

## D.03.01.02. PRZEPUSTY STALOWE Z BLACHY FALISTEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót przy budowie przepustu z rur karbowanych stalowych ocynkowanych i dodatkowo powlekanych warstwą polimeru, o średnicy  $\varnothing 1800$  mm, w km 36+632 w ramach *przebudowy drogi wojewódzkiej Nr 670 Osowiec – Suchowola – Dąbrowa Białostocka – Nowy Dwór – Gr. Państwa,*

*na odcinku Suchowola – Dąbrowa Białostocka odcinek I od km 36+000 do km 37+000.,*

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania przepustu z rur stalowych karbowanych ocynkowanych o średnicy  $\phi 1800$  mm i długości  $L = 22,0$  m, usytuowanego w km 36+632 drogi wojewódzkiej 670.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Przepust z blachy falistej (karbowanej)** - konstrukcja przepustu drogowego wykonanego z rur stalowych z blachy karbowanej, połączonych ze sobą za pomocą specjalnych łączników zaciskowych lub skręcanych na śruby, wokół którego znajduje się zagęszczony grunt zasypki.

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

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

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

**1.4.6. Kruszywo stabilizowane mechanicznie** - mieszanka kruszywa naturalnego i wody dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona sprzętem mechanicznym.

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

## 1.5. Wymagania ogólne dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Zaprojektowane przepusty z prefabrykatów stalowych ocynkowanych należy traktować jako rozwiązanie przykładowe, stąd też mogą one być wykonane z innego typu rur stalowych karbowanych lecz o nie gorszych parametrach i właściwościach, oraz posiadających aprobatę techniczną IBDiM.

### 2.2. Materiały do wykonania przepustu:

Materiałami stosowanymi do wykonania przepustu z rur stalowych są:

- rury stalowe spiralnie karbowane o średnicy  $\varnothing$  1800 o grubości ocynku 42  $\mu$ m zgodnie z normą PN-EN 1461:2000, oraz powleczone dodatkowo warstwą polimeru o grubości min 250  $\mu$ m,
- łączniki /opaski/ karbowane skręcane - dla rur o średnicy 1800 mm,
- geotkanina polipropylenowa,
- kruszywa naturalne,
- zaprawa cementowa klasy 15 MPa,
- brukowiec (kamień polny).

### 2.3. Wymagania dla materiałów

#### 2.3.1. Prefabrykaty rurowe

Rury wykonane są ze spiralnie odpowiednio wyprofilowanej w karby, blachy stalowej o grubości 3,5 mm, przez spiralne jej skrócenie w kręgi o różnych średnicach i sprasowanie połączenia. Przekrój karbu zależy od wielkości średnicy rury i ma za zadanie zwiększenie sztywności rury oraz wymuszenie współpracy rury z otaczającym ją gruntem. Rury produkowane są w standardowych odcinkach długościach 6,0; 7,0 lub 8,0 m oraz na indywidualne życzenie klienta do 14,00m. Odcinki rur można ze sobą łączyć w celu uzyskania projektowanej długości przepustu za pomocą łączników. Wszystkie elementy tworzące przepust są zabezpieczone antykorozyjnie u Producenta. Szczegóły rur przewidzianych od zastosowania przedstawia tablica 1.

**Tablica 1. Rury stalowe z powłoką polimerową**

Średnica [mm]	grubość blachy [mm]	Profil fali [mm]
1800	3,5	100x20

Wymagania wobec rur przedstawiono w tabelicy 2.

**Tabela 2. Wymagania wobec rur**

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania
1.	Odchylenia średnicy rur od nominalnej wartości	% wymiaru średnicy	0,5	Procedura IBDiM Nr - TWm-11/97
2.	Deformacja średnicy wewnętrznej rury po zabudowie w gruncie	% wymiaru średnicy	0,5	Procedura IBDiM Nr - TWm-11/97
3.	Maksymalna deformacja średnicy rury przy pełnym powrocie do nominalnego wymiaru po odciążeniu	% wymiaru średnicy	20,0	Procedura IBDiM Nr - TWm-11/97
4.	Stan powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej	-	bez zarysowań, uszkodzeń	Procedura IBDiM Nr - TWm-10/97

W tabelicy 3 przedstawiono typy pokryć antykorozyjnych wraz z minimalnymi wymaganiami

**Tabela 3. Typy pokryć antykorozyjnych wraz z minimalnymi wymaganiami**

L.p	Typ zabezpieczenia	Wymagania				Przyczepność [MPa]	Metoda badań według
		Ciężar, [g/m <sup>2</sup> ] obustronnie		Grubość, [μm]			
		Pomiar w jednym punkcie	Pomiar w trzech punktach (średnio)	Ciężar, [g/m <sup>2</sup> ] obustronnie	Grubość, [m]		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Cynkowanie na gorąco (standard)	540	600	38	45	-	ISO 2178:1983
2	Trenchcoating	-	-	-	250 <sup>1)</sup>	min.4	PN-C-81515 PN-EN-24624

