wyrównawczych podłoża, np. ułożenia w wyrwach worków gabionowych wzgl. fundamentu betonowego lub żwirowego, roboty te powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej.

Na wyrównanym podłożu należy ustawiać lub układać pojedyncze kosze gabionowe, formując z nich wymaganą konstrukcję. W zależności od masy kosza ułożenie jego należy dokonywać ręcznie lub żurawiem samochodowym. Kolejne warstwy koszy powinny być połączone wzdłuż wszystkich poziomych krawędzi z tyłu i z przodu kosza za pomocą ciągłego drutu wiązałkowego lub w inny sposób ustalony przez producenta gabionów (np. zaciskanymi pierścieniami, w co drugim oczku siatki). Dopuszcza się wypełnianie koszy materiałem balastowym również w czasie formowania konstrukcji gabionowej (rys. 5d).

Przy układaniu materacy gabionowych (np. na skarpach) można przykrywać je, albo wiekiem, zwykle dostarczonym osobno, albo siatką z rolki, co jest korzystniejsze w przypadku większych powierzchni (rys. 7 i 8). Przy układaniu materacy na łukach lub zakrzywionych skarpach zaleca się przycinanie lub robienie zakładów (rys. 9) z paneli i ponowne połączenie ich ze sobą za pomocą drutu wiązałkowego lub zaciskanych pierścieni.

Wykonywanie nasypu z gruntu zbrojonego wymaga zastosowania koszy gabionowych z wydłużonym dnem (rys. 12a). Ścianę czołową stanowią ułożone nad sobą kosze gabionowe, a siatką zbrojącą nasyp jest element przedłużający dno kosza. Za tylną ścianą kosza powinna być ułożona geowłóknina uszczelniająca materiał kamienny kosza przed zanieczyszczeniem gruntem nasypu (rys. 12 b i c).

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje zastosowanie gabionów prefabrykowanych, to powinny one odpowiadać wymaganiom pktu 2.2.3.5. Gabiony prefabrykowane dostarczane są na plac budowy w postaci kompletnie zmontowanych koszy, wypełnionych materiałem kamiennym. Do montażu konstrukcji wystarcza dźwig i narzędzia do łączenia koszy między sobą. Przy robotach tymczasowych, gabiony prefabrykowane można demontować i odzyskane gabiony można ponownie użyć w innych konstrukcjach.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje zazielenienie konstrukcji gabionowej, należy wykonać przewidywane do tego celu roboty, np. wypełniając ziemią urodzajną odpowiednie fragmenty koszy (rys. 13) i sadząc materiał roślinny odpowiadający wymaganiom pktu 2.7.

### 5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 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” [1] 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 (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Rozłożenie dostarczonych gabionów	Ocena ciągła	Wg pktu 5.4
4	Wypełnienie gabionów materiałem balastowym	Ocena ciągła	Wg pktu 5.5
5	Montaż konstrukcji gabionowej	Ocena ciągła	Wg pktu 5.6

6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.7
---	---------------------------------	--------------	-------------

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- a) m (metr) konstrukcji gabionowej liniowej, o określonej wysokości, głębokości i konstrukcji,
- b) m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożonych materacy gabionowych, o określonej wysokości i konstrukcji.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża pod konstrukcję gabionową.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,

- rozłożenie dostarczonych gabionów, wypełnienie gabionów materiałem balastowym i montaż konstrukcji gabionowej w sposób odpowiadający wymaganiom dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i instrukcji montażowej producenta,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-01.00.00 Roboty przygotowawcze
3. D-02.00.00 Roboty ziemne

### **10.2. Inne dokumenty**

4. Materiały informacyjne producentów gabionów

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

#### ZASTOSOWANIE GABIONÓW W DROGOWNICTWIE

(wg: A. Jarominiak – „Lekkie konstrukcje oporowe”, WKiŁ, Warszawa 1999 oraz informacji producentów)

##### 1.1. Konstrukcja kosza gabionu

Gabion wykonany jest z koszy siatkowych np. prostokątnych (rys. 1), wypełnionych najczęściej kamiennym materiałem balastowym. Kosze z balastem są dużymi, podatnymi i przepuszczalnymi blokami, z których można składać wiele rodzajów budowli.

Gabiony oblicza się jak monolityczne ściany oporowe. Sprawdza się, czy nie wystąpią w nich naprężenia rozciągające, będzie zachowana stateczność na obrót i przesunięcie oraz równowaga ogólna konstrukcji oporowej.

Gabiony zawdzięczają popularność przede wszystkim odporności na zniszczenie mechaniczne i przez korozję. W efekcie są trwałe. Siatka gabionów często ma oczka sześcioboczne, jest wykonana z miękkich (wyżarzonych) drutów, połączonych przez podwójne skręcenia. Dlatego w przypadku pęknięcia drutu uszkodzenie siatki nie rozprzestrzenia się i w bardzo małym stopniu wpływa na stan całego gabionu (rys. 2). Zabezpieczenie przed korozją zapewnia powłoka drutu wykonana z grubej warstwy cynku lub ze specjalnej odmiany polichlorku winylu o grubości  $0,4 \div 0,6$  mm. Powłoka z PCW umożliwia stosowanie gabionów w środowisku zanieczyszczonym. Gabiony są składane z prostokątnych płaskich elementów siatkowych obramowanych prętem zbrojeniowym o średnicy większej niż średnica drutu siatki. Obramowania mają na celu wzmocnienie kosza i ułatwienie jego montażu. Kosz jest podzielony na komory umieszczonymi w nich przeponami (przegrodami). Ich zadaniem jest wzmocnienie konstrukcji i ułatwienie montażu kosza oraz ułatwienie budowy konstrukcji z koszy gabionowych. Przepony są stosowane zawsze, gdy kosze będą poddane ustawicznym obciążeniom przez fale, wodę płynącą z dużą prędkością itp. (rys. 1).

