

**PREFABRYKOWANE ŻELBETOWE PRZEPUSTY RUROWE  
POD KORONĄ DROGI**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem przepustów pod koroną drogi oraz elementów wlotów/wylotów jako samodzielnych elementów dla zadania „**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1285C polegająca na budowie drogi rowerowej relacji Gruczno-Topolek**”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem żelbetowych prefabrykowanych przepustów rurowych z rury fi800mm ze stopką pod drogą rowerową wraz z prefabrykowanymi żelbetowymi elementami wlotów/wylotów.

Niniejsza SST nie obejmuje umocnienia dna rowu i skarp wokół wylotów przepustów.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Przepust prefabrykowany - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.

**1.4.2.** Prefabrykat (element prefabrykowany) - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym, z której po zmontowaniu na budowie, można wykonać przepust.

**1.4.3.** Przepust żelbetowy – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.

**1.4.4.** Przepust rurowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur betonowych lub żelbetowych.

**1.4.5.** Ścianka czołowa przepustu - element początkowy lub końcowy przepustu w postaci ścian równoległych do osi drogi (lub głowic kołnierзовych), służący do możliwie łagodnego (bez dławienia) wprowadzenia wody do przepustu oraz do podtrzymania stoków nasypu drogowego, ustabilizowania stateczności całego przepustu i częściowego zabezpieczenia elementów środkowych przepustu przed przemarzaniem (patrz załącznik fot. 1).

**1.4.6.** Skrzydła wlotu lub wylotu przepustu - konstrukcje łączące się ze ściankami czołowymi przepustu, równoległe, prostopadłe lub ukośne do osi drogi, służące do zwiększenia zdolności przepustowej przepustu i podtrzymania stoków nasypu (patrz załącznik fot. 2).

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są dopuszczone do stosowania zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [26].

### **2.2. Materiały do wykonania przepustów**

Zgodnie z niniejszą SST materiałami do wykonania przepustów są:

- materiały do wykonania ławy fundamentowej,
- żelbetowe prefabrykaty rurowe i prefabrykaty wlotów/wylotów,
- uszczelki,
- materiały izolacyjne,
- grunt do wykonania zasypki.

### **2.3. Materiały do wykonania ławy**

Zgodnie z niniejszą SST Dla posadowienia przepustów przewidziano 2 typy fundamentów:

- z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem,
- z kruszywa naturalnego, zagęszczanego mechanicznie.

Typ fundamentu powinien być określony w dokumentacji projektowej w zależności od wartości obliczeniowego jednostkowego oporu podłoża. Doboru rodzaju fundamentu można dokonać na podstawie katalogu „Przepusty drogowe. Przepusty drogowe z elementów prefabrykowanych”, Warszawa 2007 [28], zwanym dalej Katalogiem.

#### **2.3.1. Materiały do wykonania ławy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Materiały do wykonania ławy z kruszywa stabilizowanego cementem należy przyjmować wg SST D-04.05.01a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem [2] pkt.2. Do stabilizacji gruntu należy użyć cementu portlandzkiego klasy 32,5 NA w ilości zapewniającej uzyskanie wytrzymałości  $R=5$  MPa. Orientacyjne ilości cementu:

- dla gruntów piaszczystych ok.  $100 \text{ kg/m}^3$ ,
- dla glin piaszczystych: ok.  $150 \text{ kg/m}^3$ .

Zawartość cementu w mieszance w stosunku do masy suchego gruntu nie powinna przekroczyć 8%.

#### **2.3.2. Materiały do wykonania ławy z kruszywa naturalnego zagęszczanego mechanicznie**

Materiały do wykonania ławy z kruszywa naturalnego lub łamanego zagęszczanego mechanicznie należy przyjmować wg SST D-04.04.02b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego [3] pkt.2.

### **2.4. Prefabrykaty przepustów, tj. rur i kształtek (wlotów/wylotów)**

Prefabrykaty przepustów i wlotów/wylotów powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Prefabrykaty wlotów/wylotów powinny być projektowane indywidualnie, z uwzględnieniem średnicy przepustu, skosu i nachylenia skarpy. Prefabrykaty wlotów/wylotów mogą być w formie ścianki czołowej typu skrzydłowego, ścianki czołowej typu płaskiego i powinny mieć własny fundament.

Jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa mogą być zastosowane wyloty w postaci kołnierзовego zakończenia rurowego, stanowiącego skrajny element przepustu (patrz załącznik fot.3). Konstrukcja prefabrykatu wlotu/wylotu powinna umożliwiać jego szczelne połączenie z prefabrykatem rury (patrz załącznik fot. 4).

#### **2.4.1. Beton w prefabrykatkach rur i kształtek**

Prefabrykaty należy wykonać z betonu klasy wytrzymałościowej min. C35/45 wg PN-EN 206 [9] i w klasie ekspozycji określonej zgodnie z PN-EN 206 [9] w zależności od warunków, w których przepust będzie eksploatowany.

