

Aktualizacja na 08.03.2023r.

ZATWIERDZAM
do użytku komercyjnego


Prezes „PROFIL Sp. z o.o.

**Rury i kształtki
z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U) i polipropylenu (PP)
do podziemnego grawitacyjnego odwadniania i kanalizacji, do
przepustów,
do osłony innych rur i przewodów.**

Wprowadzam do wykorzystania z
dnem 08.03.2023 r.Autor opracowania:
Wytwórnia Profili Budowlanych z PVC
PROFIL Sp. z o.o.
Specjalista ds. Jakości
Dr inż. Wiktor Kupraszewicz**PIŁA 2023**

WPROWADZENIE	3
1. Dobór rur do rurociągu.....	3
2. Wykonanie rurociągu.....	5
2.1. Szerokość wykopu.....	6
2.2. Montaż rur i kształtek.....	8
2.3. Łączenie rur PROCOR-PP i rur PROFiL do studzienek.....	9
3. Przechowywanie i składowanie rur.....	9
4. Transport.....	9
Literatura:	10

WPROWADZENIE

Niniejsza instrukcja stanowi uzupełnienie „**Instrukcji projektowania i budowy systemów kanalizacji zewnętrznej i sieci wodociągowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U) oraz wewnętrznych instalacji kanalizacyjnych z polipropylenu (PP)**”, wydanej w 2004.

Wśród wielu zagadnień dotyczących prawidłowego zastosowania rur z tworzyw sztucznych w tym rur produkowanych przez firmę PROFiL Sp. z o.o. z polipropylenu (PP), istnieją zagadnienia, na temat, których panują niedokładne przekonania lub wiedza ludzi z branży wodnokanalizacyjnej, że jest ona niewystarczająca. Z reguły dotyczy to rozwiązań technicznych lub zagadnień, na temat których, wydaje się, że brakuje szczegółowych wytycznych w dostępnej literaturze technicznej, publikacjach czy normach. Niewątpliwie do takich zagadnień należą np.: zmiana zabarwienia rur, stosowanie rur o zwiększonej odporności, czy też układanie rur na małych głębokościach lub przy wysokim poziomie wód gruntowych. Firma PROFiL Sp z o.o. ma nadzieję, że omówienie, czy przypomnienie tego typu tematów przyczyni się do wyeliminowania błędów popełnianych na etapie wyboru rodzaju rury, jej przyjęcia na plac budowy i układania w nietypowych warunkach. W niniejszej instrukcji podano zasady stosowania rur z tworzyw sztucznych wg norm oraz krajowej oceny technicznej, dotyczącej rur z tworzyw sztucznych, używanych do budowy sieci odwodnieniowych i kanalizacyjnych, a także jako przepusty oraz do osłony innych rur i przewodów z grupy termoplastów (PVC-U, PP, PE), w tym rur strukturalnych z polipropylenu (PP) do kanalizacji zewnętrznej wg normy EN 1852 oraz EN-13476, a także krajowych ocen technicznych nr Instytutu Badawczego Dróg i Mostów IBDIM-KOT-2019/0323, Instytutu Techniki Budowlanej, ITB-KOT-2021/1867 oraz Instytutu Kolejnictwa IK-KOT-2021-0124.

Należy jednak zauważyć, że od momentu wprowadzenia na rynek rur strukturalnych z tworzyw sztucznych minęło już trochę czasu i w tym czasie pojawiły się opracowania w postaci norm np. wycofana norma bez zastąpienia tzw. prenorma PN-ENV 1046:2007 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.” Następnie opracowana przez przedstawicieli PRiK (Polskie Stowarzyszenie Producentów Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych), norma **PN-C-89224:2018-03**, „**Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Warunki techniczne wykonania i odbioru.**” W niniejszej normie podano zgodne z zasadami aktualnej wiedzy technicznej warunki prawidłowego doboru, transportu, składowania, układania i montażu oraz odbioru systemów przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Systemy te są szeroko stosowane w sieciach podziemnych do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji.

1. Dobór rur do rurociągu

Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych PROCOR-PP i rur i kształtek PROFiL do zastosowań bezciśnieniowych, powinny być zgodne z normami wyrobu, które uwzględniają ogólne wymagania określone w normie, PN-EN 1401, PN-EN 13476, PN-EN-1852 dotyczących „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) oraz krajowych ocen technicznych Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie - IBDIM-

KOT-2019/0323, a także Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie-ITB-KOT-2021/1867 oraz IK-KOT-2021-0124.