Gabiony są przewożone jako elementy spakowane w wiązki lub płaskie paczki. W tej postaci zajmują mało przestrzeni przez co ich transport jest łatwy i niedrogi.

## 1.2. Montaż na budowie

Montaż na budowie polega na złożeniu kosza i połączeniu jego elementów wzdłuż narożników oraz zainstalowaniu pionowych przepon, które są łączone z bocznymi ścianami kosza (rys. 5a). Po ustawieniu warstwy pustych koszy na miejscu budowy konstrukcji, łączy się je razem wzdłuż wszystkich przyległych krawędzi, zarówno poziomych jak i pionowych. Połączenia elementów kosza i koszy w zespoły konstrukcyjne mogą być wykonane przez ręczne obwiązywanie ich krawędzi drutem lub szybciej – stalowymi spinaczami zaciskowymi „zszywarką” lub szpilką wkładaną w zsunięte spirale ścian (rys. 5b).

W przypadku budowy z koszy gabionowych konstrukcji wyższych niż 3 m należy dodatkowo wzmocnić kosze ściągami np. z drutu  $\varnothing 3 \div 5$  mm. Pętlą z tego drutu łączy się przeciwległe ściany kosza w połowie szerokości każdej komory, w połowie wysokości kosza (rys. 5c). Nieprzestrzeganie tej zasady powoduje wybrzuszenia dolnych koszy, co wygląda nieestetycznie, ułatwia ich uszkodzenia i podważa zaufanie do bezpieczeństwa konstrukcji kaszycowej. Kosze o pojemności do 4 m<sup>3</sup> mogą być podnoszone z zaczepieniem zawiesi bezpośrednio za siatkę.

## 1.3. Wypełnienie koszy balastem

Zaleca się wypełnianie koszy balastem, będącym materiałem twardym, o dużym ciężarze właściwym. Na ogół są to otoczaki rzeczne lub rozdrobniona skała. Wymiary ziarna materiału wypełniającego powinny być nieznacznie większe niż otwory siatki. Wskazane uzyskanie w wypełnieniu minimalnego procentu pustek. Ciężar wypełnionego kosza siatkowego wynosi od 1,6 do 2 t/m<sup>3</sup>, a porowatość – 30 ÷ 40%.

Inny sposób wypełnienia koszy polega na wyłożeniu ich geotekstylami i zasypaniu drobnym materiałem kamiennym lub gruntem. W przypadku niedostępności geotekstyliów umieszcza się przy ścianach koszy kamienie, a wewnątrz wypełnia piaskiem lub gruzem itp. (rys. 4). Wypełnianie koszy zwykle wykonuje się koparką.

## 1.4. Zalety konstrukcji z gabionów

Zaletami konstrukcji z gabionów są:

- podatność na deformacje,
- trwałość,
- wytrzymałość,
- przepuszczalność (nie powodują retencji wody za budowlą),
- ekologiczność,
- pochłanianie hałasu (np. przy wykonywaniu ekranów akustycznych – rys. 14),
- łatwość kształtowania konstrukcji z koszy (nadają się zarówno do dużych jak i małych budowli),
- możliwość budowy w każdej porze roku, budowę można przerwać w dowolnym czasie,
- odporność na wysadziny (można je uszczelnić mastyksem lub asfaltem – rys. 11) oraz duży zakres zastosowań.

Podatność jest dużą zaletą koszy siatkowych. Dlatego siatka umożliwia dostosowanie się koszy, bez pęknięć, do nierównomiernych osiadań podłoża. Jest to ważne zwłaszcza w przypadku oparcia gabionu na niestabilnym gruncie, albo budowy w rejonie rozmywania brzegu przez fale lub nurt cieku.

Wytrzymałość i przy tym elastyczność siatki, umożliwia stosowanie koszy do przenoszenia parcia gruntu i obciążeń płynącą wodą. Efektywność przeciwstawiania się przez gabiony obciążeniom zwiększa się z upływem czasu, ponieważ następuje konsolidacja tych konstrukcji wskutek gromadzenia się w ich pustkach pyłu i gruntu oraz rozwoju na nich roślinności.

Trwałość. Długość życia użytkowego koszy z siatki wynosi w normalnym środowisku co najmniej 80 lat, a w środowisku agresywnym – 40 lat.

Przepuszczalność. Kosze gabionów silnie przepuszczają wodę (nie powstaje za nimi parcie hydrostatyczne) i przy tym zatrzymują cząstki gruntu. Dlatego konstrukcje oporowe budowane z koszy są bardzo korzystne w przypadku stabilizacji nawodnionych zboczy i zapobiegania osuwiskom.