<sup>1)</sup> – dochodzą grubości warstwy zabezpieczenia standardowego

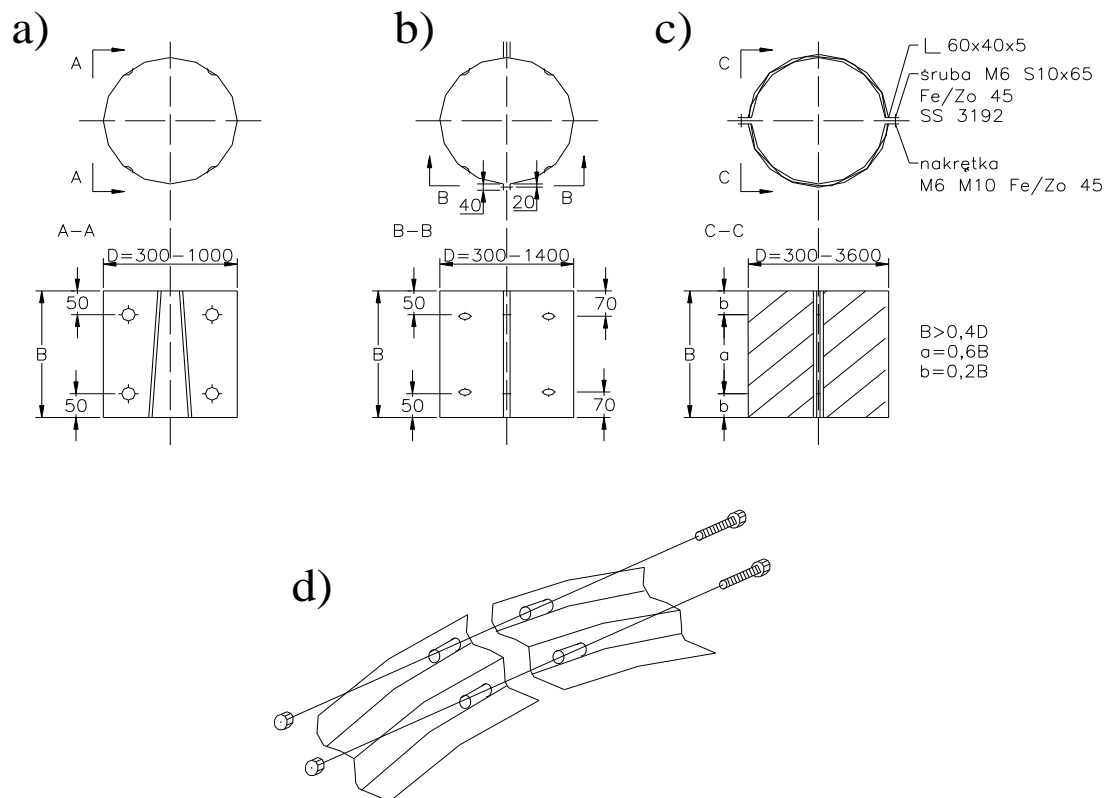
Rury, które zostaną wbudowane w przepusty powinny być z zabezpieczeniem antykorozyjnym wykonanym u Producenta, poprzez cynkowanie na gorąco oraz laminowanie w warunkach wysokiej temperatury i wysokiego ciśnienia grubą powłoką polimeru.

### 2.3.2. Złącza montażowe odcinków rur – łączniki

Poprzeczne złącza montażowe są tak wykonywane, aby uzyskać ciągłe zespolenie odcinków rury w formie nieprzerwanej linii, wolnej od nierówności. Odcinki rur łączy się ze sobą za pomocą odpowiednich rodzajów łączników stalowych – złączek, których typ dobierany jest w zależności od warunków zastosowania. Dostawca rur zobowiązany jest odpowiednio oznakować rury tak, aby uniknąć błędu przy ich łączeniu.

Prawidłowe połączenie odcinków rur daje jednorodną i ciągłą konstrukcję. Złączki powinny zachodzić zakładkowo na każdy odcinek rury w równym stopniu.

Łączniki są wykonywane ze stali o takich samych parametrach jak rura. Łączniki te przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1 Schemat łączników rur spiralnie nawijanych:

- zaciskany klinowo,
- skręcany śrubami,
- fałdowany i skręcany śrubami,
- tulejkowy

### 2.3.3. Geotkanina

W celu umocnienia podłoża pod przepustem należy zastosować geotkaninę o min. wytrzymałości na rozciąganie wzdłuż pasma 28,50 kN/m, wszerz pasma 30 kN/m, o przepływie wody prostopadłym do płaszczyzny geotkaniny 741 m<sup>2</sup>/s.

Materiał stosowany na geotkaniny powinien odznaczać się zwiększoną odpornością na działanie promieniowania ultrafioletowego.

Pasma geotkaniny powinno być bez dziur i rozdarć, o równomiernej strukturze układu tasiemek osnowy i wątku. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać 2 % wymiaru nominalnego. Badanie należy przeprowadzić co 10 mb.

Minimalne wymagania stawiane geotkaninie stosowanej do wzmocnienia podłoża przedstawia tabela:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg	Dopuszczalne odchylenia
1.	Masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	176	PN-EN 965:1999	10%
2.	Grubość przy nacisku 2 kPa	mm	1,10	PN-EN 964:1999	20%
3.	Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - wszerz pasma	kN/m kN/m	28,50 30,00	PN ISO 10319:1996	13%
4.	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym - wzdłuż pasma - wszerz pasma	% %	33,00 25,00		23%
5.	Wytrzymałość na przebicie (metoda CBR) (x-s)	kN	3,65	PN-EN ISO 12236:1998	20%
6.	Charakterystyczny wymiar porów O <sub>90</sub> (przesiew na sucho)	µm	655	BS 6906 Part 7	30%
7.	Przepływ wody prostopadły do płaszczyzny geotkaniny	l/m <sup>2</sup> /s	74	BS 6906 Part 3	30%

#### 2.3.4. Materiały na ławy fundamentowe

Część przelotowa przepustów posadowiona będzie na ławie z pospółki stabilizowanej mechanicznie o grubości 60 cm po zagęszczeniu wg rys. „Posadowienie rury przepustu”.

