

SYSTEMY RUROWE O ŚCIANKACH STRUKTURALNYCH ZGODNE Z NORMĄ EN 13476

DOBRCZE DZIAŁAJĄCE SYSTEMY RUROWE Z TWORZYW SZTUCZNYCH

WSTĘP

Systemy rurowe o ściankach strukturalnych zostały wprowadzone na rynek europejski już ponad 30 lat temu. W kwietniu 2007 roku, została opublikowana pierwsza kompleksowa norma europejska, obejmująca wszystkie aspekty jakości związane z grupą tych produktów.

Jak zostało to zdefiniowane w normie, **rury i kształtki o ściankach strukturalnych** są to produkty posiadające optymalne właściwości w stosunku do ilości użytego materiału, dla spełnienia fizycznych, mechanicznych i eksploatacyjnych wymagań ustalonych w tej normie.

Rury o ściankach strukturalnych są to systemy rurowe projektowane dla różnych zastosowań i opracowywane przeważnie we współpracy z ich użytkownikami.

Z racji korzystnego stosunku ceny do ich właściwości, rury i kształtki z tworzyw sztucznych zdobyły na przestrzeni kilku ostatnich dekad silną pozycję na rynku systemów kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Ich szczelność, łatwość montażu oraz mały ciężar, w połączeniu z dużą trwałością, stanowią główne zalety systemów rurowych z tworzyw sztucznych. Rosnący udział systemów rurowych z tworzyw sztucznych na rynku stanowi częściowo wynik ciągłej innowacji, które przynoszą bardziej skuteczne i efektywne koncepcje. Te innowacyjne koncepcje, takie jak rury o ściankach strukturalnych, mogą przynieść sukces tylko wtedy, gdy spełnią podstawową potrzebę klienta – **jakość**. Aby zabezpieczyć te potrzeby klienta, branża producentów rur z tworzyw sztucznych jest zaangażowana w opracowanie wysokich standardów jakościowych, które będą służyć temu celowi.

Norma EN 13476 stanowi dobry przykład normy opartej na właściwościach materiału, która zapewnia, że systemy te są zgodne z wysokim poziomem jakości i przejrzystością, ustalonymi przez tę normę. Wymagania eksploatacyjne określone w normie EN 13476 mają taki sam poziom podstawowy, jak w przypadku pełnościennych rur kanalizacyjnych.