Ekologiczność. Kosze gabionowe umożliwiają rozwój roślinności, przez co zachowują naturalny charakter środowiska, harmonizując z otoczeniem i ozdabiając naturalny krajobraz.

Poza wymienionym, zaletami konstrukcji z gabionów są również:

- tanie wykonawstwo (często wystarcza 4 ludzi + koparka),
- łatwa budowa konstrukcji (nie wymaga wykwalifikowanej robocizny),
- materiał do wypełnienia koszy można zwykle uzyskać na budowie lub w jej sąsiedztwie,
- przygotowanie podłoża konstrukcji polega tylko na umiarkowanym wyrównaniu terenu; nie ma potrzeby wykonania kosztownego odwodnienia (kosze są przepuszczalne),
- konstrukcje z koszy siatkowych nie wymagają kosztownego utrzymania; łatwo je naprawić po uszkodzeniu przypadkowym lub przez wandalów.

### **1.5. Materace gabionowe do umocnienia skarp**

Do umocnienia skarp oraz obudowy brzegów i dna cieków opracowano materace gabionowe. Charakteryzują się dużym stosunkiem powierzchni do grubości. Szerokość materaca zwykle wynosi  $2 \div 3$  m, długość  $3 \div 6$  m, grubość np. 15, 23 i 30 cm. Wykonane są z takich samych siatek jak kosze i wypełniane takimi jak one materiałami (rys. 6 ÷ 9).

Materace gabionowe umacniające brzegi są posadawiane na siatkowych workach gabionowych, np. długości 2 i 3 m, średnicy 0,65 i 0,95 m. Worki wykonuje się z siatki i wypełnia kamieniami (rys. 10).

Materace mogą być stosowane również jako półprzepuszczalne lub nieprzepuszczalne. Pustki pomiędzy kamieniami wypełniane są częściowo lub całkowicie asfaltem. Pod materacem gabionowym można stosować też cienkie nieprzepuszczalne membrany z siatki zatopionej w asfalcie, które również można stosować samodzielnie na skarpach (rys. 11d).

### **1.6. Gabiony do budowy nasypów z gruntu zbrojonego**

Gabiony są z powodzeniem wykorzystywane do budowy nasypów z gruntu zbrojonego (rys. 12a). Skarpa nasypu jest obudowana pojedynczą warstwą koszy. Przedłużeniem dna każdego kosza jest siatka stanowiąca zbrojenie nasypu. Kosze obudowujące zbocze mają zwykle wysokość (h) 1,0 m, szerokość 1,0 m, długość (B) 2,0 m. Siatka zbrojąca nasyp ma długość (L)  $3 \div 6$  m. Obudowa zbocza może mieć powierzchnię czołową płaską (rys. 12b) lub schodkową (rys. 12c), podobną do zwykłych ścian z koszy siatkowych. Kosze mogą być wypełnione kamieniami lub, po wyłożeniu geotekstylami,



gruntem. Gdy materiałem wypełniającym są kamienie, to zewnętrzną powierzchnię obudowy można zazielenić roślinami pnącymi, a w przypadku obudowy schodkowej – pokryć schodki glebą i posiać na nich kwiaty lub inne rośliny. W ten sposób uzyskuje się w krótkim czasie zasłonięcie konstrukcji roślinami (rys. 13).

### **1.7. Zakres zastosowań gabionów**

Gabiony mają duży zakres zastosowań. W budownictwie hydrotechnicznym są używane do umocnień i ochrony brzegów przed erozją, do wykonania jazów, nabrzeży oraz tam podłużnych i poprzecznych. Są z nich budowane konstrukcje oporowe (do wysokości 8 m), umocnienia skarp nasypów drogowych i kolejowych, wloty i wyloty przepustów (rys. 3), tymczasowe podpory obiektów mostowych i konstrukcje przeciwdziałające osuwiskom. Siatki są stosowane do zabezpieczenia szlaków transportowych przed obrywami skał.

Worki (walce) gabionowe stosuje się do posadowienia gabionów przy umocnieniu skarp (zboczy), przy szybkim zamykaniu pęknięć i wypełnianiu wymię przy awariach, przy wypełnianiu pustych przestrzeni i szczelin w nietypowych rodzajach konstrukcji z koszy gabionowych, do tamowania wyrw w wałach powodziowych, przy ochronie wałów przed rozmyciem i awaryjnym podwyższaniu wałów przeciwpowodziowych.

### **1.8. Trwałość gabionów**

Trwałość konstrukcji gabionowej zależy od: poprawności dokumentacji projektowej (odpowiednia ochrona przed utratą stateczności lub podmyciem), poprawności wykonania budowli (odpowiednie łączenie koszy i napełnianie ich balastem), trwałości siatek stalowych i kamienia wypełniającego kosze.

