

D-06.02.01b Przepust z rur pe spiralnie karbowanych

1. WSTEP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem przepustu z rur polipropylenowych spiralnie karbowanych na zadaniu **pn:**

**"Przebudowa drogi gminnej nr 104157R wraz z budowa chodnika, dł. 995m w istn. granicy pasa drogowego" -
Etap I**

1.2. Zakres stosowania STWIORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna (STWIORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach..

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przepustu rurowego z PP wysokiej gęstości z rur spiralnie karbowanych pod zjazdami i rowu krytego fi 400

1.4. Określenia podstawowe

1.4.2. Przepust rurowy – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur.

1.4.3. Przepust pod zjazdem – przepust (zwykle rurowy) pod zjazdem.

1.4.4. Polietylen PE – Wysokociśnieniowa polimeryzacja propylenu otrzymywanego z ropy naftowej.

1.4.5. Przepust z rur polietylenowych spiralnie karbowanych – przepust rurowy z polietylenu PE którego zewnętrzna powierzchnia rur jest ukształtowana w formie spiralnego karbu o wielkości i skoku zwoju dostosowanego do średnicy rury.

1.4.6. Złączka do rur – element służący do połączenia dwóch odcinków rur, przy montażu przepustu.

1.4.7. Element zaciskowy – opaska zaciskowa lub śruba zaciskająca złączkę, przy łączeniu dwóch odcinków rur.

1.4.8. Ścianka czołowa - konstrukcja stabilizująca przepust na wlocie i wylocie i podtrzymująca nasyp

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz aprobatą techniczną IBDiM

2.2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustu są:

– rury polipropylenowe PP spiralnie karbowane o SN 8 oraz ew. elementy łączące rury, jak złączki, paski zaciskowe lub śruby, odpowiadające wymaganiom aprobaty technicznej,

– materiał, stanowiący fundament pod rury i do zasypki przepustu, zgodny z dokumentacją projektową, np. mieszanka kruszywa naturalnego (pospółka) odpowiadająca wymaganiom PN-B-11111:1996 [7], o uziarnieniu 0÷20 mm lub 0÷31,5 mm,

– materiał do wykonania umocnienia skarp na wlocie i wylocie, zgodny z dokumentacją projektową - z płyt ażurowych 60*40*8 skarpy i przeciw skarpy oraz dna ściekiem prefabrykowanym o wymiarach 60*50*15

- prefabrykowana ścianka czołowa prosta gr. 10 cm.

2.2.3. Składowanie materiałów

Rury polipropylenowe oraz złączki i paski zaciskowe należy przechowywać tak, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu.

Podłoże, na którym składowane są rury, musi być równe, umożliwiające spoczywanie rury na karbach na całej długości rury. Rury można składować warstwowo do wysokości max. 3,2 m. Rury układane swobodnie zaleca się układać warstwami prostopadłymi względem siebie. Okres składowania na wolnym powietrzu nie powinien przekraczać 2 lat.

Składowanie innych materiałów powinno odpowiadać wymaganiom norm i STWIORB wymienionych w punkcie 2.2.2.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- koparka podsiębierna o pojemności łyżki 0,4 m³,
- ubijakiem spalinowym, płyta wibracyjna, walcem lub innym sprzętem zagęszczającym,
- sprzętem transportowym,
- sprzęt do rozładunku rur,

(rozładunek może też być wykonywany ręcznie).

Uwaga: W czasie rozładunku rur należy zwracać uwagę, żeby nie uszkodzić karbów, np. przez zbyt energiczne wyciąganie rur, co powoduje tarcie karbów o podłoże.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej,

ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie i drobne przedmioty można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Rury należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Nie należy dopuścić, aby więcej niż 1 m rury wystawał poza obrys środka transportowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie wykopów, np. pod ławę,
3. wykonanie fundamentu (ławy) pod rury, np. z mieszanki kruszywa naturalnego (pospółki),
4. ułożenie rury na ławie w jednym odcinku lub w odcinkach, wymagających połączenia kolejnych dwóch rur złączką,
5. wykonanie zasypki przepustu,
6. obudowę wlotu i wylotu ściankami prefabrykowanymi prostymi, umocnienie dna płytą ażurową – 0,60m
7. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizacje robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ew. odwodnić teren budowy w zakresie uzgodnionym z Inżynierem.

Zaleca się korzystanie z ustaleń STWIORB D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych.

5.4. Wykonanie wykopów

Wykonanie wykopów pod ławę i ewentualne inne elementy robót powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Dobór sprzętu i metody wykonania należy dostosować wymaganiom określonym w STWIORB D-02.00.00 [3].

Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością co najmniej ± 2 cm.

Wykop należy wykonać w takim okresie, aby po jego zakończeniu można było przystąpić do wykonywania przepustu.

5.5. Ława pod przepustem

Rury przepustu powinny być układane na zagęszczonej warstwie podsypki (ławie) o grubości ustalonej w dokumentacji projektowej, z gruntu stabilizowanego cementem.

Podsypkę należy zagęścić do 0,98 Proctora normalnego. Górna jej warstwa o grubości równej wysokości karbu powinna być luźna, aby karby rury mogły swobodnie się w niej zagłębić.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustu wynoszą:

- dla wymiarów w planie ± 5 cm,
- dla rzędnych wierzchu ławy ± 2 cm.

5.6. Ułożenie rur przepustu na ławie

Ułożenia rury na ławie należy dokonać po zaniwelowaniu poziomu dna i wytyczeniu osi przepustu.

Zaleca się układać rurę w jednym odcinku, jeśli możliwa jest dostawa rury o odpowiedniej długości, wynikająca z asortymentu produkcji i możliwości transportowych.

W innych przypadkach, przepust złożony z dwóch lub większej liczby rur powinien mieć połączenia złączkami poszczególnych odcinków rur.

Łączenie dwóch odcinków rur polega na:

- ułożeniu na ławie złączki,
- położeniu na złączce dwóch sąsiednich końców rur,
- zamknięciu złączki,
- założeniu w złączce pasków lub śrub zaciskowych i zaciągnięcie ich.

W przypadku gdy przepust ułożono na ławie, po uprzednim połączeniu odcinków rur poza ławą, należy sprawdzić skuteczność połączeń między rurami.

Rurę przepustu po ułożeniu należy ustabilizować w taki sposób, aby nie zmieniła swojego położenia w czasie zasypywania przepustu. Można dokonać tego podsypką wspierającą.

Przycięcie skrajnych rur do płaszczyzny skarpy można wykonać przed montażem przepustu lub też na budowie po wykonaniu nasypu.

5.7. Zasyпка przepustu

Zasyпка przepustu do wysokości co najmniej 30 cm ponad górną krawędź przepustu zaleca się wykonać mieszanką kruszywa naturalnego o frakcji $0 \div 31,5$ mm o klasie niejednorodności D5 lub piaskiem gruboziarnistym. Za zgodą Inżyniera, do zasyпки można użyć piasku lub gruntu rodzimego.

Zasyпка powinna być wykonywana:

- równomiernie i równocześnie z obu stron przepustu,
- warstwami o grubości dostosowanej do wysokości zasyпки, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia o 0,98,
- ze zwróceniem uwagi, aby średnica ziaren kruszywa, układanego bezpośrednio na rurze, nie przekraczała wielkości skoku karbu zewnętrznego rury.

Szczególnie starannie należy wykonać podsypkę wspierającą przepust, umieszczoną nad ławą. Materiał na podsypkę wspierającą powinien odpowiadać wymaganiom mieszanki z kruszywa $0 \div 20$ mm dla ławy

5.8. Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu

5.8.1. Rodzaje umocnień skarp

Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu powinno odpowiadać dokumentacji projektowej. „Przekroje normalne- szczegół zjazdu”. Umocnieniu podlega dno oraz skarpy bezpośrednio przy przepuście .

5.9. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

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

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Wykonanie wykopów	Bieżąco	Wg pktu 5
3	Wykonanie fundamentu (ławy) przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
4	Ułożenie rur przepustu na ławie	Bieżąco	Wg pktu 5
5	Zasypka przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
6	Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
7	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) kompletnego wykonania przepustu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie wykopu,
- wykonanie ławy fundamentowej.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowe

Cena wykonania 1 m kompletnego przepustu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie przepustu z wykopem, ława, ułożeniem rur, zasypka, umocnieniem wlotu i wylotu według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejsza STWIORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

2. D-01.00.00 Roboty przygotowawcze

3. D-02.00.00 Roboty ziemne

10.2. Normy

6. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. **Żwir** i mieszanka

2. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

RURY POLIETYLENOWE

Charakterystyka rur polipropylenowych PP

Rury do przepustów wykonane są rurami o ściance profilowanej. Rura ma konstrukcję dwuścienną, w której zewnętrzna ścianka jest pofalowana, a wewnętrzna gładka. Obie ścianki łączone są ze sobą na etapie wytłaczania tworząc litą konstrukcję. Do produkcji rur i kształtek wykorzystywany jest polipropylen nowej generacji, który charakteryzuje się między innymi wysoką wytrzymałością. Rury PP mogą być stosowane do budowy sieci kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej, a dzięki dużej odporności termicznej i chemicznej mogą być z powodzeniem wykorzystywane do budowy przepustów, bezciśnieniowych sieci przemysłowych.

