

## OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### D - 03.01.02

#### PRZEPUSTY STALOWE Z BLACHY FALISTEJ

1. WSTĘP .....	89
2. MATERIAŁY .....	89
3. SPRZĘT .....	90
4. TRANSPORT .....	91
5. WYKONANIE ROBÓT .....	91
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	95
7. OBMIAR ROBÓT .....	96
8. ODBIÓR ROBÓT .....	96
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	96
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	97
11. ZAŁĄCZNIKI .....	98

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową przepustów stalowych z blachy falistej pod koroną drogi w ramach zadania pn. „Budowa chodnika w ciągu drogi wojewódzkiej nr 466 Słupca – Pyzdry na odcinku Pietrzyków - Rataje”.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem przepustów z blachy falistej.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Przepust z blachy falistej - konstrukcja przepustu drogowego wykonanego z zakrzywionych arkuszy specjalnie profilowanej blachy falistej, łączonych ze sobą za pomocą śrub, wokół którego znajduje się odpowiednio zagęszczony grunt zasypki.

**1.4.2.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów z blachy falistej są:

- arkusze blachy falistej o przekroju kropisto-łukowym,
- elementy stalowe do łączenia arkuszy blachy falistej jak śruby, nakrętki, podkładki,
- materiały izolacyjne do ew. wykonywania izolacji powierzchni zewnętrznej lub wewnętrznej przepustu,
- ew. beton na fundament, ścianki czołowe, bloki dociążające oraz na wykładzinę wewnątrz przepustu,
- materiały kamienne i kruszywo do ew. wykonywania ścianek czołowych, umocnienia skarp i rowów poza przepustem,
- grunt do zasypki przepustu,
- inne materiały, np. darnina, trawa, humus, zaprawa cementowa, itp.

Wymagania dla materiałów do budowy konstrukcji przepustu (arkusze blachy falistej, śruby, nakrętki, podkładki itp.) powinny być określone w dokumentacji projektowej lub SST.

Materiały do budowy konstrukcji przepustu oraz związane z nimi zasady konstruowania przepustu z tych materiałów, muszą posiadać dokument dopuszczający do stosowania, wydany przez upoważnioną jednostkę (aprobatę techniczną).

### **2.3. Arkusze blachy falistej**

Arkusze z blachy falistej charakteryzują się różną grubością blachy (przykład - zał. 3), różnymi profilami sfałowania (przykład - zał. 5) i różnym zakrzywieniem arkuszy, zależnym od wielkości przekroju poprzecznego przepustu oraz od grubości warstwy nasypu nad przepustem (przykłady - zał. 6).

Gatunek stali, z którego są wykonywane arkusze blachy jest określony przez producenta. Blacha w czasie produkcji musi być zabezpieczona przed korozją przez galwanizację, ocynkowanie ogniowe lub metalizację cynkiem. Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego blach ustala producent, a w przypadku braku wystarczających danych, warstwa ochronna cynku powinna mieć grubość 60 µm.

Rodzaj blachy falistej do budowy przepustu musi być zgodny z dokumentacją projektową i SST. Blacha falista musi posiadać dokument dopuszczający blachę do stosowania, wymieniony w punkcie 2.2.

Arkusze blach falistych można składować w stosach, każdy typ i profil sfalowania osobno, co ułatwia jednakowa krzywizna arkuszy. Przemieszczać arkusze należy ostrożnie, aby nie uszkodzić fabrycznego zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### **2.4. Elementy stalowe do łączenia arkuszy blachy falistej**

Rodzaje elementów do łączenia arkuszy blachy falistej powinny być określone w instrukcji montażu producenta przepustów lub aprobatie technicznej, w zależności od grubości łączonych blach, typu sfalowania blachy i długości łączonych arkuszy, a w przypadku braku wystarczających ustaleń można stosować je zgodnie z poniższymi wskazaniem:

- śruby klasy 8.8 lub 10.9, wg PN-M-82054-03,
- nakrętki klasy 8 lub 10, wg PN-M-82054-09,
- podkładki, wg PN-M-82006.

Wszystkie elementy stalowe do łączenia arkuszy blachy falistej powinny być zabezpieczone przed korozją w sposób określony w katalogu fabrycznym producenta przepustów lub w aprobatie technicznej, a w przypadku braku ustaleń, grubość powłoki cynkowej powinna wynosić co najmniej 60  $\mu\text{m}$ .

Elementy stalowe do łączenia arkuszy blachy falistej powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

#### **2.5. Materiały izolacyjne**

Do robót izolacyjnych przepustów z blachy falistej należy stosować materiały wskazane w dokumentacji projektowej lub SST, jak np.:

- emulsję kationową, wg BN-68/6753-04 lub wg aprobaty technicznej wydanej przez upoważnioną jednostkę,
- lepik asfaltowy na zimno, wg PN-B-24620,
- lepik asfaltowy na gorąco, wg PN-C-96177,
- bitgum lub inną masę dyspersyjną asfaltowo-gumową, wg BN-90/6753-12,
- inne materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie i posiadające aprobatę techniczną, za zgodą Inżyniera.

#### **2.6. Beton i jego składniki**

Klasa betonu na ścianki czołowe, fundamenty, wykładzinę wewnątrz przepustu i inne elementy, powinna być zgodna z dokumentacją projektową lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 z tym, że jego nasiąkliwość powinna być nie większa niż 4%, stopień wodoszczelności - co najmniej W 8, a stopień mrozoodporności - co najmniej F 150.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5” (zaleca się cement klasy 42,5) i powinien spełniać wymagania PN-B-19701. Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno spełniać wymagania PN-B-06712.

Woda powinna być odmiany „1” i spełniać wymagania PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub SST, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-B-06250. Domieszki powinny spełniać wymagania PN-B-23010.

Pręty zbrojenia mogą być stosowane jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub SST. Pręty zbrojenia powinny odpowiadać PN-B-06251 Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu powinny odpowiadać PN-B-03264.

#### **2.7. Materiały do wykonania ścianek czołowych przepustu i umocnień skarp oraz wlotu i wylotu rowów poza przepustem**

Materiały do wykonania ścianek czołowych przepustu i umocnienia skarp, rowów itp. powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania przepustu**

Wykonawca przystępujący do wykonania przepustu z blachy falistej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparki do wykonywania wykopów,
- żurawi samochodowych,
- sprzętu do montażu przepustów z blach falistych, w zależności od wielkości otworu: klucze nasadowe, klucze dynamometryczne, ramy z krążkami linowymi, wciągarki wielokrążkowe na samochodach do podnoszenia blach, drabiny, rusztowania przenośne, rusztowania na samochodach itp.,
- sprzęt zagęszczający, zależny od wielkości otworu przepustu i wielkości zasypki przepustu: ubijaki ręczne, zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, różne typy walców,
- sprzęt do transportu blach.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport blach falistych i elementów łączących

Arkusze blach falistych można pogrupować w zależności od rodzaju sfalowania i krzywizny arkuszy i układać jeden na drugim oraz transportować po kilkadziesiąt sztuk razem.