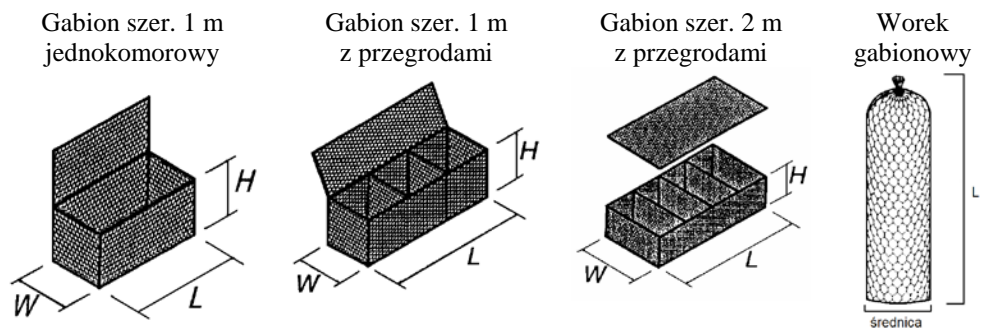
Zagadnienie trwałości siatek, a zwłaszcza odporności na korozję, zostało rozpracowane na drodze badań laboratoryjnych oraz obserwacji budowli gabionowych (najstarsza została wykonana w 1884 r. i istnieje do dziś). Drut stalowy chroniony jest przed korozją grubą warstwą cynku nakładaną galwanicznie. Im grubsza warstwa powłoki galwanicznej tym większa odporność na korozję, gdyż ocynkowanie ulega ciągłemu utlenianiu. Dodatkową ochroną przed utlenianiem cynku może być powłoka ze specjalnie dobranego PCW.

Ocenia się, że w warunkach normalnych odporność na korozję drutu grubo ocynkowanego (ok. 260 g/m<sup>2</sup>) i dodatkowo pokrytego PCW wynosi ok. 100 lat. Od kilku lat zamiast galwanizacji cynkiem stosuje się także pokrycie galfanem, który jest stopem cynku, ok. 5% aluminium i niewielkiej ilości metali rzadkich powodujących jednorodność tego stopu. Ocenia się, że trwałość powłoki z galfanu jest 2÷3 razy większa od trwałości powłoki cynkowej o tej samej grubości.

**ZAŁĄCZNIK 2**

**PRZYKŁADOWE WYMIARY GABIONÓW SKRZYNKOWYCH  
DOSTĘPNYCH NA RYNKU**  
( wg informacji producentów gabionów)

Lp.	Rodzaj gabionu	Wymiary w m			Liczba przegród (szt.)
		L długość	W szerokość	H wysokość	
1	Gabiony szerokości 1 m, jednokomorowe	2	1	0,5	0
		3	1	0,5	0
		4	1	0,5	0
		1,5	1	1	0
		2	1	1	0
		3	1	1	0
		4	1	1	0
2	Gabiony szerokości 1 m z przegrodami	2	1	0,5	1
		3	1	0,5	2
		4	1	0,5	3
		2	1	1	1
		3	1	1	2
		4	1	1	3
3	Gabiony szerokości 2 m z przegrodami	3	2	0,5	2
		4	2	0,5	3
		5	2	0,5	4
		6	2	0,5	5
		3	2	1	2
		4	2	1	3
4	Worki gabionowe	Długość L (m)	Średnica (m)	Objętość (m <sup>3</sup> )	
		2	0,65	0,65	
		2	0,95	1,40	



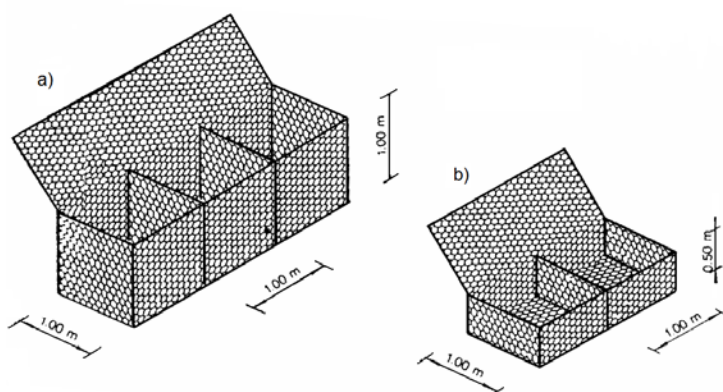
### ZAŁĄCZNIK 3

#### RYSUNKI

(wg informacji producentów gabionów)

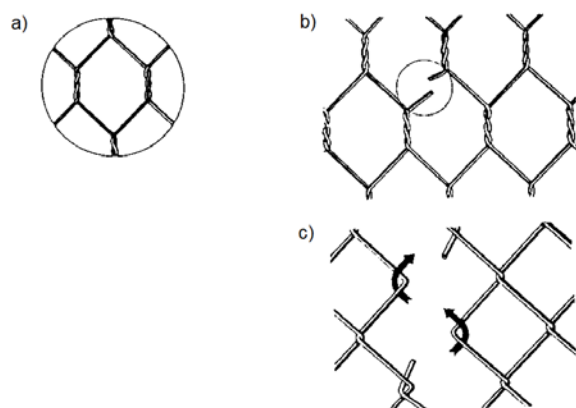
Rys. 1. Przykład gabionów w postaci prostokątnych koszy siatkowych