Dla zastosowanych prefabrykatów powinna być wystawiona DWU odnosząca się do normy PN-EN 1916 [7], w której producent powinien deklarować poniższe właściwości rur i kształtek wlotów/wylotów badane zgodnie z powyższą normą:

- przewidziane zamierzone zastosowanie m.in.: do budowy podziemnych ciągów kanalizacyjnych umożliwiających odprowadzenie ścieków, wód opadowych i wody powierzchniowej,
- klasa wytrzymałości na zgniatanie:  $\geq 170$ ,
- wodoszczelność (badana dla elementów o grubości ścianki  $\leq 125 \text{ mm}$ ): brak przecieku na połączeniu lub elemencie przy ciśnieniu wewnętrznym  $50 \text{ kPa}$ ,
- trwałość: Odpowiednia do stosowania w warunkach wilgotnych w warunkach oddziaływania środowiska chemicznego mało agresywnego (tj. w normalnych warunkach dla ścieków domowych i oczyszczonych ścieków przemysłowych oraz dla większości rodzajów gruntów i wód gruntowych),
- wskaźnik  $w/c$ :  $\leq 0,45$ ,
- zawartość chlorków w betonie:  $\leq 0,4\%$ ,
- nasiąkliwość betonu:  $\leq 4,0\%$ ,
- minimalna otulina zbrojenia:  $\geq 30 \text{ mm}$ ,
- trwałość złączy: udowodniona metodą 1,2 lub 3.

#### **2.4.2. Zbrojenie prefabrykatów rur i kształtek**

Do zbrojenia konstrukcji prefabrykatu powinna być stosowana stal klasy A-IIIN wg PN-H-84023-06 [10].

Stal zbrojeniowa powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią Polską Normą wyrobu, lub - jeżeli dla danego gatunku stali taka norma nie istnieje - zgodność z Oceną Techniczną/Aprobata Techniczną wydaną na wniosek wytwórcy przez upoważnioną jednostkę (np. IBDiM) i powinna być zgodna z normą PN-EN 10080 [11].

#### **2.4.3. Wygląd prefabrykatu**

Użytkowe powierzchnie profili złączy powinny być pozbawione nierówności, które mogłyby uniemożliwiać wykonanie trwałego wodoszczelnego połączenia. Złącze powinno składać się z bosego końca i kielicha i powinno być ukształtowane w postaci zamka.

Prefabrykaty pośrednie rur powinny mieć powierzchnie czołowe prostopadłe do osi podłużnej przepustu. Prefabrykaty skrajne powinny być przystosowane do połączenia z prefabrykatami pośrednimi i wlotami/wylotami przepustów i być wykonane zgodnie z indywidualnym rozwiązaniem obiektu w dostosowaniu do spadku podłużnego.

Powierzchnie elementów rur i kształtek powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza  $5 \text{ mm}$ .

Na powierzchni prefabrykatu dopuszczalne są włoskowate pęknięcia, mikrorysy spowodowane skurczem lub temperaturą o szerokości nie przekraczającej  $0,15 \text{ mm}$ .

Wymiary prefabrykatu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać:

- długość prefabrykatu  $\pm 5$  mm,
- wysokość i szerokość elementu  $\pm 5$  mm,
- grubość ścian prefabrykatu  $+4$  mm,  $-2$  mm,
- gabaryt otworu  $\pm 5$  mm,
- zbieżność ścian  $\pm 5$  mm,
- wymiar zewnętrzny przekroju  $\pm 20$  mm.

## 2.5. Uszczelki

Wypełnienie zamków między prefabrykatami należy wykonać ze ściśliwej uszczelki dostarczonej lub rekomendowanej przez producenta rur.

Mogą być stosowane:

- wkładki wykonane z okrągłego profilu, np. z neoprenu o ściśliwości do 50%, przy optymalnej ściśliwości około 25%. Średnica profilu powinna być indywidualnie dobrana do szerokości szczeliny zamka, zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta profilu.
- uszczelki wykonane w postaci wytłaczanych profili o różnych przekrojach poprzecznych w „formie klina” (patrz załącznik fot. 4) z gumy na bazie kauczuku SBR, o właściwościach zgodnych z wymaganiami normy PN-EN 681-1 [12].

W celu ułatwienia połączenia rur należy stosować środek poślizgowy dostarczony przez producenta uszczelki. Przeterminowane, zanieczyszczone czy dostarczone przez innych producentów środki poślizgowe nie mogą być stosowane.

## 2.6. Podsypka pod przepust

Bezpośrednio pod przepustem powinna być ułożona podsypka z kruszywa naturalnego wg PN-EN 13242 [8] o uziarnieniu 0/32 mm. Jeśli dokumentacja projektowa nie stawia innych wymagań można stosować kruszywo o właściwościach:

- kategoria uziarnienia:  $G_{A85}$ ,
- tolerancja uziarnienia:  $GT_{A20}$ ,
- wskaźnik kształtu:  $SI_{20}$ ,
- kategoria zawartości pyłów:  $f_4$ ,
- odporność na rozdrabnianie//kruszenie:  $LA_{30}$ ,
- nasiąkliwość:  $WA_{242}$ ,
- zawartość siarki całkowitej: kategoria S1,
- mrozoodporność: kategoria F1.