W doborze systemu (materiału, właściwości mechanicznych i użytkowych elementów systemu, sposobów ich łączenia i warunków montażu) należy uwzględnić przewidywane zastosowanie, planowane obciążenia, maksymalną temperaturę płynów, temperaturę układania, przewidywane prędkości przepływu, wymagania sprzętowe i kwalifikacje potencjalnych wykonawców. W doborze rur i kształtek kierować się głównie sztywnością obwodową (pierścieniową) konstrukcji rur i kształtek dla których z godnie z normą PN-EN 13476 i krajową oceną techniczną KOT, IBDiM-KOT-2019/0323, zgodnie z krajową deklaracją właściwości użytkowych może ona wynosić SN2, SN4, SN8, SN10, SN12, SN16.

W przypadku zastosowań w terenach o szczególnych zagrożeniach, takich jak tereny eksploatacji górniczej, inżynierii komunikacyjnej, ujęć wody, należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania inwestorów. Rury PROCOR-PP posiadają opinię techniczną nr 76/19, wydaną przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach, dotyczących spełnienia warunków stosowania na terenach górniczych rur i kształtek PROCOR-PP, dokumenty dostępne na stronie www.profil.pila.pl.

Minimalną wymaganą sztywność obwodową rur w systemach bezciśnieniowych w zależności od rodzaju gruntu rodzimego, przewidywanych obciążeń statycznych, tj. grubości przykrycia i dynamicznych tj. od ruchu kołowego należy odczytać z Tablicy 2 normy PN-C-89224 Klasa sztywności dobranych rur powinna być wyższa od minimalnej wymaganej określonej na podstawie ww. normy, a dla potwierdzenia prawidłowego doboru sztywności rur projektowanego rurociągu przeliczona specjalistycznym oprogramowaniem firmy PROFiL Spółka z o.o.

Dobór minimalnej sztywności obwodowej i klasy sztywności rury ma zastosowanie do wszystkich systemów przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych w tym rur PROCOR-PP układanych w gruncie, np. do odwadniania, drenażu, rur przepustowych i osłonowych. Dobór sztywności obwodowej rur w oparciu o wyniki obliczeń z zastosowaniem metody skandynawskiej zapewniają prawidłową, długookresową eksploatację i są wiążące dla długookresowego zachowania rury w gruncie, co zapewnia zachowanie się rur PROCOR-PP w gruncie, patrz Załącznik B, B.3, B.4, PN-C-89224.

Do układania pod ziemią poza konstrukcjami budynków należy stosować rury i kształtki o symbolu obszaru zastosowania U, co odzwierciedla cecha U na wyrobie. Wewnątrz konstrukcji budynków i 1 m od tych budynków należy stosować rury i kształtki dodatkowo przeznaczone dla obszaru zastosowania D, co odzwierciedla cecha UD na wyrobie.

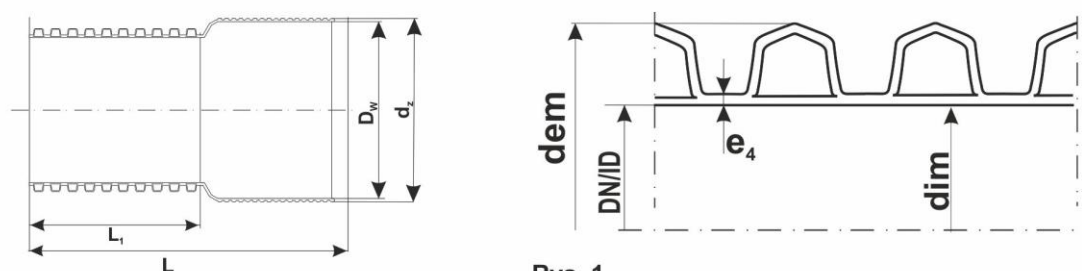
Do rur bezciśnieniowych PROCOR-PP ułożonych w ziemi powinny być stosowane połączenia:

- kielichowe z uszczelkami elastomerowymi;
- spawane lub zgrzewane dla rur PROCOR-PP z kielichem wykonanym w linii lub kielichem zgrzewanym;
- specjalne, pozwalające na połączenia rur PROCOR-PP z rurami z różnych materiałów np. kształtka WZ czy ZZ, kształtki specjalne, trójniki, dwuzłączki, redukcje, zaślepki itp.