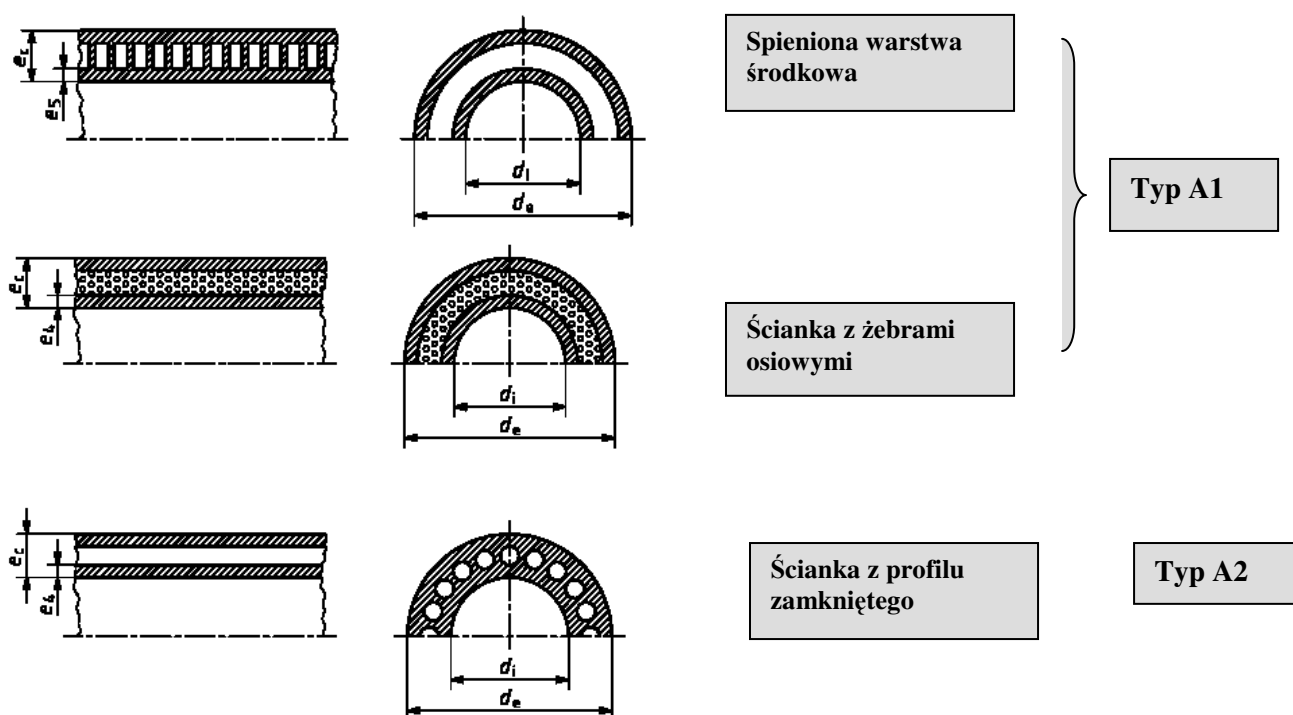
Niniejszy referat przedstawia podstawowe tematy związane z systemami rurowymi o ściankach strukturalnych i charakterystykę właściwości tych systemów, które zostały określone w nowej normie EN13476.

Rodzaje rur o ściankach strukturalnych

Z racji dużej różnorodności tych produktów, norma EN13476 jest normą bardzo złożoną. Norma definiuje dwa podstawowe typy rur o ściankach strukturalnych – Typ A oraz Typ B.

Rury typu A są to rury o gładkich wewnętrznych i zewnętrznych powierzchniach ścianek, co powoduje, że systemy te są zazwyczaj wymienne z innymi systemami rur gładkościennych o litej ściance, objętych innymi normami.

Przykłady rur typu A:

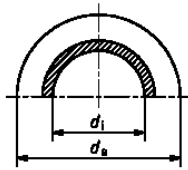
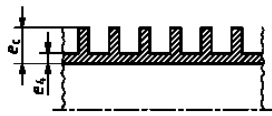


Rury typu A1 są współwytłaczane na dwóch lub trzech wylączarkach dla uzyskania trzech zróżnicowanych warstw. Warstwa środkowa jest spieniona i może być wykonywana przede wszystkim z materiałów pochodzących z recyklingu. Rury typu A1 są przeważnie stosowane z kształtkami, do których odnoszą się normy przeznaczone dla systemów rurowych o litej (jednorodnej) ścianie, dla PVC – norma EN1401, dla PE – norma EN12666 oraz dla PP – norma EN1852. Tolerancje zewnętrznych średnic dla rur typu A1 są takie, że bardzo dobrze pasują one do kielichów tych kształtek, co w efekcie zapewnia taką samą szczelność połączeń.

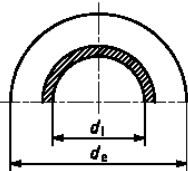
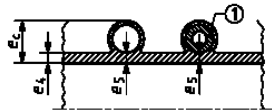
Rury typu A2 są również nazywane 'rurami zwiyanymi spiralnie'. Wylacza się taśmę składającą się z 3 (lub więcej) profili zamkniętych i następnie zwiya się ją spiralnie w kształcie rury zgrzewając taśmy z sobą. Dzięki tej technologii można produkować rury o wyjątkowo dużych średnicach, nawet do 3 metrów.

Przykłady rur typu B.