## 2.7. Materiały izolacyjne

Można stosować materiały na bazie asfaltów:

- zawierające rozpuszczalnik – roztwory plastyfikowanych asfaltów ponaftowych rozcieńczane rozpuszczalnikami organicznymi,
- nie zawierające rozpuszczalnika – na bazie tworzyw sztucznych, asfaltu modyfikowanego polimerami i wypełniaczami.

Dla zastosowanego środka powinna być wystawiona DWU określająca zamierzone zastosowanie materiału do wykonywania powłok przeciwwilgociowych.

Można stosować np. materiały oznaczone znakiem „B”, dla których wydano DWU odwołującą się do norm PN-B-24620 [5], PN-B-24000 [13] lub materiały oznaczone znakiem „CE”, dla których wydano DWU odwołującą się do normy PN-EN 15814 [6].

## 2.8. Zaprawa piaskowo-cementowa

Do uszczelniania styku między skrajnym prefabrykatem rurowym i prefabrykatem wlotu/wylotu można stosować zaprawę piaskowo-cementową 1:2, wykonaną z:

- cementu klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1 [14],
- kruszywa naturalnego drobnego (piasek), wg PN-EN 13139 [15], o podstawowych parametrach:
  - wymiar 0/1 mm, 0/2 mm lub 0/4 mm;
  - zawartość pyłów, ziaren  $< 0,063$  mm do 5% (Kategoria 2),
- wody wg PN-EN 1008 [24], lub wody pitnej.

lub zaprawę niskoskurczową PCC klasy R4 wg PN-EN 1504-3 [16].

## 2.9. Materiały do wykonania zasypki

Do wykonania zasypek należy użyć gruntu pozyskane z dokopów oraz z wykopów.

Miejsce dokopu wybrane przez wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

Dopuszcza się wykonanie zasypek wyłącznie z gruntów i materiałów przydatnych do tego celu i zaakceptowanych przez Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez

wykonawcę wyników badań laboratoryjnych. Jeżeli wykonawca wbuduje w nasyp / zasypki grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Do wykonania zasypek przepustów należy stosować grunty spełniające następujące wymagania:

- niespoiste (żwir, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste),
- niezanieczyszczone odpadami chemicznymi, ani materiałami agresywnymi w stosunku do betonu,
- niezamarznięte, ani nie przemieszane ze śniegiem i lodem,
- o zawartości części organicznych  $\leq 2\%$ ,
- niewysadzinowe, tj.:
  - o zawartości cząstek  $\leq 0,075$  mm poniżej 15% i o zawartości cząstek  $\leq 0,02$  mm poniżej 3%;
  - o kapilarności biernej  $H_{kb} < 1,0$  m [21];
  - o wskaźniku piaskowym  $WP > 35$ ,
- zagęszczalne, o gęstości objętościowej szkieletu  $pds \geq 1,6$  g/cm<sup>3</sup>,
- o  $U \geq 5$ ,
- $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

Wykonawca ma obowiązek wykonywania bieżącej kontroli i oceny gruntu celem potwierdzenia ich przydatności do budowy nasypów. W przypadku rozbieżnej oceny gruntu według różnych kryteriów, decydują wyniki najmniej korzystne.

## **2.10. Materiały do zabezpieczenia skarp przy wlocie/wylocie przepustu**

Zabezpieczenie skarp przy wlocie/wlocie należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i odrębną specyfikacją. Typ umocnienia powinien być dobrany w zależności od prędkości przepływu wody w przepuście. Można w tym celu posłużyć się Katalogiem [28].

## **3. SPRZĘT**

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

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

Wykonawca przepustów powinien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą tj. spełniającą wymagania ST jakość robót. Sprzęt użytkowany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

#### **3.2.1. Sprzęt do wykonania robót ziemnych**

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- sprzęt do odwadniania wykopów (np. pompy, igłofiltry)

Do zagęszczania zasypek można stosować sprzęt:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki o masie większej od 9 kg i powierzchni nie większej niż 150×150 mm,
- lekkie, ciężkie płyty wibracyjne,
- sprzęt do zagęszczania ręcznego (do zagęszczania w strefie pachwinowej można stosować krawędziaki o przekroju 5×10 cm).

#### **3.2.2. Sprzęt do wykonania ławy fundamentowej przepustu**

Do wykonania ławy z kruszywa/gruntu stabilizowanego cementem należy stosować sprzęt wg SST D-04.05.01a [2] pkt 3.

Do wykonania ławy z kruszywa naturalnego lub łamanego zagęszczanego mechanicznie należy stosować sprzęt wg D-04.04.02b [3] pkt.3.

#### **3.2.3. Sprzęt do wykonania części przelotowej przepustu**

Do montażu i przeładunku prefabrykatów przepustów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i zasięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów. Odpowiadające tym warunkom dźwigi wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej.

Wykonawca powinien dysponować również, w zależności od średnicy przepustu, ramami z krążkami linowymi, wciągarkami wielokrążkowymi, siłownikami itp.

Stosowany sprzęt musi być sprawny technicznie i posiadać aktualne i ważne zaświadczenie dopuszczające go do stosowania. Operatorzy muszą posiadać ważne zezwolenia uprawniające ich do obsługi sprzętu.