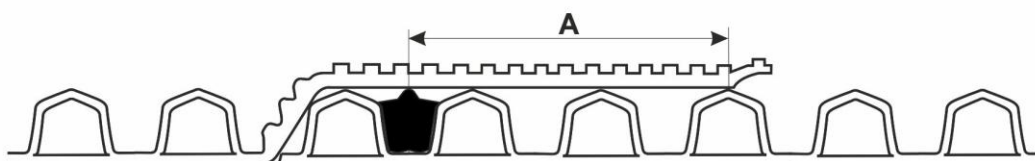
Trasy rurociągów z PROCOR-PP czy rur PROFiL powinny przebiegać prosto, z najmniejszą liczbą zmian kierunku. Zmiany kierunku wykonuje się w studzienkach lub za pomocą kolan lub łuków. Za zgodą użytkowników dopuszczalne są połączenia za pomocą trójników lub kształtek siodłowych.

Odcinki zawierające kształtki połączeniowe powinny być dostępne dla sprzętu eksploatacyjnego. Sieci kanalizacji grawitacyjnej z zastosowaniem systemów przewodów rurowych o połączeniach kielichowych rury i kształtki powinny być układane kielichem skierowanym w stronę napływających ścieków. W przypadku rur z termoplastycznych tworzyw sztucznych dopuszcza się układanie fragmentów kanalizacji z odwróconym kierunkiem kielicha (np. przy króćcach studzienek lub w punktach zastosowania dwuzłączek i nasuwek).

Wymiary rur PROCOR-PP



Rys. 1



Rys. 2

Wymiar nominalny odniesiony do średnicy DN/ID=dim, min (mm)	Średnia średnica zewnętrzna dem (mm)	Minimalna średnia średnica wewn. dim, min (mm)	Minimalna grubość ścianki e4, min (mm)	Średnia masa 1mb rury (kg)	Minimalna czynna długość kielicha Amin (mm)	Długość rury bez mufy L1 (mm)	Długość rury z mufą L (mm)	Średnia śr. wewn. mufy DW (mm)	Średnia śr. zewn. mufy dz (mm)
150	170	148	1,3	2,22	52	3000 lub 6000	3145 lub 6145	174	182
200	230	198	1,5	3,50	55	3000 lub 6000	3133 lub 6133	234	250
250	284	247	1,8	5,01	68	3000 lub 6000	3155 lub 6155	289	297
300	345	297	2,0	7,46	66	3000 lub 6000	3161 lub 6161	348	367
400	462	396	2,5	12,00	76	3000 lub 6000	3167 lub 6167	465	489
500	571	501	3,0	18,10	86	2750 lub 6000	3055 lub 6303	581	591
600	684	601	3,5	22,80	98	2700 lub 5900	3005 lub 6205	691	701
800	908	804	4,5	41,10	118	2550 lub 5800	2890 lub 6140	919	931
1000	1134	1002	5,0	58,00	123	2440 lub 5730	2860 lub 6150	1144	1156

Rys.1. Wymiary rur strukturalnych PROCOR-PP wg PN-EN 13476 i PROFiL wg IBDIM-KOT-2019/0323 oraz wg ITB-KOT-2021/1867 i IK-KOT-2021-0124

Rury gładkościenne wg PROFiL wg krajowych ocen technicznych wg IBDIM-KOT-2019/0323 oraz wg ITB-KOT-2021/1867 i IK-KOT-2021-0124 wymiarowane są wg norm dla tego typu wyrobów z PVC-U – PN-EN 1401, PP – PN-EN 1852, w zakresie sztywności obwodowej i odpowiadającej jej grubości ścianki wg ww. krajowych ocen technicznych.