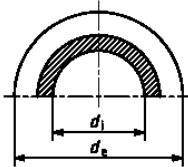
Rury typu B są to rury z gładką wewnętrzną powierzchnią ścianki oraz zewnętrzną profilowaną. Konsekwencją profilowania zewnętrznej powierzchni ścianki jest to, że niemal we wszystkich przypadkach rury tego typu nie są wymienne z innymi systemami rurowymi, chyba, że stosuje się specjalne kształtki przejściowe.



Zewnętrzne żebra konstrukcyjne



Zewnętrzny profil zamknięty



Fałdowana (korugowana)warstwa zewnętrzna

Oprócz tych podstawowych konstrukcji, możliwe są również ich modyfikacje. Większość z tych rur jest dostępna w wykonaniu ze wszystkich wymienionych materiałów – PVC, PP i PE.

Zakres średnic jest od 110 do 1200 mm. Norma klasyfikuje nominalne średnice w oparciu zarówno o średnice wewnętrzne jak i zewnętrzne. Ustalono również wymagania odnoszące się do minimalnej grubości ścianek, dla zapewnienia integralności wszystkich rodzajów rur.

Opublikowana norma EN13476 składa się z trzech części:

1. Część ogólna
2. Rury typu A
3. Rury typu B

Część 1 zawiera informacje ogólne, definicje oraz odniesienia do innych związanych norm EN. W aneksach podana jest informacja na temat charakterystyki materiału, odporności chemicznej, odporności na ścieranie oraz charakterystyki hydraulicznej. Podane są również wytyczne odnoszące się do obliczeń wytrzymałościowych systemów rurowych, wykres projektowy do określania oczekiwanych ugięć rur po ich ułożeniu oraz zalecenia dotyczące dobrej praktyki montażowej. Zawarto też wytyczne dotyczące eksploatacji i czyszczenia kanalizacji. W tabeli nr 4 tej części normy podaje się wszystkie wymagania dotyczące cech eksploatacyjnych w odniesieniu do badanych właściwości rur oraz wymagania w zakresie warunków przeprowadzania badań. W częściach 2 i 3, zdefiniowane są wymagania testowe. W tych częściach podaje się również wskazówki, w jaki sposób należy stosować materiał pochodzący z recyklingu oraz podaje się, gdzie go można stosować i w jakiej ilości.

Teppfa sporządziła listę 10 najważniejszych wymagań dotyczących cech eksploatacyjnych oraz wyjaśniła ich istotność. Na żądanie, dostępne są pełne informacje na ten temat. Członkowie stowarzyszenia Teppfa z przyjemnością poinformują Państwa o wszystkich szczegółach.

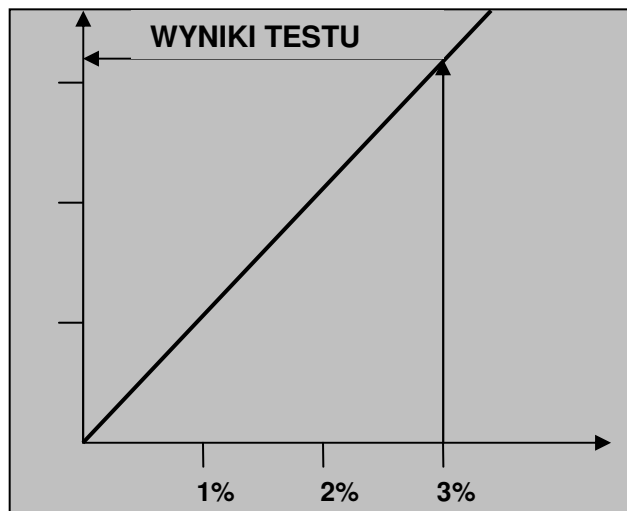
Lista cech eksploatacyjnych obejmuje:

1. Sztywność obwodową rur i kształtek oraz dostępne klasy
2. Wymaganą elastyczność obwodową rur
3. Wymiary i tolerancje
4. Udarność, wytrzymałość na obciążenia dynamiczne
5. Wykazanie szczelności systemu
6. Odporność na wysokie temperatury
7. Zalecenia dot. czyszczenia rur kanalizacyjnych metodą hydrodynamiczną
8. Wykazanie trwałości stosowanych materiałów termoplastycznych
9. Odporność chemiczna stosowanych materiałów termoplastycznych
10. Informację dodatkową: recykling rur i kształtek z termoplastów

Poniżej, podano krótkie wyjaśnienie dotyczące powyższych cech.