Rury są lekkie, dzięki czemu ich montaż jest szybki i nie wymaga stosowania ciężkiego sprzętu budowlanego

Przy niewielkiej wadze rury posiadają dużą sztywność obwodową - nie mniejszą niż 8kPa (klasa ciężka), dzięki czemu mogą być stosowane we wszystkich warunkach obciążeń zewnętrznych, a przy ich układaniu w terenach zielonych można stosować mniej rygorystyczne warunki montażu (montaż umiarkowany lub montaż niedbały - patrz :wskazówki dla projektantów),

Rury produkowane są bez kielichów i łączy się je ze sobą przy pomocy dwuzłączek; tego typu rozwiązanie obniża koszt rur i zapewnia większą "elastyczność" w budowie studni i połączeń a także zmniejsza ilość ewentualnych odpadów (ścinków rur),

Zakres temperatur roboczych dla rur z polipropylenu wynosi od -20°C do +110°C dzięki czemu możliwy jest montaż rurociągów w temperaturach ujemnych jak też transport mediów o stosunkowo wysokich temperaturach,

Duża odporność chemiczna polipropylenu sprawia, że rury mogą być stosowane nie tylko do budowy sieci sanitarnych, deszczowych i ogólnospławnych, ale również grawitacyjnych rurociągów przemysłowych, które mogą być układane w gruntach zanieczyszczonych substancjami chemicznymi (np. wysypiska śmieci, składowiska odpadów przemysłowych),

Polipropylen charakteryzuje się dużą udarnością, co oznacza, że rury bez uszkodzeń będą mogły lepiej "znieść" trudne warunki montażu,

Polietylen, charakteryzuje się największą odpornością na zużycie ścierne wśród materiałów stosowanych do produkcji rur kanalizacyjnych.

Rura, jako konstrukcja podatna, współpracując z otaczającą zasypką, wykorzystuje zjawisko przesklepienia obciążeń powodując, w zależności od wysokości naziomu, przenoszenie przez rurę około 30% obciążeń zewnętrznych, a pozostawiając część obciążeń – przez otaczający grunt.

Surowcem wykorzystywanym do produkcji rur jest kopolimer blokowy polietylenu oznaczany skrótem PE- B.

Konstrukcja rur

Rury systemu PP - K2 - Kan są rurami o ścianie profilowanej (ang. Structured Wall Pipe - SWP). Rura powstaje w wyniku połączenia ze sobą współbieżnie wytłaczanych dwóch rur: zewnętrznej - pofalowanej i wewnętrznej - gładkiej. Obie rury połączone są ze sobą molekularnie tworząc jednorodną konstrukcję. Rury o takiej strukturze nazywane są rurami o podwójnej ścianie (ang. Double Wall Pipes - DWP). Dzięki takiej właśnie konstrukcji ścianki, przy niewielkiej wadze rury można zapewnić jej dużą sztywność obwodową. Rury systemu K2 - Kan produkowane są w klasie sztywności obwodowej 8 kPa, co odpowiada rurom typu ciężkiego.

Rury PP K2 - Kan są blisko, 15 - krotnie lżejsze od kamionkowych i 20 - krotnie lżejsze od betonowych.

Warstwa zewnętrzna rur PE K2 - Kan posiada kolor pomarańczowo - brązowy, a warstwa wewnętrzna jest w kolorze jasno - popielatym (barwa korzystniejsza dla inspekcji CCTV).

Odporność chemiczna

Polietylen jest materiałem o dużej odporności chemicznej. W przypadku zastosowania rur K2 - Kan do budowy rurociągów transportujących inne media niż ścieżki socjalno - bytowe lub wody deszczowe w razie wątpliwości należy sprawdzić ich odporność chemiczną na związki zawarte w ścieżkach. Informacje te można znaleźć w tabelach odporności chemicznej tworzyw sztucznych (np. ISO/TR 10358) lub uzyskać bezpośrednio u producenta.

Przyjmuje się, że rury polietylenu pracujące w systemach grawitacyjnych (tj. bezciśnieniowych) mogą transportować media o temperaturze do +110°C. Jednocześnie, rury z polipropylenu mogą być stosowane w temperaturach ujemnych dochodzących do -20°C. Oznacza to, między innymi, że rury mogą być bez większych problemów układane w gruncie w warunkach zimowych.