Transport blach falistych oraz ich załadunek i wyładunek musi być wykonane starannie, tak aby nie uszkodzić fabrycznej powłoki ochronnej blach. Nie wolno uderzać blachami o twarde i ostre przedmioty oraz nie wolno ich ciągnąć po gruncie.

Śruby, nakrętki, podkładki należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku stosowania do transportu palet, opakowania powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się, np. za pomocą taśmy stalowej lub folii termokurczliwej.

### 4.3. Transport innych materiałów

Transport materiałów kamiennych, kruszyw, elementów deskowania, składników betonu, stali zbrojeniowej itp. powinien odpowiadać wymaganiom OST D-03.01.01 „Przepusty pod koroną drogi”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Zakres robót

Zakres robót wykonywanych przy wznoszeniu przepustu obejmuje: roboty przygotowawcze, wykopy, podłoże pod przepust, roboty betonowe, montaż przepustu z blach falistych, izolację przepustu, zasypkę przepustu, wykładzinę na dnie przepustu, ew. ścianki czołowe przepustu lub umocnienie skarp wlotu i wylotu oraz umocnienie wlotu i wylotu rowu poza przepustem.

Przepusty montuje się ze specjalnie profilowanej blachy, dostarczanej przez producentów wraz z kompletem elementów łączących. Przepusty mogą mieć różny kształt przekroju poprzecznego:

- a) zamknięty (np. kołowy, eliptyczny, gruszkowy), lub
- b) otwarty (łukowy), zwykle posadowiony na dwóch ławach betonowych (przykłady - zał. 1).

Przepust z blachy falistej stosowane są do przeprowadzenia cieków wodnych albo ruchu kołowego lub pieszego nasypy drogowe.

Produkowane kształty blach umożliwiają budowę przepustów o różnych wielkościach otworów, od 0,40 m do kilkunastu metrów światła (przykłady - zał. 2), przy czym przepusty mogą być jedno- lub wielootworowe.

Przepusty układa się na odpowiednio wyprofilowanym podłożu gruntowym względnie na podsypce lub sztucznym podłożu.

Zasypka wokół przepustu podlega ściśle określonej sposobowi wykonania w celu zachowania kształtu przepustu.

Dopuszczalna grubość nadsypki nad przepustem jest ustalana przez producenta przepustów w zależności od kształtu i wymiarów przekroju poprzecznego i grubości blachy przepustu (przykład - zał. 4).

Przepusty o kształcie łukowym lub eliptycznym (i ew. innym) mogą być dociążone symetrycznie względem osi, za pomocą bloków betonowych w celu zapewnienia większej stateczności konstrukcji.

Wlot i wylot przepustu na skarpę drogi może być wykonany:

- a) bez żadnego zabezpieczenia (przepust jest wówczas przedłużony poza skarpe),
- b) ze ścianką czołową betonową,
- c) z umocnioną skarpe przez obrukowanie lub ew. narzut kamienny,
- d) z innym rodzajem umocnienia.

Umocnienie wlotu i wylotu rowu poza przepustem wykonuje się na zasadach analogicznych jak dla innych przepustów, np. betonowych.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze przy budowie przepustu obejmują czynności przewidziane w dokumentacji projektowej, określone w SST, w tym m.in.:

- odwodnienie terenu budowy z ewentualnym przełożeniem koryta cieku do czasu wybudowania przepustu,
- regulacji cieku na odcinku posadowienia przepustu.

### 5.4. Wykop pod przepust

Wykonanie wykopu powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-02205.

Metoda wykonania robót powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu.

Zaleca się wykonywanie wykopu szerokoprzestrzennego ręcznie do głębokości 2 m, a koparką do 4 m.

Przy głębokości wykopu powyżej 4 m należy go wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że dla każdego stopnia powinien być urządzony wyjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody.

Wykonywanie wykopu poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia jest dopuszczalne tylko do głębokości 1 m poniżej poziomu piezometrycznego wody gruntowej.

Wymiary wykopu powinny być dostosowane do wymiarów budowli w planie. W szerokości dna należy uwzględnić przestrzeń o szerokości od 0,60 do 0,80 m na pracę ludzi i ew. zabezpieczenie ściany wykopu.

Zabezpieczenie ścian wykopu przez zastosowanie bezpiecznego pochylenia skarp, podparcie lub rozparcie ścian, wzgl. wykonanie ścianek szczelnych.

### 5.5. Podłoże pod przepust

W przypadku układania przepustu bezpośrednio na gruncie (np. piaszczystym), kształt podłoża powinien być wyprofilowany stosownie do kształtu spodu przepustu (przykład - zał. 8a). Przy większym uziarnieniu gruntu podłoża, przepust można ułożyć na podsypce wyrównawczej z piasku (przykłady - zał. 8 b i c).

Jeśli grunt podłoża nie jest wystarczająco zwarty i wymaga rozłożenia nacisku, to przepust powinien być układany na zagęszczonej warstwie podsypki grubości 0,20 do 0,90 m, ułożonej w wykopie o szerokości równej co najmniej dwukrotnej średnicy przepustu lub jego rozpiętości oraz głębokości takiej, która zapewni rozkład nacisku na podłoże pod przepustem (przykład - zał. 9).

W przypadku podłoża skalistego pod przepustem należy wykonać warstwę podsypki grubości 30 do 40 cm.

Powierzchnia podłoża lub podsypki powinna być dokładnie wyrównana i dostosowana do kształtu przepustu, gdyż po ułożeniu przepustu nie ma możliwości jej uzupełnienia lub dogęszczenia.

Powyższe wskazania należy uzupełnić w SST wymaganiami wynikającymi z warunków konkretnej lokalizacji.

### 5.6. Roboty betonowe

Elementy betonowe ścianek czołowych, fundamentów, wykładziny wewnątrz przepustu, bloków dociążających itp. powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub SST oraz powinny odpowiadać wymaganiom:

- PN-B-06250 w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu,
- PN-B-06251 i PN-B-06250 w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji, transportu,
- punktu 2.6 niniejszych specyfikacji w zakresie postanowień dotyczących betonu i jego składników.

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06251, zapewniając sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z mieszanki betonowej. Termin rozbioru deskowania powinien być zgodny z wymaganiami PN-B-06251.

Skład mieszanki betonowej powinien, przy najmniejszej ilości wody, zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Wartość stosunku wodno-cementowego W/C nie powinna być większa niż 0,5. Konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej. Wszystkie składniki mieszanki zaleca się dozować wagowo, a mieszanie zaleca się wykonywać w betoniarkach o wymuszonym działaniu.

Mieszankę betonową zaleca się układać warstwami o grubości do 40 cm bezpośrednio z pojemnika, rurociągu pompy lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi.

Po zakończeniu betonowania, przy temperaturze otoczenia wyższej od +5°C, należy prowadzić pielęgnację wilgotnościową co najmniej przez 7 dni. Woda do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Fundament betonowy z wyżłobieniem do ustawienia przepustu łukowego powinien mieć wykonany rowek dokładnie w linii prostej i zgodnie z wymaganym pochyleniem podłużnym (przykład - zał. 10).