2. Wykonanie rurociągu

W zakresie robót ziemnych należy przestrzegać zaleceń odnoszących się do rodzaju wykopu, jego odwodnienia, systemu zabezpieczenia wykopu oraz stosowanych gruntów. Jeśli nie podano inaczej, należy stosować wymagania i zalecenia podane w PN-EN 1610. W celu zabezpieczenia ludzi w wykopach, tam gdzie to niezbędne, stosować rozpory, obudowy, wzmocnienia, nachylenia lub inne umocnienia ścian wykopu. Jeżeli w wykopie są ludzie, należy przedsięwziąć środki ostrożności w celu zabezpieczenia przed spadaniem do wykopu przedmiotów lub zapadaniem się wykopu spowodowanym położeniem lub ruchem sąsiadujących maszyn lub wyposażenia.

Wykop otwarty dla układania przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610, PN-B-10736 oraz projektem określającym:

- a) szerokość odpowiednią dla średnic przewodów i przewidywanych głębokości ułożenia,
- b) kształt wykopu: o ścianach pionowych lub ścianach nachylonych,
- c) system zabezpieczenia wykopu: poziomy, pionowy, prefabrykowany, mieszany,
- d) zabezpieczenie od obciążeń ruchem kołowym,
- e) poziom wody gruntowej i sposób odwodnienia wykopu.

Wydobywany grunt powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub wywieziony na odkład. O ile to możliwe wykopany materiał gruntowy powinien być odkładany w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od brzegu wykopu; bliskość i wysokość odkładanego gruntu nie mogą prowadzić do zagrożenia stateczności wykopu.

Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez:

- zastosowanie odpowiedniego systemu zabezpieczenia wykopu o ścianach pionowych;
- utrzymanie odpowiedniego kąta nachylenia ścian wykopu o ścianach nachylonych.

Rodzaj wypełnienia wykopu powinien być ustalony w projekcie budowlanym sieci bezciśnieniowych z zastosowaniem systemów przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Wymagane jest podanie:

- a) rodzaju podłoża: naturalne lub wzmocnione;
- b) klasy gruntu w strefie rury i klasy zagęszczenia obsypki i zasyпки wstępnej;
- c) klasy gruntu zasyпки głównej i klasy jej zagęszczenia.

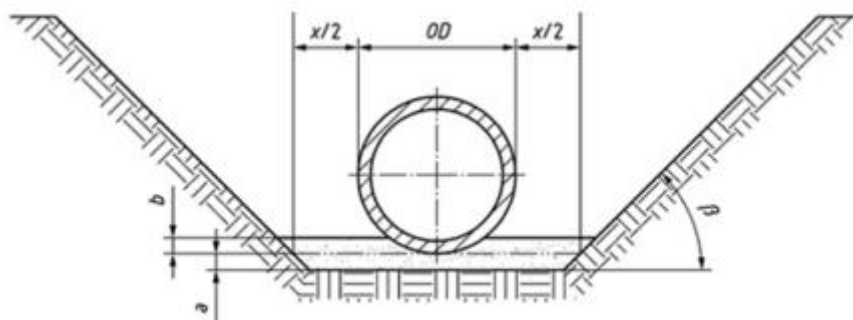
Należy uwzględnić występowanie innych przewodów w wykopie i wykonanie skrzyżowań z innymi przewodami.

Jeśli wzdłuż wykopu odbywa się komunikacja, to powinna być zastosowana odpowiednia obudowa. Warunek taki powinien być również spełniony, jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu określonego wg PN-EN 1610 znajdują się fundamenty budowli posadowionej powyżej dna wykopu.

Wykopy pod rurociągi wykonane z rur PROCOR-PP powinny spełniać następujące wymagania: dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku i kształtu w celu zapewnienia jednolitego podparcia rur. W dnie wykopu powinny być wykonane zagłębienia pod mufy, wykop powinien być odwodniony i zabezpieczony przed zalewaniem, rurociąg powinien być zabezpieczony przed wypłynięciem, szerokość wykopu zależna jest od warunków terenowych, hydrogeologicznych oraz głębokości i powinna być każdorazowo uwzględniona w projekcie. Szerokość wykopu powinna zapewniać przestrzeń roboczą po obu stronach rurociągu.