Informacje dla projektantów

Projektowanie rurociągów z rur K2 - Kan zasadniczo nie różni się od projektowania rurociągów z rur z tworzyw termoplastycznych innych systemów. Biorąc pod uwagę ukształtowanie zewnętrznej powierzchni rury należy jedynie zwrócić uwagę na to, aby do wykonywania poszczególnych warstw strefy ochronnej rury (podsypka i warstwy obsypki do wysokości 20 - 30 cm powyżej wierzchu rury) używać materiału nie zawierającego cząstek większych niż 8 mm.

Na podstawie wyników badań prowadzonych w ramach projektu sponsorowanego przez TEPPFA (Europejskiego Stowarzyszenia Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych) i APME (Stowarzyszenia Europejskich Przetwórców Tworzyw Sztucznych) stwierdzono, między innymi, że procedurę obliczeń wytrzymałościowych rur z tworzyw sztucznych układanych w gruncie można z dobrym skutkiem znacznie uprościć. Z opracowanych wytycznych wynika, że wielkość ugięcia rur bezpośrednio po zakończeniu prac montażowych zależy od warunków montażu i klasy sztywności obwodowej rur.

Przyjęto trzy typy warunków montażu:

1. Montaż staranny

Dno wykopu jest wyrównane, a kamienie i inne twarde elementy usunięte z wykopu. W przypadku, gdy dno wykopu jest sztywne (np. grunty gliniaste), z niezagęszczonego piasku wysypywana jest podsypka grubości ok. 20 cm (gdy grunt rodzimy jest piaszczysty, to stosowanie podsypki nie jest potrzebne). Na tak przygotowanym dnie wykopu układana jest rura i przestrzeń po obu jej bokach wypełniana jest, jeżeli się do tego celu nadaje, gruntem rodzimym lub dowiezionym na plac budowy piaskiem. Obsypka wysypywana jest warstwowo do wysokości wierzchołka rury z jednoczesnym zagęszczeniem wysypywanego piasku tak, aby rura miała dobre podparcie. Następnie piasek po obu stronach rury jest zagęszczany mechanicznie do wartości 98 - 100 % standardowej wartości Proctora. Następna warstwa grubości ok. 30 cm jest wysypywana nad rurę i zagęszczana podobnie. Procedura ta jest powtarzana aż do całkowitego wypełnienia wykopu lub do momentu uzyskania warstwy o całkowitej grubości min. 90 cm powyżej wierzchu rury. Pozostałe wypełnienie wykopu jest wówczas zagęszczane przy wykorzystaniu koparki (lub przez przejazd innego ciężkiego sprzętu budowlanego).

2. Montaż umiarkowany

Ten typ montażu można stosować tylko wtedy, gdy grunt rodzimy jest piaszczysty. W tym przypadku obsypka nie jest wykonywana w osobno zagęszczanych warstwach 30 cm grubości, lecz rura obsypywana jest piaskiem do wysokości ok. 60 cm powyżej jej wierzchu, po czym wykonywane jest jego zagęszczenie. Zwracana jest uwaga na w

miarę dokładne rozproszanie piasku po obu stronach rury. Zagęszczenie wypełnienia wykopu wykonywane jest przy użyciu sprzętu ciężkiego.

3. Montaż niedbały

Podczas montażu tego typu nie jest wykazywana żadna szczególna troska. Dno wykopu jak i zagęszczanie gruntu wypełniającego wykop dokonywane jest jedynie przy użyciu koparki. Zagęszczanie nie odbywa się warstwami, lecz po całkowitym wypełnieniu wykopu przejeżdża po nim ciężki sprzęt (np. koparka). W gruntach gliniastych należy zwrócić uwagę jedynie na to, aby duże kawałki gliny nie uszkodziły rury.

Uwaga! Typ zasosowanego montażu winien uwzględniać także lokalizację rurociągu. Kiedy jest on układany w drodze, to ze względu na wymagany stopień zagęszczenia gruntu pod drogą musi być konieczne zastosowanie montażu starannego. Kiedy rurociąg układany jest w terenach zielonych, gdzie nie ma ciężkiego ruchu kołowego i ostateczne ukształtowanie terenu jest bez znaczenia - dopuszczalne jest zastosowanie montażu niedbałego.