- Kosz gabionu trzykomorowy 3,0 x 1,0 x 1,0 m
- Kosz gabionu dwukomorowy 2,0 x 1,0 x 0,5 m

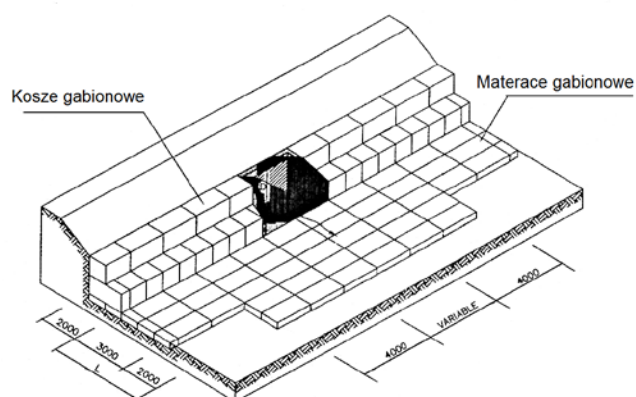


Rys. 2. Sześcioboczne oczka siatki gabionu

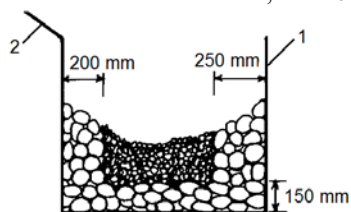
- Oczko siatki z drutów połączonych przez podwójne skręcenie
- Pęknięcie drutu w oczku sześciobocznym w bardzo małym stopniu wpływa na stan całego gabionu
- Pęknięcie drutu w zwykłej siatce rozprzestrzenia się na dłuższym fragmencie siatki



Rys. 3. Wylot przepustu umocniony przez kosze i materace gabionowe

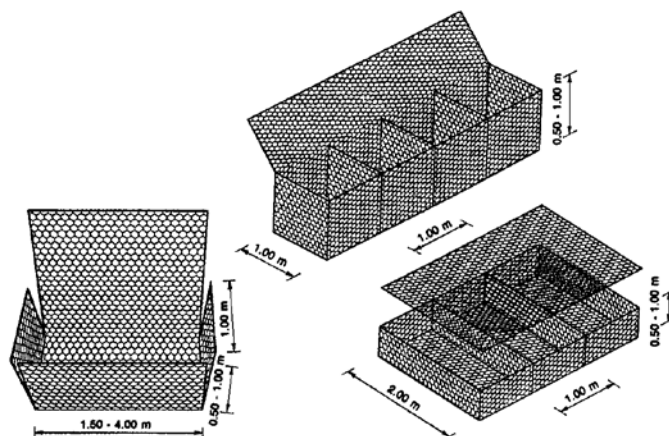


Rys. 4. Wypełnienie kosza gabionowego dwoma rodzajami materiałów; z zewnątrz – kamień gruby, w środku – piasek, kamienie drobne, gruz betonowy itp.  
1 – Ściana kosza, 2 – Pokrywa

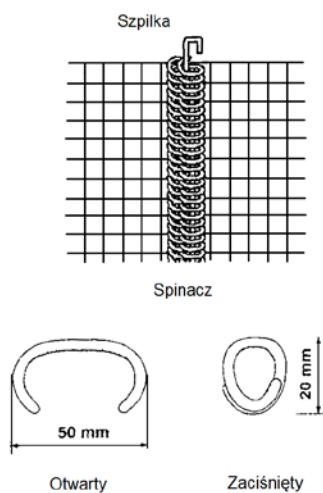


Rys. 5. Montaż koszy gabionowych przy budowie konstrukcji oporowej

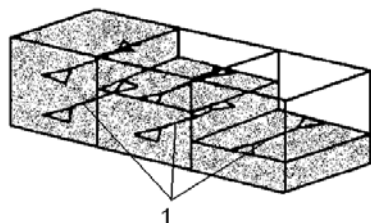
- a) Dostarczone na płask kosze gabionowe rozkłada się uzyskując różne ich kształty



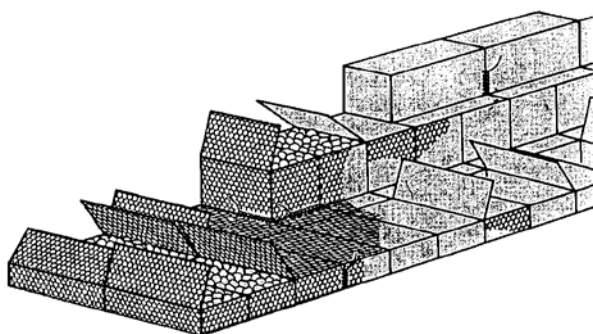
- b) Przy rozkładaniu koszy, ściany łączą się szpilką układaną w zsunięte przenikające się spirale dwóch ścian lub spinaczem zaciśniętym zszywarką (można też użyć drutu wiązałkowego)



- c) W czasie napełniania koszy kamieniami można je stężyć ściągami w celu zmniejszenia deformacji lica kosza  
1 – Ściąg wewnętrzny kosza

