

BIURO USŁUG INWESTYCYJNO – PROJEKTOWYCH

„LEWANDA”

85-435 Bydgoszcz

ul. Boleniowa 3

Tel. 603 581 563 e,mail lewanda@poczta.onet.pl

Specyfikacja techniczna

Budowa przyłączy kanalizacji sanitarnej w m. Kobyłka

Opracował:

Inż. Edward Lewandowski

PROJEKTANT
Branży instalacyjno-inżynierskiej
inż. Edward Lewandowski
Nr uprawnień 342 / 170 / 92, 7342 / 120 / 93

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Rozwiązanie techniczne budowy.....3-4

Krótkie charakterystyki wyrobów

Rury z PVC-U do kanalizacji zewnętrznej, z uszczelkami Sewer-Lock trwale mocowanymi w kielichu rury.	4
Rury i kształtki Pragma z PP-B do kanalizacji zewnętrznej.	4
Studzienki kanalizacyjne PRO 200, 400.....	4-5
Rury PCV do rurociągów ciśnieniowych do wody.	5

TRANSPORT, SKŁADOWANIE I PRZENOSZENIE RUR.....

1. OPAKOWANIA.....	5
2. TRANSPORT.....	5-6
3. ROZŁADUNEK RUR U ODBIORCY.....	6
4. SKŁADOWANIE RUR I KSZTAŁTEK.....	7
5. PRZENOSZENIE I ROZKŁADANIE RUR NA MIEJSCU BUDOWY.....	7
6. PRZEMIESZCZANIE ŁADUNKU W NISKICH TEMPERATURACH.....	7-8

TECHNOLOGIA BUDOWY RUROCIĄGÓW.....

ROBOTY ZIEMNE.....	8
1. WSTĘP.....	8
2. KLASYFIKACJA GRUNTÓW DO BUDOWY PODŁOŻA RUROCIĄGÓW.....	9-10
3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA.....	10
4. DOBÓR PODŁOŻA.....	10-11
5. OBSYPKA - ZASYPKA.....	11-16
6. SZEROKOŚĆ WYPEŁNIENIA PO BOKACH RURY.....	16
7. UKŁADANIE RUROCIĄGÓW NA MAŁYCH GŁĘBOKOŚCIACH.....	16
8. DOBÓR RUR.....	16

UKŁADANIE I MONTAŻ RUROCIĄGÓW

1. OGÓLNE WARUNKI I ZASADY UKŁADANIA I MONTAŻU RUROCIĄGÓW.....	16-17
2. METODY MONTAŻU I UKŁADANIA RUROCIĄGÓW.....	17-18

MONTAŻ RUR z PVC O GŁADKICH ŚCIANKACH.....

1. ŁĄCZENIE RUR KIELICHOWYCH.....	18-19
2. MONTAŻ ZŁĄCZA.....	19
3. CIĘCIE RUR.....	19
4. ŁĄCZENIE RUR I KSZTAŁTEK Z PVC O ŚCIANKACH GŁADKICH Z INNYM MATERIAŁEM I ARMATURĄ.....	19-20
5. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY BETONOWE.....	20

MONTAŻ PRZEWODÓW

1. ŁĄCZENIE RUR.....	20
2. ZAKŁADANIE USZCZELKI.....	20
3. ŁĄCZENIE RUR ZE STUDZIENKAMI BETONOWYMI LUB ŻELBETOWYMI.....	20

MONTAŻ STUDZIENEK PP.....

1. PRACA STUDZIENEK W RÓŻNYCH WARUNKACH.....	23
--	----

2.	PRZENOSZENIE OBCIĄŻEŃ TERMICZNYCH I DYNAMICZNYCH	23-24
3.	MONTAŻ STUDNI W NAWIERZCHNI DROGI	24
4.	MONTAŻ STUDZIENEK PP	24-26
5.	MONTAŻ STUDNI BETONOWYCH - ŻELBET	26-29
ODBIORY ROBÓT, PRÓBY SZCZELNOŚCI RUROCIĄGÓW.....		
1.	WARUNKI OGÓLNE ODBIORÓW ROBÓT	26
2.	PRÓBY SZCZELNOŚCI PRZEWODÓW KANALIZACYJNYCH Z PVC, PE I PP Pragma	27-29
WODOCIĄG		
UKŁADANIE I MONTAŻ RUROCIĄGÓW		
1.	OGÓLNE WARUNKI I ZASADY UKŁADANIA I MONTAŻU RUROCIĄGÓW	29-30
2.	METODY MONTAŻU I UKŁADANIA RUROCIĄGÓW	30
3.	ŁĄCZENIE RUR I KSZTAŁTEK	30
4.	MONTAŻ RUROCIĄGÓW	31
5.	WZMOCNIENIE POŁĄCZEŃ PRZEWODÓW	31
6.	PRÓBA SZCZELNOŚCI PRZEWODÓW CIŚNIENIOWYCH Z PCV I PP	31-32
A. PRZEPISY I INSTRUKCJE KRAJOWE.....		30
B. POLSKIE NORMY		31
C. POLSKIE NORMY PN-EN.....		31
D. NORMY EUROPEJSKIE I PROJEKTY NORM.....		35-32
E. NORMY BRANŻOWE		36

7 – Rozwiązanie techniczne budowy kanalizacji:

7.1 – Kanalizacja grawitacyjna

Projektuje się kanały przyłączy zbudować z rur PVC głównie o średnicy **Dz – 160 x 4,9 mm kl. „N”** oraz o średnicy **Dz – 200 x 5,9 mm kl. „N”**.

Rury łączone na uszczelkę gumową pierścieniową.

Połączenie przyłączy z kolektorem zbiorczym zostaną dokonane przy pomocy projektowanych studni rewizyjnych na kanale zbiorczym, studni rewizyjnych istniejących lub trójników **200/160/60°** wbudowanych w kanał zbiorczy 200 mm.

Z uwagi na różnorodność gruntu występującego w podłożu, rury układać na podsypce piaskowej gr. **15 cm** przy kolektorze **200 mm** i **10 cm** przy kolektorze **160 mm**.

Do wysokości 3/4 wysokości rury zasypkę zagęścić ręcznie przy pomocy ubijaków ręcznych, natomiast zasypkę kontynuować do wysokości 15 cm nad wierzchem rury tj. zasypać gruntem sykim np. uzyskanym z wykopów, zasypkę wykonać i ubijać ręcznie.

Pozostałą zasypkę na całej długości kanałów wykonać mechanicznie i ubijać (wg. wskazań na załącznikach graficznych) do uzyskania wsp. $I_D = 0,98$ w pasie drogowym i 0,94 poza pasem drogowym i w drogach wewnętrznych oraz terenach nie utwardzonych 0,86.

Studnie rewizyjne i połączeniowe wykonać z materiału PVC o średnicy 425 mm z włazem ciężkim (40 t).

Studnie rewizyjne na przyłączach kanalizacyjnych wykonać z materiału PVC 315 mm z włazem lekkim a w przypadku jej lokalizacji w ciągach komunikacyjnych (drodze dojazdowej do nieruchomości) i drogach wewnętrznych zastosować właz ciężki.

Projektowane przyłącza kanalizacyjne zakończyć na terenie posesji studnią rewizyjną j.w. zlokalizowaną nie mniej niż 1 m od granicy posesji w jej obrysie oraz nie mniej niż 3 m od lica ściany budynków istniejących jak i projektowanych.

Przyłącza kanalizacyjne będą połączone z instalacją wewnętrzną budynku przez właścicieli posesji.

Dopuszcza się w wyjątkowych przypadkach zastosowanie studni rewizyjnych wykonanych z kręgów betonowych 1 200 i 1 000 mm wg. KB4-4.12.1/6 i KB4-4.12.1/8 – rury łączyć ze studnią przy pomocy tulei ochronnych PVC i uszczelki gumowej.

Połączenie ze studniami PVC i PP bezpośrednio do króćców kinety na uszczelkę gumową.

Dno podłoża wszystkich studni wykonać o gr. 15 cm, nie zbrojone z betonu B – 15 na podsypce piaskowej.

Po zakończeniu robót montażowych a przed zasypaniem wykonać próbę szczelności kanałów kanalizacji grawitacyjnej zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci i Instalacji sanitarnych.

Krótkie charakterystyki wyrobów

Rury z PVC-U do kanalizacji zewnętrznej, z uszczelkami Sewer-Lock trwale mocowanymi w kielichu rury.

Rury i kształtki z PVC-U o jednolitej ściance produkowane mają być zgodnie z normą PN-EN 1401-1 „Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu” [C2].

Rury produkowane o średnicy od 160 mm do 400 mm w klasie 4 kN/m² oraz 8 kN/m² w odcinkach o długości 3 i 6 m.

Rury posiadać mają uszczelki trwale mocowane w kielichu rury w trakcie procesu produkcyjnego.

Kształtki posiadać mają uszczelki wargowe.

Rury i kształtki z PP-B do kanalizacji zewnętrznej.

Rury i kształtki mają być produkowane zgodnie z aprobatą techniczną COBRTI INSTAL AT/99-02-0752-02 „Rury o ściankach strukturalnych z polipropylenu (PP) do kanalizacji zewnętrznej bezciśnieniowej” oraz IBDiM AT/2003-04-0506 „Rury i kształtki o ściankach strukturalnych z polipropylenu (PP) do kanalizacji, odsąceń, rozsąceń, oraz przepustów w nasypach komunikacyjnych”.

Rury i kształtki mają być produkowane zgodnie z normą PNEN 13476-3:2006 [D3]

Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do kanalizacji.

Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 3: Specyfikacja rur i kształtek z gładką wewnętrzną i profilowaną zewnętrzną ścianką i system, typu B.

Rury mają być produkowane w odcinkach prostych z kielichami wtryskowymi połączonymi z rurami poprzez zgrzewanie rotacyjne. Rury produkowane o średnicy od 160 mm do 630 mm w klasie SN 8 kN/m² (klasa ciężka) w odcinkach o długości 2, 3 i 6 m.

Rury łączone będą przez kształtki z polipropylenu PP-B i elastomerowe pierścienie uszczelniające wstawiane w ostatnim wgłębieniu pomiędzy karbami.

Kielichy rur umożliwią łączenie z bosymi końcami rur termoplastycznych (PVC-U, PP) poprzez zamontowanie na krawędzi kielicha uszczelki elastomerowej z pierścieniem zatraskowym z PP.

Studzienki kanalizacyjne PRO, 400

Studzienki kanalizacyjne mają być produkowane zgodnie z aprobatą techniczną IBDiM AT/2002-04-0096 „Studzienki kanalizacyjne z polipropylenu (PP)” oraz COBRTI INSTAL AT/2000-02-0875-02 „Studzienki kanalizacyjne nie włączowe z polipropylenu (PP) i polichlorku winylu (PVC-U)”.

Studzienki przeznaczone będą do sieci kanalizacji zewnętrznej, bezciśnieniowej.

Studzienka składa się z następujących elementów:

1. podstawa studzienki z polipropylenu (PP-B)
2. rura trzonowa z PVC-U DN 400 mm z polipropylenu PP-B (DN 400 mm)
3. rura teleskopowa gładko ścienna z PVC-U o średnicy zewnętrznej 315 mm
4. uszczelka (manszeta) stosowana w połączeniu rury trzonowej z rurą teleskopową o średnicy DN 400/315 mm

Dopływy i odpływy kinet przelotowych i zbiorczych mają być dostosowane do łączenia rur i kształtek gładko ściennych oraz do rur strukturalnych, umożliwiać mają połączenie z przewodami kanalizacyjnymi o średnicy do 400 mm.

Studzienki zbiorcze oprócz przelotu mają posiadać dopływ prawy i/lub lewy doprowadzone pod kątem 45° lub 90°.

TRANSPORT, SKŁADOWANIE I PRZENOSZENIE RUR

1. OPAKOWANIA

Wszystkie produkty pakowane i dostarczane mają być w oryginalnych opakowaniach zapewniających odpowiednie zabezpieczenie podczas transportu, rozładunku i składowania. Rodzaj opakowania zależy od wymiarów średnic i rodzaju produktu. Końcówki wszystkich rur zabezpieczone mają być przed zanieczyszczeniem ochronnymi zaślepkami.