Transport i składowanie

Przy transporcie i składowaniu rur należy stosować zasady analogiczne jak dla innych rur z tworzyw termoplastycznych:

Załadunek i rozładunek rur zazwyczaj wymaga użycia podnośnika widłowego lub dźwigu; należy zwracać baczność uwagę, by nie uszkodzić rur - nie wolno stosować zawiesi z łańcuchów lub lin stalowych (używać lin lub pasów z tworzyw sztucznych, konopnych itp.);

Rury transportować na samochodach o odpowiedniej długości i równej podłodze pozbawionej ostrych krawędzi - ewentualny nawis rur nie może być większy niż 1 m;

Rury przewożone luzem mogą być rozładowywane ręcznie z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności - rur nie wolno zrzucać z samochodu ani ciągnąć po ziemi;

Rury składowane luzem winny być układane na podkładach ułożonych na równym podłożu wolnym od kamieni i w odstępach nie większych niż 2 m, a końce rur nie powinny wystawać poza podkłady więcej niż 1 m: po bokach winny znajdować się odpowiednio wysokie wsporniki boczne rozstawione w odstępach takich samych, jak podkłady; brak kielichów pozwala na układanie rur jedna na drugiej w równej przymie (bez wysuwania kielichów lub stosowania przekładek);

Wysokość składowania rur nie może przekraczać 3 m, o ile to możliwe rury należy przechowywać w fabrycznym opakowaniu; przy warstwowym składowaniu rur ramki wiązki wyższej należy ustawiać na ramkach niższej wiązki rur;

Termin składowania rur na wolnym powietrzu liczony od daty ich produkcji do dnia ułożenia w gruncie nie powinien być dłuższy niż 12 miesięcy; w przypadku wątpliwości należy skontaktować się z producentem.

ZAŁĄCZNIK 2

ELEMENTY WYKONANIA PRZEPUSTU

2.1. Nadsypka nad przepustem

Grubość nadsypki nad przepustem uzależniona jest od średnicy rury i obciążenia. Minimalna grubość nadsypki, łącznie z warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni, dla rur o średnicy $600 \div 1000$ mm, powinna wynosić od 0,5 średnicy rury do max. 12 m. W przypadku gdy warstwy konstrukcyjne nawierzchni są grubsze niż zalecana minimalna nadsypka, to jej grubość nad rurą powinna wynosić minimum $0,10 \div 0,15$ m, mierząc od karbu rury do spodu nawierzchni.

Inne maksymalne i minimalne grubości zasypki dopuszcza się pod warunkiem wykazania obliczeniowo, że nie zostanie przekroczona dopuszczalna deformacja rury.

2.2. Posadowienie przepustu

Przepust można wykonać na gruncie dowolnego typu, przy spełnieniu odpowiednich wymagań dostosowujących do nośności podłoża.

W przypadku posadowienia przepustu na plastycznym podłożu gliniastym lub namulach należy wykonać warstwę odcinającą, np. z geowłókniny o wytrzymałości na rozrywanie min. 7 kPa (rys. 5).

W przypadku gruntu wysadzinowego podsypkę wykonuje się z pospółki o maksymalnej średnicy ziaren 20 mm; grubość warstwy minimum 15 cm, a w miejscu spodziewanej złączki min. 10 cm. Zaleca się, aby podsypkę ułożyć wówczas w kierunku podłużnym i poprzecznym, zgodnie z rysunkiem 6. Podobną konstrukcję podsypki zaleca się wykonywać na przemarzniętym dnie wykopu w okresie zimowym.

Alternatywnie można wykonać na części (np. na obrukowanym wlocie i wylocie) przepustu lub pod całym przepustem ławę betonową (rys. 10).

2.3. Ułożenie przepustu z rur

Długość przepustu powinna być dostosowana do poziomu jego ułożenia, kąta przecięcia przepustu z osią drogi i zakończenia zależnego od ścięcia końca zgodnego z pochyleniem skarpy nasypu (ew. bez ścięcia).

Łączenie dwóch odcinków rur dokonuje się złączką zaciskową (rys. 2 i 3), której końce następnie dociska się paskami lub śrubami (rys. 4) zaciskowymi. Długość końcowego, skrajnego odcinka rury nie powinna być mniejsza od 1 m (rys. 7).

2.4. Zasyпка przepustu

Przepust jednorurowy powinien mieć zasypkę z gruntu przepuszczalnego, wykonaną wg rysunku 8, a dwururowy wg rys. 9.

Pozostałą część nasypu nad przepustem należy wykonać według zasad określonych dla gruntów nasypowych.