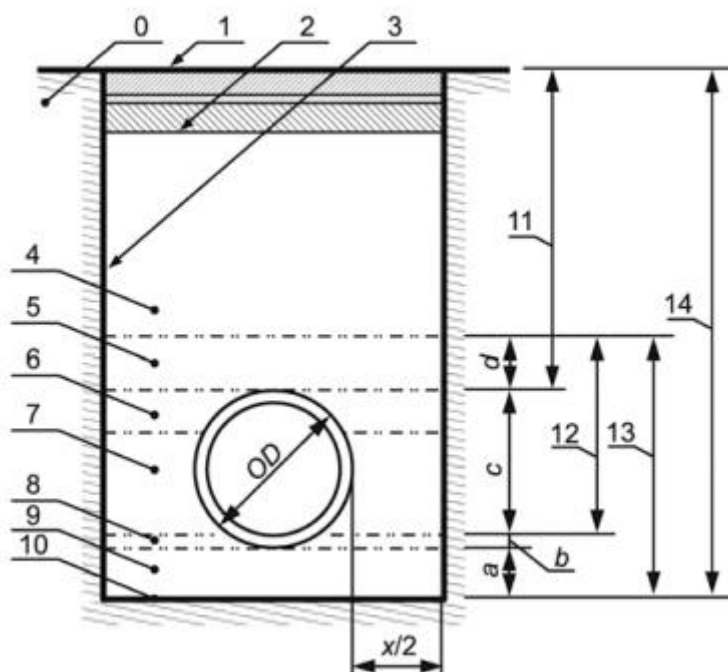
2.1. Szerokość wykopu

Nie powinno się wykonywać zbyt szerokich wykopów. Szerokość należy dostosować do głębokości wykopu, jego zabezpieczenia oraz używanego sprzętu mechanicznego. Minimalna szerokość wykopu powinna być zgodna z Tablicą 6 normy PN-C-89224, ale nie mniejsza niż to wynika z PN-EN 1610, Tablica 2, w której wskazano minimalną szerokość wykopu w zależności od jego głębokości. Jeżeli istnieje potrzeba wchodzenia między rurę a ścianę wykopu lub jego zabezpieczenia, szerokość wykopu powinna zapewnić przestrzeń roboczą $x/2$, jak na rysunkach 2 i 3, której minimalne wielkości podano w Tablicy 6 normy PN-C-89224. Jeżeli nie ma potrzeby wchodzenia między rurę a ścianę wykopu lub jego zabezpieczenia i w sytuacjach szczególnych, których nie da się uniknąć, dopuszcza się zmniejszenie minimalnej szerokości wykopu. W każdym przypadku szerokość wykopu powinna być taka, aby zastosowana technologia wypełnienia wykopu zapewniała wystarczające wsparcie dla rury.



Rys.2. Minimalna przestrzeń robocza obok rury $x/2$ obliczona wg tablicy 6 normy PN-C-89224 gdzie: a – grubość podsypki dolnej; b – grubość podsypki górnej; β – kąt nachylenia ścian wykopu

W zależności od rodzaju gruntu należy stosować następujące sposoby przygotowania podłoża: bez podsypki bezpośrednio na wyrównanym i ukształtowanym dnie wykopu w jednolitym względnie miękkim drobno uziarnionym gruncie; z podsypką 100 mm w normalnych warunkach gruntowych, z podsypką 150 mm w gruncie skalistym i twardym, w sytuacji gdy nośność gruntu jest niewystarczająca, w gruntach niestabilnych np. torf, kurzawka, konieczna może być wymiana gruntu rodzimego i stosowanie podłoża wzmocnionych takich jak: piasek, żwir, ława betonowa, itp. na całej szerokości wykopy do wysokości wierzchu rury PROCOR-PP powinna być wykonana obsypka. Obsypkę należy starannie zagęścić warstwami o grubości $1/3$ średnicy rury, minimalna grubość zasypki wstępnej nad wierzchem rury powinna wynosić 15cm dla ruro średnicach $< DN300$ i 300 mm dla rur o średnicach $> DN300$. Zasypka wstępna oraz główna do grubości 300 mm nad rurą powinna być zagęszczana ręcznie. Do zagęszczenia mechanicznego zasypki głównej do grubości 1 m nad rurą należy używać lekkich urządzeń, do wykonania obsypki oraz zasypki wstępnej rurociągu z rur PROCOR-PP należy używać gruntu rodzimego lub dostarczonego z zewnątrz. Materiały gruntowe rodzime i dostarczone z zewnątrz to: materiał niespoisty dający się zagęszczać taki jak piasek, żwir, tłuczeń oraz mieszanina piasku i żwiru, nie może zawierać fragmentów zbrylonych, zmarzniętych, zawierających śmieci, gruz, nie może zawierać ziaren o ostrych krawędziach, oraz kamieni. Grubość ziaren nie może przekraczać 75% szerokości rowka rury. Zasypka główna rurociągu z rur PROCOR-PP może być wykonana przy użyciu gruntu rodzimego, jeżeli ma się pewność, że nie będzie to miało negatywnego wpływu na rurociąg.