Pakiety

W pakiety pakowane mogą być:

- rury kanalizacyjne z PVC,
- rury kanalizacyjne z PP-B ,

Inne sposoby pakowania

Poza tym drobne elementy i kształtki pakowane mają być w kartony lub worki foliowe.

2. TRANSPORT

Rury dostarczane mogą być transportem producenta lub transportem własnym Odbiorcy. Każda partia dostarczanych rur powinna być dokładnie skontrolowana przed odbiorem. Rury prawidłowo załadowane u Producenta, przy zastosowaniu metod zaakceptowanych przez przewoźnika. Przewoźnik bierze odpowiedzialność za dostarczenie ładunku we właściwym stanie. Z kolei Odbiorca ma obowiązek sprawdzić, czy nie występują żadne braki i uszkodzenia powstałe w czasie transportu.

Przewóz rur samochodami uregulowany jest odnośnymi przepisami ruchu kołowego po drogach publicznych. Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

1. Rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m wystające poza pojazd końce nie mogą być dłuższe niż 1 m.
2. Jeżeli przewożone są luźne rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie obowiązują te same zasady co przy składowaniu z tym, że wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m.
3. Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu.
4. Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia.

Według istniejących zaleceń przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia 5°C do +30°C. Rury w szerszym zakresie temperatur mogą być przewożone po spełnieniu wymagań i warunków producenta:

W tym celu wymagane jest spełnienie określonych warunków i zachowanie szczególnej ostrożności. Przed przystąpieniem do transportu lub stosowania rur w rozszerzonym zakresie temperatur należy warunki transportu uzgodnić z producentem celem uzyskania właściwych warunków.

Prawidłowy przewóz rur z PVC

Bezpieczny i prawidłowy transport to:

- podparcie ładunku na całej długości,
- podpory umieszczone na skrzyni,
- właściwie wysunięte kielichy poza końce bosców rur.

3. ROZŁADUNEK RUR U ODBIORCY

Sposób rozładunku rur zależy od decyzji Odbiorcy i przeprowadzany jest na jego odpowiedzialność. Przy rozładunku rur preferowany jest sprzęt mechaniczny, taki jak samochodowe przenośniki widłowe, żurawie przejezdne z końcówką roboczą na końcu wysięgnika, czy też ładowarki czołowe przedsiębiorne z widełkami.

UWAGA:

Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie. W czasie rozładunku i przemieszczania należy

zwracać uwagę aby rury nie uderzały o żadne przedmioty. Mocniejsze uderzenia mogą spowodować uszkodzenie rury, zwłaszcza przy niższych temperaturach.

Nie należy:

1. przemieszczać pakietów rur za pomocą łańcuchów lub pojedynczych lin.
2. mocować liny do pojedynczych pakietów ładunku w celu ich podnoszenia.

Rury transportowe w oryginalnych zapakowanych wiązkach lub zwojach zaleca się rozładowywać z zastosowaniem wózków widłowych.

Preferowane jest rozładowywanie rur w pakietach. Jeżeli jednak nie dysponuje się mechanicznym sprzętem przeładunkowym, można rozładowywać rury pojedynczo. W takim przypadku przecina się kolejno taśmy wiążące pakiety, zaczynając od górnych do najniższych.

Należy zwracać uwagę aby rury nie spadły i nie zostały uszkodzone. Ponieważ taśmy są mocno ściągnięte, rury mogą mieć tendencję do przesunięcia się w momencie kiedy taśma zostanie przecięta. Trzeba się więc zawsze upewnić, że samochód jest zaparkowany na płaskim podłożu i że nie ma ludzi z żadnej strony w pobliżu samochodu, w odległości, na jaką mogłyby potoczyć się rozładowane rury. Nie należy też stać na pakietach rur w czasie przecinania taśm wiążących.

Innym sposobem jest zastosowanie zwijania przewodów polietylenowych na bębny, ładowanie następnie na samochody i rozwijanie na budowie wprost ze środków transportowych. Rozwijanie może być prowadzone przez ciągnięcie, np. z użyciem koparki.

Dla zachowania bezpieczeństwa zaleca się bardzo staranne zamocowanie końców odwijanego zwoju do bębna i sprzętu rozwijającego. Zabezpiecza to przed sprężynowaniem ("podskakiwaniem") rozwijanej rury.

UWAGA: Przy ręcznym rozładunku należy przecinać tylko taśmy pakietu aktualnie rozładowywanego.

4. SKŁADOWANIE RUR I KSZTAŁTEK

Składowanie rur z PVC-U i PP-B w pakietach

Jako generalną zasadę należy przyjąć, że rury z PVC-U i PP-B dostarczone są w oryginalnych fabrycznych wiązkach.

Składowanie rur PVC-U i PP-B luzem

1. Rury układać w stosach na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm, grubości co najmniej 2,5 cm;
2. W stosie nie powinno znajdować się więcej niż 7 warstw, a wysokość stosu nie powinna przekroczyć 1,5 m;
3. Rury układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładami drewnianymi;
4. Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach 1÷2 m.

Składowanie rur w wiązkach lub luzem

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub nie pełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie.

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i w temperaturach nie przekraczających 40°C. Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzezroczystą z PVC lub PE) lub wykonać zadaszenie. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Ewentualne zmiany intensywności barwy rur pod wpływem nasłonecznienia nie oznaczają utraty ich wytrzymałości lub odporności.

5. PRZENOSZENIE I ROZKŁADANIE RUR NA MIEJSCU BUDOWY

Przenoszenie i opuszczanie do wykopu pojedynczych rur:

- rury o średnicy do 315 mm (włącznie), prace mogą być wykonywane przez jednego lub dwóch pracowników.

Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchowych.

Niedopuszczalne jest:

- "wleczenie" rur po podłożu
- zrzucanie lub przetaczanie rur po pochylni samochodowej

6. PRZEMIESZCZANIE ŁADUNKU W NISKICH TEMPERATURACH

Muszą być zachowane szczególne środki ostrożności przy transporcie i rozładunku, przemieszczaniu, składowaniu i układaniu rur i kształtek z PVC, gdy temperatura spada poniżej 0°C, gdyż obniża się sprężystość rur z PVC i ich odporność na uderzenia. Rury nie paletowane leżące w dolnym rzędzie stosu mogą ulec odkształceniu w wyniku obciążenia wyżej leżącym ładunkiem. Zwykle takie odkształcenia przekroju rury cofa się samoistnie, gdy górny ładunek zostanie usunięty. Jednak w warunkach niskich temperatur może to trwać nawet kilka godzin. Montować można tylko rury o właściwym (kołowym) kształcie przekroju. Rury mogą być składowane i układane w niższych temperaturach po spełnieniu właściwych warunków wymaganych przez producenta oraz wytycznych do wykonania tych prac.

Uwaga! - Nieprawidłowe składowanie, nieostrożny rozładunek lub załadunek mogą doprowadzić do odkształcenia rur. Uszkodzenie rur może nastąpić na placu budowy w skutek niedbałego postępowania.

TECHNOLOGIA BUDOWY RUROCIĄGÓW

ROBOTY ZIEMNE

1. WSTĘP

Przy wykonywaniu prac ziemnych, układaniu i montażu przewodów z tworzyw sztucznych należy posługiwać się ustaleniami norm PN-EN 1610 [C3], PN-ENV 1046 [D4], [E1].

Przepisy dotyczące BHP w zakresie prac transportowych oraz robót montażowych odnoszą się również do wykonawstwa rurociągów z tworzyw sztucznych.

Należy unikać zbyt długich odcinków otwartych wykopów, a to:

1. Ograniczenie, czy nawet wyeliminowanie, konieczności odwadniania lub szalowania wykopów.
2. Zminimalizowanie możliwości zalania wykopu.
3. Zredukowanie wypłukiwania gruntu z dna wykopu wodą gruntową.
4. Uniknięcie przemarzania dna wykopu i materiału zasypu.
5. Zmniejszenie zagrożenia dla ludzi oraz ruchu pojazdów i sprzętu.

Dla rur termoplastycznych obciążenie przewodu stanowi ciężar nakładu, czyli ciężar słupa gruntu nasypu leżącego bezpośrednio nad rurociągiem. Ważne jest natomiast odpowiednie zagęszczenie materiału podłoża w rejonie podbicia rurociągu aż do ścian wykopu o nienaruszonej strukturze gruntu.

Do podstawowych zadań przy układaniu podziemnych przewodów z rur elastycznych należy zapewnienie odpowiednich warunków pracy (stabilności) układu "rura grunt".

W tym celu należy:

1. Określić warunki posadowienia rurociągu i dobrać odpowiedni rodzaj podłoża z uwzględnieniem istniejących warunków gruntowych w poziomie posadowienia przewodu.
2. Określić warunki techniczne dla gruntu stanowiącego wypełnienie wykopu, aby mógł stanowić

odpowiednie wsparcie dla rury, a w szczególności należy określić rodzaj materiału obsypki i jego zagęszczenie.

3. Dobrać odpowiednią klasę rury.

Wykonywanie wykopów

- roboty ziemne można prowadzić ręcznie lub mechanicznie,
- dno wykopu winno być wykonane ze spadkiem podanym w projekcie technicznym,
- dno winno być równe, pozbawione elementów o ostrych krawędziach,
- pozostawić na dnie wykopu warstwę gruntu o grubości 5 do 10 cm powyżej projektowanej rzędnej dna wykopu przy ręcznym wykonywaniu i 20 cm przy mechanicznym wykonywaniu wykopu, a następnie pogłębić ręcznie do projektowanej rzędnej i odpowiednio wyprofilować,
- zdjęcie warstwy ochronnej wykonać bezpośrednio przed ułożeniem rur.

Wykonując wykopy przy pomocy sprzętu zmechanizowanego nie wolno dopuścić do przekroczenia projektowanej głębokości.

Przygotowanie dna wykopu

Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez większych kamieni, dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego. Zagłębienia wykopu pod kielichy powinny być dokładnie wykonane, tak aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rur y. Dopuszcza się jako ekonomicznie opłacalne mechaniczne wykonywanie wykopów do większej głębokości, a następnie wyrównać dno wykopu i nadanie mu spadku przez zastosowanie odpowiedniego sortowanego materiału. Materiał sortowany umieścić na dnie wykopu za pomocą odpowiedniego sprzętu (sito), a następnie wyrównany i uformowany ręcznie dobrze zagęścić dla odpowiednie podparcie dla całego przewodu.

Jako materiał sortowany można użyć; piasek gruboziarnisty, kamień łamany, tłuczeń drobni średnioziarnisty. Przy zastosowaniu innych rodzajów gruntu zlikwidować puste przestrzenie pod i wokół dolnej części przewodu. Materiały sortowane powinny być urabiane tak długo, aż dno wykopu równomiernie podpięra przewód i zapewni wymagany spadek rurociągu. Podłoże przewodów, może być wykonane z odpowiednio przygotowanego gruntu pochodzącego z wykopu, pod warunkiem, że grunt ten nie zawiera dużych kamieni o średnicy powyżej 40 mm, twardych grud oraz gruzu i może być odpowiednio zagęszczony przez ubijanie. Materiał użyty do obsypki, zasypki nie może posiadać ostrych krawędzi lub zmarzniętych brył gruntu. Grunty zawierające duże odłamki skalne oraz grunty o dużej zawartości części organicznych, zbrylone ropy oraz namuły nie mogą być stosowane do wykonywania podłoża ani same, ani też w połączeniu z innymi gruntami.

Jeżeli w trakcie robót ziemnych napotka się w dnie wykopu grunty niestabilne, które w opinii inżyniera (inspektora nadzoru) nie mogą zapewnić właściwego podparcia przewodu, należy wykonać głębszy wykop i do wymaganego poziomu ułożenia przewodu wykonać fundament i podłoże (w porozumieniu z projektantem). Materiał ten powinien być zagęszczony do przynajmniej 85% według Proctora (83% wg zmodyfikowanej metody Proctora).