Sztywność obwodowa

Po ułożeniu w ziemi, rura musi wykazać sztywność wystarczającą do przeniesienia obciążeń gruntem. Ponadto, rura musi wytrzymać dodatkowe obciążenia od ruchu kołowego. Badanie sztywności obwodowej określa wymagany poziom sztywności dla wszystkich rodzajów rur, przy którym można mieć pewność, że rura się nie zapadnie (ulegnie wyboczeniu) po jej ułożeniu w gruncie i że żadne uszkodzenia nie wpłyną negatywnie na jej właściwości eksploatacyjne.



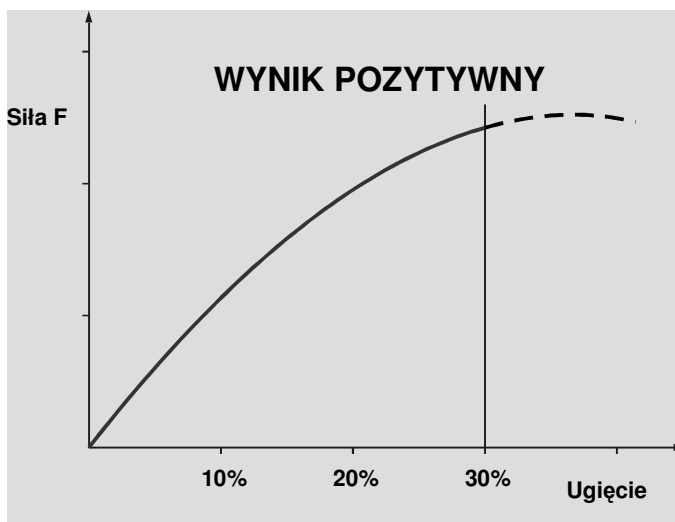
Sztywność rur jest mierzona na maszynie wytrzymałościowej. Rura jest ściskana do osiągnięcia 3% ugięcia i dokonuje się pomiaru siły. Dla tych warunków oblicza się sztywność, która jest wyrażana w kN/m^2 .

Klasy normatywne to SN 2, SN 4, SN 8 oraz SN 16. Teppfa zaleca stosowanie tylko takich klas sztywności i nie wprowadzać zamieszania na rynku wartościami pośrednimi. Wynikające z własności rur (tj. grubości ścianki) pośrednie klasy sztywności nie są potrzebne.

Elastyczność obwodowa

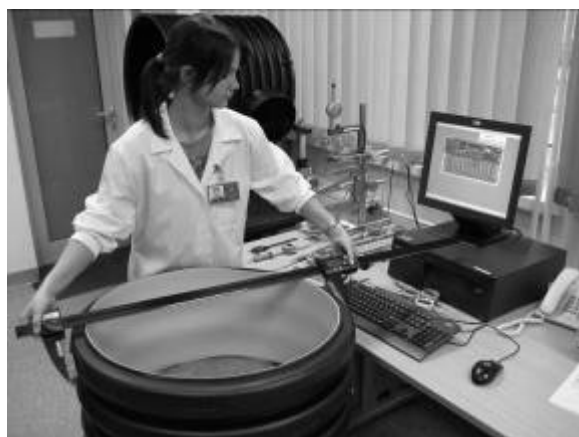
Badanie to jest przeprowadzane w celu wykazania, że ułożony rurowciąg może w pełni wytrzymać obciążenia zewnętrzne w przewidywanym okresie jego użytkowania.