#### **3.2.4. Sprzęt do wykonania izolacji**

Do przygotowania podłoża betonowego wykonawca powinien dysponować sprzętem do oczyszczenia powierzchni z luźnych cząstek i, ewentualnie, do naprawy powierzchni zaprawami PCC, zgodnie z instrukcją producenta.

Do nakładania izolacji wykonawca powinien dysponować narzędziami:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- szczotki,
- wałki,
- pace,
- szpachle,
- sprzęt do natrysku.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport gruntu**

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- I. na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0m,
- II. na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0m.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

#### **4.3. Transport materiałów do wykonania ławy fundamentowej**

Transport materiałów do wykonania ławy z kruszywa/gruntu stabilizowanego cementem -wg SST D-04.05.01a [2]pkt.4.

Transport materiałów do wykonania ławy z kruszywa naturalnego lub łamanego zagęszczanego mechanicznie -wg SST D-04.04.02b [3]pkt.4.

#### **4.4. Transport prefabrykatów**

Składowanie elementów prefabrykowanych przepustów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów przepustów powinny być składane oddzielnie. Elementy należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm pomiędzy podłożem i elementem. Elementy mogą być składane w pozycji, w jakiej będą wbudowane w przepust i wtedy podkłady należy rozmieszczać w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Elementy przelotu przepustu zamknięte można składać wylotem do góry.

Transport powinien odbywać się dowolnymi środkami transportu, w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia środka transportu. Układanie elementów w wagonach powinno odbywać się otworem do góry dla wszystkich elementów przelotowych. Rozmieszczenie elementów na środkach transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych o wymiarach przekroju co najmniej 10×5 cm z odstępami pomiędzy elementami umożliwiającymi rozładunek. Podkłady powinny wystawać poza obręb elementu, co najmniej 30 cm. Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość, co najmniej 0,75 R.

#### **4.5. Składowanie uszczelek**

Uszczelki należy przechowywać w temperaturze +5°C do +15°C, w stanie nie naprężonym, nie ściśniętym, nie poddane innym odkształceniom. Uszczelki należy chronić przed silnym światłem słonecznym.

#### **4.6. Transport materiałów do wykonania izolacji**

Materiał powinien być pakowany w szczelnie zamknięte oryginalne pojemniki producenta. Pojemniki należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi, w pomieszczeniach suchych, chłodnych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu i promieni słonecznych. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Pojemniki należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, mrozem i promieniami UV.

Należy przestrzegać daty przydatności do użytku produktu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Wykonanie wykopów pod przepust

Metoda wykonania robót ziemnych powinna być zgodna z SST D.02.01.01 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych [4].

Ściany wykopów winny być zabezpieczone na czas robót wg dokumentacji wykonawcy i zaleceń Inżyniera. W szczególności zabezpieczenie może polegać na:

- stosowaniu bezpiecznego nachylenia skarp wykopów,
- podparciu lub rozparciu ścian wykopów,
- stosowania ścianek szczelnych.

Bezpieczne nachylenie skarp wykopów powinno być zgodne z PN-S-02205 [17].

Do podparcia lub rozparcia ścian wykopów można stosować drewno, elementy stalowe lub inne materiały zaakceptowane przez Inżyniera.

Stosowane ścianki szczelne mogą być drewniane albo stalowe wielokrotnego użytku. Typ ścianki oraz sposób jej zagłębienia w grunt musi być zgodny z dokumentacją projektową i zaleceniami Inżyniera.

Po wykonaniu robót ściankę szczelną należy usunąć, zaś powstałą szczelinę zasypać gruntem i zagęścić.

Przy mechanicznym wykonaniu wykopu powinna być pozostawiona niedobrana warstwa gruntu, o grubości, co najmniej 20 cm od projektowanego dna wykopu. Warstwa ta powinna być usunięta ręcznie lub mechanicznie z zastosowaniem koparki z oprzyrządowaniem nie powodującym spulchnienia gruntu.

Odchyłki rzędnej wykonanego podłoża od rzędnej określonej w dokumentacji projektowej nie może przekraczać +1,0 cm i -3,0 cm.

### 5.3. Ławy fundamentowe pod przepustami

Ławę należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, w dostosowaniu do warunków podłoża gruntowego.

Profil podłużny fundamentu należy tak ukształtować, aby po zakończeniu osiadań niweleta dna przepustu była linia prostą pokrywającą się z niweletą cieku. W tym celu należy nadać wzniesienie zgodnie z Katalogiem [28].

Przepustów nie można posadawiać bezpośrednio na skale. Konieczne jest oddzielenie konstrukcji prefabrykowanej od podłoża skalnego warstwą żwiru lub pospółki o grubości około 30 cm.