Warstwa wyrównawcza

Warstwa wyrównawcza (podsypka) nie może być zbyt gruba ani też miękka, aby rury nie osiadały i nie traciły projektowanego spadku. Ma ona zapewnić trwałe, stabilne i równomierne podparcie przewodu. Grubość podsypki 10 cm stosować dla rur o średnicy mniejszej od 160 mm, natomiast podsypkę grubości 15 cm stosować dla rur o średnicy powyżej 160 do 500 mm.

Warstwa ochronna obsypki

Powinna sięgać powyżej linii podbicia rury do poziomu 15 do 30 cm powyżej górnej krawędzi rury. Stopień zagęszczenia gruntu powyżej granicy podbicia stosować jak w dnie wykopu. Zagęszczenie gruntu stosować wokół dolnej połowy rury i po obu stronach rury aż do ścian wykopu o nienaruszonej strukturze gruntu. Gdy do zagęszczenia gruntu używane są urządzenia mechaniczne, nie powinny być one stosowane w odległości mniejszej niż 50 cm od górnej krawędzi rury i to tylko wtedy, gdy materiał zasypu wykopu zastał wstępnie zagęszczony do gęstości 85% według standardowej metody Proctora.

2. KLASYFIKACJA GRUNTÓW DO BUDOWY PODŁOŻA RUROCIĄGÓW

Kategoria I

Do kategorii I zaliczany jest żwir, gruby tłuczeń, o średnicy ziaren 4-8, 4-16, 8-12, 8-22 mm. Dopuszcza się

max. 5-20% ziaren o średnicy 2 mm. Jest to najlepszy materiał do posadowienia rurociągu.

Kategoria II

Piaski gruboziarniste i żwiry o największym wymiarze ziaren ok. 40 mm oraz inne sortowane piaski i żwiry o różnym uziarnieniu, zawierające niewielki procent cząstek drobnych. Ogólnie rzecz biorąc są to materiały sypkie, bezkohezyjne zarówno w stanie sypkim, jak i mokrym. Do tej kategorii zaliczane są również równo i różnoziarniste żwiry i piaski oraz mieszaniny piasku i żwiru, o małej zawartości cząstek drobnych. Dopuszcza się max. 5-20% ziaren o średnicy 0,2 mm. Jest to dobry materiał.

Kategoria III

Piaski drobnoziarniste, żwiry zaglinione, mieszaniny piasków drobnych, piasków gliniastych oraz żwirów i gliny. Do tej kategorii należą również żwiry pylaste oraz mieszaniny: żwiru - piasku - pyłu, żwiru - piasku - łu, piasku pylastego - pyłu piaszczystego. Dopuszcza się max. 5% ziaren o średnicy 0,02 mm. Jest to średnio dobry materiał.

Kategoria IV

Do kategorii IV należą pyły, gliny, ły pylaste jak też nieorganiczne ły i pyły o średniej i dużej plastyczności i granicy płynności. Należą do tej kategorii również nieorganiczne ły o średniej i dużej plastyczności, ły piaszczyste, ły pylaste.

Kategoria V

Do tej kategorii zaliczane są grunty organiczne, pyły organiczne, ły pylaste o małej, średniej dużej plastyczności oraz torfy i inne grunty o dużej zawartości substancji organicznej. Do tej kategorii zaliczane są również grunty zawierające zamrożoną ziemię, gruz, okruchy skalne o wymiarach powyżej 40 mm i inne materiały. Grunty te nie są polecane do budowy podłoża, strefy podbicia, ani też wykonywania obsypki wykopów rurociągów.

Uwaga: Działanie przewodów elastycznych zależy nie tylko od kategorii materiału podłoża, lecz w większym stopniu od uzyskanego stopnia zagęszczenia materiału w strefie podbicia rury.

Wybór materiału na warstwę wyrównawczą i obsypkę

Grunt, który ma być ułożony w podłożu oraz w strefie rurociągu, musi uzyskać odpowiedni stopień zagęszczenia. Do podsypki oraz do podbicia do poziomu linii granicznej powinien być zastosowany taki sam materiał wg. powyższych kategorii.

Dobierany materiał na podłoże powinien zapewnić, że nie będzie występować przenikanie gruntu rodzimego ze ścian wykopu. Przez zastosowanie materiału o odpowiedniej granulacji i dobrym właściwościach do zagęszczenia.

W wykopach narażonych na zalewanie wodą gruntową należy zapewnić zagęszczenie gruntu podłoża do minimum 85% według standardowej metody Proctora (83% wg zmodyfikowanej metody Proctora).

3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Przed przystąpieniem do wykonywania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu.

Pod przewody z PVC i PP dopuszcza się stosowania dwóch sposobów przygotowywania podłoża w zależności od warunków gruntowych występujących w poziomie posadowienia rurociągu:

- wykonanie podłoża w gruncie rodzimym, który stanowi nienaruszony grunt sypki,
- wykonanie podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej, piaskowo-żwirowej lub piaskowo-tłuczniowej.

Na powierzchni podłoża naturalnego lub wzmocnionego należy wykonać warstwę wyrównawczą z materiału sypkiego, bez zagęszczania, wyprofilowaną pod rurą na kąt 90° i wyrównaną zgodnie z projektowanym spadkiem.

Rur z tworzyw sztucznych nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych ani zalewać ich betonem.

Zabrania się podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku.

Materiał podłoża wzmocnionego powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek większych niż 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać kamieni o ostrych krawędziach lub innego łamanego materiału.

4. DOBÓR PODŁOŻA

W zależności od rodzaju gruntu występującego w poziomie posadowienia, rurociągi można układać:

- bezpośrednio na gruncie rodzimym *podłoże naturalne*, lub
- zaprojektować odpowiednie wzmocnienie pod rurociągiem *podłoże wzmocnione*.

Podłoże naturalne

Grunty rodzime można zastosować jako podłoże pod rurociąg, jeżeli są to grunty sypkie, suche (normalnej wilgotności):

- piaszczyste (grubo-, średnio i drobnoziarniste);
- żwirowo piaszczyste;
- piaszczysto gliniaste;
- gliniasto piaszczyste.

W tych warunkach gruntowych rury można posadzić bezpośrednio na dnie wykopu, dając pod rury tylko warstwę wyrównawczą z gruntu rodzimego, nie zagęszczoną o grubości 10 do 15 cm, z wyprofilowaniem stanowiącym łożysko nośne kąt podparcia co najmniej 90°. Materiał: grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20 mm.

Podłoże wzmocnione

Stosować jeżeli warunki stabilności obsypki rury elastycznej wymagają wzmocnienia w poziomie posadowienia rur: a to:

- 1) Naruszone grunty rodzime, które stanowić miały podłoże naturalne;
- 2) Grunty skaliste, rumosze, wietrzliny, grunty spoiste (gliny, ropy), piaski pylaste,
- 3) Grunty o niskiej nośności (określone w dokumentacji geotechnicznej jako grunty słabe, ściśliwe, np. muły, torfy) i inne;
- 4) Inne, dla których dokumentacja projektowa wymaga zastosowania wzmocnień.

Fundament - podłoże wzmocnione

Wykonanie fundamentu stosować wtedy, gdy dno wykopu jest niestabilne, oraz w porozumieniu z projektantem.

W rozwiązaniach podłoża wzmocnionego pod rurociągi z tworzyw sztucznych można zastosować konstrukcje z wykorzystaniem geosyntetyków jako warstw separacyjnych oraz jako warstwy rozgraniczające, między gruntem rodzimym a podsypką i obsypką rurociągu, uniemożliwiając przez to wymieszanie i przenikanie gruntu rodzimego z dna i ścian wykopu do materiału obsypki rurociągu. Głównym wskazaniem zastosowania geowłókniny powinien być wniosek, gdy w podłożu zalegają grunty w stanie plastycznym, grunty pylaste i organiczne nawodnione.

5. OBSYPKA – ZASYPKA

Dobór gruntu podatnego na zagęszczanie należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w prPN-ENV 1046:2006 [D4].

Dla rur z PVC należy zapewnić odpowiednie wsparcie gruntu poprzez dobór rodzaju materiału obsypki i jego zagęszczenia.

OBSYPKA

Materiał obsypki

- a) wymagania jakościowe:

Materiał obsypki powinien spełniać następujące wymagania jakościowe:

- materiał niespoisty, dający się zagęszczać do wystarczającej nośności,

- materiał nie może być zmrożony, powinien być również pozbawiony zamarzniętych brył ziemi, lodu, oraz śniegu,
- materiał nie może posiadać ziaren o ostrych krawędziach,
- materiał nie powinien zawierać ziaren większych niż 60 mm,
- maksymalna wielkość ziaren materiału znajdującego się w bezpośrednim styku z rurą nie powinna przekraczać 10% średnicy rury, lecz nie powinna być większa niż 60 mm.

b) rodzaj materiału: Przewody z rur elastycznych powinny być obsypane materiałami sypkimi, takimi jak: żwir, tłuczeń, piasek lub mieszanina piasku i żwiru (kategorii I, II lub III).

c)

Zagęszczenie obsypki

Zagęszczanie gruntu w strefie ułożenia przewodu oraz doboru gruntu podatnego na zagęszczanie należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w PN-ENV 1046:2006 [D4].

Stopień zagęszczenia i stateczność przewodu uzależnić od warunków obciążenia:

- pod drogami o ruchu towarowym trakcyjnym:
 - wymagany stopień zagęszczenia dla obsypki wynosi min. 95% ZMP*, zaleca się 97-100%
- poza drogami:
 - dla przewodów o przykryciu do 4m obsypka powinna być zagęszczona min. 85% ZMP*
 - dla przewodów o przykryciu większym niż 4 m zagęszczenie powinno wynosić min. 90% ZMP*
 - mogą być zastosowane wyższe stopnie zagęszczenia, np. ze względu na wymagania odnośnie konstrukcji drogi (zgodnie z warunkami uzgodnień).

*) wg zmodyfikowanej metody Proctora.

W przypadku gdy brak jest dostępnych szczegółowych informacji dotyczących niezakłóconego gruntu rodzimego, założyć, że jego równoważnik konsolidacji zawiera się pomiędzy 91 % i 97 % Standardowej Gęstości Proctora (SPD).

W obszarach obciążonych ruchem kołowym należy zastosować zagęszczenie klasy wysokiej (W). Nie zaleca się stosowania poza drogami dla gruntów grupy 4 oraz 3 zagęszczenia klasy niskiej (N).

Tablica 1 Stopnie zagęszczenia gruntu dla poszczególnych klas zagęszczenia

Zagęszczenie klasa	Opis			Grupa materiału zasypki			
	angielski	francuski	niemiecki	4 SPD %	3 SPD %	2 SPD %	1 SPD %
Niska (N)	Not	Non	Nicht	75 do 80	79 do 85	84 do 89	90 do 94
Średnia (M)	Moderate	Modéré	Mäßig	81 do 89	86 do 92	90 do 95	95 do 97
Wysoka (W)	Well	Soigné	Gut	90 do 95	93 do 96	96 do 100	98 do 100

Tablica 2 Wskaźnik zagęszczenia:

Wyznaczona zgodnie z DIN 18127.

Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 10-30 cm. Wysokość obsypki nad wierzchołkiem rury (po zagęszczeniu) powinna wynosić:

- co najmniej 15 cm dla rur o średnicy $dn < 400$ mm;
- co najmniej 30 cm dla rur o średnicy $dn \geq 400$ mm.

Obsypkę należy wykonywać warstwami o grubości do 1/3 średnicy rury (lub 0,1-0,3 m) zagęszczając każdą warstwę. Miąższości poszczególnych warstw mogą być różne w zależności od sprzętu i warunków zagęszczenia. Obsypkę należy zagęszczać w tym samym czasie po obu stronach przewodu, w celu uniknięcia przemieszczania się rurociągu. Stopień zagęszczenia obsypki określa projekt.

Uzupełnienie obsypki wzdłuż rury należy wykonywać podając grunt z najmniejszej możliwej wysokości.