Pospółka (fundament pod konstrukcję) powinna odpowiadać normie BN-66/6774-01 "Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka".

#### 2.3.5. Materiały do wykonania umocnień wlotu i wylotu rowów poza przepustem

Wlot i wylot przepustu należy obrukować brukowcem na zaprawie cementowej. Materiały do wykonania umocnień powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- kamień polny, wg BN-70/6716-02[20] i PN-B-01080
- brukowiec, wg PN-B-11104[6]
- zaprawa cementowa, wg PN-B-14501[10]

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania przepustów**

Do wykonywania przepustów należy stosować sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera. Wykonawca przystępujący do wykonania przepustów stalowych z blachy karbowanej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparki do wykonania wykopów,
- dźwigu do rozładunku i montażu elementów prefabrykowanych,
- sprzętu do montażu przepustów stalowych z blachy karbowanej: klucze nasadowe, ramy z krążkami linowymi, wciągarki wielokrążkowe itp.,
- zagęszczarki do zagęszczania podłoża gruntowego, ławy fundamentowej, zasypki: ubijaki ręczne, ubijaki mechaniczne, zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, walce,
- pompa spalinowa,
- inny sprzęt - transportowy i pomocniczy.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport materiałów do wykonania przepustu**

##### **4.2.1. Transport prefabrykatów**

Za transport i zabezpieczenie konstrukcji w czasie transportu odpowiada dostawca, co powinno być jasno określone w dokumentach handlowych. Rozładunek rur oraz inne konieczne ich przemieszczenia odbywać się powinny zgodnie z wytycznymi Producenta.

Materiały do wykonania przepustów pod koroną drogi mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej rury (ocynk) przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Rury nie powinny być zrzucone bezpośrednio ze skrzyni ładunkowej samochodu lecz powinny być stoczone po równi pochyłej, rozładowane wózkiem widłowym bądź dźwigiem (przy użyciu zawiesi parcianych) tak, aby nie uszkodzić warstwy polimerowej.

Rury oraz łączniki należy składować na stałym i równym podłożu w sposób chroniący je przed uszkodzeniem powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego i deformacją konstrukcji.

Śruby, nakrętki, podkładki oraz opaski połączeniowe należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby i elementy przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **4.2.2. Transport i składowanie kruszyw**

Kruszywo należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed rozsypaniem, rozpyleniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami (np. innych klas, gatunków itp.).

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami.

#### **4.2.3. Transport geotkaniny**

Geotkaninę w trakcie transportu i przechowywania należy chronić przed zawilgoceniem i długotrwałym działaniem promieni słonecznych. Geotkaninę należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Rolki mogą być układane jedna na drugiej maksymalnie w pięciu warstwach. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki geotkaniny przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem wysokich temperatur.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą Roboty przy wykonywaniu przepustu.

### **5.2. Roboty przy przepustach**

Roboty obejmują rozebranie istniejącego przepustu oraz wykonanie nowego przepustu w tym samym miejscu.

Zakres Robót wykonywanych przy wznoszeniu przepustów obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- odwodnienie wykopów na czas budowy,
- wykopy,
- rozłożenie geotkaniny
- podłoże pod przepust, ława z kruszywa,
- montaż przepustu z rur stalowych karbowanych,
- zasypkę przepustu,
- umocnienie skarp wlotu i wylotu poprzez obrukowanie,

#### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania terenu budowy w zakresie:

- oznakowania terenu Robót,
- budowy dróg dojazdowych lub objazdowych - celowość wykonania dróg dojazdowych oraz ich rodzaj musi być uzgodniona z Inżynierem, drogi objazdowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- wytyczenia obiektu i punktów wysokościowych,

### 5.2.2. Odwodnienie

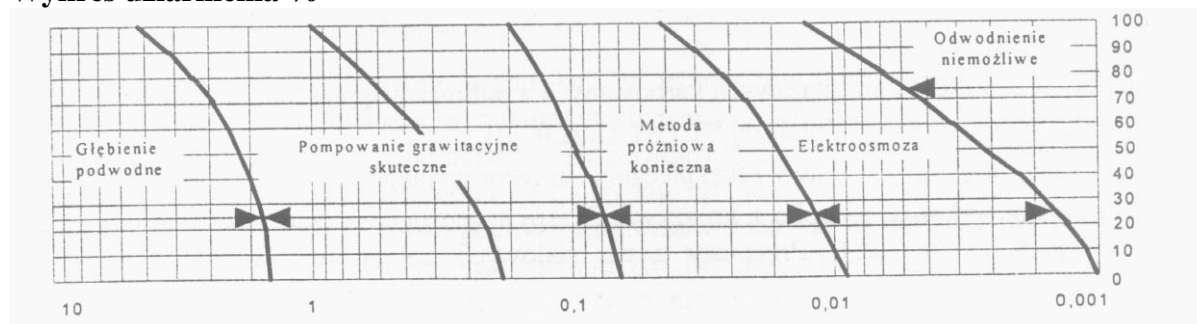
- odwodnienia terenu budowy z ewentualnym przełożeniem koryta cieku do czasu wybudowania przepustu, w zakresie i formie uzgodnionej z Inżynierem,
- regulacji cieku na odcinku posadowienia przepustu.

