

Sweillem Polska

Instrukcja montażu

Rury kielichowe



**sweillem**  
POLSKA

Instrukcja montażu rur kamionkowych  
zgodna z wytycznymi PN-EN 1610

Zaktualizowana norma PN EN 1610 stanowi europejski zharmonizowany zbiór wymogów obowiązujących dla „Budowy i badań przewodów kanalizacyjnych”. Zaktualizowany arkusz DWA – A 139 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych” definiuje uzupełniające wymogi krajowe. Niniejsza instrukcja stanowi wytyczne montażu producenta, których przestrzeganie wymagane jest poszczególnymi punktami normy PN EN 1610 oraz DWA – A 139.

- 4 Jakość i normy produktu
- 4 Dostawa, rozładunek, transport na placu budowy
- 5 Wykopy
- 9 Montaż
- 9 Podłączenia do studni
- 10 Podłączenia dodatkowe
- 11 Montaż trójników bezkielichowych
- 12 Zagęszczenie gruntu
- 13 Akcesoria dodatkowe
- 14 Próba szczelności powietrzem
- 15 Próba szczelności wodą
- 16 Podłączenie rur kamionkowych do studni - rysunek
- 17 Załącznik ATV A 127
- 31 Formularz obliczeń statycznych
- 33 Stosowanie środków smarujących
- 34 Układanie rur kamionkowych
- 35 Elastyczność połączenia kielichowego
- 36 Badanie szczelności powietrzem
- 37 Badanie szczelności wodą
- 38 Odchylenie od linii prostej
- 39 Szczelina w kielichu lub osiowa odchyłka położenia

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

4

## Jakość i normy produktu

Rury kamionkowe wyprodukowane zgodnie z normą PN EN 295 „Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania” spełniają wymogi cytowanej obok normy EN 1610 – 5.1. Stałą jakością zapewniają regularne kontrole wewnętrzne oraz inspekcje przeprowadzane przez niezależne instytucje zewnętrzne. Wyniki kontroli wewnętrznych udokumentowywane są w codziennym zapisie parametrów. Inspekcje zewnętrzne przeprowadzane są przez niezależny instytut kontroli. Produkcja rur kamionkowych w firmie Sweillem Ceramic nadzorowana jest przez Urząd Badania Jakości Materiałów - Północna Westfalia [MPA NRW], Dortmund. Certyfikaty poświadczają zgodność wyników testów z wymogami normowymi. Na żądanie chętnie przedstawimy Państwu odpowiednie certyfikaty i aprobaty.

### **PN EN 1610 – 5.1**

#### **Elementy konstrukcyjne i materiały**

„Elementy konstrukcyjne przewodu i materiały powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim.”

## Dostawa, rozładunek, transport na placu budowy

Rury i kształtki firmy Sweillem Ceramic są fabrycznie oznakowane. Parametry techniczne np. wytrzymałość na zgniatanie należy dostosować do wymogów projektowych.

W celu wykrycia rys/pęknięć powstałych w trakcie transportu należy rury i kształtki przetrzeć talkiem na bosych końcach i na kielichu. Test ten można potwierdzić również akustycznie próbą dźwiękową. Należy skontrolować mocowanie uszczelki poliuretanowej w kielichu i na bosym końcu oraz sprawdzić obecność ewentualnych uszkodzeń powstałych w trakcie transportu. Rozładunek i transport wyrobów musi odbywać się przy użyciu odpowiedniego sprzętu. Nie zezwala się na transport pojedynczych elementów przy użyciu koparki.

Podczas składowania pojedynczych rur należy zabezpieczyć uszczelki końców bosych za pomocą drewnianych przekładek.

Kształtki należy składować pionowo kielichem do dołu. Aby uniknąć przymarznięcia uszczelek do podłoża należy je zabezpieczyć odpowiednimi podkładkami.

### **PN EN 1610 8.2**

#### **Dostawa, przenoszenie i transport na miejsce budowy**

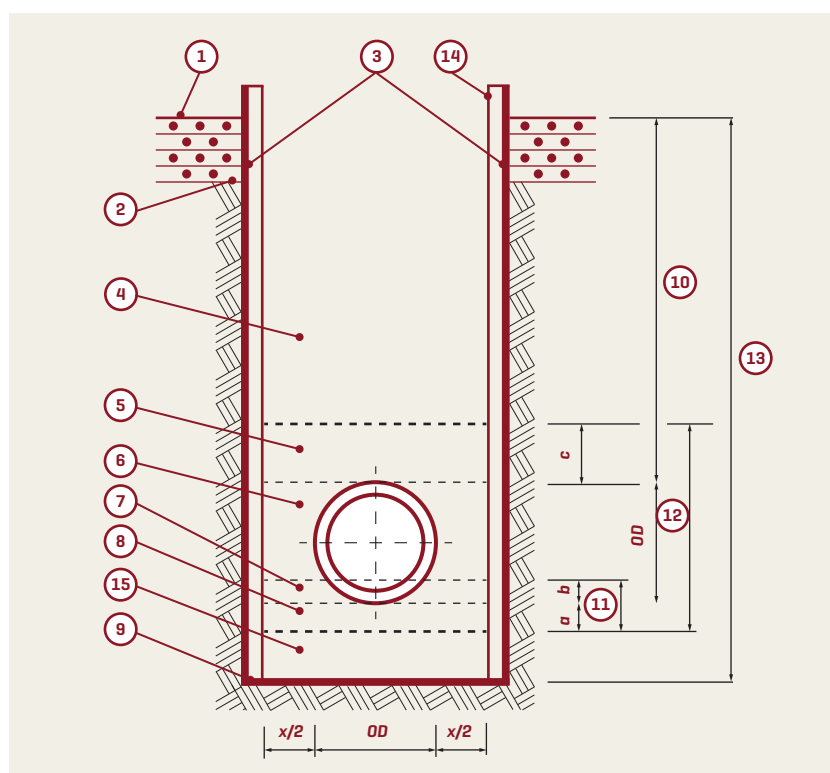
„Rury, elementy przewodu oraz elementy złączy powinny być sprawdzone przy dostawie w celu upewnienia się, czy są właściwie oznakowane i spełniają wymagania projektowe. Powinny być przestrzegane wszystkie instrukcje producenta.