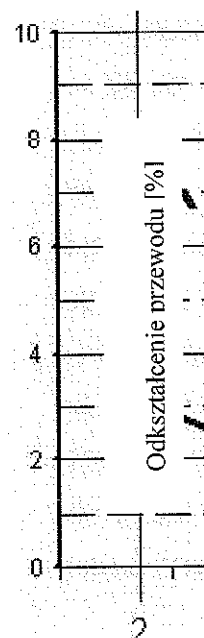
Obsypka rurociągu powinna być prowadzona po zakończeniu posadowienia rurociągu i po jego odbiorze.

Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas obsypywania, zagęszczania i przejeżdżania ciężkiego sprzętu.

Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów, przyczep itp. bezpośrednio na rurę.

Rysunek 1 Odształcenie przewodów przy różnym stopniu zagęszczenia gruntu

Opis	Wskaźnik zagęszczenia			
Standardowa skala Proctora ¹⁾ [%]	≤ 80	81 to 90	91 to 94	95 to 100
Numer sita Blow	0 - 10	11 - 30	31 - 50	> 50
Oczekiwane stopnie konsolidacji osiągane w klasach zagęszczenia	Niska (N) Srednia (M) Wysoka (W)			
Grunt sypki	luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	mocno zagęszczony
Grunt spoisty i organiczny	miękki	zwarty	sztyny	twardy

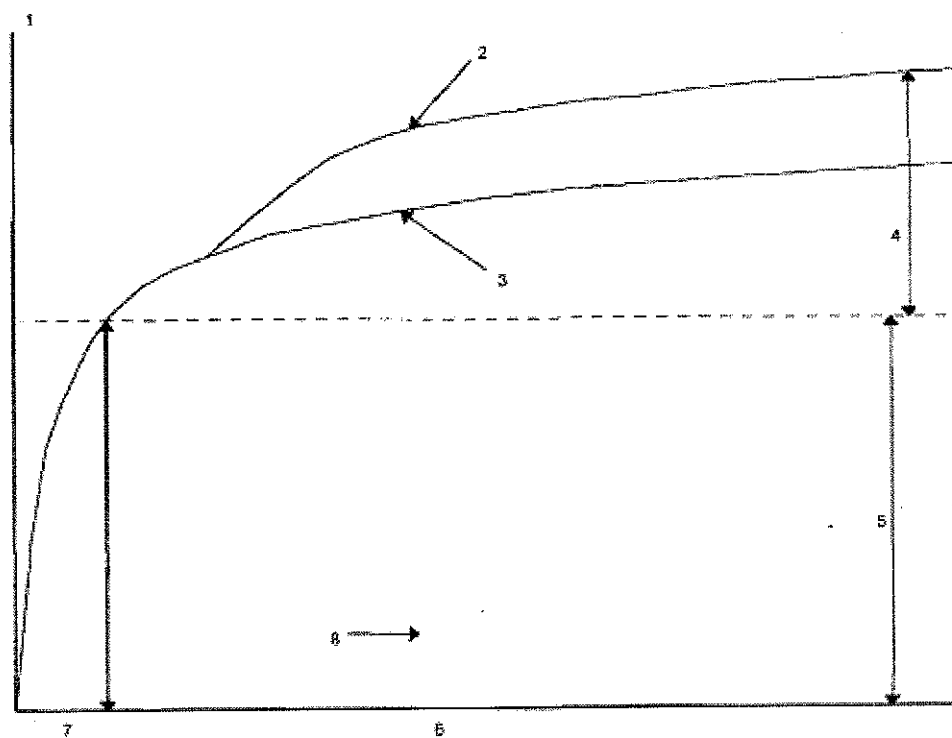


Wykr
es
zgod
nie z
norm
ą

prEN 13476-1:2006 [1] dotyczy rur o sztywności obwodowej od SN 2 do SN 16 KN/m^2 ułożonych na głębokości od 0,8 m do 6,0 m.

Dopuszcza się średnie odkształcenie przewodów do 5 %. Rury o sztywności SN 4, SN 8 należy układać w taki sposób, aby początkowe odkształcenie przewodów nie przekraczało 8 % oraz długotrwałe 10%. Dla rur o sztywności SN 2 odkształcenie początkowe nie powinno przekraczać 5 %, długotrwałe 8%.

Rysunek 2 Typowe ugięcie zakopanych rur w funkcji czasu



Opis

- 1 Ugięcie rury
- 2 Z ruchem
- 3 Bez ruchu
- 4 Ugięcie wywołane osiadaniem
- 5 Ugięcie instalacji
- 6 Czas po instalacji
- 7 Faza 1
- 8 Faza 2

Końcowe ugięcie będzie osiągnięte wcześniej jeżeli rura podlega obciążeniom ruchu kołowego. Zmiany ugięcia po instalacji zależą głównie od osiadania i konsolidacji otaczającego gruntu.

Tablica 3 Zalecane grubości warstw i liczba wykonanych zagęszczeń

Wypożenie	Liczba zagęszczeń (przejsć) dla klas zagęszczenia		Maksymalne grubości warstw, po zagęszczeniu dla grupy gruntu [m]				Minimalne grubości powyżej wierzchołka rury przed zagęszczeniem
	Dobre	Umiarkowane	1	2	3	4	
Ubijak nożny lub ręczny min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Ubijak wibratorowy min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Wibrator płytowy min. 50 kg	4	1	0,10	—	—	—	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	—	—	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	—	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Walec wibratorowy min. 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	—	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	—	1,20
min. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	—	1,80
min. 65 kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	—	2,40
Walec wibratorowy bliźniaczy min. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	—	—	0,20
min. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	—	0,45
min. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	—	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	—	0,85
Ciężki walec trójwalcowy (bez wibracji) min. 50 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	—	1,00

Powyższa tablica 3 zawiera maksymalne grubości warstw i liczbę wykonanych zagęszczeń (przejsć) wymaganych do osiągnięcia klas zagęszczenia dla różnych typów wypożenia (zagęszczającego) i materiałów zasypki strefy rurociągu. Zawiera ona również minimalne grubości pokrycia ponad rurą przed zastosowaniem odpowiedniego sprzętu, (zagęszczającego) który może być użyty nad rurą.

Zasypka wykopu

Do zasypki można przystąpić po wykonaniu pełnej obsypki i dokonaniu kontroli i stopnia zagęszczenia obsypki. Przed zasypaniem wykopu odkład gruntu powinien być szczegółowo sprawdzony, powinny być usunięte porzucane kamienie, bryły ziemi, które mogą spaść do wykopu.

Materiał używany do wykonania końcowego zasypania wykopu nie musi być tak dokładnie dobierany jak materiał obsypki. Zasypkę można wykonać mechanicznie. Jednak należy zwracać uwagę czy w gruncie nie występują duże kamienie, które spadając do wykopu mogą uszkodzić rurociąg w wyniku przebiccia warstwy ochronnej obsypki i uderzenia rury.

Można na zalecenie Inwestora (projekt tego nie zakłada) umieścić nad przewodem taśmę lub siatkę sygnalizacyjną z wtopionym przewodem sygnalizacyjnym oraz nad przewodami gazowymi siatkę ostrzegawczą koloru żółtego, szerokości 40 cm, zgodnie z wymaganiami odnośnie przewodów gazowych.

Dalszą zasypkę wykopu należy prowadzić warstwami, z zagęszczeniem co 20 cm.

Do zasypki można użyć materiału pochodzącego z wykopu lub innego, wg zaleceń zawartych w projekcie

technicznym oraz szczegółowych zaleceń inspektora nadzoru. Średnica ziaren materiału użytego do zasypania wykopu nie powinna przekraczać 300 mm. Nie powinno się zrzucać do wykopu kamieni i odłamków skał, gruzu o ostrych krawędziach i większych rozmiarach. Grunt nie może być zmarznięty i zbrylony.

Dla rur o średnicy poniżej 400 mm, dla których warstwa ochronna obsypki nad wierzchołkiem rury wynosi 15 cm, materiał zasypki nie powinien zawierać kamieni, okruchów skalnych większych niż 6 cm.

Zasypkę rurociągu należy wykonywać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełniać wymagania stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (drogi, chodniki, tereny zielone).

Stopień zagęszczenia zasypki powinien być nie mniejszy niż 95% wg zmodyfikowanej metody Proctora dla przewodów umieszczonych pod drogami, 90% dla głębokich wykopów powyżej 4m i 85% dla pozostałych przypadków lub zgodny z wytycznymi podanymi w projekcie technicznym.

Rozbiórka ewentualnego odeskowania wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

6. SZEROKOŚĆ WYPEŁNIENIA PO BOKACH RURY

Szerokość wykopów.

Przy budowie przewodów w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych, odeskowane i rozparcie w strefie ochrony rury.

Uwzględniając warunki wykonywania późniejszej obsypki, obudowę ścian wykopu w strefie ochronnej rury wykonywać z desek o szerokości 10-15cm.

Rozdeskowanie wykopu w strefie rurociągu należy wykonywać równolegle z zagęszczeniem obsypki, wyjmując kolejną deskę przed zagęszczeniem kolejnej warstwy.

7. UKŁADANIE RUROCIĄGÓW NA MAŁYCH GŁĘBOKOŚCIACH

Przy małej wysokości nadkładu lub małych głębokościach, wynoszących 100 cm lub mniej, zaleca się stopień zagęszczenia gruntu minimum 95% według Proctora, dla materiału całego zasypu od dna wykopu aż do nawierzchni drogi oraz stosowanie gruntów kategorii I lub II.

Należy spełnić wymagania normy PN-EN 1295-1 [C8].

8. DOBÓR RUR

Rurociągi beczciennicowe

Zastosować rury kanalizacyjne z PVC-U, jako dostosowane do różnych warunkach gruntowo - wodnych.

Rury klasy N (S) (SN=4 kN/m²) do głębokościach od 1,0 m do 5,5 m,

UKŁADANIE I MONTAŻ RUROCIĄGÓW

1. OGÓLNE WARUNKI I ZASADY UKŁADANIA I MONTAŻU RUROCIĄGÓW

Montaż przewodów z tworzyw sztucznych można przeprowadzać przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, Rury mogą być montowane w zakresie temperatur (również ujemnych) pod warunkiem zachowania szczególnej ostrożności i precyzji montażu oraz spełnienia innych warunków, np. odnośnie obsypki rurociągu.

Przed każdorazowym montażem w warunkach rozszerzonego zakresu temperatur (głównie ujemnych) należy uzgodnić to z producentem rur i uzyskać od niego warunki montażu w określonych warunkach.

Rozkładanie rur wzdłuż trasy przewodu

Przy układaniu rur wzdłuż tras wykopów należy spełnić następujące wskazówki:

1. Rury należy układać możliwie najbliżej wykopu, aby uniknąć nadmiernego przemieszczenia. Pojedyncze rury (wyjęte z pakietu) powinny spoczywać na równej powierzchni i powinny być równomiernie podparte dla zminimalizowania ugięć.
2. Gdy wykop jest już wykonany, wszędzie gdzie tylko jest to możliwe, rury należy układać po przeciwnej stronie niż odkładany grunt z wykopu

3. Rury należy układać tak, aby nie były narażone na działanie ciężkiego sprzętu i ruchu kołowego, oraz były zabezpieczone przed ewentualnymi podmuchami wiatru.
4. Rury zabezpieczyć przed oddziaływaniem promieniowania słonecznego.
5. Rury układać kielichem skierowanym w górę przewodu.

Zalecenia do montażu rurociągów:

Przy montażu rurociągów powinny być spełnione warunki zapewniające prawidłowe wykonanie połączeń, szczelność przewodów i właściwą eksploatację sieci:

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną.

Do budowy przewodu mogą być używane tylko rury, kształtki i łączniki nie wykazujące uszkodzeń (np. wgnieceń, pęknięć oraz rys na ich powierzchniach).

Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania odcinków rurociągu.

Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej 1/4 swego obwodu.

W miarę możliwości należy montować przewód na powierzchni terenu, a następnie opuszczać go na dno wykopu. Przy zastosowaniu tej technologii, należy oddzielnie wykonać montaż węzłów zawierających ciężką armaturę i kształtki żeliwne, które następnie łączy się z ciągiem zmontowanych rur już w wykopie.

2. METODY MONTAŻU I UKŁADANIA RUROCIĄGÓW

Montaż odcinków rurociągu na powierzchni terenu i opuszczenie do wykopu

Przewód zmontować na podkładach drewnianych ułożonych na poboczu wykopu, bądź na pomoście drewnianym ustawionym nad wykopem.