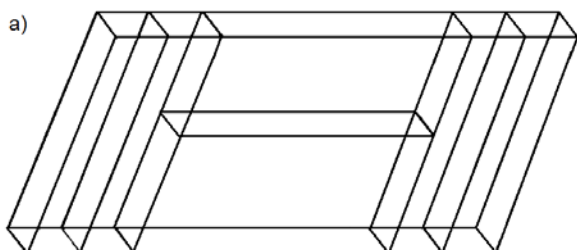


d) Ustawianie koszy gabionowych tworzących mur oporowy

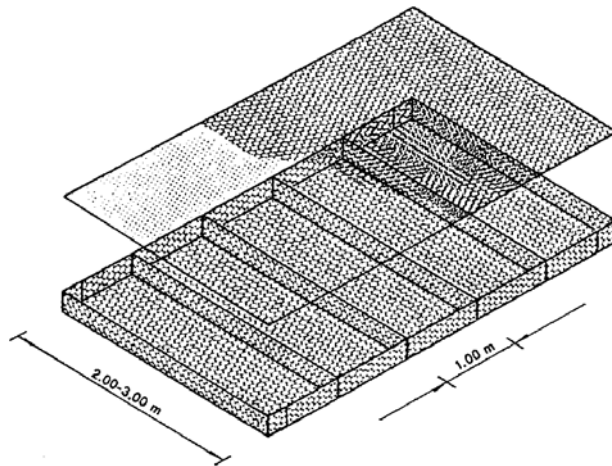


Rys. 6. Materac gabionowy z przegrodami dostosowanymi do potrzeb umocnienia skarp i dna potoku

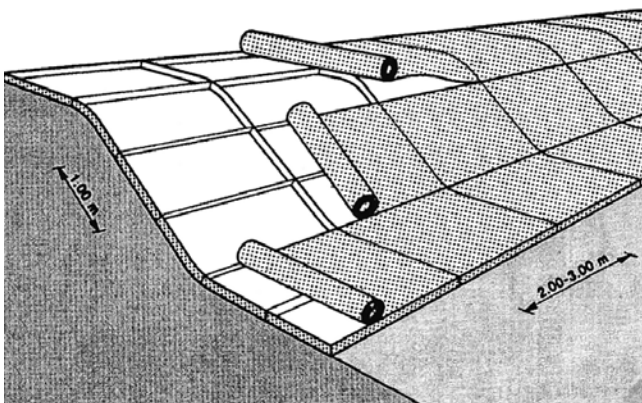
- a) Widok materaca dostarczonego na budowę po jego rozłożeniu, b) Materac ułożony w potoku. Na skarpach przegrody umieszczone są gęsto, aby zapobiec obsuwaniu się kamieni wypełniających (przekrój poprzeczny potoku).



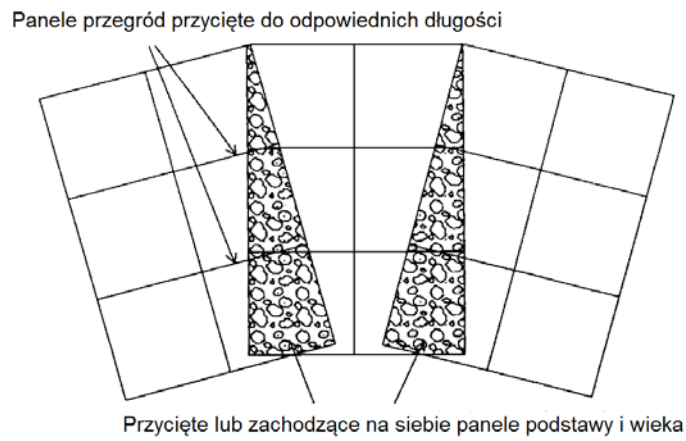
Rys. 7. Materac dostarczony na budowę w formie złożonej skrzynki, którą rozkłada się i usztywnia przegrodami co np. 1,0 m. Wieko dostarczane jest osobno.



Rys. 8. Umocnienie skarpy materacami gabionowymi, na które przymocowuje się przykrycie siatką z rolki

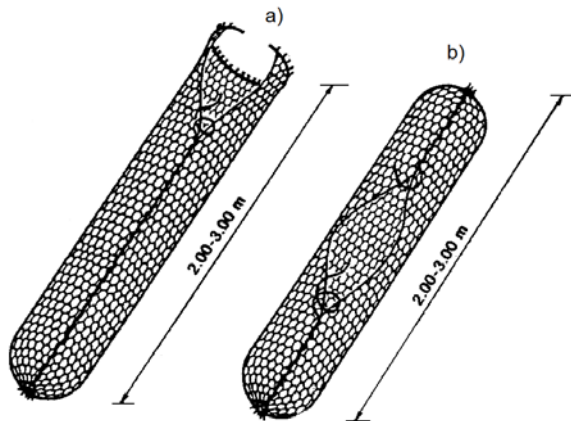


Rys. 9. Przycinanie lub robienie zakładów przy instalacji materacy gabionowych na łukach lub skarpach w krzywiznach