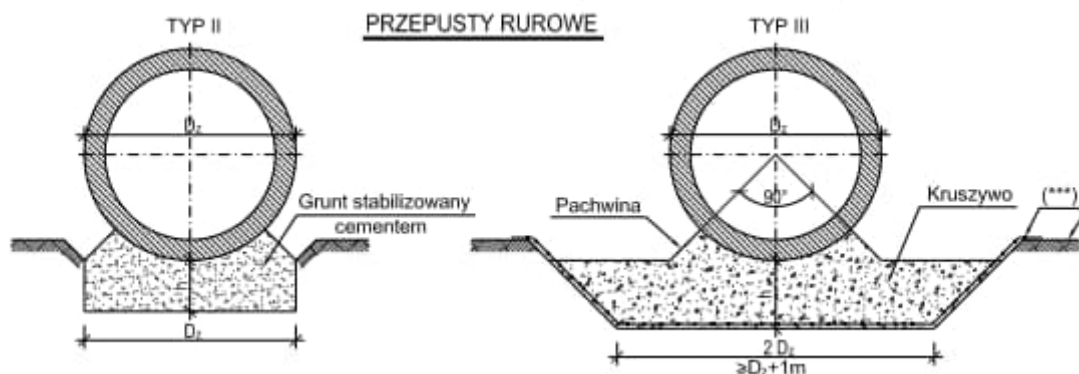
Przed wykonaniem ławy należy skontrolować stan podłoża gruntowego na zgodność z pkt.5.2.

Ławę z kruszywa stabilizowanego cementem należy wykonać wg SST D-04.05.01a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem [2] pkt.5. Szerokość ławy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, ale nie powinna być mniejsza niż średnica zewnętrzna rury przepustu, a grubość nie mniejsza niż 25 cm.

Ławę z kruszywa naturalnego lub łamanego zagęszczanego mechanicznie należy wykonać wg SST D-04.04.02b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego [3] pkt.5. Szerokość ławy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, ale nie powinna być mniejsza od dwóch średnic zewnętrznych przepustu i od średnicy + 1 m, a grubość nie mniejsza niż 40 cm.

Różnice w niwelecie wynikające z odchyłek wymiarowych rzędnych ławy, nie mogą spowodować spiętrzenia wody w przepuscie.

Grunt w ławie powinien być zagęszczony do  $I_s \geq 0,98$ . Szczególnie starannie należy zagęścić grunt w pachwinach podpierających rurę.



Rys. 1. Uformowanie ławy fundamentowej pod przepustami

(\*\*\*) jeśli dokumentacja projektowa tak przewiduje należy zastosować geowłókninę o właściwościach np. filtracyjnych, separacyjnych, wzmacniających

Na ławie należy ułożyć 15-centymetrową warstwę podsypki w stanie luźnym, aby zagłębiły się w niej karby rury (kielich).

#### **5.4. Montaż korpusu przepustu z elementów prefabrykowanych**

##### **5.4.1. Układanie rur**

Elementy prefabrykowane przepustu powinny być ustawiane na przygotowanym podłożu (ławie) i podsypce wykonanych jw.

Każdy koniec rury, jak również uszczelki przed umieszczeniem ich w wykopie powinny być sprawdzone ze względu na możliwe uszkodzenia

Pod kielichem rury, przed jej ułożeniem, należy wykonać odpowiedni zagłębienie.

Montaż rur powinien rozpoczynać się na dolnym końcu odcinka, a kielich rury powinien być skierowany ku górnemu końcowi, tj. w kierunku przeciwnym do przepływu.

Przed montażem kolejnej rury należy ponownie sprawdzić powierzchnie złączy pod kątem ich czystości.

Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowość ustawienia prefabrykatów. W celu zagwarantowania kontrolowanego centrycznego połączenia rur należy stosować przewidziane do tego celu urządzenia (siłowniki, wciągarki itp.) wyposażone w łagodnie działający podnośnik i stopniowo opuszczać prefabrykat na dno rowu. Zsuwanie rur, uderzanie, dobijanie końca kielicha względnie ewentualnie późniejsze korekty położenia z pomocą łyżki koparki są niedozwolone.

##### **5.4.2. Połączenie rur**

Na bosy koniec rury należy nasunąć uszczelkę, zgodnie z instrukcją producenta, zwracając uwagę, aby naprężenia były w niej równomiernie rozłożone. Na powierzchnie złączy rur należy nanieść środek poślizgowy dostarczony przez producenta. Środek poślizgowy nie może być rozcieńczony i powinien być наносzony przy użyciu chemoodpornych rękawic ochronnych.

Następnie należy wprowadzić bosy koniec rury do kielicha rury wcześniej ułożonej i docisnąć.

Nie należy montować uszczelki w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ . Uszczelki powinny być czyste i suche.

#### **5.5. Montaż betonowych elementów prefabrykowanych wlotu oraz wylotu przepustu**

Element wlotu/wylotu należy umieścić na zagęszczonej podsypce z pospółki oraz, jeśli wlot/wylot nie posiada fundamentu pod ścianką, na prefabrykowanym fundamencie. Grubość podsypki powinna być określona w dokumentacji projektowej.

Jeżeli konstrukcja prefabrykatów na to pozwala styk pomiędzy przepustem a wlotem należy uszczelnić tak jak styk między prefabrykatami rurowymi. Jeśli nie jest to możliwe, połączenie między przepustem i wlotem/wylotem należy uszczelnić zaprawą piaskowo-cementową.