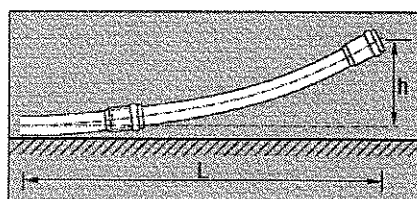
Maksymalna długość montowanego odcinka rurociągu nie powinna przekraczać 100 metrów.

Dopuszcza się opuszczanie przewodu PVC na dno wykopu, jednak należy zwrócić uwagę na:

- widoczność oznakowania granicy wcisku bosych końców rur w kielichy. Oznaczenia te powinny być umieszczone na górnej powierzchni rury i nie powinny zmieniać swojego położenia (maksymalnie 0,5-1,0 cm)
- nie przekraczanie dopuszczalnego ugięcia przewodu podanego w tabeli 1. w, której podano wielkości dopuszczalnego ugięcia przewodów z PVC.

Tablica 4 Dopuszczalne maksymalne ugięcia przewodów PVC

WARTOŚĆ DOPUSZCZALNYCH MAKSYMALNYCH UGIĘĆ (h) ODCINKÓW PRZEWODÓW Z PVC W ZALEŻNOŚCI OD ICH DŁUGOŚCI								
Średnica zewn. d, [mm]	Długość odcinka przewodu L [m]							
	6	12	18	24	30	36	42	48
63	0,24	0,95	2,14	3,91	5,95	8,57	15,2	23,8
90	0,17	0,68	1,50	2,66	4,17	6,00	10,6	16,6
110	0,14	0,55	1,23	2,18	3,41	4,91	8,73	13,6
160	0,09	0,38	0,84	1,50	2,34	3,38	6,00	9,40
225	0,07	0,27	0,60	1,07	1,67	2,40	4,27	6,67
280	0,05	0,21	0,48	0,86	1,34	1,92	3,41	5,35
315	0,04	0,19	0,43	0,76	1,19	1,71	3,05	4,76
400	0,03	0,13	0,30	0,53	0,83	1,20	2,14	3,34



Układanie rurociągu na dnie wykopu

Ułożenie przewodu powinno składać się z:

- wstępnego rozmieszczenia rur na dnie wykopu;
- kolejnego wykonywania złącz, przy czym rura zakończona kielichem (do którego jest wciskany bosy koniec następnej rury) powinna być uprzednio ustabilizowana przez wykonanie obsypki i jej odpowiednie zagęszczenie (patrz Rozdział "Roboty ziemne").

Wszystkie węzły na przewodzie oraz łuki, kolana i korki należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem. Rodzaj zabezpieczenia (blok betonowy (oporowy) lub specjalne kształtki) określa projekt techniczny. Blok oporowy musi być wsparty o nienaruszoną ścianę wykopu.

Dopuszcza się wylanie betonu na nieutwardzonym gruncie, pod warunkiem wsparcia go na starannie ubitym wypełnieniu. Kształtkę należy zabezpieczyć przed tarciem o beton przez oddzielenie go grubą folią lub taśmą z tworzywa.

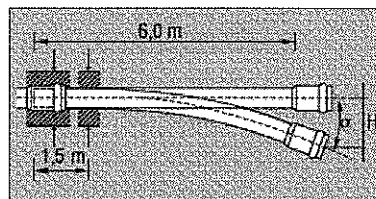
Załamanie przewodu w planie przy zamianie kierunku trasy należy wykonać za pomocą odpowiednich łuków, zgodnie z dokumentacją techniczną.

Dopuszcza się zginanie na zimno rur wykorzystując ich elastyczność i elastyczność samych złącz, pod warunkiem, że odchylenie rur nie spowoduje ugięcia w złączu większego niż 2° . Praktyczne odchylenia w kielichach dla różnych łuków podano w tabelach poniżej.

Tabela 5 Dopuszczalne odchylenia w kielichu

PRAKTYCZNE DOPUSZCZALNE ODCHYLENIE W KIELICHU	
Łuk	Praktyczne odchylenie
Kielich rury	$0^\circ - 2^\circ$
5°	$5^\circ - 2^\circ$
11°	$11^\circ - 2^\circ$
22°	$22^\circ - 2^\circ$
45°	$45^\circ - 2^\circ$

MAKSYMALNE DOCHYLENIE (H) RURY PVC O DŁUGOŚCI L=6,0 m		
Średnica zewn. d_a [mm]	α [°]	H(*) [m]
63	9,0	0,70
75	7,6	0,60
90	6,4	0,50
110	5,2	0,40
160	3,6	0,30
225	2,6	0,20
280	2,0	0,15
315	0,0	0,00
400	0,0	0,00



Oznaczenia do tabeli obok

(*) – podane odchylenia nie dotyczą kielicha

Niedozwolone jest gięcie rur na gorąco. Odchylona rura nie może być nawiercana !!!

MONTAŻ RUR z PVC O GŁADKICH ŚCIANKACH

1. ŁĄCZENIE RUR KIELICHOWYCH

Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przystąpić do montażu rurociągu. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej.

Zastosować rury i kształtki z PVC systemu uszczelniającego Power-Lock i Sewer-Lock, z osadzoną w kielichu na stałe dwuelementową uszczelką.

Celem wykonania połączenia należy:

- usunąć dekle zabezpieczające, zarówno z kielicha rury już ułożonej, jak i z boscgo końca kolejnej rury,
- ustawić współosiowo łączone elementy,
- posmarować bosy koniec i uszczelkę środkiem ułatwiającym poślizg,
- wcisnąć bosy koniec do kielicha,

Bosy koniec rury należy wciskać aż do osiągnięcia przez czoło kielicha granicy wcisku oznaczonej na zewnętrznej powierzchni rury. Jeżeli brak jest oznaczenia, bosy koniec wciska się do końca kielicha (do oporu), a następnie cofa o około 1 cm.

UWAGA:

1. Po nasmarowaniu końców bosych rur nie można dopuścić do ich kontaktu z gruntem podłoża, jak również doprowadzić do zabrudzenia kielicha.
2. Montując przewody należy upewnić się, że poszczególne odcinki rur ułożone są w linii prostej i nie są odchylone w pionie ani w poziomie od projektowanego kierunku.

2. MONTAŻ ZŁĄCZA

Wciskanie bosego końca rury PVC do kielicha może być wykonywane z zastosowaniem prostej dźwigni przy użyciu drążka stalowego i drewnianego klocka lub z dociskiem podłużnym za pomocą obejm pierścieniowej i wyciągarki z mechanizmem zapadkowym (dla rur o większych średnicach). Przy stosowaniu stalowego drążka i klocka, po wykonaniu odpowiedniego podparcia rury, należy wbić stalowy drążek w dno wykopu, a następnie umieścić drewniany klocek na końcu rury od strony kielicha i docisnąć rurę do osiągnięcia oznaczonej granicy wcisku. Kłosek drewniany zabezpiecza rurę przed uszkodzeniem prętem.. Niedozwolone jest używanie łyżki koparki do wciskania rury w kielich.

3. CIĘCIE RUR

Przycinanie wykonywać po stronie bosego końca rury. Cięcia wykonać piłą mechaniczną lub piłą ręczną np. do drewna.

Cięcie powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury.

Przycinanie skracanie kielichów rur i kształtek jest niedopuszczalne.

Kolejność czynności przy cięciu rury:

1. Oznaczyć na powierzchni zewnętrznej rury linię cięcia oraz granicę wcisku rury w kielich w odległości od linii cięcia takiej jak długość fabrycznie oznaczona na bosym końcu.
2. Umieścić rurę w korytku drewnianym tak, aby linia cięcia rury znalazła się naprzeciw szczeliny w ściankach korytka.
3. Przytrzymać rurę w korytku i dokonać cięcia. Przycięta końcówka zfazować.
4. Wykonać fazowanie końcówki rury za pomocą pilnika zdzieraka.
5. Wygładzić powierzchnie cięcia i fazowania oraz wyokrąglić krawędzie za pomocą pilnika gładzika.
6. Posmarować końcówkę środkiem poślizgowym.

4. ŁĄCZENIE RUR I KSZTAŁTEK Z PVC O ŚCIANKACH GŁADKICH Z INNYM MATERIAŁEM I ARMATURĄ

Łączenie wykonać za pomocą złącz:

- kielichowych (elementy z PVC z żeliwem),
- kielichowych nasuwkowych (elementy z PVC z elementami z PE),
- kielichowych blokujących (elementy z PVC z elementami z PE),

5. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY BETONOWE STUDNI

Wykonać wejścia poprzez zastosowanie adaptorów. W tym celu należy:

1. W ścianie wykonać otwór o średnicy lekko mniejszej niż zewnętrzna średnica adaptoru.
2. Oczyszczyć i wyrównać otwór.
3. Wcisnąć adaptor tak, aby przez rozprężenie uszczelnił otwór.
4. Jeżeli jest konieczność, to pustą przestrzeń pomiędzy adaptorem a ścianą wypełnić rzadką zaprawą cementową, silikonem lub innym środkiem uszczelniającym.

6. SZCZELNE PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY

Do wykonania szczelnych przejść przewodami z PVC przez ściany betonowe studni, należy stosować odpowiednie systemowe kształtki. Kształtki przejściowe wyposażone fabrycznie w uszczelkę i uszorstnioną lub karbowaną powierzchnię zewnętrzną.

MONTAŻ PRZEWODÓW

Rurociągi Pragma zaleca się zastosować do montażu w niskich temperaturach niż rury z PVC.

1. ŁĄCZENIE RUR

Łączenie rur:

1. Sprawdzić i oczyścić kielich, uszczelkę i bosy koniec rury.
2. Posmarować środkiem poślizgowym uszczelkę
3. Wcisnąć bosy koniec rury do kielicha.

2. ZAKŁADANIE USZCZELKI

Uszczelkę zakładać na bosym końcu rury w pierwszym rowku.

Należy tak montować uszczelkę aby, wsuwając bosy koniec do kielicha uszczelka uległa ściśnięciu w kierunku na zewnątrz kielicha.

3. ŁĄCZENIE RUR ZE STUDZIENKAMI BETONOWYMI LUB ŻELBETOWYMI

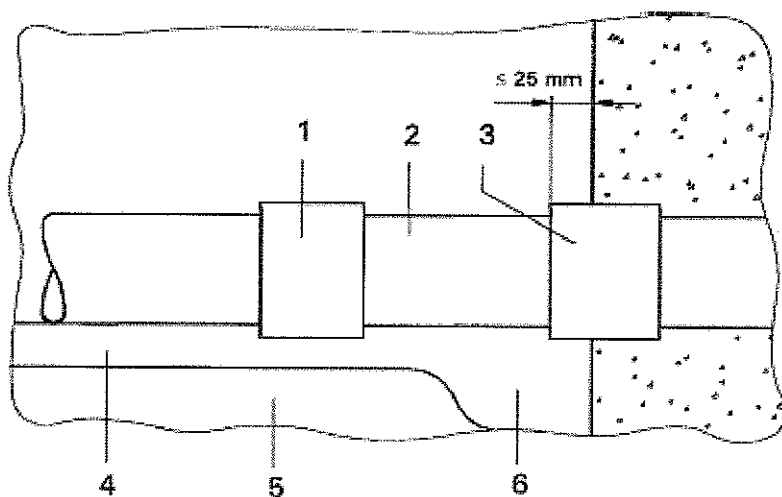
W zakresie robót projektuje się zastosowanie tradycyjnych studzienek betonowych wykonywanych z kręgów betonowych o średnicach 1,0; 1,2 metra lub większych.

Połączenie rur termoplastycznych ze studzienką betonową należy wykonać zgodnie z normą PN-ENV 1046 [D4].