Rys. 10. Worki gabionowe

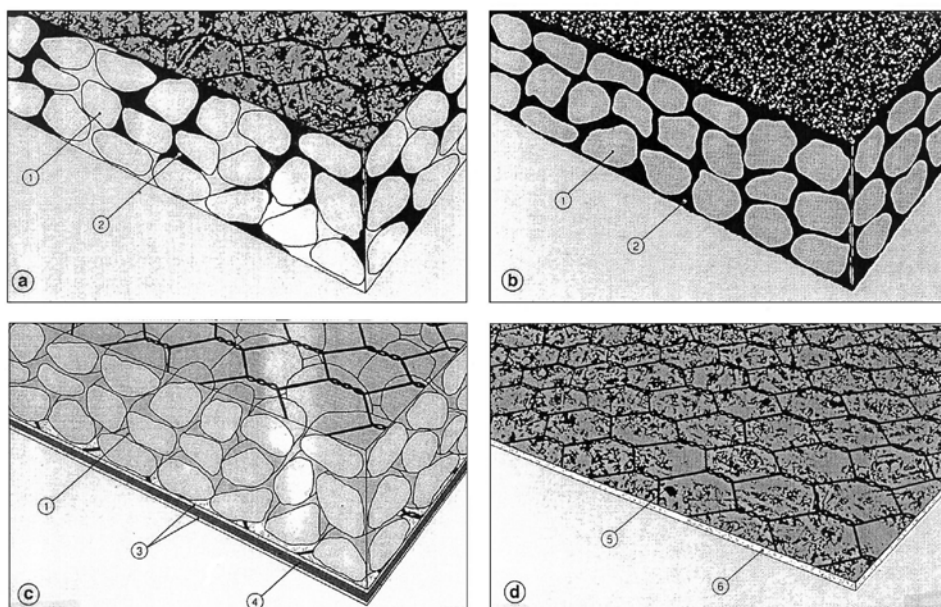
a) Worek otwarty, b) Worek zabezpieczony drutem





Rys. 11. Materace gabionowe nieprzepuszczalne i półprzepuszczalne

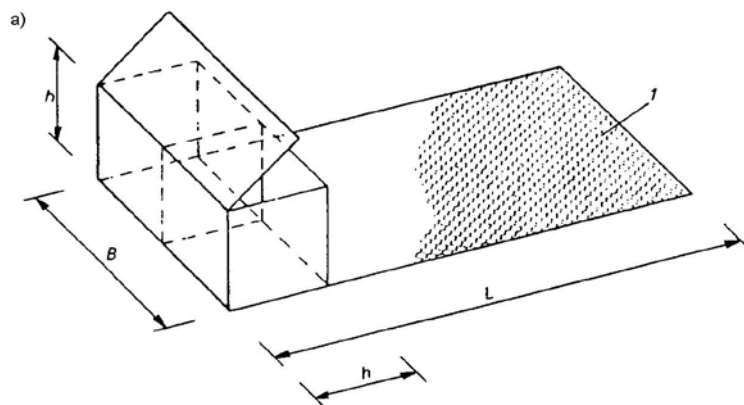
- a - Materac gabionowy częściowo nieprzepuszczalny
  - b - Materac gabionowy całkowicie nieprzepuszczalny
  - c - Materac gabionowy z nieprzepuszczalną membraną z siatki zatopionej w asfalcie, ułożoną pod materacem
  - d - Nieprzepuszczalna membrana z siatki zatopionej w asfalcie, układana pod materacem lub samodzielnie na skarpie
- 1 – kamień, 2 – pustka pomiędzy kamieniami wypełniona asfaltem, 3 – siatka,  
4 – asfalt, 5 – siatka, 6 – membrana



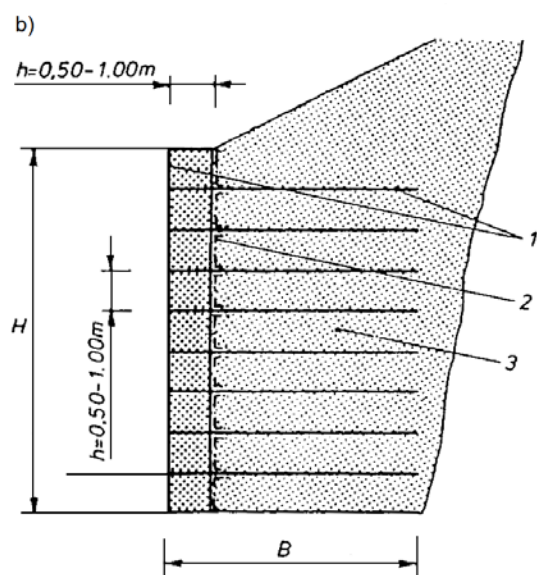
Rys. 12. Konstrukcja siatkowa gabionu, stosowana do wykonania nasypu z gruntu zbrojonego

a) Kosz gabionu z siatką zbrojącą grunt, b) Schemat budowli z gruntu zbrojonego o pionowej ścianie czołowej, c) Schemat budowli z gruntu zbrojonego o pochylonej schodkowo ścianie czołowej