Przed wykonaniem ław fundamentowych należy obniżyć poziom wody przez:

- pompowanie wody bezpośrednio z niecki,
- pompowanie wody z wykopu bezpośrednio ze specjalnej studzienki,
- wytworzenie depresji wody gruntowej przez pompowanie ze studzienek rozmieszczonych poza obrysem fundamentu,
- z zastosowaniem igłofiltrów.

Celem właściwego wyboru metody obniżenia zwierciadła wody gruntowej należy posługiwać się rysunkiem pomocniczym z podanymi zakresami stosowania poszczególnych metod w zależności od uziarnienia gruntu.

#### Wykres uziarnienia %



### 5.2.3. Wykop pod przepust

Wykonanie wykopu powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-02205 [19].

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.

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

### 5.2.4. Rozłożenie geotkaniny

W celu wzmocnienia posadowienia przepustu, na dnie wykopu należy rozłożyć geotkaninę z wywinieciem i zakotwieniem jej w nasypie drogowym.

Nie dopuszcza się do stosowania geotkaniny o niższych parametrach niż podane w punkcie 2 n/n SST

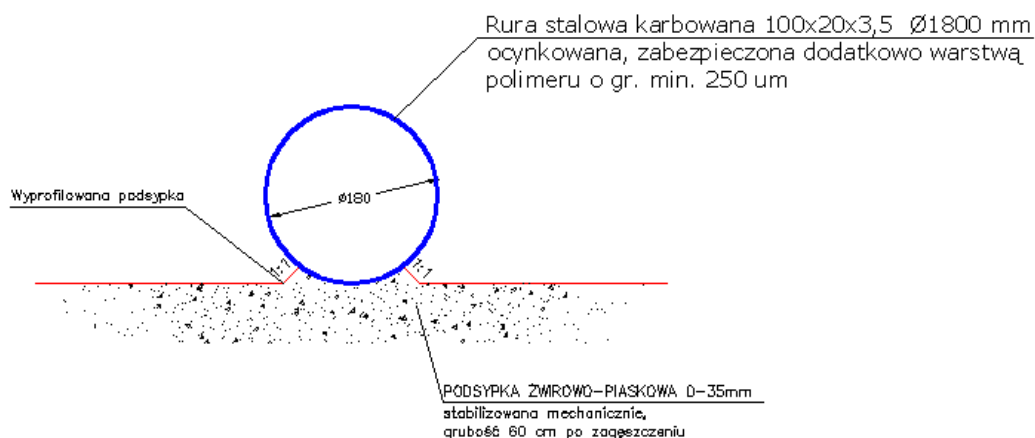


### 5.2.5. Ławy fundamentowe pod przepustem

Ławy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową w zależności od rozmiaru i typu konstrukcji.

W zależności od rozmiaru i kształtu dna rury podatnej w przekroju poprzecznym, fundament kruszynowy (podsypka) może mieć górną powierzchnię płaską lub wyprofilowaną.

W każdym przypadku, szczególną uwagę zwrócić należy na zagęszczenie kruszywa fundamentu w obszarze pachwiny konstrukcji. Wyprofilowany fundament kruszynowy musi obejmować całość dna konstrukcji i musi być dostatecznie szeroki, aby umożliwić odpowiednie zagęszczenie gruntu w strefie pachwiny konstrukcji i rury.



Rys. 1 Wyprofilowany fundament kruszynowy

Materiał podsypki powinien spełniać wymagania norm z serii PN-B-1111, w zależności od zastosowanego kruszywa, np., żwir, mieszanka żwirowo – piaskowa, pospółka, kruszywo łamane, kliniec. Uziarnienie kruszywa zależy od wielkości fali konstrukcji i rury. Dla profilu fali 100x20 maksymalny wymiar ziaren wynosi 42 mm.

Kruszywo musi być przepuszczalne, zagęszczane, o nierównomiernym uziarnieniu (D5), musi być wolne od zbryleń, zmarzliny, elementów organicznych i być nieagresywne. W trudnych warunkach hydrogeologicznych można z powodzeniem stosować lekkie kruszywa mineralne, wykorzystując w pełni zalety konstrukcji podatnych.

Grubość podsypki, na której ma zostać posadowiona rura wynosi 60 cm. Grunt musi być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia min 0,98 wg standardowej próby Proctora. Bez względu na to, czy podsypka jest płaska, czy wyprofilowana, górne 5 ÷ 10 cm gruntu musi być luźne tak, aby karby rury stalowej mogły się w nim swobodnie zagłębić. Kruszywo znajdujące się bezpośrednio przy konstrukcji nie powinno zawierać ziaren większych niż 32 mm.

Do zagęszczania gruntu podsypki stosuje się ręczne ubijaki zagęszczające o min ciężarze 9 kg i powierzchni ubijaka max 150x150 mm oraz płyty wibracyjne. W strefie pachwinowej konstrukcji do zagęszczenia stosuje się krawędziaki o przekroju 50x100 mm lub zagęszczarki mechaniczne – młoty wibracyjne z odpowiednią końcówką.

W trakcie wykonywania podsypki kontrolować należy grubość warstwy układanego kruszywa oraz jego wskaźnik zagęszczenia. Kontrola wskaźnika zagęszczenia powinna odbywać się zgodnie z normą PN-88/B-04481.

Dopuszczalne odchyłki ław fundamentowych przepustów wynoszą:

- a) różnica wymiarów ławy fundamentowej w planie  $\pm 5$  cm,
- b) różnica rzędnych wierzchu ławy  $\pm 2$  cm.