1. Połączenie typu 1 (kształtka osadzona w konstrukcji studni) (Rysunek 1)
2. Połączenie typu 2 (uszczelka osadzona w konstrukcji studni) (Rysunek 2)
3. Połączenie typu 3 (obetonowanie bosego końca rury) (Rysunek 3)
4. Połączenie typu 4 (przejście sztywne z rurą ochronną) (Rysunek 4)

Dla rur strukturalnych stosować połączeń typu I - kielichów do rur (tzw. przejść szczelnych), które mogą być wklejane w nawierczanych otworach w ścianie studzienki przy użyciu elastycznego materiału, np. kleju opartego na bazie żywicy epoksydowej, elastycznej zaprawy cementowej.

Rysunek 1 Połączenie typu 1 – dotyczy rur karbowanych

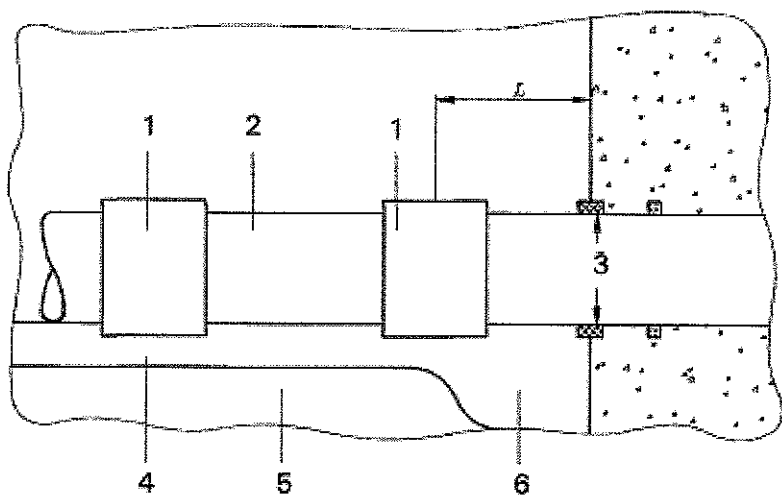


Opis

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 Połączenie elastyczne | 4 Łoże rury |
| 2 Krótki odcinek rury: max. 2 m; min. 1 m | 5 Grunt rodzimy |
| 3 Połączenie elastyczne w konstrukcji | 6 Dobrze zagęszczony materiał |

Połączenia rur można również wykonać poprzez uszczelki „in-situ”, które są przeznaczone do rur PVC-U lub kształtek o zewnętrznej powierzchni gładkiej.

Rysunek 2 Połączenie typu 2- dotyczy rur karbowanych



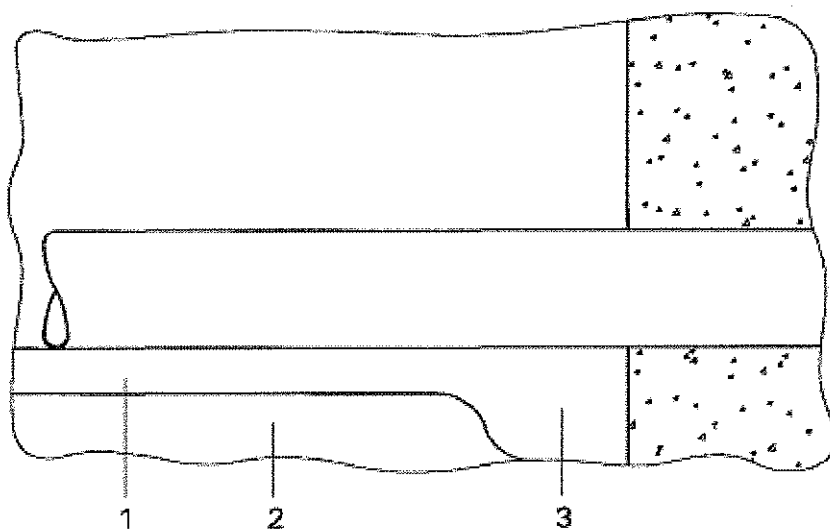
Opis

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 Połączenie elastyczne | 4 Łoże rury |
| 2 Krótki odcinek rury: max. 2 m; min. 1 m | 5 Grunt rodzimy |
| 3 Guma lub bitum | 6 Dobrze zagęszczony materiał |

W przypadku podłączeń typu 2 pierwsze połączenie elastyczne umiejscowić w odległości $L = 400 \text{ mm}$ lub $0,5 \times d$, którakolwiek jest większa. lub, w zależności która wartość jest większa.

Wokół rur należy stosować elastyczną, wodoszczelną zaprawę. Długość przewodu do pierwszego połączenia kielichowego powinna wynosić $L = 0,5 \times DN$ lub 0,4 metra, w zależności, która wartość jest większa.

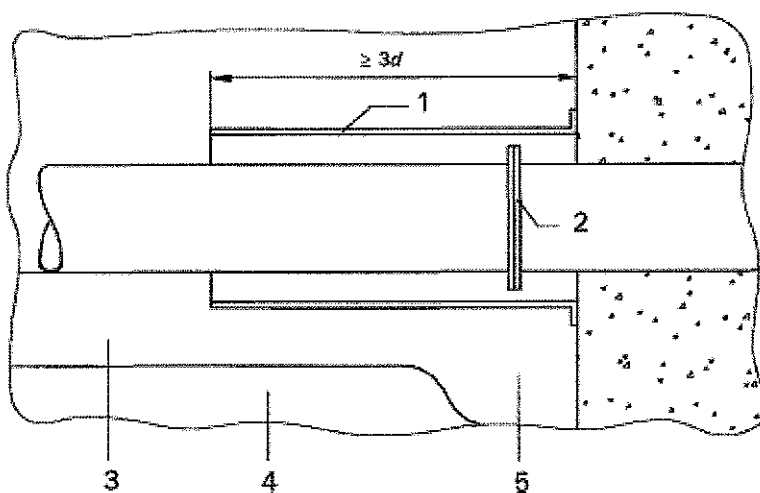
Rysunek 3 Połączenie typu 3



Opis

- 1 Łoże rury
- 2 Grunt rodzimy
- 3 Dobrze zagęszczony materiał

Rysunek 4 Połączenie typu 4



Opis

- 1 Rura ochronna
- 2 Połączenie sztywne
- 3 Łoże rury
- 4 Grunt rodzimy
- 5 Dobrze zagęszczony materiał

Połączenie typu 4 również można wykonać przy przejściach przez ścianę betonową, przez zastosowanie króćca rury, który osadzamy w otworze wykutym w betonie lub powstałym przez wcześniejsze odpowiednie

uformowanie metodą „na mokro”.

- W celu prawidłowego wykonania połączenia należy zwrócić uwagę, aby w każdym z przypadków otwór do wprowadzenia rury w ścianę betonową miał średnicę jak najbardziej zbliżoną do zewnętrznej średnicy rury. Powstałą przestrzeń wypełnić należy rzadką zaprawą cementową. Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymogom szczelności betonu.
- Osadzając rurę w ścianie betonowej lub żelbetowej należy zapewnić właściwe podbicie gruntu gwarantujące odpowiednie podparcie wolnego końca rury, aż do uzyskania pełnej wytrzymałości połączenia beton .
- Nie należy zabetonowywać rury razem z betonowaniem ściany „na mokro”.
- Przy połączeniu króćca bosego rury ze studzienką betonową lub żelbetową długość odcinka rury znajdującego się po zewnętrznej stronie studzienki powinna wynosić $L = 0,5 \times DN$ lub 0,4 metra, w zależności, która wartość jest większa.
- Na tak przygotowany odcinek rury nałożyć złączkę , w którą wsunąć należy kolejny odcinek rurociągu.

MONTAŻ STUDZIENEK PP

1. PRACA STUDZIENEK W RÓŻNYCH WARUNKACH

Konstrukcja studzienek PP powinna zagwarantować szczelność systemu oraz brak możliwości uszkodzenia studzienki, a tym samym kanału.

Studzienki powinny się charakteryzować parametrami określonymi przez ich producenta, a to::

- przenoszenia obciążeń spowodowanych ruchem drogowym,
- przenoszenia obciążeń spowodowanych zmianami temperatury,
- zmiennych warunkach gruntowo-wodnych,
- możliwości regulacji w czasie remontu nawierzchni.

Dopuszcza się studzienki kanalizacyjne z PP o gładkiej rurze wznoszącej z PVC, o średnicach Dn 200 i 400 mm oraz generację studzienek typu Pragma, a mianowicie studzienki kanalizacyjne o strukturalnej (profilowanej) rurze wznoszącej wykonanej z PP-b, o średnicach Dn 400 i 630 mm. Kłosa studzienek winna być wykonana z formowanego wtryskowo PP-b (blokowego kopolimeru propylenu) o bardzo wysokiej odporności na uderzenia, znakomitej odporności zarówno na niskie, jak i wysokie temperatury oraz długim okresie trwałości i dużej odporności chemicznej. Kłosa winna posiadać również specjalnie wyprofilowane dno o spadku 2%. Powinny być dostosowane są do bezpośredniego podłączenia zarówno przewodów wykonanych z rur gładkich PVC, jak i rur polipropylenowych typu Pragma.

2. PRZENOSZENIE OBCIĄŻEŃ TERMICZNYCH I DYNAMICZNYCH

MONTAŻ STUDZIENEK PP

- elastyczne połączenie rury trzonowej z teleskopem
- zamocowanie rury teleskopowej w żeliwnym zwieńczeniu
- utrzymanie zlicowania powierzchni wlotu z nawierzchnią drogi;
- zabezpieczenie kanału przed wystąpieniem naprężeń niszczących;

- zabezpieczenie przed ewentualnym wyciągnięciem rury trzonowej z kinety wskutek ruchów wzdłużnych.

Powinno to zapewnić pracę teleskopu przy zmianach temperatury i obciążeń dynamicznych.

Przy montażu studni PP pozostawić w rurze trzonowej odcinek rury teleskopowej o długości minimum 20 cm.

3. RENOWACJA NAWIERZCHNI DROGI

Przy w/w robotach wymagane jest przycięcie rury trzonowej do żądanej długości i pozostawienie odpowiedniego zapasu długości rury teleskopowej w rurze trzonowej (ok. 30-40 cm) oraz pozostawienie 20 cm długości teleskopu na jego stabilizację. W sytuacji gdy potrzebna jest regulacja (uniesienie) wjazdu, to należy usunąć warstwę utrzymującą wjazd w drodze i podważając ramę żeliwną, wysunąć teleskop do wymaganej rzędnej.

4. MONTAŻ STUDZIENEK PP

Roboty ziemne

Szerokość wykopu musi być wystarczająca dla swobodnego wykonania połączenia rur ze studzienką. Połączenie to wykonuje się analogicznie do połączenia bosego końca i kielicha rury. Dla systemu studni z rur gładkich PVC będzie to osadzenie bosego końca rury w kielichu kinety (kielichy kinety posiadają system uszczelki wargowych) z jednej strony i osadzenia bosego końca wylotu kinety w kielichu rury PVC z drugiej strony. Podejścia boczne przystosowane są do włączenia bosego końca rury PVC. W systemie studni PP dla rur Pragma połączenie wykonać przez wsunięcie bosego końca rury Pragma (z uszczelką osadzoną w pierwszym rowku bosego końca) w kielich kinety. Aby połączyć dwa różne systemy rur PVC i Praga należy użyć: adaptora Pragma/PVC.

Grubość podsypki pod studzienką powinna być taka, jak grubość podsypki pod rurociągiem tj. grubości 15 cm.

1. Wykop należy pogłębić, a studzienkę należy posadzić na podsypce z materiału odkładanego z wykopu po odpowiedniej jego selekcji i zagęszczeniu.
2. Przywieziony z zewnątrz materiał sytki należy umieścić w wykopie i lekko zagęścić.

Materiał na podsypkę i wypełnienie wokół rury trzonowej studzienki może być uzyskany przez odpowiednią selekcję gruntu wydobytego z wykopu lub dowieziony. Materiał użyty na obsypkę studzienki (w tym rury trzonowej) musi być taki sam, jak materiał użyty do wykonania obsypki rurociągu. Materiał użyty do zasypywania wykopu nie powinien zawierać głazów, ostrych kamieni, brył gliny, kredy lub zmrożonej ziemi. Jeżeli rurociąg wymaga wykonania dodatkowego fundamentu, to taki sam fundament musi posiadać studzienka.