### 5.7. Montaż przepustu z blach falistych

Montaż przepustu może być wykonany wyłącznie przez wyszkolony personel techniczny.

Montaż przepustu musi przebiegać ściśle według instrukcji montażu producenta przepustów, a w przypadku jej braku lub niepełnych danych - zgodnie z poniższymi wskazaniem.

Montaż przepustu może być wykonany w miejscu ostatecznej lokalizacji przepustu lub poza nią.

Wstępny montaż polega na łączeniu arkuszy za pomocą kilku śrub (przykład - zał. 11) usytuowanych w pobliżu osi arkuszy, które nie mogą być dokręcone. Po zmontowaniu w ten sposób pierwszego pierścienia o szerokości arkusza, montuje się pierścienie sąsiedni.

Śruby zawsze umieszcza się w kierunku od środka arkusza ku jego narożom. Nie wolno wkładać w otwory śrub narożnikowych przed umieszczeniem i dokręceniem śrub pozostałych. Naprowadzanie otworów, gdy śruby nie są jeszcze dokręcone, można wykonywać za pomocą prętów stalowych. Śruby należy dokręcać stopniowo i równomiernie, zaczynając zawsze z jednego końca konstrukcji, po zmontowaniu wszystkich arkuszy blachy falistej.

Operację dokręcania śrub należy powtórzyć, sprawdzając czy wszystkie śruby są odpowiednio napięte. Nie wolno przekraczać zadanej siły naciągu śrub, określonej w instrukcji montażu.

W przypadku przepustów dużych rozmiarów, ich montaż można prowadzić z rusztowań ustawionych we wnętrzu przepustu lub zmontowanych na podwoziu samochodowym. Do prac montażowych na zewnątrz przepustu stosuje się zwykle drabiny.

Przepusty zmontowane w częściach lub w całości poza miejscem ostatecznej lokalizacji mogą być przenoszone za pośrednictwem dźwigów oraz specjalnych uchwytów oraz zawiesi (przykład - zał. 12).

W celu poprawienia stateczności konstrukcji można stosować dociażające bloki betonowe. Bloki dociażające powinny mieć kształt i konstrukcję zgodną z dokumentacją projektową, SST lub instrukcją montażu producenta, a w przypadku braku wystarczających ustaleń - powinny być określone przez Inżyniera na wniosek Wykonawcy, uwzględniając:

- wymagania dotyczące wykonania bloków betonowych, które określa punkt 2.6,
- zalecenie trójkątnego kształtu bloków oraz zbrojenia ich prętami podłużnymi i poprzecznymi,
- połączenie bloku z przepustem, które zwykle jest wykonywane przez śruby zakotwione w bloku i przykręcone do przepustu.

## 5.8. Izolacja przepustów

Izolację przepustu można wykonać materiałem izolacyjnym, odpowiadającym wymaganiom punktu 2.5, zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazaniem Inżyniera na:

- powierzchni zewnętrznej przepustu, od strony stykającej się z gruntem, w celu zwiększenia trwałości przepustu,
- powierzchni wewnętrznej przepustu, w przypadku układania betonowej wykładziny na dnie, na wysokość 25 cm ponad projektowaną górną krawędź wykładziny.

Sposób położenia izolacji powinien być określony w dokumentacji projektowej lub SST, przy czym należy ją wykonać przez co najmniej dwukrotne nakładanie materiałów izolacyjnych na powierzchnię ściany.

Każda warstwa izolacji powinna tworzyć jednolitą, ciągłą powłokę przylegającą do powierzchni ściany przepustu lub uprzednio ułożonej warstwy izolacji. Występowanie złuszczeń, spękań, pęcherzy itp. wad jest niedopuszczalne. Warstwa izolacji, przed jej zasypaniem lub ułożeniem warstwy ochronnej, powinna być chroniona od uszkodzeń mechanicznych.

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie określi inaczej, to grubość izolacji powinna wynosić co najmniej 0,75 mm.

## 5.9. Zasyпка przepustu

Zasyпка przepustu powinna być wykonana ściśle według instrukcji producenta przepustów lub dokumentu dopuszczającego do stosowania przepustów (np. aprobaty technicznej), gdyż praca przepustu polega głównie na przenoszeniu parcia zagęszczonego wokół niego gruntu zasyпки. W przypadku niepełnych danych zawartych w instrukcji wykonywania zasyпки, należy przestrzegać poniższych wskazówek.

Pierwsza warstwa zasyпки ma na celu stabilizację dolnych naroży przepustu, w związku z czym musi być nawilżana z regularnością określoną w PN-S-02205 oraz energicznie zagęszczana, aby ułatwić penetrację ziarn zasyпки pod dolne blachy narożne, gdzie występują największe naciski wywierane przez konstrukcję na podłoże (przykład - zał. 13).

Następnie zasyпkę wykonuje się warstwami poziomymi od 20 do 30 cm grubości, naprzemiennie po obu stronach przekroju, w ten sposób aby poziom zasyпки po obu stronach był taki sam. Każda warstwa powinna być zagęszczana. Wskaźnik zagęszczenia powinien być określony w SST. W przypadku stosowania sprzętu mechanicznego do zagęszczania zasyпки, należy dbać o nieuszkodzenie konstrukcji metalowej przepustu i jego powłoki ochronnej. W bezpośrednim otoczeniu przepustu (od 0,1 do 1,0 m) zagęszczanie należy prowadzić w sposób bardzo ostrożny - zaleca się stosować np. ubijaki ręczne lub płyty wibracyjne.

W przypadku wykonywania zasyпки wokół przepustów o przekrojach otwartych (łukowych), w celu utrzymania właściwego kształtu przekroju i uniknięcia przemieszczenia się przepustu na boki lub ku górze, zaleca się rozpocząć zasyпkę przykrywając warstwą gruntu przepust od góry do dołu:

- w środku długości przepustu, jeśli nie ma on ścianek czołowych,

- na obydwu końcach, jeśli ma on ścianki czołowe (przykład - zał. 14).

Zasyпка wokół przepustu na odległość około 20 cm od jego powierzchni zewnętrznej powinna być wykonana z grysu jednofrakcyjnego o średnicy ziarn do 4 mm, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13043:2004.

Pozostałą zasypkę wykonuje się z materiału używanego zazwyczaj do budowy nasypów według zaleceń podanych w PN-S-02205.

Powierzchnia zasyпки obejmuje zwykle strefę o szerokości trzykrotnie większej od rozpiętości lub średnicy przepustu, po obu jego stronach (przykład - zał. 9 c,d).

Po wykonaniu nad kluczem przepustu warstwy zasyпки o grubości 60 cm lub równej 1/6 jego rozpiętości, zagęszczanie można dalej prowadzić według SST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”. Ciężki sprzęt można wprowadzić dopiero, gdy wysokość naziomu nad kluczem osiągnie 1,20 m.