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

### **5.2.6. Układanie rur**

Rurociąg układać należy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Montaż przepustu może być wykonywany wyłącznie przez wyszkolony personel techniczny. Montaż przepustu musi przebiegać ściśle według instrukcji montażu producenta przepustów.

Należy zwrócić szczególną uwagę przy wkładaniu rur do wykopów aby nie uszkodzić o twarde elementy. Z uwagi na mały ciężar stalowe konstrukcje karbowane mogą być łatwo obsługiwane przy użyciu lekkiego sprzętu. Rury o długości ponad 8 m i/lub o dużej grubości ścianki powinny być montowane przy użyciu podwójnego lub potrójnego zawiesia, po to aby uniknąć nadmiernych naprężeń miejscowych w rurze, które mogłyby uszkodzić szew lub spawy. Montaż przepustu może być wykonany w miejscu ostatecznej lokalizacji przepustu.

### **5.2.7. Połączenie rur złączkami**

Do łączenia rur, należy zastosować opaski stalowe skręcane za pomocą śrub. Należy pamiętać aby wszystkie układane rury były ułożone w linii, oraz zgodnie ze spadkiem tak aby uniknąć trudności w prawidłowym zamocowaniu opasek. Złączki zakłada się na koniec rury w pozycji otwartej tak, aby były w stanie przyjąć kolejny koniec rury. Kolejną rurę dostawia się do końca poprzedniej, na której założona jest złączka z odstępem nie większym niż 4 mm. Po sprawdzeniu czy zbieżności końców rur i dopasowania rury do złączki jak również po stwierdzeniu braków zanieczyszczeń zakłada się śruby i zaciska złączkę. Przy stosowaniu złączek skręcanych śrubami należy posiadać 4 śruby długie, które służą do montażu wstępnego (ściągnięcia kołnierzy do rozmiaru śrub montowanych docelowo).

### **5.2.8. Zasyпка**

#### Material na zasypkę

Na zasypkę należy stosować kruszywa spełniające wymagania normy PN-S-02205 i PN-B-11112. Należy stosować kruszywa ziarniste – żwiry, mieszanki żwirowo - piaskowe, piaski. Kruszywo musi być przepuszczalne, wolne od zbryleń, zmarzliny i elementów organicznych. Uziarnienie kruszywa zależy od wielkości fali konstrukcji i rury. Dla profilu fali 100×20 maksymalny wymiar ziaren wynosi 42 mm.

Unikać należy gruntów drobnoziarnistych, gdyż w przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych mogą one infiltrować do wnętrza konstrukcji.

Dopuszcza się stosowanie lekkich kruszyw jako materiałów zasypkowych. Jest to szczególnie korzystne przy budowie wysokich nasypów.

#### Zakres zasypki

Zasypka powinna wykraczać poza obwód konstrukcji i rury na minimalną szerokość równą połowie jej rozpiętości/średnicy z każdej ze stron.

Minimalna wysokość naziomu nad konstrukcją i rurą /warstwa zasypki łącznie z warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni/ określana jest następująco:

$$H = \frac{B}{8} + 0,2 \quad \text{dla dróg kołowych}$$

gdzie: B – rozpiętość konstrukcji lub średnica rury.

Wartość ta nie powinna być mniejsza od: 0,30 m

W przypadku, gdy warstwy konstrukcyjne nawierzchni są grubsze niż zalecany minimalny naziom, to grubość zasypki z kruszywa nad rurą i konstrukcją powinna wynosić minimum 0,10 – 0,15 m licząc od górnej fali rury czy konstrukcji.

#### Technologia układania zasypki

Materiał zasypki powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm, a następnie zagęszczany. W strefach pachwinowych, ze względu na występowanie dużego parcia konstrukcji na grunt, zaleca się układanie zasypki warstwami o maksymalnej grubości 20 cm. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasypki, określany wg standardowej próby Proctora, zgodnie z normą PN-88/B-04481 powinien wynosić:

- min 0,95 – w odległości do 20 cm od ścianki konstrukcji,
- min 0,98 – w pozostałym obszarze.

Do zagęszczenia kruszywa w strefie pachwinowej konstrukcji stosować należy krawędziaki lub zagęszczarki mechaniczne – młoty wibracyjne wyposażone w odpowiednią końcówkę do zagęszczania gruntu. Zagęszczanie zasypki w pozostałej strefie może być wykonywane ręcznymi ubijakami. Stosowane również mogą być lekkie walce. Sprzęt ciężki taki, jak walce wibracyjne może pracować w odległości ponad 1,0 m od konstrukcji, poruszając się równoległe do jej osi podłużnej.

W przypadku wystąpienia problemów z zagęszczeniem gruntu w strefie pachwinowej konstrukcji z uwagi na ograniczoną dostępność, stosować można wplukiwanie wodne gruntu. Pozwala to na osiągnięcie lepszego wskaźnika zagęszczenia zasypki oraz na właściwe wypełnienie obszaru. Z uwagi na niebezpieczeństwo wymywania drobnych cząstek gruntu, które może doprowadzić do rozmycia gruntu, wplukiwanie wodne gruntu powinno być prowadzone przy niezbyt wysokim ciśnieniu.

Nie dopuszcza się przyzmożenia kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji lub rury, oraz nie wolno rozładowywać ciężarówek z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję.