Zarówno w przypadku rurociągu jak i studzienki, należy wykonać odpowiednią warstwę wyrównawczą na fundamencie. Szczegóły wykonania, granulacja itp. są takie same jak opisano to przy układaniu rurociągów.

Montaż studzienek - zasady ogólne

Montaż studzienki z wjazdem żeliwnym

Kompletna studzienka składa się z następujących elementów:

- kinety (w pełnej gamie średnic i dopływów bocznych);
- rury trzonowej;
- teleskopu zakończonego żeliwną pokrywą, odpowiednią do danego zastosowania, wg projektu.

Czynności montażu:

1. Kinetę posadawia się sztywno na właściwie przygotowanej podsypce, poprzez wciśnięcie tak, aby wypełnić puste przestrzenie pod jej dnem. Kinetę łączy się z rurociągami analogicznie do łączenia rur. Tak posadowioną kinetę zasypuje się do wysokości ok. 15 cm powyżej wlotów kinety.
2. Następnie należy przygotować kinetę do montażu rury trzonowej, którą trzeba najpierw przyciąć piłą ręczną lub mechaniczną na potrzebną długość. Rurę trzonową należy przyciąć do takiej długości, aby rura teleskopowa była zagłębiona w rurze trzonowej na min. 20 cm. Uszczelkę należy oczyścić i posmarować środkiem poślizgowym. Końcową część rury trzonowej należy przeszlifować w celu usunięcia zadziorów. Przed umieszczeniem rury trzonowej w kinecie, należy zmierzyć głębokość, na jakiej rura będzie umieszczona w kinecie (odległość pomiędzy wewnętrznym zwężeniem kinety a jej górną krawędzią). Tak zmierzony odcinek należy zaznaczyć na rurze pionowej. Przygotowaną rurę trzonową należy ręcznie wcisnąć w kinetę do wcześniej zaznaczonej głębokości.
3. Wokół kinety i rury trzonowej należy bardzo starannie wykonać obsypkę i zasypanie wykopu z wymaganym stopniem zagęszczenia. Warunki wykonania, materiał, stopień zagęszczenia i używany sprzęt analogiczne jak dla rurociągów.
4. Pierścień uszczelniający rury teleskopowej należy oczyścić i posmarować środkiem poślizgowym od środka, w miejscu gdzie przesuwają się teleskopy. Umieścić teleskop w rurze trzonowej i włożyć do włazu pokrywy.
5. Po zamontowaniu rury teleskopowej należy ustalić poziom włazu żeliwnego za pomocą łat niwelacyjnej.
6. Przy zasypywaniu należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby wypełnienie wokół górnej części studzienki było rozłożone równomiernie. Materiał wypełniający powinien być bardzo dobrze zagęszczony, aby umożliwić przenoszenie zakładanych obciążeń.

Montaż teleskopu

Przy instalowaniu włączów studzienek w drogach, muszą być zawsze spełnione następujące warunki:

1. Ramy włączów żeliwnych muszą być zatopione w asfalcie na głębokości min. 100 mm (lub osadzone w wylewanej płycie betonowej na długości min. 100 mm - patrz rysunek obok)
2. W początkowej fazie robót wąż powinien być wyciągnięty (uniesiony) ponad powierzchnię asfaltu o około 50 mm, aby zapewnić wystarczającą przestrzeń do wykonania następnych robót.
3. Usunięcie piasku lub żwiru z górnej części studzienki. Asfalt musi całkowicie przylegać do żeliwnej ramy włazu.
4. Wąż powinien być osadzony (wciśnięty) w gorący asfalt, który musi być bardzo dobrze upakowany pod ramą włazu.
5. Żwir, ewentualnie piasek, musi być bardzo dobrze zagęszczony w obszarze wokół rury.
6. Górna powierzchnia włazu musi być zlicowana z powierzchnią dywanika asfaltowego. Powierzchnię drogi można walcować łącznie z zainstalowanym włączem studzienki.
7. Żwir, piasek lub asfalt nie mogą się dostawać się do wnętrza studzienki w czasie instalacji.

Studzienki muszą być zawsze przygotowane w taki sposób, aby była możliwość osadzenia włazu w asfalcie na minimum 100 mm. Trzeba zachować ostrożność w czasie przemieszczania, instalowania a szczególnie podczas zasypywania wykopów, aby nie uszkodzić studzienek.

Montaż studzienki z pokrywą betonową lub żeliwną bez osadnika.

W tym przypadku dolna część studzienki wykonywana jest według zasad dotyczących studzienek z włączem żeliwnym. Czynności przy wykonaniu studzienki:

- 1-6 Wyszczególnione w punkcie "Montaż studzienek z włączem żeliwnym". W tym przypadku rurę trzonową należy przyciąć na taką wysokość, aby pomiędzy jej górną krawędzią a spadem pokrywy betonowej

została przerwa 50 mm.

7. Nałożyć wybrany (w zależności od rodzaju pokrywy) pierścień betonowy wokół rury trzonowej (rys. obok). W miarę potrzeby wykonać wokół betonowego kręgu obsypkę, odpowiednio zagęścić, wyrównać powierzchnię terenu. Położyć na odpowiednim pierścieniu pokrywę betonową lub żeliwną.
8. Studzienka z pierścieniem betonowym i pokrywą a) żeliwną, b) betonową

5. Montaż studni betonowych – żelbet.

Studzienki zaprojektowano w konstrukcji mieszanej monolityczno - prefabrykowanej. Dolny odcinek komory (na wysokości wejścia kanałów), płytę denną oraz kinetę zaprojektowano jako monolityczną, a część górną zaprojektowano z typowych elementów żelbetowych. Płytę denną, ściany i kinetę zaprojektowano z betonu kl. B 15. Każda studzienka o głębokości powyżej 3 m została zaprojektowana z kominem żłazowym o średnicy wewnętrznej 0,8m. Ściany wewnętrzne powinny być gładkie, a złącza kręgów powinny być zaspoinowane i zatarte zaprawą cementową. Studzienki o głębokości nie większej niż 3m mogą być wykonywane bez kominów żłazowych. Kręgi oraz płyty układa się na zaprawie cementowej (chudy beton). Regulację wysokości osadzenia wjazdu w dostosowaniu do warunków terenowych, w granicach od 0-30cm, przeprowadza się przez wykonanie podmurówki z cegły kanalizacyjnej 150 na zaprawie marki 8. W czasie wykonywania studzienek należy osadzić stopnie żłazowe. W części monolitycznej należy osadzić je w deskowaniu, a w części prefabrykowanej w gniazdach znajdujących się przy stykach kręgów. Stopnie w gniazdach należy osadzić na zaprawie cementowej marki 8. W części monolitycznej należy zostawić otwory na wprowadzenie kanałów o wielkości $O=D_z+4\text{cm}$. Nad otworem powinno pozostać nadproże o minimalnej wysokości 15 do 30cm. Wszystkie styki kręgów muszą być zatarte z obu stron zaprawą cementową na gładko.

ODBIORY ROBÓT, PRÓBY SZCZELNOŚCI RUROCIĄGÓW

1. WARUNKI OGÓLNE ODBIORÓW ROBÓT

Odbiór robót przy budowie rurociągów z tworzyw sztucznych należy prowadzić w oparciu o normy miarodajne dla zastosowań przewodów (wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe) oraz podane w niniejszym katalogu warunki dotyczące robót ziemnych (podsypki, obsypki i zasypki rurociągu) oraz montażu przewodów. Ze względu na specyfikę pracy rurociągu elastycznego ułożonego w gruncie, w ramach badań i odbioru należy uwzględnić:

- podsypka (warstwa wyrównawcza): zgodności wymiarów, rodzaj materiału i wskaźnika zagęszczenia,
- obsypka w strefie rurociągu: zgodność wymiarów rodzaju materiału oraz wskaźnika zagęszczenia,
- szczelność przewodu: próby szczelności,
- zasypka wykopu: materiał, wskaźnik zagęszczenia pod drogami,
- badania na deformacje przekroju poprzecznego rurociągu w przypadku przewodów kanalizacyjnych.

Badania dotyczące robót należy przeprowadzać zgodnie z postanowieniami norm [B1, B2, B3, C1]. Wskaźniki zagęszczenia gruntu powinny być potwierdzone badaniami laboratoryjnymi, określanymi metodą Proctora [B1]. Zależnie od przyjętej technologii i organizacji robót w procesie realizacji budowy mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe [B17]. Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót podlegających zakryciu przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu. Odbiór końcowy obejmuje odbiór przewodu lub jego odcinka przed przekazaniem go do eksploatacji. Odbiory, częściowy i końcowy, powinny być dokonywane komisyjnie przy udziale przedstawicieli Nadzoru Inwestorskiego, Wykonawcy i Użytkownika i powinny być potwierdzone odpowiednimi protokołami.

2. PRÓBY SZCZELNOŚCI PRZEWODÓW KANALIZACJI GRAWITACYJNEJ z PVC, PE i PP

Próby szczelności przewodów kanalizacyjnych należy przeprowadzać zgodnie z zaleceniami normy PN-EN

1610 [C3], która zastąpiła normę PN-92/B-10735 [B17].

Badanie szczelności przewodów (oraz studzienek kanalizacyjnych) powinno być prowadzone z użyciem wody (metoda W). Wstępną próbę można przeprowadzić przed wykonaniem obsypki, jak i po wykonaniu zasypki, zagęszczeniu, wyjęciu szalunku.

Zgodnie z normą PN-EN 1610 (pkt. 13.1) w przypadku występowania wody gruntowej powyżej wierzchu rury należy wykonać badanie szczelności na infiltrację wg indywidualnej dokumentacji.

Badanie szczelności z użyciem wody (metoda W)

Ciśnienie próbne będzie wynikać z zagłębienia przewodu, przy wypełnieniu badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu w dolnej lub górnej studziencie. Ciśnienie próbne nie może być większe niż 50 kPa ($\approx 5,1$ m H_2O) oraz mniejsze niż 10 kPa ($\approx 1,0$ m H_2O) licząc od poziomu wierzchu rury.

Po wypełnieniu wodą przewodów i/lub studzienek należy na ok. 1 godz. pozostawić przewód w celu stabilizacji.

Czas badania przewodów powinien wynosić 30 ± 1 min.

Ciśnienie powinno być utrzymywane z dokładnością do 1 kPa ciśnienia próbnego, poprzez uzupełnianie wodą do maksymalnego poziomu. Należy rejestrować ilość wody uzupełnianej w czasie badania oraz wysokość słupa wody ciśnienia próbnego.

Próbę szczelności należy przeprowadzić po uprzednim wykonaniu warstwy ochronnej tj. zasypki wstępnej grubości 30 cm ponad wierzch rury. Wszystkie złącza muszą być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych nieszczelności. Szczelność przewodów oraz studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego.

Podczas próby należy prowadzić kontrole szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia nieszczelności badanego odcinka kanału należy poprawić uszczelnienie i powtórzyć wykonanie próby szczelności.

Interpretacja wyników próby szczelności z użyciem wody

Jeżeli ilość dodanej wody nie będzie przekraczać poniższych wartości, należy uznać, że przewód spełnia wymogi szczelności:

1. 0,15 l/m² w czasie 30 min dla przewodów
2. 0,20 l/m² w czasie 30 min dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi
3. 0,40 l/m² w czasie 30 min dla studzienek kanalizacyjnych

Uwaga: Powierzchnia w m² odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej.

$$10 \text{ kPa} = 0,1 \text{ bar} = 0,09869 \text{ atm} = 0,10197 \text{ kg/cm}^2 = 1,019 \text{ m słupa wody } H_2O (\approx 1,0 \text{ m } H_2O)$$

$$50 \text{ kPa} = 0,5 \text{ bar} = 0,493 \text{ atm} = 0,5098 \text{ kg/cm}^2 = 5,098 \text{ m słupa wody } H_2O (\approx 5,1 \text{ m } H_2O)$$

Jednostki ciśnienia

$$1 \text{ kPa} = 0,01 \text{ bar} = 0,009869 \text{ atm} = 0,010197 \text{ kg/cm}^2 = 0,10197 \text{ ciśnienie słupa wody m } H_2O$$

Próba szczelności na eksfiltrację

Jako pierwsze badanie należy wykonać próbę szczelności na eksfiltrację:

1. Próbę należy przeprowadzić odcinkami o długości równej odległości między studzienkami

rewizyjnymi.