Metoda gwarantuje, że produkt nie zapadnie się ani nie wykaże uszkodzeń nawet w przypadku wystąpienia dużych deformacji spowodowanych obciążeniami od ruchu kołowego.



Badane elementy są umieszczone pomiędzy dwoma płytami maszyny wytrzymałościowej w trzech różnych pozycjach. Każdy kawałek rury jest ściskany ze stałą prędkością do osiągnięcia minimum 30% ugięcia średnicy (alternatywnie 20%), chyba, że pojawi się wcześniej pęknięcie. Próbka jest monitorowana i sprawdzana wizualnie w trakcie badania, pod kątem uszkodzeń mechanicznych. Procedura ta jest podobna do metody badania sztywności obwodowej. Po zakończeniu badań, należy sporządzić wykres określający zależność między siłą i ugięciem.

Wymiary i tolerancje



Właściwe wymiary i tolerancje zapewniają, że wszystkie elementy systemu pasują do siebie i połączenia będą mogły być wykonane we właściwy sposób. Stanowi to również krytyczny punkt dla zapewnienia właściwego działania elastomerowych pierścieni uszczelniających.

Wielkości rur i kształtek są określane albo zgodnie z ich zewnętrzną średnicą – dla serii DN/OD lub wewnętrzną średnicą – dla serii DN/ID.

Norma ta definiuje również grubości ścianek dla bosych końców, kielichów oraz warstw wewnętrznych. Wymagania w zakresie minimalnej grubości warstwy wewnętrznej zostały oparte na doświadczeniach z praktyki i wynikach badań

ścieralności. Minimalne grubości ścianek są projektowane pod kątem ich odporności na ścieranie ze współczynnikiem bezpieczeństwa większym od 2.

Udarność

Test ten ma zapewnić, że rury i kształtki nie zostaną uszkodzone w trakcie ich podnoszenia, transportu, składowania ani montażu. Próbki rur o temperaturze 0°C są poddawane uderzeniom spadającego ciężarka, spuszczanego z określonej wysokości (ciężarek porusza się w specjalnej prowadnicy rurowej) w określone miejsca na obwodzie próbki (ułożonej na sztywnej podstawie przyrządzonej z wycięciem V o kącie 120°) – metoda nazywana jest w Polsce standardową (ang. round-the-clock method).

Można uzgodnić alternatywne warunki przeprowadzania badań wynikające z krajowych przepisów i wymagań, na przykład: temperatura próbki 23°C w przypadku regionów o stosunkowo gorącym klimacie oraz -10°C dla regionów, w których transport i montaż odbywają się w bardzo niskich temperaturach.

Szczelność

Metoda ta zapewnia zdolność systemu do utrzymania płynów wewnątrz i na zewnątrz systemu (odporność na infiltrację/eksfiltrację). Badanie to weryfikuje również jakość połączenia pomiędzy kielichem, końcem bosym rury i elastomerowym pierścieniem uszczelniającym. Szczelność układu rurowego odnosi się do aspektów ochrony środowiska.

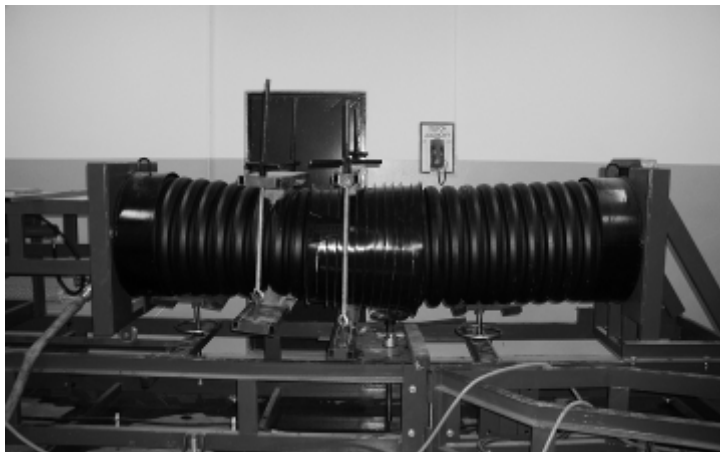
Do przeprowadzenia badania należy przygotować próbkę o długości dwóch metrów składającą się z rury (i kształtki) z przynajmniej jednym połączeniem z elastomerowym pierścieniem uszczelniającym.