W celu zwiększenia trwałości przepustu i uniknięcia korozji jego powierzchni zewnętrznych, zalecane jest stosowanie jako zasyпки materiałów mających wskaźnik pH 7.

Podczas zagęszczania zasyпки należy stale kontrolować wymiary wewnętrzne przepustu. Kontrolę taką wykonuje się systemem pomiarowym w pionie i poziomie, w wielu punktach przekroju poprzecznego. Nie dopuszcza się przemieszczeń większych niż 1% w dowolnym kierunku od pierwotnego kształtu. Arkusze blachy nie powinny stracić swej pierwotnej krzywizny. Szczególnie należy unikać tworzenia się nawet niewielkich załamania w kierunku do wewnątrz przepustu, w miejscach styków arkuszy łączonych na śruby. W przypadku wystąpienia zmian wymiarów wewnętrznych przepustu należy dociągnąć śruby, które mogły ulec poluzowaniu podczas wykonywania zasyпки.

#### **5.10. Wykładzina na dnie przepustu**

Wykładzinę na dnie przepustu, jeśli nie przewiduje tego inaczej dokumentacja projektowa lub SST, wykonuje się w postaci koryta betonowego zabezpieczającego stalową konstrukcję przepustu przed mechanicznym niszczeniem powłoki antykorozyjnej przez ostre okruchy niesione przepływającą wodą.

Przed wykonaniem wykładziny, należy ułożyć na powierzchni wewnętrznej przepustu izolację wg pkt 5.8.

Koryto betonowe wykładziny powinno być tak ukształtowane, aby nie blokowało przepływu wody. Wykładzina na ścianach bocznych przepustu powinna być wykonana do wysokości co najmniej 20 cm ponad poziom wody normalnej dla danego cieku.

Mogą być wykonywane również wykładziny z innych materiałów niż beton, np. wykładzina asfaltowa, brukowcowa itp. jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub SST.

#### **5.11. Ścianki czołowe i umocnienie skarpy wlotu lub wylotu przepustu**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie ścianek czołowych lub umocnienia skarpy wlotu lub wylotu, to w zależności od typu należy wykonać następujące czynności, przy:

- ściance betonowej - wykonać ławę fundamentową z betonu klasy wg dokumentacji projektowej, ustawić deskowanie, ułożyć i zagęścić mieszankę betonową w deskowaniu, wykonać izolację przez posmarowanie ścian lepikiem i wyprawić widoczne ściany. Beton powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2.6, a wykonanie robót betonowych - punktowi 5.6,
- ściance żelbetowej - jak dla ścianki betonowej, lecz z ułożeniem zbrojenia po ustawieniu deskowania,
- murku z kamienia łamanego - wykonać ławę fundamentową z gruzu z wyrównaniem i ręcznym zagęszczeniem, wykonać murek z kamienia łamanego na zaprawie cementowej, wykonać spoinowanie powierzchni widocznych murka. Materiał kamienny powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2.7, a wykonanie robót - OST D-03.01.01 „Przepusty pod koroną drogi”,
- umocnieniu skarpy brukowcem - wykonać podsypkę zgodną z dokumentacją projektową oraz obrukować skarpy brukowcem, wg SST D-06.01.01 „Umocnienie skarp, rowów i ścieków”,
- innym rodzaju umocnienia - wg dokumentacji projektowej, SST lub wniosku Wykonawcy zaakceptowanego przez Inżyniera.

#### **5.12. Umocnienie wlotu i wylotu rowu poza przepustem**

Umocnienie wlotu i wylotu dna i skarp rowu poza przepustem należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Wykonanie robót umacniających powinno odpowiadać wymaganiom następujących OST:

- humusowanie, obsianie i darniowanie - wg SST D-06.01.01 „Umocnienie skarp, rowów i ścieków”,
- umocnienie brukowcem - wg SST D-06.01.01 „Umocnienie skarp, rowów i ścieków”,
- inne rodzaje umocnienia - wg dokumentacji projektowej, SST lub wniosku Wykonawcy zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji:

- aprobatę techniczną (lub dokument równoważny) na blachy faliste przepustów, śruby, nakrętki, podkładki itp., wydaną przez uprawnioną jednostkę,
- zaświadczenie o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, jak pręty zbrojeniowe, cement,
- wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania robót, zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Kontrola robót przygotowawczych i wykopów

Kontrolę robót przygotowawczych i wykupu pod przepust należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań określonych w punktach 5.3 i 5.4.

#### 6.3.2. Kontrola wykonania podłoża pod przepust

W czasie przygotowania podłoża pod przepust należy zbadać:

- zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość wyprofilowania kształtu podłoża w dostosowaniu do kształtu spodu przepustu,
- grubość warstwy podsypki i jej wymiary w planie,
- zagęszczenie podsypki wg BN-77/8931-12.

#### 6.3.3. Kontrola wykonania robót betonowych

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać kontrolę składników betonu, mieszanki betonowej i wykonanego betonu, zgodnie z wymaganiami OST D-03.01.01 „Przepusty pod koroną drogi”.

#### 6.3.4. Kontrola montażu przepustu z blach falistych

Kontrola wykonania montażu przepustu z blach falistych powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. W przypadku zastrzeżenia wyrażonego w dokumencie dopuszczającym do stosowania materiał na przepust (np. w aprobacie technicznej), nadzór techniczny wykonania (montażu) przepustu może prowadzić wyłącznie osoba prawna lub fizyczna wskazana w tym dokumencie.

Kontrola montażu przepustu powinna uwzględniać sprawdzenie:

- prawidłowości wstępnego montażu blach,
- sposobu umieszczania śrub łączących blachy,
- poprawności dokręcania śrub,
- prawidłowości ew. wykonania rusztowań do montażu przepustu,
- poprawności ew. wykonania bloków dociążających i połączenia ich z przepustem,
- prawidłowości posadowienia przepustu na podłożu lub podsypce, w przypadku przeniesienia przepustu z miejsca montażu znajdującego się poza miejscem ostatecznej lokalizacji przepustu.

#### 6.3.5. Kontrola robót izolacyjnych

Izolację powierzchni zewnętrznej lub wewnętrznej przepustu należy sprawdzić przez oględziny i badania, zgodnie z wymaganiami punktu 5.8, w zakresie:

- jednolitości i ciągłości powłoki na powierzchni przepustu,
- liczby położonych warstw izolacji,
- grubości powłoki izolacyjnej,
- prawidłowości pokrycia izolacją powierzchni dna przepustu, w przypadku przewidzianego wykonywania na niej betonowej wykładziny.

#### 6.3.6. Kontrola wykonania zasypki przepustu

Kontrola wykonania zasypki przepustu powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji wykonania przepustu dostarczonej przez producenta oraz wymaganiami punktu 5.9.