2.5. Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie

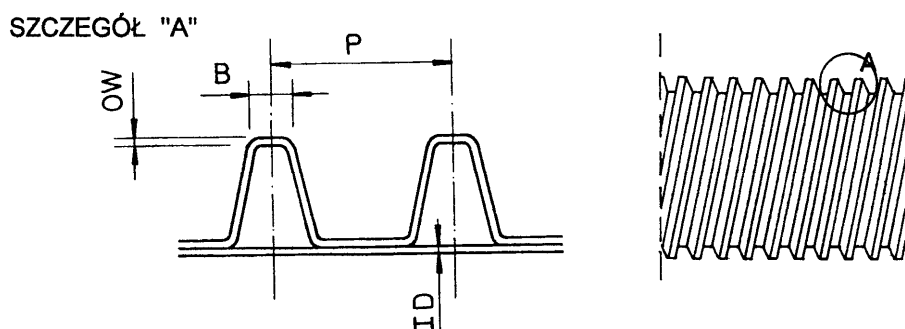
Ze względów wytrzymałościowych rur, wlot lub wylot przepustu nie wymaga specjalnych umocnień. Nie ma potrzeby wykonywania ścianek czołowych przy przepuszczeniu. Umocnienie wlotu lub wylotu można rozważać do ochrony skarp przed wodą, dla przepustów o średnicy większej od 30 cm, zwłaszcza przy wlocie zatopionym.

Przykładowy sposób umocnienia skarpy betonową kostką brukową lub elementami kamiennymi przedstawiono na rysunku 10.

ZAŁĄCZNIK 3

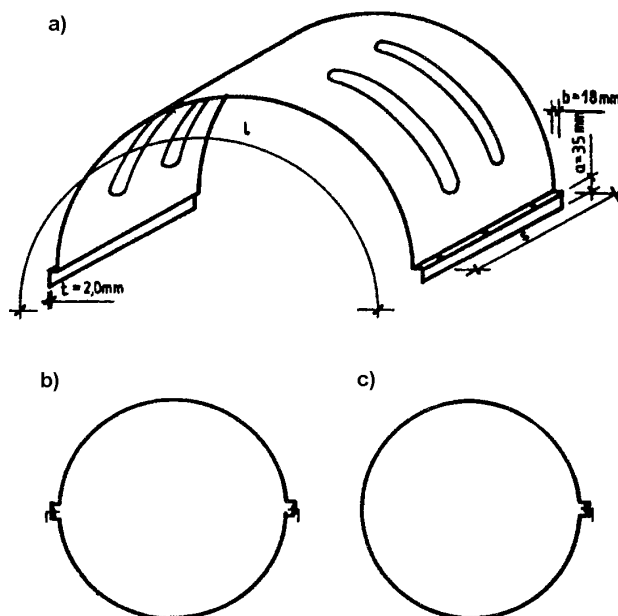
RYSUNKI (wg producenta rur)

Rys. 1. Karby na rurze polietylenowej

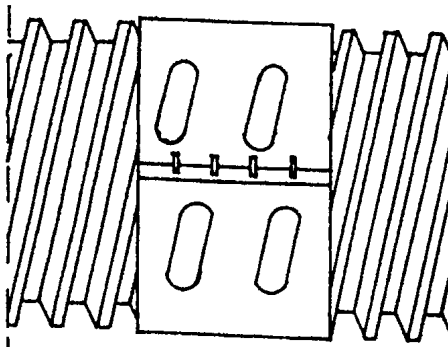


Rys. 2. Przykład złączki zaciskowej do połączenia dwóch rur polietylenowych

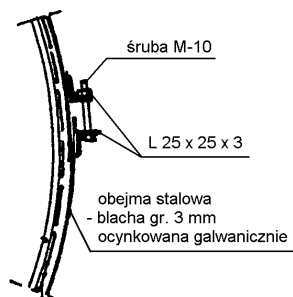
a) Widok górnej części złączki dwudzielnej, b) Przekrój poprzeczny złączki dwudzielnej, c) Przekrój poprzeczny złączki jednodzielnej (Uwaga: Producent dSTWIORBarcza również inne typy złączy)