#### Obciążenie od ruchu technologicznego

Obciążenia od ruchu technologicznego na budowie mogą przekraczać obciążenia projektowe. W sytuacji, kiedy tych obciążeń nie można wyeliminować, należy nad konstrukcją usypać tymczasowy naziom tak, aby przejeżdżający sprzęt nie uszkodził konstrukcji. Wysokość naziomu wymaganego ze względu na ruch technologiczny uzależniona jest od rozpiętości konstrukcji oraz nacisku na oś pojazdu technologicznego, a jej min wartość wynosi 1,00 m. Ostateczną decyzję podejmuje inspektor nadzoru. W trakcie robót ziemnych nie dopuszcza się zatrzymania urządzeń technologicznych i ciężkich pojazdów nad obiektem.

#### Zagęszczanie zasypki na końcach konstrukcji i rury

Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku zagęszczania gruntu na końcach konstrukcji i rury stalowej.

Końce tak zaprojektowanej konstrukcji/rury pracują jak wspornikowe ściany oporowe i istnieje niebezpieczeństwo, że nie przeniosą one parcia gruntu wywołanego pracą ciężkiego sprzętu zagęszczającego grunt. W związku z tym na końcach konstrukcji z blach falistych należy stosować lekki sprzęt zagęszczający oraz dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia gruntu do ok.  $0,90 \div 0,95$  wg standardowej próby Proctora.

#### Kontrola zagęszczenia gruntu zasypki

Bardzo istotnym elementem jest kontrola zagęszczenia gruntu zasypki. Dla konstrukcji o dużych rozpiętościach zaleca się sprawdzanie wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy gruntu. W przypadku konstrukcji oraz kontrola przeprowadzana jest wrywkowo, np. co 3 warstwy. Otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowione w połowie długości konstrukcji, w odległości 0,1 i 1,0 m od jej ścianki, a z każdego z otworów należy pobrać po 2 próbki.

#### Kontrola kształtu konstrukcji i rury w czasie układania i zagęszczania zasypki

W trakcie układania i zagęszczania zasypki wystąpić mogą następujące przemieszczenia konstrukcji/rury:

- wypiętrzenie spowodowanearciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanego gruntu,
- przesunięcie na bok spowodowane niesymetrycznym obciążeniem konstrukcji lub zróżnicowanym zagęszczeniem gruntu na jednej ze stron,
- przesunięcie poziome całej konstrukcji spowodowane niesymetrycznym jej zasypywaniem,
- przesunięcie w pionie spowodowane zbyt intensywnym zagęszczaniem gruntu w strefie pachwinowej konstrukcji.

W trakcie zagęszczania zasyпки prowadzić należy pomiary wielkości przemieszczeń pionowych i poziomych. Zalecane jest sprawdzanie tych wielkości każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu każdej warstwy zasyпки (w przypadku konstrukcji o dużej rozpiętości). Dopuszcza się rzadszy pomiar, jednak ich ilość nie powinna być mniejsza niż 3. Pierwszy pomiar musi być dokonany w momencie, gdy zasyпка osiągnie poziom linii maksymalnej rozpiętości (światła poziomego), drugi bezpośrednio po przykryciu konstrukcji zasypką, a trzeci po wykonaniu całości naziomu. Ilość pomiarów należy uzgodnić z nadzorem, a wszystkie wyniki powinny się znaleźć w księdze pomiarów. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie powinny przekraczać 2% rozpiętości konstrukcji/rury. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z nadzorem i projektantem.

W celu zapobieżenia nadmiernym odkształceniom konstrukcji/rury, można ją dociążyć na koronie ograniczając jej wypiętrzanie się. Należy zachować jednak ostrożność, aby nie doprowadzić do deformacji rury wskutek zbyt dużego dociążenia. Jeżeli nastąpi nadmierne przesunięcie konstrukcji na jedną ze stron, lub w przypadku nadmiernego wypiętrzenia konstrukcji należy wymienić część lub całość zasyпки. O ile odkształcenie nie jest nadmierne, konstrukcja/rura stalowa powinna odzyskać swój właściwy kształt.

Należy zauważyć, że odkształcenia rury w trakcie jej zasypywania są rzeczą normalną, wręcz pożądaną. Po zakończeniu zasypywania i wystąpieniu obciążenia od góry konstrukcja/rura wywiera nacisk na zasypkę znajdującą się po jej bokach powodując odpór gruntu.

Należy unikać obciążeń punktowych, skoncentrowanych na konstrukcję/rurę.

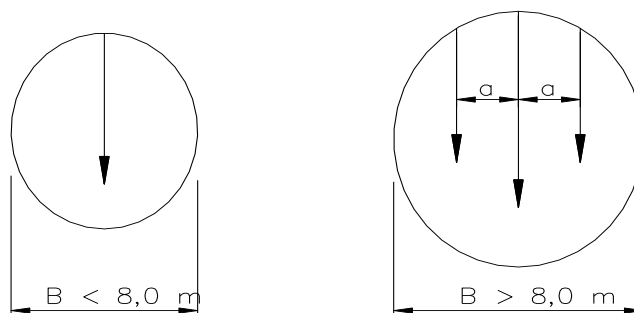
Jeżeli zasyпка po bokach konstrukcji/rury składa się z bardzo słabego lub nieodpowiednio zagęszczonego gruntu, to pod wpływem obciążeń zewnętrznych boki konstrukcji/rury przesuwają się będą w kierunku na zewnątrz, aż zostanie osiągnięty stan graniczny odkształceń i nastąpi wyboczenie przekroju. Z doświadczeń wynika, że ugięcie wynoszące 20% rozpiętości/średnicy może spowodować uszkodzenie konstrukcji przez jej lokalne wyboczenie.