Kontrola wykonania zasypki przepustu powinna uwzględniać sprawdzenie:

- dokładności ułożenia pierwszej warstwy zasypki, wpływającej na należyłą stabilizację dolnych naroży przepustu,



- prawidłowości wykonania następnych warstw zasypki, z uwzględnieniem dopuszczalnych grubości warstw oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- poprawności wykonania zasypki i prowadzenia zagęszczania zasypki w bezpośrednim otoczeniu przepustu, ze zwróceniem uwagi na nieuszkodzenie konstrukcji przepustu i jego powłoki ochronnej,
- właściwości użytych materiałów (gruntów) do zasypki,
- powierzchni wykonywanej zasypki,
- nieodkształcalności wymiarów wewnętrznych przepustu pod wpływem działania zasypki.

### **6.3.7. Kontrola wykonania ścianek czołowych, umocnienia skarpy i rowów wlotu lub wylotu przepustu**

W czasie wykonywania ścianek czołowych przepustu należy przeprowadzić następujące badania, dla:

- a) ścianki betonowej - zgodnie z wymaganiami punktu 6.3.3,
- b) ścianki żelbetowej - zgodnie z wymaganiami punktu 6.3.3, polegającymi na sprawdzeniu średnic, ilości i rozmieszczenia zbrojenia w porównaniu z dokumentacją projektową,
- c) murku z kamienia łamanego:
  - sprawdzenie prawidłowości ułożenia i wiązania kamieni w murze, przez oględziny,
  - sprawdzenie grubości muru, z dopuszczalną odchyłką  $\pm 20$  mm,
  - sprawdzenie grubości spoin, w tym: pionowych 12 mm +8 mm lub -4 mm i poziomych 10 mm +10 mm lub -5 mm,
  - sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi muru, w tym: odchylenie krawędzi od linii prostej 6 mm/m, skrzywienie powierzchni muru 15 mm/m, odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego 6 mm/m,
- d) umocnienie skarpy lub rowu brukowcem: oględziny zewnętrzne zabrukowanej powierzchni, sprawdzenie konstrukcji bruku, ścisłości ułożenia kamieni - zgodnie z wymaganiami OST D-06.01.01 „Umocnienie skarp, rowów i ścieków”,
- e) umocnienia rowu przez humusowanie, obsianie i darniowanie: oględziny wykonanego umocnienia - zgodnie z wymaganiami OST D-06.01.01 „Umocnienie skarp, rowów i ścieków”,
- f) innego rodzaju umocnienia - zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, SST lub ustaleń Inżyniera.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego przepustu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonany wykop,
- wykonane podłoże pod przepust,
- ew. wykonane fundamenty,
- przepust na podłożu lub podsypce,
- ew. wykonana izolacja przepustu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m przepustu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- wykonanie wykopu zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej wraz z odwodnieniem,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża pod przepust,
- ew. wykonanie fundamentów i ich pielęgnacja,
- ew. wykonanie ścianek czołowych, z ew. deskowaniem i ich pielęgnacją,
- montaż przepustu z blach falistych, z ew. przeniesieniem go jeśli montaż był wykonany poza miejscem ostatecznej lokalizacji przepustu, z ew. wykonaniem i zamontowaniem bloków dociążających przepust,
- ew. izolację powierzchni zewnętrznej przepustu,
- zasypkę przepustu, wykonaną zgodnie z instrukcją, z zagęszczeniem warstwami,
- ew. wykonanie wykładziny na dnie przepustu, z uprzednią izolacją jego powierzchni,
- ew. umocnienie skarpy przy wlocie i wylocie przepustu,
- umocnienie wlotu i wylotu rowu poza przepustem,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
| 1.  | PN-EN 206-1:2003  | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| 2.  | PN-B-06251:1963   | Roboty betonowe i żelbetowe   |
| 3.  | PN-EN 13139:2003  | Kruszywa do zaprawy   |
| 4.  | PN-EN 12620:2004  | Kruszywa do betonu  |
| 5.  | PN-EN 13043:2004  | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                 |
| 6.  | PN-EN 1097-5:2008 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                |
| 7.  | PN-B-14501        | Zaprawy budowlane zwykłe  |
| 8.  | PN-EN 197-1:2002  | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 9.  | PN-B-23010        | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia  |
| 10. | PN-B-24620        | Lepik asfaltowy stosowany na zimno  |
| 11. | PN-EN 1008:2004   | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 12. | PN-C-96177        | Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco   |
| 13. | PN-M-82006        | Podkładki okrągłe dokładne  |
| 14. | PN-M-82054-03     | Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów  |
| 15. | PN-M-82054-09     | Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne nakrętek  |
| 16. | PN-S-02205        | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 17. | BN-88/6731-08     | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 18. | BN-68/6753-04     | Asfaltowe emulsje kationowe do izolacji przeciwwilgociowych   |
| 19. | BN-90/6753-12     | Masa dyspersyjna asfaltowo-gumowa   |
| 20. | BN-77/8931-12     | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.   |

### 10.2. Inne materiały

21. Katalogi producentów przepustów z blach falistych.

## ZALĄCZNIKI

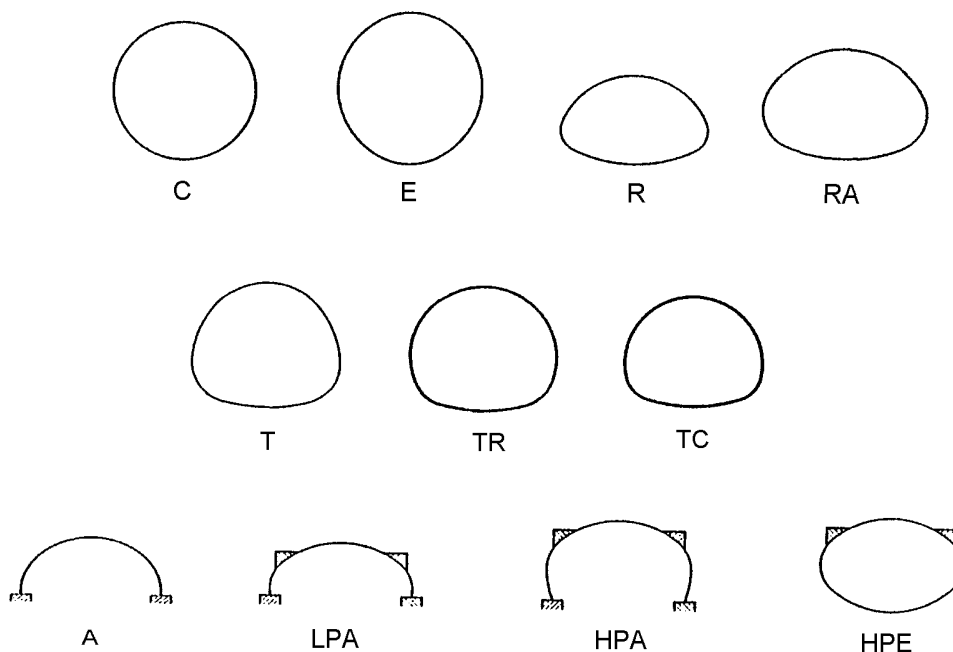
## PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA STOSOWANE PRZY WYKONYWANIU PRZEPUSTÓW Z BLACHY FALISTEJ