Rys.3. Strefa rury w odniesieniu do warstw wypełnienia wykopu

gdzie: 0 grunt rodzimy; 1 powierzchnia terenu; 2 spód konstrukcji drogi lub torów kolejowych;

3 ściany wykopu; 4 zasypka główna; 5 zasypka wstępna; 6 obsypka górna; 7 obsypka dolna;

8 podsypka górna; 9 podsypka dolna; 10 dno wykopu; 11 grubość przykrycia; 12 strefa rury – obsypka z zasypką wstępną;

13 wysokość strefy ułożenia przewodu; 14 głębokość wykopu; OD średnica zewnętrzna rury; a grubość podsypki dolnej; b

grubość podsypki górnej; c grubość osypki; d grubość zasypki wstępnej; $x/2$ minimalna przestrzeń robocza przy rurze.

2.2. Montaż rur i kształtek

Rury PROCOR-PP oraz rury i kształtki PROFIL ŁĄCZONE SĄ ZA POMOCĄ KIELICHÓW LUB ZŁĄCZEK DWUKIELICHOWYCH ORAZ USZCZEŁEK ELASTOMEROWYCH ZAMONTOWANYCH W OSTATNIM RÓWKU BOSEGO KOŃCA ODCINKA RURY. Montaż rur w wykopie jest łatwy ze względu na ich lekkość i elastyczność. Aby zapewnić prawidłowe ułożenie rurociągu należy zastosować się do następujących zaleceń: rury PP są znacznie bardziej odporne na niskie temperatury niż np. rury PVC. Niemniej jednak nie zaleca się ich układania w temperaturze niższej niż -20°C . Rur PROCOR-PP nie wolno wrzucać do wykopu, powinny być wkładane ręcznie lub za pomocą sprzętu zgodnego z wytycznymi dotyczącymi załadunku i rozładunku. Przed połączeniem odcinków rur należy sprawdzić czy nie są uszkodzone, koniec rury, a zwłaszcza uszczelkę oraz wewnątrz kielicha należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń. Jeżeli to konieczne zdjąć uszczelkę i po oczyszczeniu założyć ponownie. Rury powinny być układane kielichami w stronę przeciwną do spływu ścieków, zmierzyć głębokość kielich i oznaczyć na rurze konieczną głębokość włożenia, uszczelkę i wewnątrz kielicha posmarować środkiem poślizgowym do tego przeznaczonych – nie należy stosować smarów i olejów.

Podczas montażu należy wprowadzić rurę w kielich i wcisnąć do oporu do miejsca uprzedniego zaznaczenia, w razie potrzeby używać dźwigni ręcznej lub odpowiedniego sprzętu, należy jednak zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić końca rury. Rur nie wolno uderzać ani wbijać przy użyciu metalowych narzędzi. W razie konieczności wpychania przy pomocy sprzętu budowlanego należy zabezpieczyć koniec rury przez podłożenie elementów drewnianych np., desek, łat itp. Rury można ciąć na dowolną długość przy użyciu piły drobnozębowej ręcznej lub mechanicznej. Cięcie należy wykonać w rowku rury prostopadle do osi. Miejsce cięcia oczyścić z

wiórów. Nie ma konieczności fazowania. Kształtki powinny być łączone z rurami PROCOR-PP analogicznie jak rury ze sobą, przy czym należy zachować ostrożność przy wpychaniu w kielich, aby nie ich uszkodzić. W przypadku np. kolan siła wpychania zazwyczaj nie działa wzdłuż osi rurociągu.