Wyroby powinny być sprawdzone zarówno przy dostawie, jak i tuż przed montażem przewodu w celu upewnienia się, czy nie są uszkodzone.”

## Wykop

Znajdujący się poniżej szkic przedstawia geometrię wykopu zgodnie z normą PN EN 1610.

Rys.1. Rura, wypełnienie główne i strefa przewodu



- 1 Powierzchnia terenu
- 2 Spód drogi lub konstrukcji torów kolejowych
- 3 Ściany wykopu
- 4 Zasyпка główna
- 5 Zasyпка wstępna
- 6 Obsypka

- 7 Podsyпка górna
- 8 Podsyпка dolna
- 9 Dno wykopu
- 10 Głębokość przykrycia
- 11 Grubość podsyпки
- 12 Wysokość strefy ułożenia przewodu
- 13 Głębokość wykopu
- 14 Szalunek
- 15 Ew. warstwa gruntu

- a Grubość dolnej podsyпки
- b Grubość górnej podsyпки
- c Grubość zasyпки wstępnej
- OD średnica zewnętrzna rury w mm
- x/2 minimalna wielkość przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub szalunkiem w wykopie

Wartości minimalne dla a i b patrz Tabela 1

### PN EN 1610 - 7.2 Wykonanie podłoża

„Podłoże musi być wykonane w taki sposób, aby zapewniło równomierne rozłożenie nacisku pod rurą w całej strefie układania. Pozwoli to uniknąć powstawania rys, deformacji czy obciążeń punktowych, a tym samym wszelkich nieszczelności. Gęstość górnej podsyпки musi odpowiadać co najmniej gęstości podsyпки dolnej.”

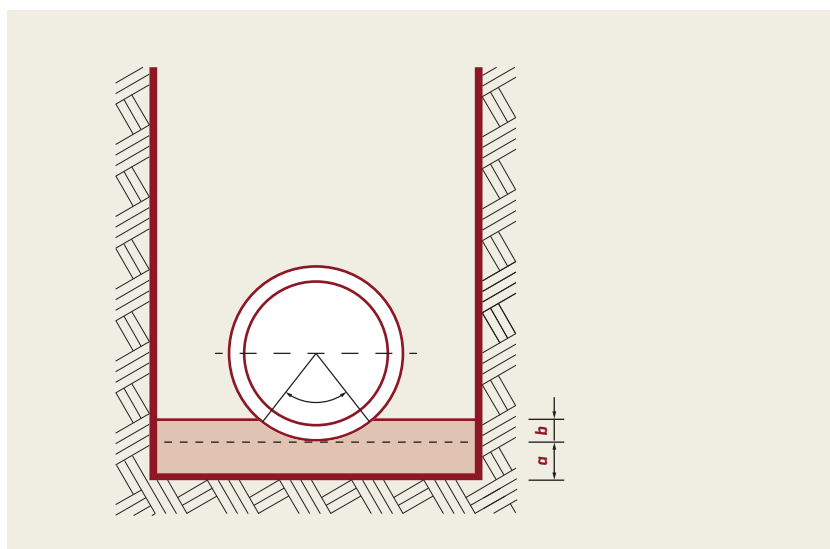
# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

6

Norma PN EN 1610 opisuje trzy rodzaje podsypki.  
Sweillem Ceramic zaleca zastosowanie podsypki typu 1.

Rys.2: Podsypka typu 1, podbudowa żwirowo-piaskowa



Ten rodzaj podsypki może być uzyskany przy użyciu żwiru i piasku lub podbudowy betonowej. Z przyczyn statycznych podbudowa powinna być wykonana na całej szerokości wykopu. Materiał użyty do wykonania podsypki musi być suchy i niezamrznięty. Zapewnia to zachowanie odpowiedniego stopnia zagęszczenia wynikającego z obliczeń statycznych. W miejscu połączeń kielichowych należy wykonać otwory w podsypce tak, aby ułożona rura nie opierała się na kielichach. Tylko w ten sposób możliwe jest wykonanie jednolitej podbudowy na całej długości przewodu. Osiadanie gruntu amortyzowane jest elastycznymi połączeniami kielichowymi. Zasadniczo zalecane jest użycie żwiru o ziarnistości max. 22mm dla średnic do DN200 włącznie, i max. 40 mm dla średnic nominalnych powyżej DN200. Grubość warstwy dolnej podsypki A powinna wynosić min. 100 mm. Ze względu na geometrię kielichów dolna podsypka dla średnic powyżej DN600 powinna mieć min. 150mm. W przypadku podłoża skalistego lub twardego podsypka dolna powinna mieć również grubość min. 150 mm. Przygotowane warstwy muszą być odpowiednio zagęszczone.

### PN EN 1610 – 7.2.1

#### Podłoże typu 1

Podłoże typu 1 może być zastosowane w dowolnym przypadku ułożenia przewodu, pod warunkiem zapewnienia podparcia rury na całej długości trzonu rury, uwzględniając w tym celu grubość warstw a i b. Grubość b górnej podsypki musi odpowiadać obliczeniom statycznym.”

Jeśli nie ustalono inaczej, grubość dolnej podsypki a mierzona pod główną częścią rury powinna być nie mniejsza niż:

- 100 mm w normalnych warunkach gruntowych
- 150 mm w gruncie skalistym i twardym

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

**Tabela 1: Minimalne grubości dolnej [a] i górnej [b] podsypki**

Obciążenie normatywne

DN [mm]	d3 [mm]	Grubość podsypki			
		Podbudowa żwirowo-piaskowa 90° a [mm]      b [mm]		Podbudowa żwirowo-piaskowa 120° a [mm]      b [mm]	
100	131 ± 1,5	100	20	100	35
150	186 ± 2	100	30	100	50
200	242 ± 4	100	40	100	65
250	296 ± 6	100	45	100	75
300	350 ± 7	100	55	100	90
350	404 ± 7	100	65	100	105
400	460 ± 8	100	70	100	120
450	524 ± 8	100	80	100	135
500	581 ± 9	100	90	100	150
600	687 ± 12	150	105	150	175
700	790 ± 15	150	120	150	210
800	895 ± 15	150	140	150	230
900	1002 ± 20	150	160	150	260
1000	1109 ± 23	150	180	150	290

Obciążenie podwyższone

200	262 ± 5	100	40	100	70
250	318 ± 6	100	50	100	85
300	374 ± 7	100	60	100	100
350	430 ± 7	100	65	100	110
400	490 ± 8	100	75	100	130
450	548 ± 8	100	85	100	145
500	607 ± 9	100	90	100	155
600	721 ± 12	150	110	150	190
700	831 ± 15	150	130	150	210

Przewód należy wykonywać zgodnie z wymogami projektowymi i statycznymi oraz przy zachowaniu przepisów BHP. Należy zachować następujące minimalne szerokości wykopu zgodnie z normą PN EN 1610 – 6.2.2 [patrz Tabela 2 i 3]. Wszelkie odchylenia uwarunkowane terenem budowy należy skonsultować z projektantem zwłaszcza pod względem statycznym.