#### **5.6. Izolacja przepustów**

Izolacją cienką, przez trzykrotne nałożenie powłok asfaltowych, należy pokryć wszystkie powierzchnie betonowe, które będą się stykać bezpośrednio z gruntem (zarówno przepustu jak i ścianek wlotu/wylotu).

##### **5.6.2. Warunki wykonywania izolacji**

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Izolację należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż  $5^{\circ}\text{C}$  i nie wyższej niż  $35^{\circ}\text{C}$ .

##### **5.6.3. Przygotowanie podłoża pod izolację**

Z podłoża należy usunąć mleczko cementowe. Po usunięciu mleczka cementowego powierzchnia betonu powinna być odpylona i odtłuszczona, pozbawiona niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót. Jeżeli zachodzi taka konieczność (występują ubytki w betonie o głębokości powyżej 2 cm), należy naprawić powierzchnię prefabrykatu zaprawami PCC.

##### **5.6.4. Nakładanie izolacji**

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót.

Należy wykonać gruntowanie podłoża i minimum 2-krotne zabezpieczenie przez nałożenie powłoki właściwej.

Przed ułożeniem kolejnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

## 5.7. Zasyпка przepustu

Przed wykonaniem zasyпки należy ponownie sprawdzić ustawienie rur pod kątem zgodności z dokumentacją projektową.

Jako materiał zasyпки przepustu należy stosować kruszywo jak podano w pkt. 2.9.

Po ułożeniu rur należy zagwarantować równomierny rozkład nacisku pod rurą poprzez staranne ubicie obsypki za pomocą lekkich mechanicznych urządzeń zagęszczających np. przy użyciu wąskiego ręcznego ubijaka do wymaganego stopnia zagęszczenia. Niedopuszczalne jest gwałtowne wypełnienie wykopu masą gruntu w jednej operacji.

Zasypkę nad przepustem należy układać jednocześnie z obu stron przepustu, warstwami jednakowej grubości z jednoczesnym zagęszczeniem według wymagań dokumentacji projektowej. Minimalna grubość zasyпки ponad przepustem powinna wynosić minimum 30 cm (15 cm nad wierzchem kielicha). Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $I_s \geq 0,95$  w strefie bezpośredniej przy rurze oraz  $I_s \geq 1,0$  w pozostałej strefie. Zasypkę do wysokości 1,0 m ponad górną linię kielicha należy zagęszczać tylko przy użyciu lekkich urządzeń zagęszczających. Niedopuszczalne jest przejeżdżanie koparkami, ładowarkami, walcami przez nie w pełni zasypany i zagęszczony wykop, jak również składowanie dodatkowego gruntu nad rurą.

Do zagęszczenia można użyć dowolnego sprzętu w zależności od warunków terenowych.

## 5.8. Umocnienie przeciwskarpy i dna rowu przy wlotach i wylotach przepustu

Dno rowu i przeciwskarpy w rejonie wlotu i wylotu umocnić zgodnie z dokumentacją projektową wg odrębnej SST, w zależności od warunków terenowych i prędkości przepływu wody w przepuszcie.

## 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” [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 (deklaracje właściwości użytkowych, oceny/aprobaty techniczne ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Kontrola wykonania wykopu pod przepust

Należy kontrolować wykonanie wykopu zgodnie z SST D-02.01.01 [4] pkt.6.

Odchyłki rzędnej wykonanego podłoża od rzędnej określonej w dokumentacji projektowej nie może przekraczać +1,0 cm i -3,0 cm.

### 6.4. Kontrola wykonania ławy fundamentowej

Kontrolę wykonania ławy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić wg SST D-04.05.01a [2] pkt.6.

Kontrolę wykonania ławy z kruszywa naturalnego lub łamanego zagęszczanego mechanicznie należy przyjmować wg SST D-04.04.02b [3] pkt.6.

Po wykonaniu ławy należy skontrolować:

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustów wynoszą:

- różnice wymiarów ławy fundamentowej w planie:  $\pm 5$  cm,
- różnice rzędnych wierzchu ławy:  $\pm 2$  cm,
- różnice grubości ławy:  $\pm 2$  cm.

Różnice w niwielecie wynikające z odchyłek wymiarowych rzędnych ławy, nie mogą spowodować spiętrzenia wody w przepuszcie.

Grunt w ławie powinien być zagęszczony do  $I_s \geq 0,98$ .

Należy skontrolować grubość podsypki układanej bezpośrednio pod przepustem – powinna być zgodna z projektowaną z tolerancją  $\pm 1$  cm.

### 6.5. Kontrola prefabrykatów i ich montażu

Kontrolę prefabrykatów należy przeprowadzić na podstawie atestów producenta na zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej. Odchyłki wymiarów i dopuszczalne wady powinny się mieścić w zakresie tolerancji podanych w pkt 2.4.3 niniejszej SST.