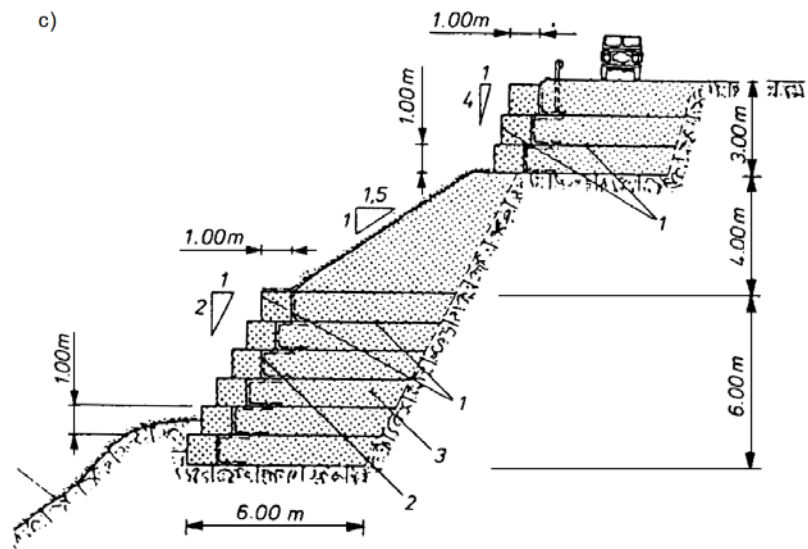
1 – Element przedłużający dno kosza (siatka zbrojąca nasyp), 2 – Geowłóknina uszczelniająca kosz gabionu przed zanieczyszczeniem gruntem, 3 – Nasyp ziemny



Przykładowe  
wymiary  
 $L = 3, 4, 5, 6 \text{ m}$   
 $B = 2 \text{ m}$   
 $h = 1 \text{ m}$



c)



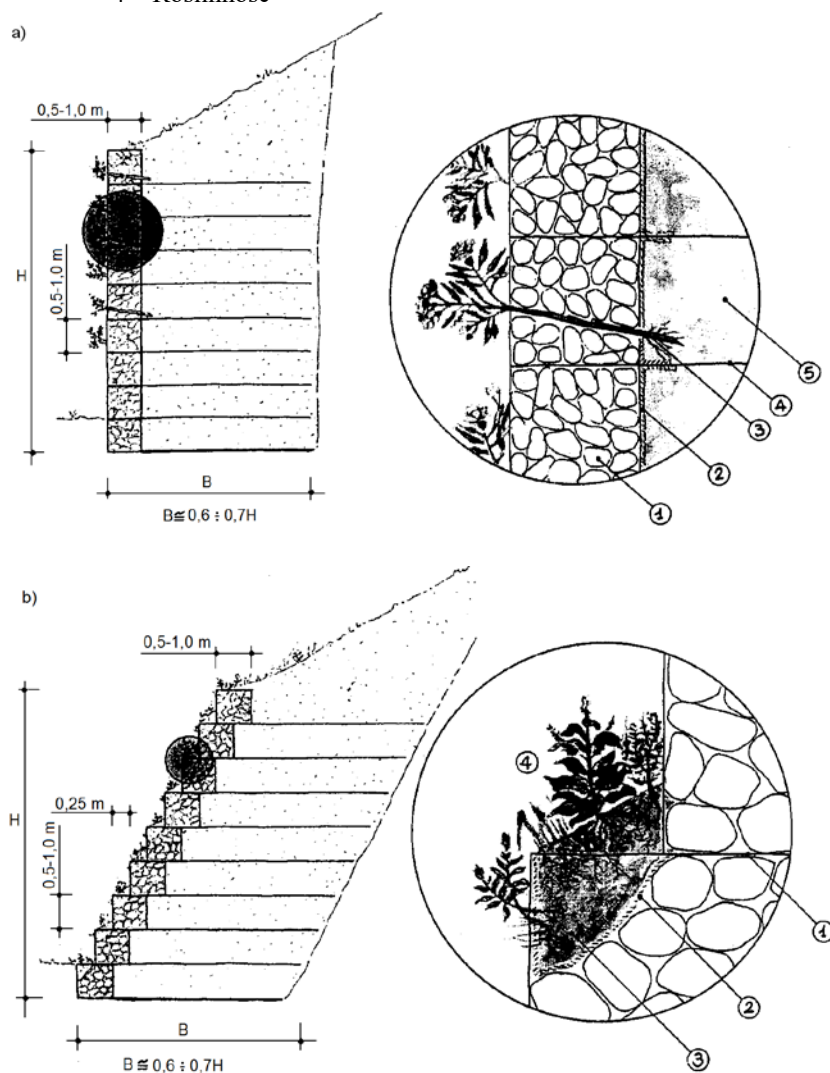
Rys. 13. Sposoby zazielenienia konstrukcji wykonywanych z koszy gabionowych w nasypie zbrojonym

a) Zazieleniony mur pionowy z gabionów o wydłużonej podstawie ze szczegółem

1 – Gabion wypełniony kamieniami, 2 – Ew. geowłóknina, 3 – Roślina, 4 – Wydłużona podstawa gabionu, 5 – Grunt nasypowy

b) Zazieleniony mur schodkowy z gabionów o wydłużonej podstawie ze szczegółem

1 – Gabion wypełniony kamieniami, 2 – Geowłóknina, 3 – Ziemia urodzajna, 4 – Roślinność



Rys. 14. Przykład ekranu akustycznego wysokości ok. 3 m z koszy gabionowych