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

8

Tabela 2: PN EN 1610 – Minimalna szerokość wykopu w zależności od średnicy nominalnej przewodu

DN [mm]	Wykop oszalowany Minimalna szerokość wykopu OD + x [m]	Wykop nieoszalowany	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$\leq 225$	OD + 0,40	OD + 0,40	OD + 0,40
$> 225 \leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
$> 350 \leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
$> 700 \leq 1200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40

OD =  $\square$  średnica zewnętrzna przewodu [m]

$\beta$  =  $\square$  kąt nachylenia ścian wykopu nieoszalowanego mierzony od poziomu

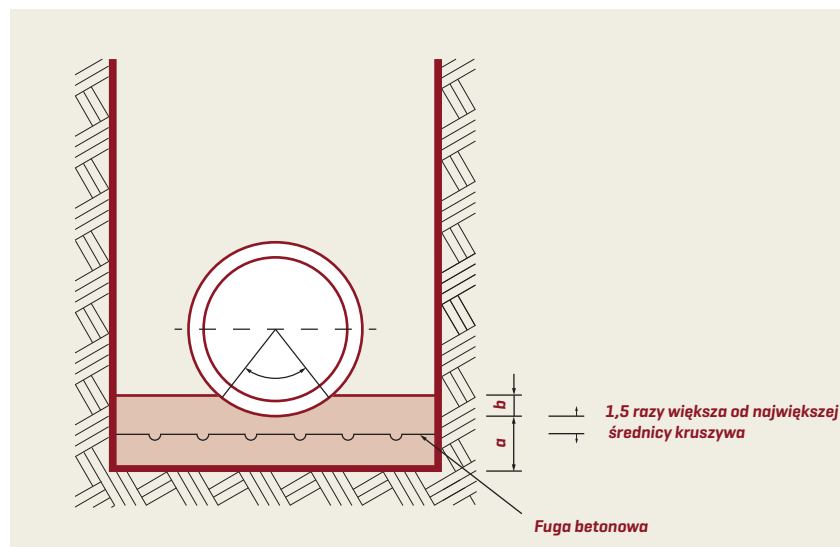
Tabela 3: PN EN 1610 – Minimalna szerokość wykopu w zależności od jego głębokości

Głębokość wykopu [m]	Minimalna szerokość wykopu [m]
$\leq 1,00$	nie jest wymagana minimalna szerokość
$> 1,00 \leq 1,75$	0,80
$> 1,75 \leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00

W przypadku, gdy wartości z Tabeli 2 i Tabeli 3 są od siebie różne, obowiązującą jest wartość wyższa.

W przypadku podbudowy betonowej w miejscach połączeń rur należy zadbać o dylatację.

Rys.3 : podsypka typu 1, podbudowa betonowa [BA]



Między szalunkiem a podbudową betonową należy zachować dylatację, co pozwala na uniknięcie nieodpuszczalnych obciążeń przewodu.

### DWA A-139 – 7.3.1

#### Podłoże typu 1

„Podbudowa betonowa dla rur bez stopek z reguły wykonywana jest w następujących etapach:

- Wykonanie dolnej warstwy betonu o grubości  $a$  zmniejszonej o 1,5 największej średnicy kruszywa [rysunek3]

- Rury powinny być posadowione na nasączonych wodą podporach drewnianych

- Wykonanie górnej warstwy betonu o grubości  $b$  zwiększonej o 1,5 największej średnicy kruszywa [rysunek3] z wykorzystaniem betonu plastycznego

Beton do wykonania podbudowy musi być min. klasy C 12/15. W przypadku, gdy przewidziana jest zbrojenie należy zastosować beton klasy min. C16/20. Klasy betonu należy określić zgodnie z wymogami.

Rura może zostać zasypana dopiero, gdy beton odpowiednio stwardnieje. Podczas montażu w wykopie zaleca się betonowanie aż do ścian wykopu lub dylatacji szalunku.



## Montaż

### Rury kielichowe

Przed połączeniem rur, zarówno w systemie C jak i F należy dokładnie sprawdzić czy uszczelki nie posiadają jakichkolwiek uszkodzeń mechanicznych. W przypadku montażu rur w systemie C należy sprawdzić również dokładność wklejenie uszczelki zarówno na bosym końcu jak i w kielichu. Na ewentualne uszkodzenia, szczególnie podczas transportu, bardzo podatna jest uszczelka na bosym końcu. Zastosowanie uszkodzonego lub zabrudzonego kielicha czy też końca bosego może być przyczyną powstania nieszczelności przewodu.

Sweillem Ceramic zaleca przy wkładaniu rur do wykopu zastosowania podnośnika lub windy. Wsuwanie rury w rurę powinno odbywać się z użyciem kantówki drewnianej i łomu.

Sweillem Ceramic zaleca stosowanie oryginalnego środka poślizgowego w kolorze niebieskim, którego instrukcja stosowania znajduje się na opakowaniu. Dla systemu połączeń F należy nanosić oryginalny środek poślizgowy w kolorze niebieskim zarówno na wewnętrzną jak i zewnętrzną część elementu uszczelniającego.

### Rury przeciskowe

Rury przeciskowe podlegają takim samym warunkom zabudowy jak rury kielichowe. Każda rura przeciskowa powinna być bezwzględnie sprawdzona przed zabudowaniem zarówno od strony łącznika jak i bosego końca specjalnym urządzeniem na ciśnienie 15 bar. [zdjęcie obok] Następnie należy przeprowadzić próbę talkową.