W trakcie układania przepustu należy kontrolować na bieżąco na zgodność z pkt.5.4.1.:

- kolejność montażu przepustu: montaż rur powinien rozpoczynać się na dolnym końcu odcinka, a kielich rury powinien być skierowany ku górnemu końcowi, tj. w kierunku przeciwnym do przepływu,
- stan zamków i uszczelek – powinny być czyste, suche i nieuszkodzone,
- nakładanie uszczelek – powinny być nakładane w temperaturze nie niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$  w taki sposób aby nie wywoływać w nich nierównomiernych naprężeń,
- centryczność ułożenia kolejnych rur,



- montaż prefabrykatów wlotu/wylotu – powinny być osadzone na własnym fundamencie lub podsypce z pospółki; tolerancja grubości podsypki wynosi  $\pm 1$  cm. Należy skontrolować połączenie skrajnego prefabrykatu rurowego z prefabrykatem wlotu/wylotu – powinno być szczelne.

## **6.6. Kontrola wykonania izolacji**

### **6.6.1. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.6.3.

### **6.6.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być matowa i mieć barwę zgodną z podaną przez producenta. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

### **6.6.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna być zgodna z podaną przez producenta ,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie deklarowanej przez producenta, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża, podłoże powinno być pokryte całkowicie równomiernie.

### **6.6.4. Kontrola warunków atmosferycznych**

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów.

## **6.7. Kontrola wykonania zasypki**

### **6.7.1. Badania przydatności gruntów**

Powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 1 raz na 3000 m<sup>3</sup> gruntu. W każdym badaniu należy określić:

- skład granulometryczny, wg PN-EN 933-1 [18],
- zawartość części organicznych (I<sub>om</sub>) wg PN-B-04481-[20] stosować metodę ilościową, która zakłada zastosowanie 30% roztworu nadtlenu wodoru (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) oraz warunkowo – dwuchromianu potasu,
- wilgotność naturalną, wg PN-EN 1097-5 [19],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481 [20],
- wskaźnik piaskowy gruntu wg PN-EN 933-8 [22],
- wskaźnik różnoziarnistości,
- wskaźnika wodoprzepuszczalności, wg ISO 17892-11 [25], dopuszcza się oznaczenie ( $k_{10}$ ) na podstawie granulometrii, przy zastosowaniu wzorów empirycznych (np. Hazena, „amerykańskiego” lub innych),

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu zagęszczenia. Badanie wilgotności naturalnej należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1097-5 [19]. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej wg próby normalnej metodą I lub II wg PN-B-04481 [20].

Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średnio spoistych  $-2\%$ ,  $+0\%$ .

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyleń, to grunt należy osuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw. Gdy wilgotność gruntu jest mniejsza, to zaleca się jej zwiększenie przez spryskiwanie wodą. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie.

### **6.7.2. Określenie zagęszczenia gruntu poprzez badania wskaźnika zagęszczenia i dynamicznego modułu odkształcenia**

Zagęszczenie gruntu określić na podstawie jednej z poniższych metod:

- wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  – metodą Proctora,
  - dynamicznego modułu odkształcenia  $E_{vd}$  – po ustaleniu korelacji na odcinku próbnym,
  - badania za pomocą płyty statycznej VSS i określenia wskaźnika odkształcenia  $I_0$  oraz wtórnego modułu  $E_2$ , których wartości powinny wynosić co najmniej  $E_2 \geq 60$  MPa i  $I_0 \leq 2,2$  (dla  $I_s \geq 1,0$ ), w miejscach, gdzie jest technicznie możliwe wprowadzenie przeciwwagi)
  - badanie sondą dynamiczną SD-10
- albo innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , wyznaczyć na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $P_d$ ) wg BN-77/8931-12 [23] przy zastosowaniu objętościomierza piaskowego, wodnego lub cylindra wciskanego, w zależności od wielkości szkieletu ziarnowego.

Korelację płyty dynamicznej należy przeprowadzić względem płyty statycznej VSS wg procedury korelacji: dla danego odcinka/działki dziennej, z zachowaniem jednorodności wbudowanego materiału, wykonuje się 8 pomiarów dynamicznego modułu odfkształcenia ( $E_{vd}$ ) wokół miejsca badania VSS, następnie odrzuca się dwie najniższe i dwie najwyższe wartości obliczając średnią wartość  $E_{vd}$  z 4 pozostałych. Wymagany moduł dynamiczny wynosi minimum  $E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ .

W przypadku wątpliwości co do parametrów zagęszczenia warstw już przykrytych, leżących na głębokości większej 0,6 m od powierzchni badań, oraz za zgodą Inżyniera, dopuszcza się stosowanie sondy wbijanej, lekkiej lub średniej (10 kg lub 30 kg; zgodnie z Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli mostowych i drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa, 1998 [27].

Prowadzenie badań przy zastosowaniu sondy wbijanej na głębokościach mniejszych niż 0,5 m jest niewskazane ze względu na wątpliwe interpretacje współczynników korelacji  $N_{kor}$ . Dla wskazanego przedziału należy wykonać badanie wskaźnika zagęszczenia warstwy metodą Proctora.

### **6.7.3. Badanie wykonania zasypek**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypek polegają na:

- sprawdzeniu grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu,
- badaniu wskaźnika zagęszczenia, wg BN-8931-12 [23], które należy wykonywać co najmniej 3 razy na każdej warstwie zasypki.