- Zał. 1.      Możliwe kształty przepustów z blachy falistej  
 Zał. 2.      Przykładowe zakresy wykonywania przekrojów poprzecznych przepustów z blachy falistej produkowanej przez wybranych producentów  
 Zał. 3.      Przykładowe grubości blach falistych, produkowanych przez niektórych producentów i ich zabezpieczenie antykorozyjne  
 Zał. 4.      Przykładowa grubość nadsypki nad przepustem, ustalona przez producenta przepustów, zależna od przekroju poprzecznego przepustu i grubości blachy  
 Zał. 5.      Przykłady różnych profilów sfalowania blach falistych  
 Zał. 6.      Zakrzywiony kształt arkuszy blachy falistej  
 Zał. 7.      Przykłady śrub do łączenia arkuszy blach falistych  
 Zał. 8.      Kształt profilu podłoża w gruncie sypkim pod przepustem  
 Zał. 9.      Przykłady wykonania podsypki pod przepustem i formowania zasypki wokół i nad przepustem  
 Zał. 10.     Przykład przepustu łukowego na fundamentach betonowych  
 Zał. 11.     Przykład połączenia śrubami blach falistych  
 Zał. 12.     Przykład transportu odcinka zmontowanego przepustu z blach falistych za pomocą dźwigu  
 Zał. 13.     Przykład wykonania pierwszej warstwy zasypki po zmontowaniu przepustu z blachy falistej  
 Zał. 14.     Zalecane sposoby wykonania zasypki przepustu o przekroju otwartym (łukowym).

## Załącznik 1

Możliwe kształty przepustów z blachy falistej

C - kołowy, E - eliptyczny, R - kroplisty, RA - kroplisto-łukowy, T - wyniosły, TR - kroplisto-wyniosły, TC - kroplisto-kołowy, A - łukowy, LPA - łukowy z dociążeniem, HPA - łukowy wyniosły z dociążeniem, HPE - eliptyczny z dociążeniem



**Załącznik 2**

Przykładowe zakresy wykonywania przekrojów poprzecznych przepustów z blachy falistej produkowanej przez wybranych producentów

przekroju przepustu		Tubosider Italiana Włochy	Hydrostav Słowacja	Gävle Vägtrummor Szwecja	ARMCO USA
Wybrane kształty		Wymiary przekroju przepustu (szerokość x wysokość), m, z blach produkcji			
Kołowy	min	0,40	1,73	1,58	1,50
	max	7,41	4,70	6,47	7,80
Eliptyczny	min	1,72 x 1,88	-	1,50 x 1,66	1,42 x 1,57
	max	6,81 x 7,54	-	6,15 x 6,79	6,12 x 6,78
Kroplisty	min	0,40 x 0,35	2,24 x 2,01	1,85 x 1,42	-
	max	12,09 x 8,64	8,20 x 7,45	6,27 x 4,03	-
Łukowy	min	2,09 x 0,96	1,50 x 0,75	2,00 x 0,77	1,87 x 1,41
	max	10,00 x 4,84	8,98 x 4,49	10,00 x 5,00	6,35 x 4,07

**Załącznik 3**

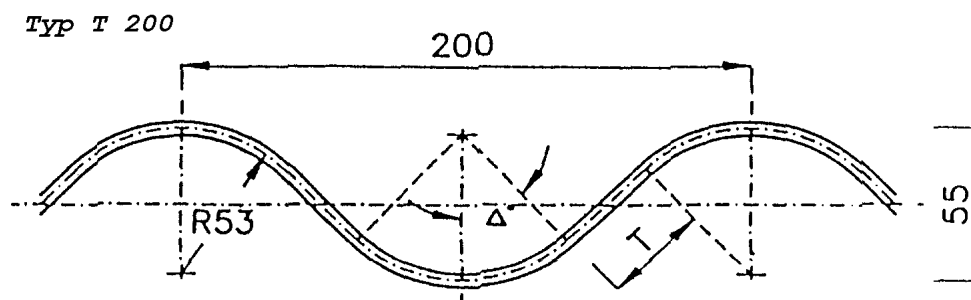
Przykładowe grubości blach falistych, produkowanych przez niektórych producentów i ich zabezpieczenie antykorozyjne

Producent blach falistych	Przykładowa grubość blach, mm		Zabezpieczenie antykorozyjne blach warstwą
	min	max	
Tubosider Italiana, Włochy	1,5	8,0	cynku 60 µm
Hydrostav, Bratislava, Słowacja	3,0	7,0	cynku 60 µm
Gävle Vägtrummor, Szwecja	3,0	6,0	powłoką epoksydową 200 µm
ARMCO, USA	2,7	7,0	brak danych

**Załącznik 4**

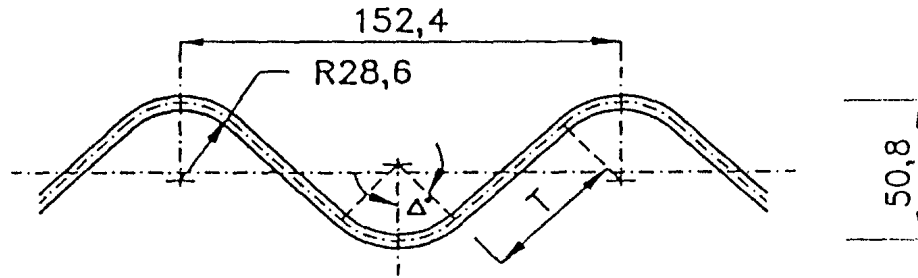
Przykładowa grubość nadsypki nad przepustem, ustalona przez producenta przepustów, zależna od przekroju poprzecznego przepustu i grubości blachy

Kształt przekroju poprzecznego	Wymiary przekroju przepustu (szerokość x wysokość), m	Grubość blach, mm	Grubość nadsypki nad kluczem przepustu, m
Kołowy	od 1,73 do 4,70	od 3 do 7	od 0,4 do 14,5
Tunelowy (kroplisty)	od 2,24x2,01 do 8,20 x7,45	od 3 do 7	od 0,5 do 13,0
Sklepiony (łukowy)	od 1,50x0,75 do 8,98 x4,49	od 3 do 7	od 0,7 do 4,5
Tunelowy poszerzony	od 1,92x1,47 do 5,21 x3,21	od 3 do 7	od 0,5 do 5,0

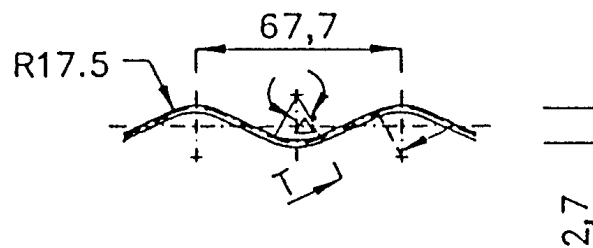
**Załącznik 5**

Przykłady różnych profili sfalowania blach falistych (każdy typ blachy ma różną odległość wierzchołków fal i inną ich wysokość)