#### PN EN 1610 - 8.5.3

##### Połączenia

„Części powierzchni rury, które są przeznaczone do kontaktu z materiałem złącza powinny być nieuszkodzone, czyste i jeśli to konieczne, suche. Połączenia wsuwane powinny być wykonane z użyciem środków smarujących i metod rekomendowanych przez producenta.”

„Jeśli rury nie mogą być połączone ręcznie, należy użyć właściwego do tego celu sprzętu. Rury powinny być łączone centrycznie w kierunku osiowym przy użyciu progresywnej siły nacisku bez przekroczenia naprężeń w elementach łączonych.”



## Połączenia ze studniami

Zastosowanie króćców przegubowych [GA, GZ] w połączeniach ze studniami gwarantuje zachowanie wymogów znajdujących się obok [patrz rys. 7 str. 16]. Alternatywą jest zastosowanie odpowiednio przyciętych rur z zastosowanymi na bosych końcach uszczelkami P-ring [dla systemu C]. Należy jednak wówczas zachować geometrię oryginalnych króćców przegubowych. Dla średnic  $\geq$  DN400 Sweillem Ceramic zaleca w miejsce uszczelki P-ring stosowanie manszet połączeniowych.

Studnie kaskadowe należy wykonać na wspólnej podbudowie betonowo-żwirowej. Odcinek pionowy przewodu wraz z kolanem należy umocować w betonie in-situ.

#### PN EN 1610 - 8.8

##### Studzienki kanalizacyjne

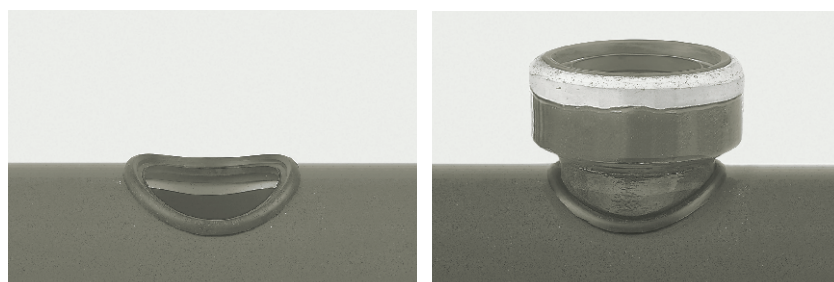
„Studzienki kanalizacyjne powinny być szczelne, zgodnie z wynikami próby szczelności przeprowadzonej według rozdziału 13 oraz powinny być zgodne z projektem. Elementy prefabrykowane powinny być montowane i instalowane zgodnie z dodatkowymi instrukcjami producenta. Należy przestrzegać wymogów uzupełniających do normy EN 1610 8.8 przedstawionych w wytycznych ATV-DVWK-A 157 oraz DWA-M 158.”

#### PN EN 1610 - 9.6

##### Połączenia ze studniami

„Połączenia ze studniami powinny być wykonane w taki sposób, aby nie zostały one uszkodzone przez osuwanie się gruntu powodując nieszczelności na połączeniach i niedopuszczalne obciążenia rur.”

## Włączenia dodatkowe



Rys.4: Przyłącza siodłowe z uszczelką B

W kanałach głównych o średnicach powyżej DN300 można zastosować przyłącza siodłowe. Sweillem Ceramic oferuje przyłącza siodłowe o średnicach nominalnych DN 150 i DN 200 zgodnych z PN EN 295 część 4. Grubość uszczelki siodłowej nie może przekraczać grubości ściany kanału głównego. Należy unikać odchyłeń kątowych [0° od płaszczyzny pionowej]. Jeśli jednak jest to wymagane z przyczyn projektowych lub warunków ramowych, należy przewód przebiegający poziomo umocować w betonie in situ. W trakcie montażu należy skontrolować mocowanie siodła i uszczelki B-ring. Podczas montażu siodła i uszczelki B należy zachować następujące tolerancje średnicy nawierceń:

Tabela 4: Średnica nawierceń i tolerancje dla połączeń siodłowych

DN [mm]	Średnica Nawierceń [mm]	Tolerancja [-] [mm]	Tolerancja [+] [mm]
150	200	0	1
200	257	0	1

### PN EN 1610 – 9.3

#### Podłączenia za pomocą kształtek połączeniowych

„Kształtki połączeniowe są elementami dopasowanymi do kołowych otworów wywieranych w ścianie rury w taki sposób, aby zapewnić szczelne połączenie.

Rura jest nawiercana za pomocą urządzenia do nawiercania w celu uzyskania otworu kołowego, odpowiedniego do kształtki połączeniowej, chroniąc jednocześnie otwór przed przedostawaniem się niepotrzebnych zanieczyszczeń do wnętrza rury.

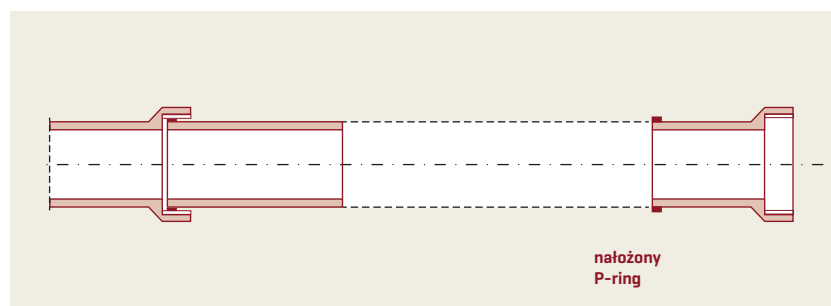
Zaleca się, aby kształtka połączeniowa była usytuowana w górnej połowie rury pod preferowanym kątem nachylenia jej osi 45°, mierzonych od płaszczyzny pionowej biegnącej wzdłuż osi rury.

Szczegóły wykonania połączenia za pomocą kształtek połączeniowych są podawane w instrukcjach producenta.”