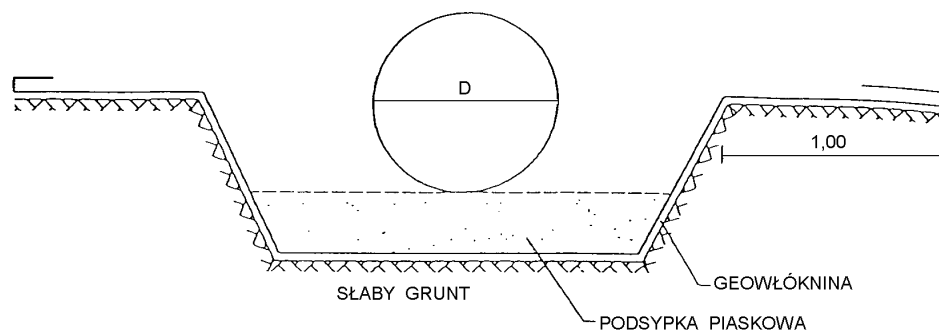
Rys. 3. Dwa odcinki rur połączone złączką zaciskową z blachy stalowej grubości 3 mm ocynkowanej galwanicznie (Istnieją również złączki plastikowe)



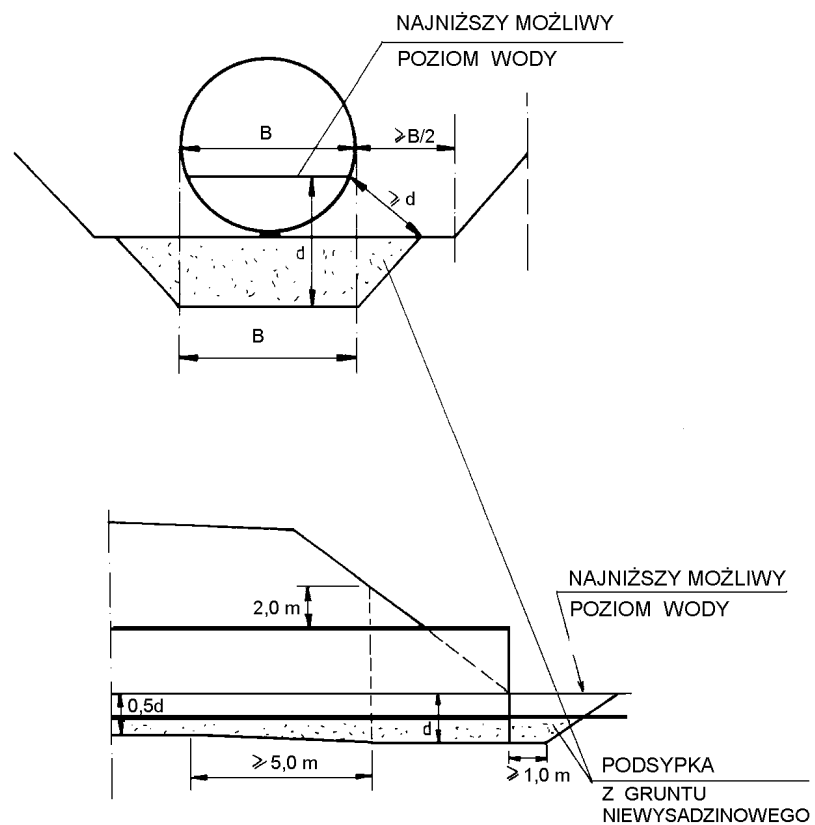
Rys. 4. Śruba zaciskowa na złączce metalowej łączącej dwa odcinki rur (Istnieją również złączki plastikowe)



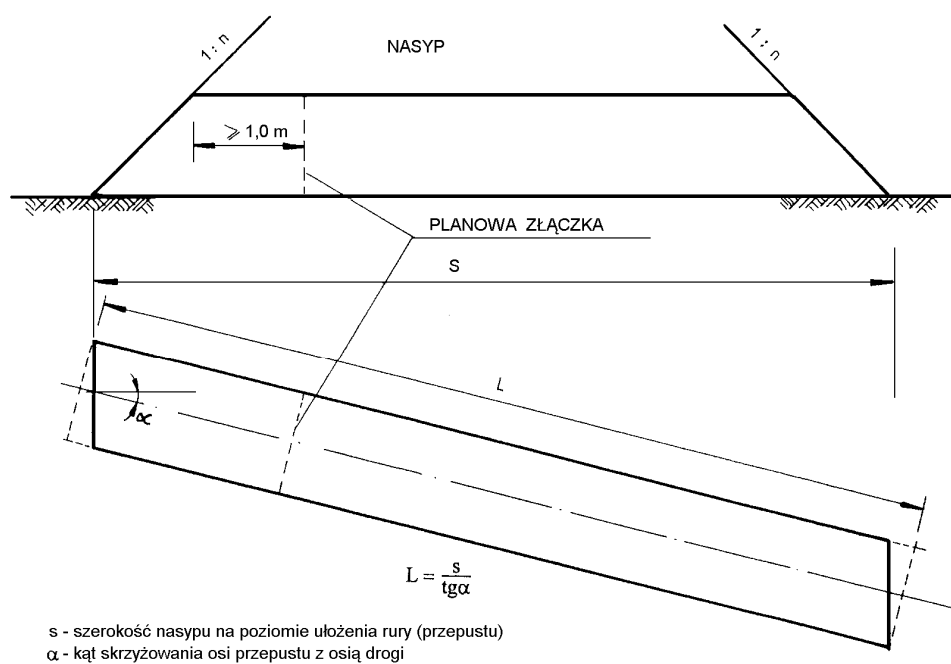
Rys. 5. Ułożenie rur przepustu na słabym gruncie