Wykorzystuje się specjalne urządzenie do zmontowania połączenia i zamknięcia jego wolnych końców. Ponadto, jako wyposażenie dodatkowe wykorzystywane są zaciski dla ugięcia średnicy.

Norma EN 13476 określa dwa wymagane warunki przeprowadzania badań: B oraz C.

Warunek B – ugięcie na średnicy połączenia kielichowego. Warunek ten wymaga zastosowania zacisków dla przyłożenia sił wywołujących ugięcie. Koniec bosa musi być ugięty do 10% średnicy zewnętrznej rury a kielich do 5% jej średnicy zewnętrznej.

Warunek C – Ugięcie kątowe połączenia. Jeżeli kielich jest zaprojektowany ze swobodą ugięć kątowych, wtedy maksymalna wartość tego ugięcia winna być dodana do wartości testowej, która wynosi 2° dla średnic zewnętrznych $d_e \leq 315$ mm, $1,5^\circ$ dla 315 mm $< d_e \leq 630$ mm oraz 1° dla $d_e > 630$ mm.



Urządzenie do badania szczelności połączeń z ugięciem średnicowym i kątowym pod ciśnieniem wewnętrznym

Dla obydwu warunków, B i C, badania rozpoczyna się przy podciśnieniu powietrza $p_1 = -0,3$ bar. W czasie dalszych 15 minut strata podciśnienia nie może przekraczać 10% wartości początkowej. Następnie próbka jest napełniana wodą i ciśnienie hydrostatyczne jest podniesione do wielkości 0,05 bar na 15 minut. Na końcu, ciśnienie hydrostatyczne jest podniesione do wielkości 0,5 bar na kolejne 15 minut. W tym czasie, przy żadnej wartości ciśnienia nie może pojawić się przeciek.

Odporność na wysokie temperatury

Systemy rurowe do kanalizacji zewnętrznej muszą być odporne na wymaganą temperaturę odprowadzanych ścieków. Dlatego też, kiedy systemy wykonane z tworzyw termoplastycznych układane są w gruncie na zewnątrz budynków muszą być odporne na niższe temperatury:

- Ciągłe odprowadzanie ścieków o temperaturze 45°C dla średnic ≤ 200 mm
- Ciągłe odprowadzanie ścieków o temperaturze 35°C dla średnic >200 mm

Ponieważ system rurowy tego typu może być stosowany w gruncie poniżej posadzki piwnic w obrębie budynku i w obrębie 1 m od konstrukcji budynku, musi on być również odporny na chwilowy zrzut ścieków o maksymalnej temperaturze 95°C .

Norma EN13476 odnosi się do dwóch różnych metod badań, wykonywanych dla wykazania przydatności do stosowania w warunkach praktycznych.

Pierwsze badanie jest przeprowadzane dla zbadania odporności systemu kanalizacyjnego na kombinację zmian temperatury i obciążeń zewnętrznych. Odpowiedni układ rur i kształtek jest montowany w wypełnionej piaskiem skrzyni dla symulowania warunków praktycznych. Dla rur o średnicy ≤ 160 mm, przez układ testowy przepływa woda najpierw o temperaturze 85°C a następnie 20°C w łącznej liczbie 2.500 cykli. Dla rur o średnicy > 160 mm, przez układ testowy w sposób ciągły przepływa woda o temperaturze 50°C przez okres 8 dni. Po zakończeniu procedury badawczej, układ testowy jest sprawdzany pod kątem występowania przecieków i mechanicznej stabilności systemu rurowego.