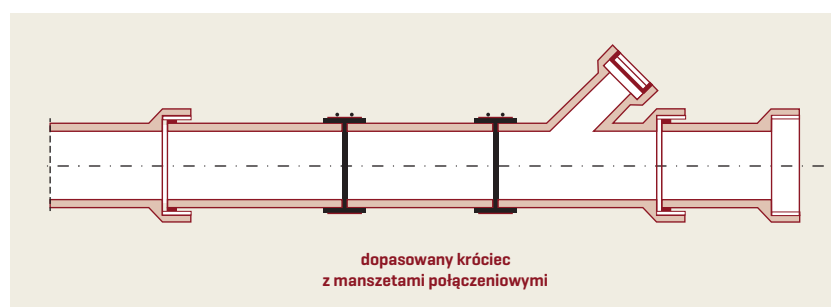
## Montaż trójników bezkielichowych

Odejęcia na istniejących kanałach mogą być realizowane za pomocą tradycyjnego trójnika i króćca bosego lub też za pomocą trójnika reparacyjnego. Dla obu wariantów należy jednak zastosować odpowiednie manszety PE.

Aby zamontować trójnik na istniejącym już kanale konieczne jest zastosowanie tradycyjnego trójnika kielichowego oraz dopasowanego na miejscu budowy króćca. Niezbędne będą również dwie manszety oraz uszczelka P-ring.



Rys. 5:  
Najpierw należy wyciąć otwór o długości większej o min. 1 cm niż łączna długość trójnika i króćca.



Rys. 6:  
Następnie należy wsunąć trójnik kielichowy oraz zamocować króciec za pomocą manszet połączeniowych. Uszczelkę na bosym końcu trójnika należy uprzednio ściąć.

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

12

### Zasyпка wykopu

Do zasypanywania wykopu zalecane jest z przyczyn statycznych, o ile nie jest to sprzeczne z założeniami projektowymi, wykorzystanie urobku. Usuwanie szalunków powinno odbywać się sukcesywnie. W ten sposób uzyskane zostanie odpowiednie zagęszczenie gruntu zgodne z obliczeniami statycznymi. W przypadku, gdy szalunek zostanie usunięty po zasypaniu wykopu konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych obliczeń statycznych.

Poniższa tabela z arkusza DWA-A 139 przedstawia zastosowanie urządzeń zagęszczających, grubość warstwy itd.:

Tabela 5: Zastosowanie urządzeń zagęszczających, grubość warstwy, ilość przejść

Typ urządzenia	Ciężar roboczy urządzenia [kg]	Klasa zagęszczenia								
		V 1*			V 2*			V 3*		
		Możliwość zastosowania	Grubość warstwy [cm]	Ilość przejść	Możliwość zastosowania	Grubość warstwy [cm]	Ilość przejść	Możliwość zastosowania	Grubość warstwy [cm]	Ilość przejść
<b>1. Lekkie urządzenia zagęszczające ( w strefie rurociągu)</b>										
Ubijarka lekka	do 25	+	do 15	2-4	+	do 15	2-4	+	do 10	2-4
wibracyjna średnia	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	3-4	+	10-30	2-4
Ubijarka lekka	do 100	+	do 20	3-5	0	do 15	4-6	-	-	-
udarowa średnia	100-300	+	20-30	3-5	0	15-25	4-6	-	-	-
Płyta lekka	do 600	+	20-30	4-6	0	15-25	5-6	-	-	-
wibracyjna										
<b>2. Średnie i ciężkie urządzenia zagęszczające ( powyżej 1 m ponad lico rury)</b>										
Ubijarka średnia	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	2-4	+	10-30	2-4
wibracyjna ciężka	60-200	+	40-50	2-4	+	20-40	2-4	+	20-30	2-4
Ubijarka średnia	100-500	0	20-40	3-4	+	25-35	3-4	+	20-30	3-5
udarowa ciężka	>500	0	30-50	3-4	+	30-50	3-4	+	30-40	3-5
Płyta średnia	300-750	+	30-50	3-5	0	20-40	3-5	-	-	-
wibracyjna ciężka	>750	+	30-70	3-5	0	30-50	3-5	-	-	-
Walec wibracyjny	600-8000	+	20-50	4-6	+	20-40	5-6	-	-	-

+ = zalecane

0 = najczęściej stosowane

- = niezalecane

\*V 1 = grunty sypkie / niespoiste grunty (GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST)

V 2 = grunty spoiste / mieszane ziarniste (GU, GT, SU, ST)

V 3 = grunty spoiste / drobnoziarniste (UL, UM, TL, TM)

Minimalna grubość ostatniej warstwy zasyпки powinna wynosić 150 mm powyżej kielicha.

Średnie oraz ciężkie urządzenia zagęszczające mogą zostać zastosowane dopiero na warstwie o grubości 1 m nad licem rury – mierzone w stanie zagęszczonym.

#### PN EN 1610 - 11

##### Zasyпка wykopu

„Wykonanie obsypki i głównej zasyпки może być rozpoczęte dopiero wtedy, gdy złącza i podłoże są przygotowane do przyjęcia obciążenia.

Zasyпка wykopu wraz z przygotowaniem strefy ułożenia przewodu zasypką główną, usunięciem szalowania i zagęszczeniem powinny być zgodne z wymaganiami projektowymi.”

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

ciąg dalszy ze str. 12

### **PN EN 1610 – 11.1** **Zagęszczenie**

„Stożek zagęszczenia zasypki powinien być ustalony w projekcie konstrukcyjnym przewodu. Ustalony stożek zagęszczenia powinien być sprawdzony metodą podaną w dokumentacji, uwzględniającą użyty sprzęt (sposoby zagęszczenia) lub tam, gdzie to jest wymagane, zweryfikowany za pomocą badań.

Tam, gdzie to jest wymagane, zaleca się, aby zasypka wstępna bezpośrednio nad przewodem była zagęszczona ręcznie. Mechaniczne zagęszcze-

nie zasypki głównej można rozpocząć wtedy, gdy grubość jej warstwy nad wierzchem przewodu osiągnie co najmniej 300 mm. Całkowita grubość warstwy bezpośrednio nad przewodem przed przystąpieniem do zagęszczenia zależy od rodzaju zastosowanego sprzętu.

Wybór urządzenia do zagęszczenia oraz ustalenie liczby przejść przy zagęszczaniu i grubości warstwy, jaka ma być zagęszczana powinny uwzględniać rodzaj materiału

gruntowego i materiał przewodu, który ma być ułożony.