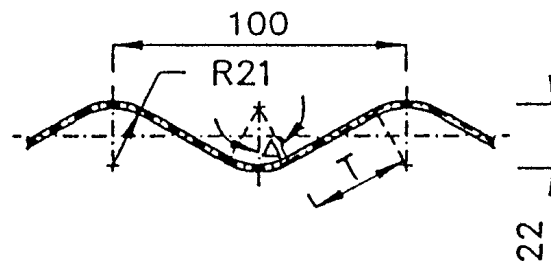
Typ T 150



Typ T 70



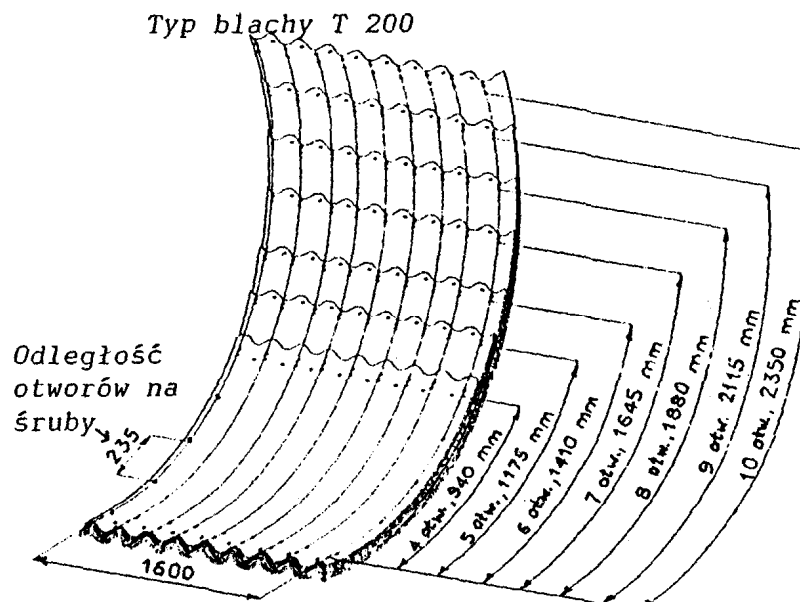
Typ T 100



Wymiary w mm

#### Załącznik 6

Zakrzywiony kształt arkuszy blachy falistej - jednego z produkowanych typoszeregów arkuszy (inne typoszeregi arkuszy mają inne wymiary długości arkuszy, inny kształt zakrzywienia blachy i inne odległości otworów na śruby połączeniowe)

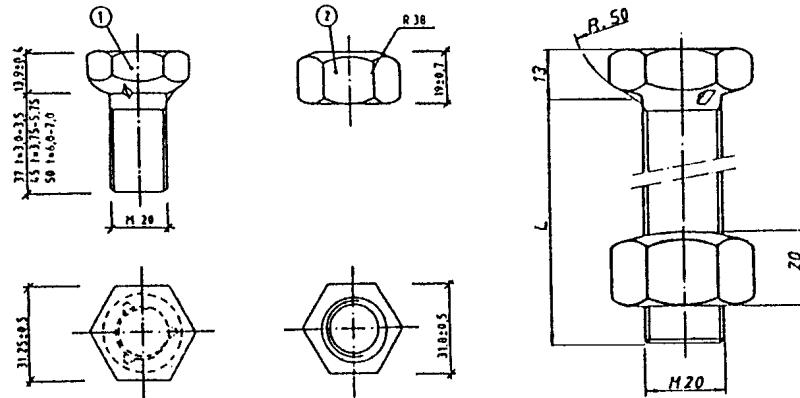


## Załącznik 7

Przykłady śrub do łączenia arkuszy blach falistych wg [25]

1 - śruba

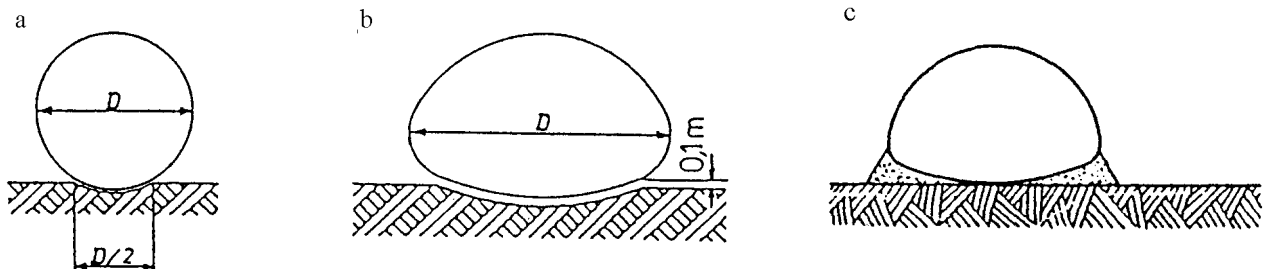
2 - nakrętka



## Załącznik 8

Kształt profilu podłoża w gruncie sypkim pod przepustem

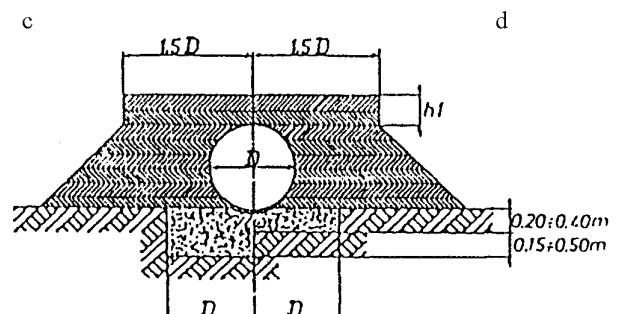
- a) przepust kołowy ułożony bezpośrednio na podłożu,
- b) przepust kroplisty ułożony na podsypce z piasku grubości 0,10 m,
- c) przepust kroplisto-łukowy ułożony na podsypce wyprofilowanej do kształtu jego spodu

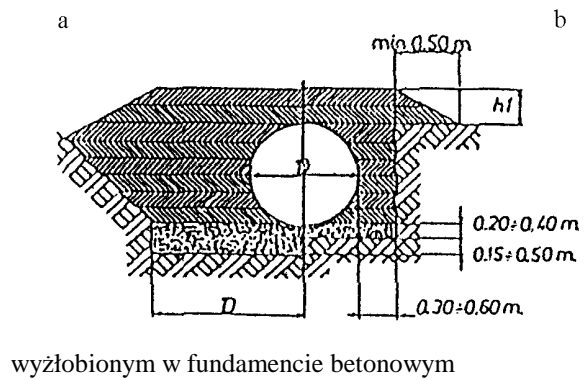


## Załącznik 9

Przykłady wykonania podsypki pod przepustem i formowania zasyпки wokół i nad przepustem

- a - przepust w wykopie na podłożu słabonośnym (grubość podsypki od 0,35 do 0,90 m)
- b - przepust w wykopie na podłożu bardziej zwałym (grubość podsypki od 0,20 do 0,40 m)
- c, d - przepust w nasypie na podłożu jak na rys. a, b.