Najprostszą metodą pomiarową jest zawieszenie pionu u węzłowia konstrukcji. Ilość pionów zależy od rozpiętości i długości konstrukcji (rys. 4.2).

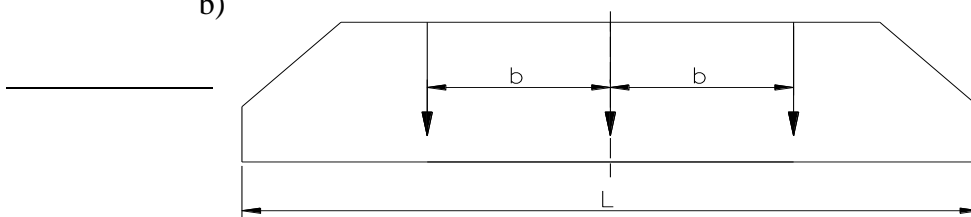
W zależności od długości konstrukcji stalowej usytuowanie pionów w przekroju podłużnym jest następujące:

- dla  $L \leq 10,0\text{m}$ .  $1/3L < b \leq 1/2 L$
- dla  $10,0 < L \leq 20,0\text{ m}$   $1/3L < b \leq 1/2L$
- dla  $20,0\text{ m} < L$   $b = 8,0\text{m}$ .

a)



b)



Rys. 4.2 Rozmieszczenie pionów pomiarowych w konstrukcji:

a) w przekroju poprzecznym; b) w przekroju podłużnym

W uzasadnionych przypadkach można zwiększyć lub zmniejszyć ilość punktów pomiarowych. Jeżeli pomiar wg wyżej opisanej metody nie może zostać zastosowany, dokonać należy pomiaru inną metodą, np. za pomocą przyrządów geodezyjnych.

### **5.2.9. Naprawa uszkodzeń powłoki antykorozyjnej**

Miejsca w których została uszkodzona w trakcie montażu powłoka cynku należy na bieżąco zamalować farbą wysokocynkową o grubości powłoki 100 µm. W przypadku wystąpienia śladów korozji lub gdy powłoka jest uszkodzona dłużej niż 6 h powierzchnię należy oczyścić ręcznie do St 2 i zamalować. Do wymalowań rur należy używać farby ZINGA firmy Rotor Control a/s HMS-DATABLED lub innych o takich samych właściwościach. Następnie należy miejsca naprawiane pomalować farbą TPC-515-7-SEMI GLOSS BLACK. Łączna grubość zabezpieczenia powinna posiadać grubość 250 µm.

### **5.2.10. Umocnienie wlotu i wylotu rowu**

Umocnienie wlotu i wylotu oraz skarp rowu poza przepustem należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST D-06.01.01 „Umocnienie skarp, rowów i ścieków”.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Badanie przed przystąpieniem do Robót**

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien uzyskać od Producenta materiałów aprobaty techniczne IBDiM lub aktualne świadectwa dopuszczenia oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania Robót i przedstawić ich wyniki Inżynierowi w celu akceptacji materiałów, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. niniejszej Specyfikacji Technicznej.

### **6.3. Badania w trakcie Robót**

#### **6.3.1. Kontrola robót przygotowawczych i wykopów**

Kontrolę robót przygotowawczych i wykopu pod przepust należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań określonych w punkcie 5.2.1. n/n Specyfikacji oraz w SST D.02.01.01.

#### **6.3.2. Kontrola wykonania ławy fundamentowej pod przepust**

W czasie przygotowania podłoża pod przepust należy zbadać:

- zgodność wykonywanych Robót z Dokumentacją Projektową
- prawidłowość wyprofilowania kształtu podłoża w dostosowaniu do kształtu przepustu,
- grubość ławy i jej wymiary w planie,
- rozłożenie geotkaniny
  - \* sprawdzenie geotkaniny pod względem zgodności z materiałem przyjętym w Dokumentacji Projektowej,
  - \* sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
  - \* sprawdzenie właściwości geotkaniny podanych w punkcie 2.3.3.3. n/n ST
- zagęszczenie ławy wg BN-77/8931-12 [34].

Nie dopuszcza się do stosowania geosiatki i geotkaniny o niższych parametrach niż podane w punkcie 2 n/n ST.

W przypadku gdy jeden z parametrów zastosowanej geosiatki lub geotkaniny ma wartości niższe niż podane w punkcie 2 n/n ST Wykonawca na własny koszt wymieni materiał na zgodny z ST i Dokumentacją Projektową.

### **6.3.3. Kontrola montażu i kształtu przepustu**

Karbowane konstrukcje stalowe jako konstrukcje sprężyste mogą zmienić swój kształt w trakcie montażu i zagęszczania jeśli jest to wykonywane niepoprawnie. Dla małych przekrojów nie stanowi to problemu, lecz dla zwiększonych rozpiętości należy zwrócić na to uwagę.

W trakcie zasypywania konstrukcji mogą wystąpić dwa rodzaje przemieszczeń:

1. wypiętrzenie - wywołane przez parcie boczne od gruntu zagęszczonego,
2. wyboczenie - wykonane przez niesymetryczne obciążenie konstrukcji naziemem lub zróżnicowane zagęszczenie naziemu na jednej ze stron.

Dla rur o przekroju kołowym maksymalne ugięcie zalecane wynosi 5% i przy takim ugięciu konstrukcja posiada współczynnik bezpieczeństwa równy 4 w stosunku do uszkodzenia przez wyboczenie.