Najczęstszą przyczyną uszkodzeń rury podczas zagęszczania są odchylenia od ustaleń projektu. W celu uniknięcia obciążeń punktowych należy przeprowadzić równomierne zagęszczenie w całej strefie przewodu.”

## Akcesoria dodatkowe

Kamionkowe rury kielichowe Sweillem Ceramic w przypadku, gdy to konieczne mogą być cięte na krótsze odcinki za pomocą tarczy diamentowej. W przypadku rur o średnicach do DN 200, szczególnie w warunkach trudnych, dopuszczalne jest zastosowanie specjalnych łańcuchów tnących.

## Próba szczelności powietrzem

Poniższa tablica przedstawia parametry testowe dla poszczególnych czasów badań. Przed każdą próbą należy wytworzyć odpowiednie ciśnienie powietrza oraz utrzymać je przez min. 5 min.

Tabela 6: Ciśnienie próbne, spadek ciśnienia i czas badania z użyciem powietrza

	Procedura LA	Procedura LB	Procedura LC	Procedura LD
$P_0$ [kPa]	1	5	10	20
$\Delta P$ [kPa]	0,25	1	1,5	1,5
DN [mm]	Czas badania [min]			
150	5	4	3	1,5
200	5	4	3	2
250	6	5	3	2
300	7	6	4	3
350	8	7	5	2
400	10	7	5	3
450	11	8	6	3
500	12	9	7	3
600	14	11	8	4
700	17	13	9	5
800	19	15	11	5
900	22	17	12	6
1000	24	19	14	7

$P_0$  = ciśnienie w kPa

$\Delta P$  = dopuszczalny ubytek ciśnienia w kPa

Ciśnienie początkowe powinno przekraczać wybraną wartość o 10%. W przypadku nagromadzenia wód gruntowych należy uwzględnić najwyższy ich stan na całym odcinku próby zwiększając ciśnienie próby o 1 kPa dla każdego 10 cm wody powyżej przewodu.

Dopuszczalne jest przeprowadzenie dodatkowych badań, jak np. badanie poszczególnych kielichów i badanie próżniowe powietrzem.

### PN EN 1610 -13.1

#### Postanowienia ogólne

„Badanie szczelności przewodów i studzienek kanalizacyjnych powinno być przeprowadzone z użyciem powietrza [metoda L] lub z użyciem wody [metoda W]. Mogą być przeprowadzone oddzielne próby szczelności rur i kształtek oraz studzienek, np. badania szczelności rur z użyciem powietrza i badania szczelności studzienek z użyciem wody.

W metodzie L liczba kolejnych korekt i powtórnych testów wykonywanych po kolejnych niepowodzeniach prób nie jest ograniczona. W razie zdarzających się pojedynczych lub ciągłych uszkodzeń w trakcie prowadzenia badań z użyciem powietrza, powinien być zastosowany test z użyciem wody i jego wyniki powinny być decydujące.”

## Próba szczelności wodą

Po napełnieniu przewodu wodą należy przed przystąpieniem do próby odczekać ok. 1 godzinę. Wynik próby uznaje się za pozytywny, kiedy ubytek wody w czasie 30 min nie jest większa niż :

0,15 L/m<sup>2</sup> dla przewodów

0,20 L/m<sup>2</sup> dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi

m<sup>2</sup> = odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej

### Badanie z użyciem wody

#### 13.3.1 Ciśnienie próbne

„Ciśnienie próbne jest ciśnieniem wynikającym z wypełnienia badanego przewodu wodą do poziomu terenu odpowiednio w dolnej lub górnej studzience, przy czym ciśnienie to nie może być większe niż 50 kPa i mniejsze niż 10 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.”

Tabela 7: wymagana objętość wody i dopuszczalny ubytek wody

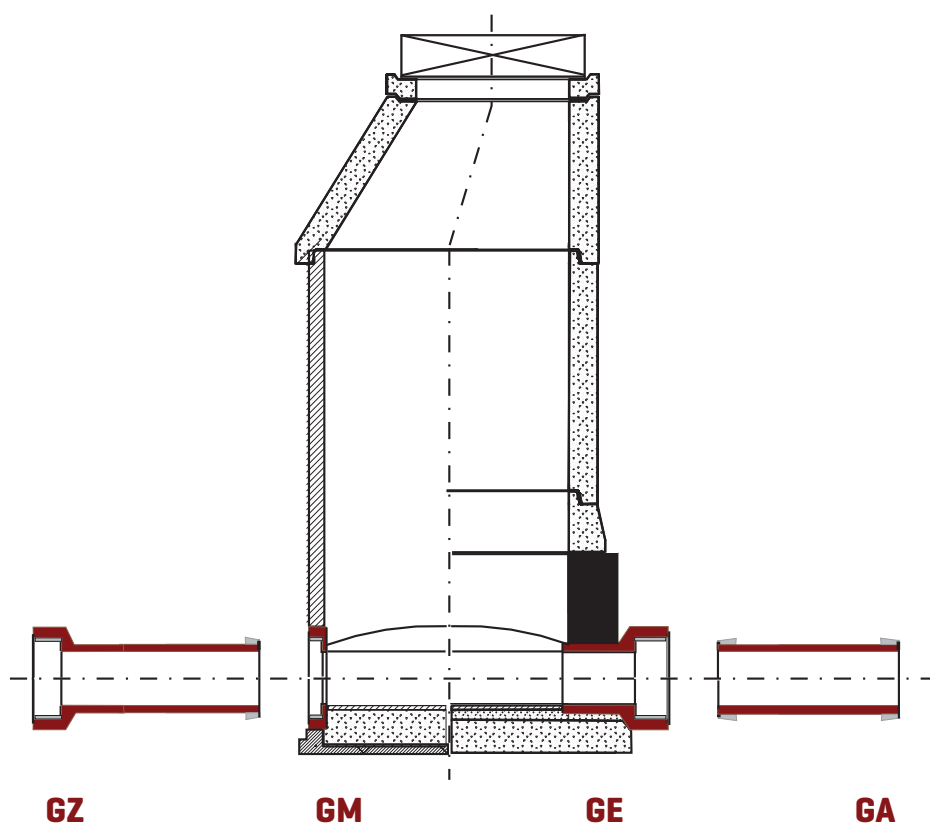
DN [mm]	Wymagana objętość wody [L/m <sup>2</sup> ]	Dopuszczalny ubytek wody dla przewodu [L/m <sup>2</sup> ]	Dopuszczalny ubytek wody dla przewodu wraz ze studnią [L/m <sup>2</sup> ]
150	18	0,07	0,09
200	31	0,09	0,13
250	49	0,12	0,16
300	71	0,14	0,19
350	96	0,16	0,22
400	126	0,19	0,25
450	159	0,21	0,28
500	196	0,24	0,31
600	283	0,28	0,38
700	385	0,33	0,44
800	503	0,38	0,50
900	636	0,42	0,57
1000	785	0,47	0,63

Dla każdej próby należy wykonać osobny protokół.