Wskaźnik zagęszczenia zasypki za przyczółkami powinien wynosić co najmniej:

- $\geq 0,95$  dla zasypki w odległości do 0,5 m od ścianki przepustu,
- $\geq 1,00$  dla pozostałej zasypki.

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

Wyniki kontroli zagęszczenia robót wykonawca powinien przedstawić w formie sprawozdania z przeprowadzonych badań podpisanych przez uprawniony personel. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

### **6.7.4. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę prawidłowości wykonania skarp przy wlocie/wylocie.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w dokumentacji projektowej.

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,02 dla spadków,
- $\pm 2 \text{ cm}$  dla rzędnych.

Nierówność powierzchni wykonanej skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 2 \text{ cm}$ .

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego przepustu z rurowych fabrykatów żelbetowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **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 jednostek obmiarowych**

Cena wykonania 1 m przepustu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie na miejsce wbudowania wszystkich materiałów i pozostałych środków produkcji,

- wykonanie wykopu pod przepust,
- wykonanie ławy fundamentowej,
- ułożenie przepustu z prefabrykatów rurowych,
- montaż prefabrykatów wlotów/wylotów,
- wykonanie izolacji na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie zasypki przepustu
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.

Wykonanie umocnienia dna rowu i skarp wokół wlotu/wylotu przepustu płatne jest odrębnej SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne  |
| 2. D-04.05.01a  | Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem        |
| 3. D-04.04.02b  | Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego                                     |
| 4. D.02.01.01   | Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (wchodząca w skład SST D-02.00.00 Roboty ziemne) |

### 10.2. Normy

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 5. PN-B-24620          | Lepiki, masy i roztwory stosowane na zimno  |
| 6. PN-EN 15814         | Grubowarstwowe powłoki asfaltowe modyfikowane polimerami do izolacji wodochronnej -- Definicje i wymagania  |
| 7. PN-EN 1916          | Rury i kształtki z betonu niebrojowego, betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe  |
| 8. PN-EN 13242         | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym   |
| 9. PN-EN 206           | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.  |
| 10. PN-H-84023-06      | Stal określonego zastosowania -- Stal do zbrojenia betonu – Gatunki   |
| 11. PN-EN 10080        | Stal do zbrojenia betonu -- Spawalna stal zbrojeniowa -- Postanowienia ogólne   |
| 12. PN-EN 681-1        | Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień łączących rur wodociągowych i odwadniających -- Część 1: Guma  |
| 13. PN-B-24000         | Dyspersyjna masa asfaltowo-kauczukowa   |
| 14. PN-EN 197-1        | Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 15. PN-EN 13139        | Kruszywa do zaprawy   |
| 16. PN-EN 1504-3       | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne |
| 17. PN-S-02205         | Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania   |
| 18. PN-EN 933-1        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania   |
| 19. PN-EN 1097-5       | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją  |
| 20. PN-B-04481         | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| 21. PN-B-04493         | Grunty budowlane -- Badania właściwości fizycznych -- Oznaczanie kapilarności   |
| 22. PN-EN 933-8        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego  |
| 23. BN-77/8931-12      | Drogi samochodowe Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.   |
| 24. 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             |
| 25. PN-EN ISO 17892-11 | Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Badania laboratoryjne gruntów -- Część 11: Badania filtracji   |

### 10.3. Inne dokumenty

26. Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.)
27. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli mostowych i drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa, 1998
28. Przepusty drogowe. Przepusty drogowe z elementów prefabrykowanych, Transprojekt – Warszawa, Warszawa 2007

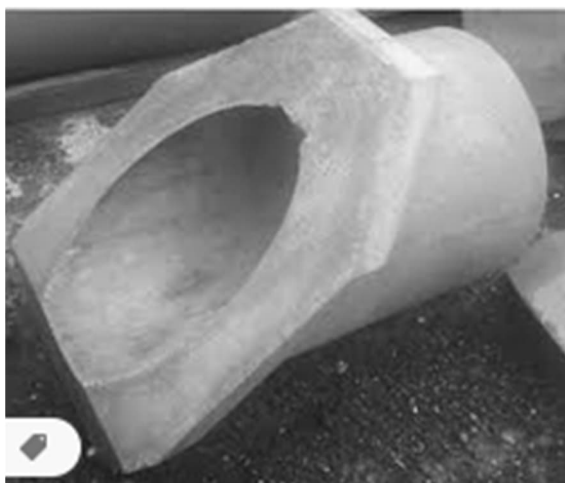
## 11. ZAŁĄCZNIK



Fot. 1. Przykład prefabrykowanej ścianki czołowej przepustu



Fot. 2. Przykład prefabrykowanej ścianki wlotu przepustu ze skrzydłami



Fot. 3. Przykład kołnierzowego zakończenia rurowego przepustu



Fot. 4. Przykład prefabrykatu rurowego z kielichem ukształtowanym w formie zamka



Fot. 5. Przykład uszczelki „klinowej”



Fot. 6. Zmontowana część przelotowa przepustu



Fot. 7. Przepust z zamontowanym elementem wylotu



Fot. 8. Przykłady umocnienia skarp i dna rowu w sąsiedztwie wylotu przepustu