W praktyce ugięcia są mniejsze niż 5% jeśli dokonana jest prawidłowo procedura zasypywania. W większości właściwie wykonanych konstrukcji nie odnotowuje się ugięć.

### **6.3.4. Kontrola wykonania zasypki przepustu**

Kontrola wykonania zasypki przepustu powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji wykonania przepustu dostarczonej przez producenta oraz wymaganiami punktu 5.2.6

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,

- właściwości użytych materiałów (gruntów) do zasypki,
- powierzchni wykonywanej zasypki,
- nieodkształcalności wymiarów wewnętrznych przepustu pod wpływem działania zasypki

### **6.3.5. Kontrola wykonania umocnienia wlotów i wylotów**

Wykonanie umocnienia wlotów i wylotów sprawdza się wizualnie przy badaniach po wykonaniu budowy (odbiorczych) i polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i wymaganiami podanymi w SST D.06.01.01.

## **6.4. Badania po zakończeniu Robót**

Badania po zakończeniu budowy obejmują:

1. Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzić przez wykonanie pomiarów na zgodność z Dokumentacją Projektową w zakresie:
  - podstawowych rzędnych oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,
  - średnicy przepustu,
  - długości całego obiektu.
2. Sprawdzenie stanu powłok antykorozyjnych w ramach przeglądu gwarancyjnego. Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

### **6.4.1. Sprawdzenie podstawowych wymiarów przepustu**

Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzić przez wykonanie pomiarów w zakresie:

- podstawowych rzędnych dna przepustu oraz położenia przepustu w stosunku do osi z dokładnością do  $\pm 2$  cm,
- długości obiektu z dokładnością do  $\pm 2$  cm.

### **6.4.2. Badania w okresie gwarancji**

Przed końcem okresu gwarancyjnego należy dokonać sprawdzenia stanu powłok zgodnie z Raportem z Inspekcji Powłok wg Załącznika 4 do „Zaleceń do wykonywania i odbioru antykorozyjnego zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych”.

W Raporcie tym oceniany jest:

- stan powłok wg wzorców zawartych w normie PN-ISO 4628,
- adhezja powłok metodą nacięć wg ISO 2409 lub ASTM 3359-95 lub metodą odrywania wg ISO 4624. Badania adhezji nie stosuje się do powłok polimerowych.

Jakość powłoki malarskiej powinna być zgodna ze wzorcem IIIa.

Do wykonania poprawek powłok na koszt Wykonawcy kwalifikują się elementy konstrukcji, na których występuje:

- skorodowanie większe niż na wzorcu R<sub>1</sub>0,
- kredowanie powyżej 2-go stopnia,
- jakiegokolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pęknięcie powłok wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,



- adhezja do podłoża i międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 1 wg ISO 2409 (dla powłok z farb tiksotropowych 2) lub powyżej 2A wg ASTM 3359-95 lub wartość powyżej 4 MPa wg ISO 4624,

W przypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń dopuszcza się wykonywanie napraw zgodnie z ISO 8501-2.

#### **6.4.3. Badania dodatkowe**

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowolający lub wątpliwy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego przepustu i uwzględnia inne elementy składowe obmierzone wg. innych jednostek:

- roboty ziemne  $m^3$
- ułożenie materiałów geotekstylnych  $m^2$
- obrukowanie  $m^2$

Długość przepustu należy mierzyć po osi przepustu od dolnych krawędzi zewnętrznych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Badania wg pkt.6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów Robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru ostatecznego Robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane Roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **8.2. Rodzaje odbiorów**

Odbiór przepustu obejmuje:

- a) odbiór robót zanikających i podlegających zakryciu.
- b) odbiór ostateczny,
- c) odbiór pogwarancyjny.

według zasad określonych w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **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. Szczegółowe warunki płatności

Podstawą płatności są ustalone obmiarem ilości:

- m<sup>3</sup> wykonanych wykopów,
- m<sup>3</sup> podsypki z pospółki i piasku pod rurą
- m<sup>2</sup> ułożenia materiałów geotekstylnych
- m wykonanej części przelotowej przepustu,
- m<sup>3</sup> wykonanej zasypki.
- m<sup>2</sup> obrukowania

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.   |
| 2. PN-B-06250     | Beton zwykły.  |
| 3. PN-B-067 14/01 | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań.                    |
| 4. PN-B-06714/12  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.          |
| 5. PN-B-06714/13  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.              |
| 6. PN-B-06714/15  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.                         |
| 7. PN-B-06714/16  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn.                            |
| 8. PN-B-06714/17  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.                               |
| 9. PN-B-06714/18  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.                             |
| 10. PN-B-06714/19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.       |
| 11. PN-B-06714/26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych     |
| 12. PN-B-06714/28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową.          |
| 13. PN-B-06714/40 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wytrzymałości na miażdżenie.               |
| 14. PN-B-06714/43 | Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie zawartości ziarn słabych.                   |
| 15. PN-B-06721    | Kruszywa naturalne. Pobieranie próbek.   |
| 16. PN-B-11111    | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka. |
| 17. PN-B-11112    | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.                      |
| 18. PN-B-11113    | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.           |
| 19. PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.                             |
| 20. PN-S-10030    | Obiekty mostowe. Obciążenia.   |
| 21. BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                       |

**10.2 Inne dokumenty**

22. Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych wydane przez GDDK i A w Warszawie.
23. Wytyczne zalecenia wykonywania przepustów z rur HEL-COR opracowane przez firmę ViaCon Polska.
24. Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich wraz z późniejszymi zmianami wydana przez GDDP, Warszawa, 1989.