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

16



**Rys.7:Podłączenie rur kamionkowych do studni przy pomocy króćców dostudziennych.**



# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

17

### Załącznik ATV 127

<b>A Układanie</b>	<b>18</b>
<b>A.1 Zasady wykonania</b>	<b>18</b>
<b>A.2 Rodzaje gruntów</b>	<b>19</b>
<b>A.3 Strefa podłoża, strefa przewodu rurowego</b>	<b>19</b>
<b>A.4 Szerokość wykopu</b>	<b>20</b>
<b>A.5 Minimalne granice montażu rur</b>	<b>21</b>
<b>A.6 Obciążenia sejsmiczne</b>	<b>22</b>
<b>A.7 Wymywanie wypełnienia</b>	<b>22</b>
<b>B Obliczenia statyczne</b>	<b>22</b>
<b>C Klasyfikacja i właściwości gruntów rodzimych</b>	<b>22</b>
<b>D Klasyfikacja i właściwości materiału wypełniającego</b>	<b>24</b>
<b>E Badanie na miejscu w celu ułatwienia klasyfikacji</b>	<b>24</b>
<b>F Zagęszczanie gruntu w wykopie</b>	<b>26</b>
<b>G Definicje</b>	<b>29</b>
<b>I Wymagania w odniesieniu do środków smarujących stosowanych w miejscach łączenia</b>	<b>29</b>
<b>J Czyszczenie rur kanalizacyjnych</b>	<b>30</b>
<b>K Przyłącza, adaptory przejścia</b>	<b>30</b>

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

18

### Załącznik A

#### Układanie

Właściwe postępowanie i odpowiednie ułożenie zapewniają długą i wysoką jakość rurociągów kamionkowych. Dzięki swej sztywności rury kamionkowe pozwalają wykonawcom i projektantom na wykorzystanie do podparcia zarówno podłoża jak i obsytki w strefie rury. Rura i materiał podłoża tworzą system „rura – grunt”, którego długotrwała wysoka jakość została już wielokrotnie udowodniona.

Dwie najbardziej powszechne metody układania rur kamionkowych opierają się na pracy Abwassertechnische Vereinigung [ATV] [Stowarzyszenie Techniki Ściekowej] w Niemczech lub American Water Works Association [AWWA] [Amerykańskie Stowarzyszenie Robót Wodnych]. Obie metody są stosowane z powodzeniem od wielu lat. W niniejszym Załączniku za podstawę przyjęto aktualne wytyczne ATV.

#### A.1 Zasady wykonania

Rury niepodatne, takie jak rury kamionkowe, nie odkształcają się pod wpływem obciążenia gruntem i obciążenia od ruchu ulicznego. Osiadanie i twardnienie gruntu wokół rury powodują, iż rurociąg stopniowo odkształca się coraz bardziej. Największe odkształcenia mają miejsce w ciągu pierwszych dwóch lat po ułożeniu, z czasem sytuacja się stabilizuje.

Sposób układania rur kamionkowych zależy od właściwości gruntu rodzimego, przykrycia, obciążeń oraz od materiału wypełniającego. Grunt rodzimy i materiał wypełniający muszą otaczać rurę i zapewniać właściwe podparcie.

Podparcie otaczającego gruntu definiuje się przez moduł odkształcenia przylegającego gruntu i wypełnienia.

Najważniejsze parametry konstrukcyjne dla układania rurociągów przedstawione są na rysunku A-1. Na planowanym odcinku przebiegu rurociągu należy wyznaczyć sztywność gruntu rodzimego, głębokość ułożenia, poziom wód gruntowych. Na podstawie tych informacji oraz uwzględniając dostępny materiał do wypełnienia, dobierane jest zagęszczenie wypełnienia w strefie przewodu rurowego i strefie wypełnienia oraz wytrzymałość rury.

W Załączniku B -> znajdują się tabele, na podstawie których można określić minimalny stopień zagęszczenia wypełnienia rurociągów. W tabelach tych uwzględniono najczęściej występujące warunki ułożenia i warunki eksploatacji rurociągów. Tabele podają wybrane kombinacje 1) poziomu wód gruntowych, 2) obciążenia od ruchu ulicznego, 3) wykopu z deskowaniem lub bez deskowania. Tabele zawierają minimalny stopień zagęszczenia wypełnienia w przypadku różnych głębokości ułożenia dla wszelkich stosowanych kombinacji materiałów wypełniających, gruntów rodzimych i klas rur.

**Załączniki C do G podają informacje o gruncie rodzimym i materiale wypełniającym.**

**Załącznik C - Klasyfikacja i właściwości gruntów rodzimych**

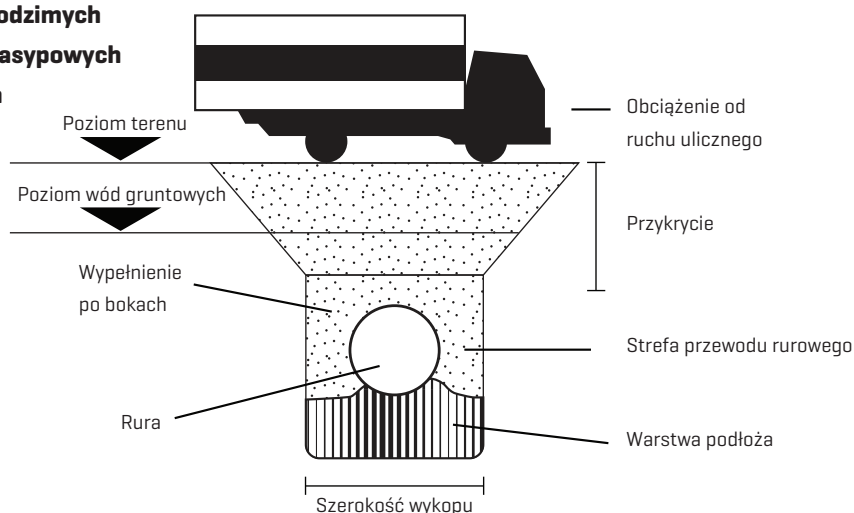
**Załącznik D - Klasyfikacja i właściwości gruntów zasypowych**