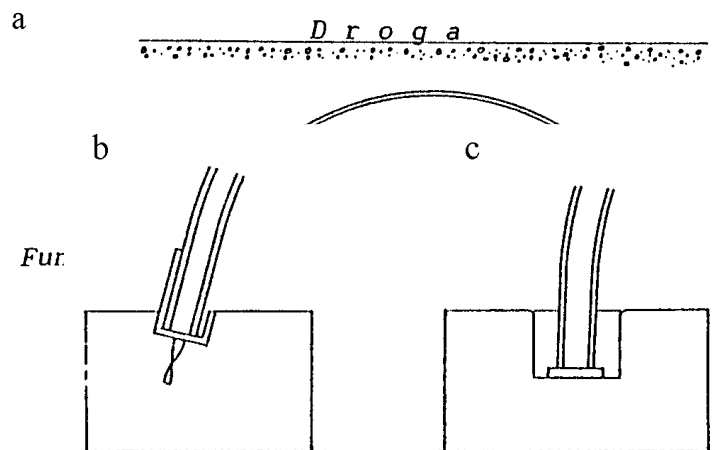




### Załącznik 10

Przykład przepustu łukowego na fundamentach betonowych, wg [25]

- a) widok ogólny,
- b) ustawienie blachy falistej w obiekcie metalowej zakotwionej w fundamencie betonowym,
- c) ustawienie blachy falistej na podkładce metalowej, w rowku

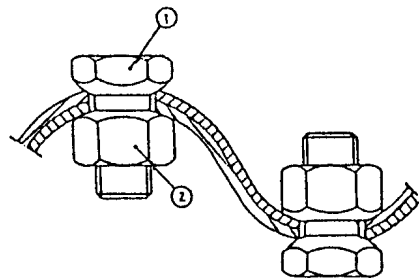


### Załącznik 11

Przykład połączenia śrubami blach falistych

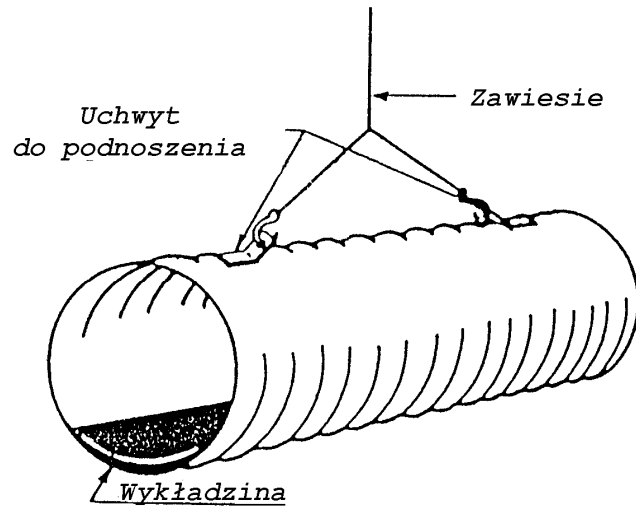
1 - śruba M 20

2 - nakrętka M 20



### Załącznik 12

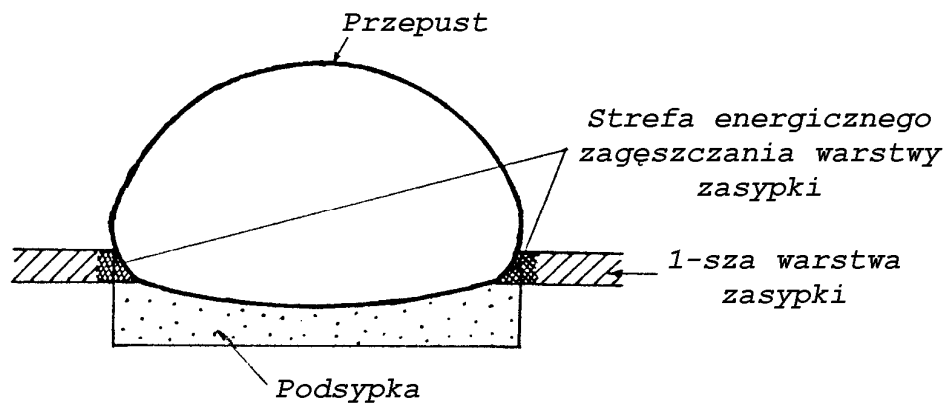
Przykład transportu odcinka zmontowanego przepustu z blach falistych za pomocą dźwigu



**Załącznik 13**

Przykład wykonania

pierwszej warstwy zasypki po zmontowaniu przepustu z blachy falistej



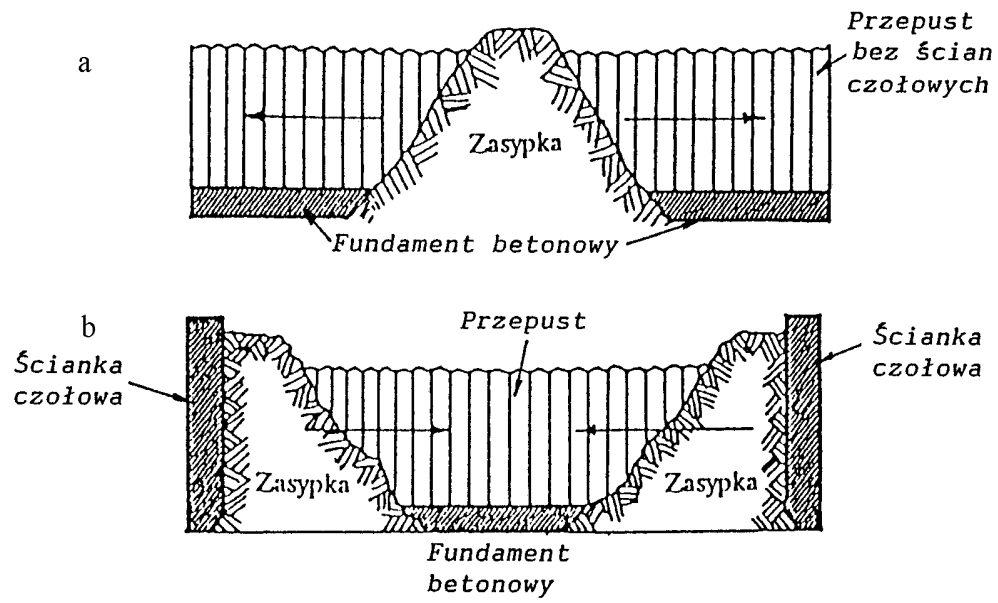
**Załącznik 14**

Zalecane sposoby wykonania zasypki przepustu o przekroju otwartym (łukowym)

- przepust bez ścian czołowych - zasypkę rozpoczyna się w środku długości przepustu,
- przepust ze ściankami czołowymi - zasypkę rozpoczyna się z obydwu końców (przy ściankach czołowych),



Widok z boku



c) widok od czoła przepustu.

c

Widok od czoła