2.3. Łączenie rur PROCOR-PP i rur PROFiL do studzienek

Rury PROCOR-PP oraz rury PROFiL mogą być przyłączane do typowych studzienek kanalizacyjnych wykonanych z innych materiałów konstrukcyjnych np. betonowych przy pomocy przejść szczelnych oraz studzienek z tworzyw sztucznych. Rury PROCOR-PP i rury PROFiL jako systemowe wyposażenie sieci kanalizacyjnych wykonanych z systemów przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych należy dobierać studzienki wjazdowe i inspekcyjne z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Jeżeli studzienki są przystosowane do łączenia z rurami PVC lub PP o ściankach gładkich zgodnymi z normą PN-EN 1401 lub PN-EN 1852, do przyłączenia rur PROCOR-PP i rur PROFiL, należy używać złączek przejściowych.

3. Przechowywanie i składowanie rur

Rury i kształtki PROCOR-PP oraz PROFiL można przechowywać i składować w temperaturze otoczenia od -50°C do $+60^{\circ}\text{C}$ w miejscach zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi, a w otwartym terenie osłonięte przewiewnymi plandekami i zabezpieczone przed przesunięciem podczas np., silnego podmuchu wiatru. Rury należy składać w położeniu poziomym, w oryginalnych opakowaniach producenta, lub innych, z przekładkami dla poszczególnych warstw, przeciwdziałającymi odkształcaniu rur (wyginaniu) i ich przemieszczaniu w całym stosie składowania. Pierwsza warstwa rur powinna leżeć na równym podłożu, na podkładkach o szerokości około 5 cm, rozmieszczonych co 1 do 2 m. Wysokość składowania rur w stosie składowania nie powinna przekraczać 1,5 m.

4. Transport

Rury i kształtki PROCOR-PP można przewozić bez ograniczeń środkami transportu przy właściwym ich zabezpieczeniu na skrzyni ładunkowej przy temperaturze nie niższej niż -15°C . Poniżej temperatury -15°C , podczas transportu należy zachować szczególną ostrożność, dostosowując prędkość transportu do np.: warunków atmosferycznych, temperatury i stanu drogi. Przy załadunku i rozładunku nie należy rzucać rurami i należy chronić je przed uderzeniami, a w okresie obniżonych temperatur, wykonywać te czynności ze szczególną ostrożnością. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez zaklinowanie lub w inny sposób.

Należy zwrócić uwagę, aby rury nie stykały się z innymi niezabezpieczonymi przed przesuwaniem np. ostrymi przedmiotami i przez to nie zostały uszkodzone mechanicznie, podczas transportu.

Literatura:

Normy techniczne Polskiego Komitetu Normalizacyjnego:

1. PN-EN 1401-1:2019-07 - wersja polska, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
2. PN-EN 13476-1:2018-05 - wersja polska, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chloroku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 1: Wymagania ogólne i właściwości użytkowe.
3. PN-EN 13476-2+A1:2020-12 - wersja polska, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chloroku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 2: Specyfikacje rur i kształtek z gładką wewnętrzną i zewnętrzną powierzchnią oraz systemu, typ A.
4. PN-EN 13476-3+A1:2020-12 - wersja polska, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chloroku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B.
5. PN-EN 1852-1:2018-02 - wersja polska, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
6. PN-C-89224:2018-03 - wersja polska, Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych -- Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego poli(chloroku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Warunki techniczne wykonania i odbioru.

Krajowe oceny techniczne:

1. IBDIM-KOT-2019/0323 – Rury i kształtki z nieplastyfikowanego poli(chloroku winylu) (PVC-U) i polipropylenu (PP) do podziemnego grawitacyjnego odwadniania i kanalizacji, do przepustów, do osłony innych rur i przewodów, wydana przez INSTYTUT BADAWCZY DRÓG I MOSTÓW UL. JAGIELLOŃSKA 80, 03-301 WARSZAWA.
2. ITB-KOT-2021/1867 – Rury i kształtki PROCOR i PROFIL do bezciśnieniowego odwadniania, drenażu i rozsączania. Krajowa ocena techniczna wydana przez INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ UL. FILTROWA 1, 00-611 WARSZAWA,
3. IK-KOT-2021-0124 - Rury i kształtki odwodnieniowe o ściankach strukturalnych dwuściennych i jednościennych PROCOR oraz gładkościennie PROFIL, wydana przez Instytut Kolejnictwa, ul. Chłopskiego 50, 04-275 Warszawa.