Inne badanie jest przeprowadzane dla określenia odporności na podwyższoną temperaturę dla rur o średnicy zewnętrznej do 200 mm. Odpowiedni układ rur i kształtek jest zamocowany do ściany a następnie przepuszczana jest przezeń woda o zmiennej temperaturze 93°C i 20°C w łącznej liczbie 1.500 cykli. Po zakończeniu badania, układ testowy nie może wykazywać żadnych przecieków a ugięcia pomiędzy punktami mocowań muszą być ograniczone.

Płukanie rur (metoda hydrodynamiczna)

Grawitacyjne systemy kanalizacyjne dla ich sprawnego działania wymagają regularnego czyszczenia. W porównaniu z innymi materiałami, rury kanalizacyjne z tworzyw sztucznych mają bardzo niski współczynnik chropowatości. Cecha ta w praktyce umożliwia znacznie lepsze samooczyszczanie i redukuje ryzyko powstawania zatorów a także pozwala na ich usuwanie przy niższym ciśnieniu płukania.

Zazwyczaj stosuje się dwie metody czyszczenia: albo mechaniczne albo hydrauliczne, obie w połączeniu z podciśnieniem. Metody hydrauliczne oferują więcej korzyści niż mechaniczne. Wynika to szczególnie z ich zdolności do oczyszczania rur, studzienek i ich pokryw, usuwania zatorów w rurociągach i odprowadzaniu osadów do studni kanalizacyjnych.

Aneks D do normy EN 13476-1 zawiera krótki opis tego, w jaki sposób winno odbywać się skuteczne płukanie metodą hydrodynamiczną systemów kanalizacyjnych wykonanych z rur z materiałów termoplastycznych. Opis ten jest użyteczny dla właścicieli rurociągów i przedsiębiorstw zajmujących się czyszczeniem przewodów kanalizacyjnych. Pokazuje on wyraźnie, że zastosowanie dużej ilości wody pod niskim ciśnieniem jest najbardziej skuteczną metodą czyszczenia systemów rurowych wykonanych z tworzyw sztucznych. Metoda ta przynosi jeszcze dodatkowe korzyści w postaci uderzeniowego działania głowicy czyszczącej na elementy tworzące zator, czyszczenia rury na całym obwodzie oraz łatwego wypłukiwania osadów do studni, skąd można je łatwo usunąć, przy jednoczesnej minimalizacji ryzyka uszkodzenia rur.

W oparciu o wyniki testów przeprowadzonych w niezależnym laboratorium, dla osiągnięcia skutecznego czyszczenia i usuwania zatorów w rurach kanalizacyjnych zaleca się stosowanie następujących zasad:

- Należy stosować płukanie o niskim ciśnieniu i dużej ilości wody – w metodach tych stosuje się dysze o większym otworze (zazwyczaj 2,8 mm).
- Należy unikać metody czyszczenia przy pomocy strumienia o wysokim ciśnieniu i małej ilości wody, przy którym stosuje się dysze o niewielkim otworze (zazwyczaj 1 mm).
- Należy dobrać wielkość dyszy właściwą dla urządzenia czyszczącego i średnicy rury.
- Maksymalne ciśnienie w dyszy może wynosić 120 bar, jednakże wymagane ciśnienie dla usuwania elementów blokujących w rurach z tworzyw wynosi:
 - dla tłuszczu – 70 bar
 - dla ciał stałych – 70 to 110 bar

Trwałość

Aby wykazać trwałość tworzywa stosowanego w układzie rurowym, norma EN ISO 1167 wymaga przeprowadzenia badania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. W oparciu o wszechstronne badania, sklasyfikowane materiały stosowane do produkcji rur o ściankach strukturalnych mają przewidywany okres użytkowania minimum 100 lat.