2. Cały badany odcinek przewodu powinien być zastabilizowany przez wykonanie obsypki, a w miejscach łuków i dłuższych odgałęzień czasowo zabezpieczony przed rozszczelnieniem się złącz podczas wykonywania prób szczelności.
3. Dopuszcza się zakrycie gruntem (obsypką) całych rurociągów przed wykonaniem prób szczelności w przypadku zamontowania rur z uszczelką Sewer-Lock.
4. Wszystkie otwory badanego odcinka powinny być dokładnie zaślepić za pomocą balonu gumowego, korka lub tarczy odpowiednio uszczelnionych oraz umocowanych w sposób zabezpieczający złącza przed rozluźnieniem podczas próby.
5. Podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu.
6. Poziom zwierciadła wody w studzience wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5 m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studzience.
7. Po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5 m ponad górną krawędzią otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić przez 1 godzinę w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzienkach.
8. Po tym czasie, podczas trwania próby szczelności, nie powinno być ubytku wody w studzience górnej. Czas próby wynosi: 30 min dla odcinka przewodu do 50 m, 60 min dla odcinka przewodu powyżej 50m.

Próba szczelności na infiltrację

Przed przystąpieniem do próby należy sprawdzić czy na badanym odcinku nie występują zamontowane urządzenia. Należy sprawdzić zamknięcia wszystkich bocznych odgałęzień. Należy również zabezpieczyć przewody przed wyporem wody gruntowej, uwzględniając poziom zwierciadła wody gruntowej przez częściowe lub całkowite zasypianie przewodu do poziomu terenu. Pomiar dopływu wody dokonuje się w kolejności od końcowej studzienki zgodnie z osadzaniem. Podczas badania szczelności na infiltrację należy obserwować poziom wody w studzience kanalizacyjnej. Przekroczenie dopuszczalnego poziomu świadczy o wystąpieniu nieszczelności.

Norma PN-EN 1610 nie podaje metody oraz parametrów badania przewodów kanalizacyjnych na infiltrację. Jeżeli technicznie będzie możliwe wytworzenie podciśnienia w przewodach, to przewody takie mogą być badane na infiltrację metodą podciśnieniową powietrzną. Parametry ciśnienia próbnego -P_o (np. -20 kPa dla metody LD) można przyjąć analogicznie jak podane w tablicy 6 metody powietrznej „L”.

Pomiar wielkości początkowego ugięcia rury kanalizacyjnej

W przypadku, gdy głębokość przykrycia układanych rur przekracza 3-4 m, wskazane jest sprawdzenie, czy dopuszczalna wielkość ugięcia długotrwałego (ostatecznego) nie zostanie przekroczona. W tym celu, w ciągu 24 godzin po całkowitym zasypaniu wykopu, należy zmierzyć rzeczywistą wielkość ugięcia początkowego rury. Aby wyznaczyć wartość ugięcia początkowego należy dokonać pomiaru pionowej średnicy wewnętrznej d₁ przed wykonaniem zasypiania wykopu, a następnie dokonać takiego samego pomiaru d₂ po 24 godzinach od zakończenia zasypiania wykopu, kiedy rura jest całkowicie obciążona. (patrz rys. poniżej). Próbę przeprowadza się specjalnym urządzeniem wprowadzanym do wnętrza rury, na odległość min. 3,0 m od studzienki rewizyjnej. Zmiana średnicy pionowej wyrażona jako procent średniej średnicy rury nieodkształconej, jest wtedy ugięciem początkowym:

$$\frac{\delta_v}{d_n} = \frac{(d_1 - d_2)}{d_n - e} 100\%$$

gdzie:

- d_n - średnica zewnętrzna rury [mm]
- e - grubość ścianki rury [mm]
- d_1, d_2 - średnice wewnętrzne rury, odpowiednio przed zasypaniem i po zasypaniu wykopu [mm]

Wielkość początkowego pionowego odkształcenia rury nie powinna przekraczać 3-4%.

A. PRZEPISY I INSTRUKCJE KRAJOWE

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. "Prawo Budowlane" (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z dnia 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami).
- [2] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. O drogach publicznych. (Dz. U. Nr 14/85 z późniejszymi zmianami).
- [3] Ustawa z dnia 3 kwietnia 1983 r. o badaniach i certyfikacji (Dz. U. Nr 55/93 i Nr 27/94).
- [4] Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (M. P. Nr 2/95).
- [5] Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 14 listopada 1995 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. (Dz. U. Nr 139/95).
- [6] Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 10/95 z późniejszymi zmianami).
- [7] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz.U. Nr 92/92).
- [8] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 4 lipca 1995 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 102/95).
- [9] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1973 r.
- [10] Zarządzenie nr 47 Ministra Przemysłu z dn. 09 maja 1989 r. w sprawie warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych sieci gazowych. (Dz. Urz. M.P. nr 49/89 poz.6).
- [11] Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 14 grudnia 1987 r. w sprawie klasyfikacji wód, warunków jakim powinny odpowiadać ścieki oraz kar pieniężnych za naruszenie tych warunków. (Dz. U. Nr 42 poz.248 z 31.12.1987 r.).
- [12] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Praca zbiorowa Zalecenia do stosowania przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, Warszawa 1994 r.
- [13] Wytyczne w sprawie drenowania użytków rolnych. WMT-003-1-67. Ministerstwo Rolnictwa, Warszawa 1967 r.
- [14] Wytyczne drenowania gruntów ornych. Materiały instruktażowe nr 28, 1978, IMUZ Falenty.
- [15] Wytyczne gruntów ornych. Materiały instruktażowe nr 65, 1998, IMUZ Falenty.
- [16] Wytyczne projektowania dróg I i II kl. (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1, GDDP, Warszawa 1995 r.
- [17] Wytyczne projektowania dróg III, IV i V klasy technicznej WPD-2, GDDP, Warszawa 1995 r.
- [18] Wytyczne projektowania dróg VI, VII klasy technicznej WPD-3, GDDP, Warszawa, 1995 r.
- [19] Wytyczne projektowania ulic WPU, GDDP, Warszawa, 1992 r.
- [20] Wytyczne budowy gazociągów w POZG Pomorski Okręgowy Zakład Gazownictwa w Gdańsku, Gdańsk 1996 r.
- [21] Zbiór zaleceń do programowania, projektowania i eksploatacji wysypisk odpadów komunalnych. Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, Warszawa, 1993 r.

B. POLSKIE NORMY

- [1] PN-88/B 04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [2] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole. Podział i opis gruntów.
- [3] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowane.
- [4] PN-60/B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
- [5] PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
- [6] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [7] PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- [8] PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- [9] PN-74/B-02481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne.
- [10] PN-76/M-34034 Rurociągi. Zasady obliczeń strat ciśnienia.
- [11] PN-88/B-01058 Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych.
- [12] PN-81/B-10700/01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne.
- [13] PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
- [14] PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [15] PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania przewodów wodociągowych.
- [16] PN-91/B-10728 Studzienki wodociągowe.
- [17] PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze (zastąpiona przez normę PN-EN 1610).
- [18] PN-91/B-10729 Studzienki kanalizacyjne.
- [19] PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
- [20] PN-92/M-34503 Rurociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.
- [21] PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [22] Projekt PN-M-34521 Gazociągi. Wykonanie i odbiór robót budowlano-montażowych.
- [23] PN-92/B-12042 Drenowanie. Projektowanie. Rozstawy i głębokości drenowania.
- [24] PN-93/B-12043 Drenowanie. Wykonawstwo. Roboty przygotowawcze.
- [25] PN-B-12045:1994 Drenowanie. Projektowanie. Zabiegi towarzyszące.

W związku z przechodzeniem na system norm europejskich, normy PN sukcesywnie zastępowane będą normami PN-EN.

Zawsze należy upewnić się, czy dana norma jest normą aktualnie obowiązującą.

C. POLSKIE NORMY PN-EN

- [1] PN-EN 1452-1 Systemy przewodowe z niezmiekkzonego PCV-U do przesyłania wody – Wymagania ogólne.
- [2] PN-EN 1401-1 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiekkzonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

- [3] PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- [4] PN-ENV 1046:2002 (U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków przeznaczone do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalacji pod ziemią i nad ziemią
- [5] PN-EN 805 Zaopatrzenie w wodę - Wymagania dotyczące zewnętrznych systemów i ich części składowych.
- [6] PN-EN 12201-2 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) Część 2: Rury.
- [7] PN-EN 12666-1:2006 (U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- [8] PN-EN 1295-1:2002 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia Część 1: Wymagania ogólne.
- [9] PN-EN 13598-1:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Nieplastifikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE). Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami inspekcyjnymi
- [10] PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
- [11] PN-EN 1852-1:1999/A1:2004 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- [12] PN-EN 1671:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej.
- [13] PN-EN 12056-1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
- [14] PN-EN 12056-2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia
- [15] PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 3: Przewody deszczowe Projektowanie układu i obliczenia
- [16] PN-EN 12056-5:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji

D. NORMY EUROPEJSKIE I PROJEKTY NORM

- [1] prEN 13476-1:2006 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 1: General requirements and performance characteristics.

Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do odwodnień i kanalizacji. Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 1: Generalne wymagania i właściwości.
- [2] prEN 13476-2:2006 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 2: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and external surface and the system, Type A.

Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do odwodnień i kanalizacji. Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 2: Specyfikacja rur i kształtek z gładką wewnętrzną i zewnętrzną ścianką i system, typu A.
- [3] prEN 13476-3:2006 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B.

Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do odwodnień i kanalizacji. Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 3: Specyfikacja rur i kształtek z gładką wewnętrzną i profilowaną zewnętrzną ścianką i system. typu B.

- [4] prPN-ENV 1046:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych Systemy poza konstrukcjami budynków przeznaczone do przesyłania wody lub ścieków Praktyka instalacji pod ziemią i nad ziemią.
- [5] prEN 13598-2 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 2 : Specifications for manholes and inspection inspection chambers in traffic areas and deep underground installations.

E. NORMY BRANŻOWE

Uwaga:

Zgodnie z "Ustawą z dnia 3 kwietnia 1993 r. o normalizacji" (Dz. U. nr 55/93, poz. 251) Normy Branżowe nie będą wydawane.

Część z nich może być przekształcona w Polskie Normy lub normy zakładowe. Wymienione niżej Normy Branżowe mogą być wykorzystywane przez projektantów i wykonawców jako materiał pomocniczy.

- [1] BN-83/883-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [2] BN-81/9192-05 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.
- [3] BN-81/9192-04 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe prefabrykowane. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
- [4] BN-80/8939-17 Przeprowadzanie rurociągów i kabli pod torami kolejowymi. Wymagania i badania.
- [5] BN-89/8984-18 Telekomunikacja - linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
- [6] BN-76/9100-06 Gleby i utwory mineralne. Pobieranie próbek i oznaczanie składu mechanicznego.
- [7] BN-78/9180-11 Gleby i utwory mineralne. Podział na frakcje i grupy granulometryczne.
- [8] BN-88/9191-16/01 Drenowanie. Zakres tematyczny, normy i pojęcia ogólne.
- [9] BN-89/9191-16/06 Drenowanie. Projektowanie. Wymiarowanie zbieraczy.
- [10] BN-67/8936-01 Drogi samochodowe. Odprowadzenie wód opadowych z drogi. Wskaźniki techniczne wykonania i odbioru.
- [11] BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [12] BN-91/8836-06 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [13] BN-89/9191-16/05 Drenowanie. Zasady rozplanowania sieci.
- [14] BN-90/9191-16/20 Drenowanie. Układanie sączków drenarskich, wymagania i badania przy odbiorze.
- [15] BN-91/9191-16/07 Drenowanie. Projektowanie. Zabezpieczenia rurociągów drenarskich.
- [16] BN-82/9192-06 Wodociągi wiejskie. Szczelności przewodów PVC układanych metodą bezodkrywkową. Wymagania i badania przy odbiorze.