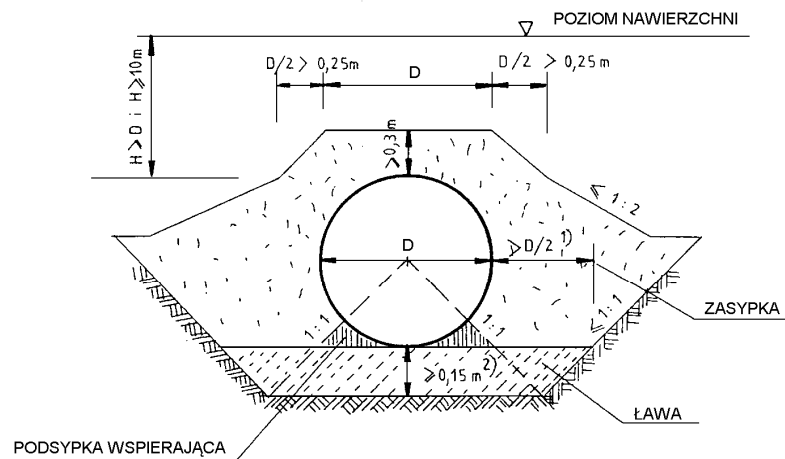
Rys. 6. Sposób wykonania podsypki pod przepustem, posadawianym na gruncie wysadzinowym



Rys. 7. Końcowy, skrajny odcinek rury nie powinien być krótszy od 1 m

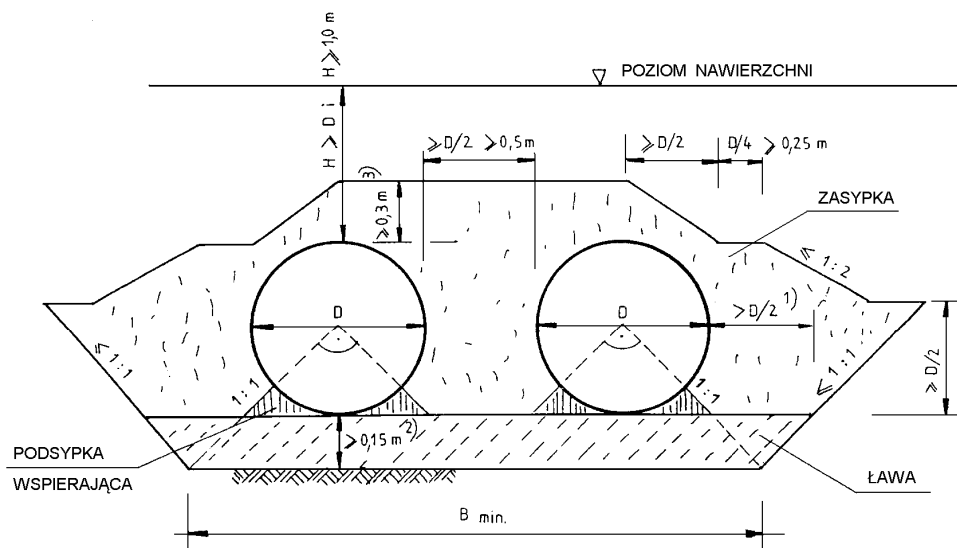


Rys. 8. Zasyпка nad przepustem jednorurowym



- ¹⁾ wymiar może być zwiększony dla gruntów wrażliwych na przemarzanie
²⁾ w miejscu złączeni min. 0,10 m

Rys. 9. Zasyпка nad przepustem dwururowym



- ¹⁾ wymiar może być zwiększony dla gruntów wrażliwych na przemarzanie
²⁾ w miejscu złączeni min. 0,10 m
³⁾ grubość równa całkowitej wysokości w wypadku gdy $H \leq 1$

Rys. 10. Przykład umocnienia skarpy przy wlocie przepustu za pomocą drobnowymiarowych elementów z betonowej kostki brukowej lub kamienia