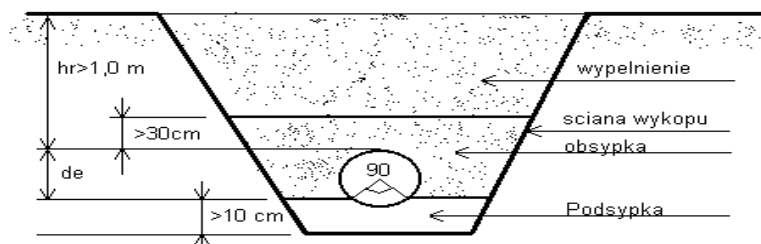
Odporność chemiczna

Raport Techniczny ISO/TR 10358 podaje wyniki badań oraz prób dotyczących odporności systemów rurowych wykonanych z tworzyw termoplastycznych na działanie poszczególnych związków chemicznych. Norma EN 13476 zaleca korzystanie z raportu technicznego jako wytycznych przy określaniu odporności chemicznej rurociągów wykonanych z materiałów termoplastycznych. ISO/TR 10358 klasyfikuje odporność chemiczną materiałów termoplastycznych, takich jak PE-LD,

PE-HD, PP, PCW-U, PCW-C, PB, ABS, PVDF i PE-X w szerokim zakresie temperatur i stężeń związków chemicznych.

Klasyfikacja odporności chemicznej według ISO/TR 10358 wprowadza podział na trzy następujące klasy: S (zadowalająca), L (ograniczona) NS (niezadowalająca). Zaleca się usilnie, aby projektanci i użytkownicy końcowi uwzględniali ten raport techniczny przy projektowaniu systemów rurowych.

Recykling



Recykling stanowi bardzo dobry sposób wykorzystania surowców. Odnosi się to szczególnie do rur i kształtek wykonanych z termoplastów. Właściwości tych materiałów pozwalają na ich ponowne wykorzystanie do produkcji nowych rur i innych produktów z tworzyw sztucznych przy stosunkowo niewielkim zużyciu energii.

System zbiórki starych rur z tworzyw sztucznych został uruchomiony w Holandii około 15 lat temu. Od tego czasu, podobne systemy zostały uruchomione również w innych krajach europejskich. Jakość surowca pierwotnego stosowanego do produkcji rur z tworzyw sztucznych została określona w międzynarodowych normach produktowych EN i ISO, takie jak EN 13476. Normy te nie tylko zapewniają utrzymanie wysokiej jakości, ale również gwarantują dużą trwałość tych produktów.

Norma EN 13476 zawiera także zasady stosowania surowców z recyklingu. Zasady te zapewniają zachowanie wysokiej jakości produktów końcowych.

W praktyce, pełny cykl produkcji i użytkowania rur i kształtek może być opisany w następujących punktach.

- Odbieranie starych rur i kształtek od użytkowników.
- Sortowanie, czyszczenie i mielenie rur i kształtek a następnie pakowanie odzyskanego surowca.
- Powtórne wykorzystanie tego surowca do produkcji nowych rur.



Wnioski

Rury o ściankach strukturalnych dobrze zachowują się w eksploatacji i dostępne są w wielu rodzajach, dostosowanych do wymagań użytkowników.

Polityka stowarzyszenia Teppfa opiera się na promowaniu wysokiej jakości systemów rurowych z tworzyw sztucznych, łącznie z rurami o ściankach strukturalnych, wychodzącym naprzeciw potrzebom użytkowników końcowych.

W tym celu – oraz dla uzyskania maksymalnego zaufania do naszych produktów – Teppfa usilnie promuje wdrażanie i stosowanie Znak Jakości z certyfikatem wydawanym przez stronę trzecią.

Zakończenie

W przypadku produktów wysokiej jakości, potwierdzonej znakiem jakości przyznawanym przez niezależną instytucję certyfikującą, dobre właściwości eksploatacyjne rurociągu można w gruncie rzeczy osiągnąć poprzez stosowanie dobrej praktyki montażowej.

Tak, więc:

Działanie systemu rurowego = jakość rur + jakość instalacji