**Załącznik E - Badanie na miejscu w celu ułatwienia**

**klasyfikacji gruntów rodzimych**

**Załącznik F - Zagęszczenie wypełnienia wykopu**

**Załącznik G - Definicje**



Rysunek A-1: Parametry konstrukcyjne instalacji

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

### A.2 Rodzaje gruntów

Zarówno grunt rodzimy jak i materiał podłoża muszą mieć odpowiednią nośność. W przypadku gruntów nienośnych należy wykonać częściową lub całkowitą wymianę gruntu. Zestawienie rodzajów gruntów wg ATV 127 przedstawione jest w Tabeli A-1.

Tabela A-1

Grupa G1	Skrót w DIN 18 196
G1	grunty niespoiste, □wir, piasek
	<b>GE:</b> żwiry o nieciągłym uziarnieniu
	<b>GW:</b> mieszanki żwiru i piasku o ciągłym uziarnieniu i kilku frakcjach
	<b>GI:</b> mieszanki żwiru i piasku o nieciągłym uziarnieniu, brak niektórych frakcji
	<b>SE:</b> piaski o nieciągłym uziarnieniu
G2	grunty słabo spoiste, □wir, piasek
	<b>SW:</b> mieszanki piasku i żwiru o ciągłym uziarnieniu i kilku frakcjach
	<b>SI:</b> mieszanki piasku i żwiru o nieciągłym uziarnieniu, brak niektórych frakcji
	<b>GU:</b> mieszanki żwiru i iltu
	<b>GT:</b> mieszanki żwiru i gliny
G3	spoiste mieszanki gruntu
	<b>SU:</b> mieszanki piasku i iltu
	<b>ST:</b> mieszanki piasku i gliny
	<b>GU:</b> mieszanki żwiru i iltu
	<b>GT:</b> mieszanki żwiru i gliny
G4	grunty spoiste
	<b>SU:</b> mieszanki piasku i iltu
	<b>ST:</b> mieszanki piasku i gliny
	<b>UL:</b> iltu słabo plastyczne
	<b>UM:</b> iltu średnio plastyczne
	<b>TL:</b> gliny słabo plastyczne
	<b>TM:</b> gliny średnio plastyczne
<b>TA:</b> gliny wybitnie plastyczne	
<b>OU:</b> iltu z domieszkami organicznymi	
<b>OT:</b> gliny z domieszkami organicznymi	
<b>OH:</b> grunty gruboziarniste do mieszanych z domieszkami humusu	
<b>UA:</b> iltu wybitnie ściśliwe	

### A.3 Strefa podłoża, strefa przewodu rurowego

#### Strefa podłoża

W strefie przewodu rurowego należy zasadniczo zastosować grunty klasy 1 lub 2.

Nie nadający się do zastosowania grunt wydobyty należy odłożyć. Aby wykluczyć punktowe podparcie rur, należy w rejonie złącza wykonać dołek montażowy (pogłębienie lub poszerzenie wykopu) o długości równej mniej więcej 3-krotnej szerokości łącznika. Dołki montażowe należy wypełniać tym samym materiałem, jaki został użyty w strefie podparcia (strefie dna).

Dno wykopu należy wykonać zgodnie z zalecanym spadkiem wg PN-EN 1610. Należy unikać przy tym jakiegokolwiek spulchniania gruntu w strefie dna. Jeżeli jednak dojdzie do spulchnienia, należy wyrównać strefę dna odpowiednim materiałem i równomiernie zagęścić. Należy zachować minimalną wysokość podsypki  $H_{min} = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ . Zalecany kąt podparcia podsypki wynosi  $90^\circ$  w przypadku rur z kamionki.

Materiał podłoża powinien mieć uziarnienie zgodne z Tabelą A-2: należy uzyskać równomierne i możliwe do skontrolowania zagęszczenie, tzn. zalecane jest zastosowanie materiału grupy 1 i 2 lub drobnego gysu.

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

20

### Strefa przewodu rurowego

#### Zagęszczenie strefy w pobliżu rury ma szczególne znaczenie.

Jeżeli przewiduje się wysoki poziom wód gruntowych lub występowanie wody podziemnej pod ciśnieniem, należy użyć materiału pozbawionego drobnych cząsteczek [do DN 400 wielkość frakcji 10-15 mm, > DN 400 wielkość frakcji 15-20 mm]. Strefę przewodu rurowego można także wyłożyć geowłókniną. Podłoże rury w strefie jej posadowienia należy ubić odpowiednimi narzędziami, na przykład ubijakiem ręcznym lub małym ubijakiem pneumatycznym. Opis przesiewu materiałów wypełniających znajduje się w Załączniku D.

W strefie przewodu rurowego należy zasadniczo zastosować grunty klasy 1 lub 2. Nie nadający się do zastosowania grunty wydobyte należy odłożyć. Aby wykluczyć punktowe podparcie rur, należy w rejonie łącza wykonać dołek montażowy (pogłębienie lub poszerzenie wykopu) o długości równej mniej więcej 3-krotnej szerokości łącznika. Dołki montażowe należy wypełniać tym samym materiałem, jaki został użyty w strefie podparcia (strefie dna).

Tabela A-2 Żwir o regularnym uziarnieniu wg / analog, do PN-EN 1610

Nominalne średnice rury (DN)	Wielkości nominalne ziarna żwiru	
DN ≤ 200	2/8	2/8
200 ≤ DN ≤ 400	2/8	8/16
400 ≤ DN ≤ 1000		8/16 16/32*
1000 ≤ DN		8/16 16/32

\*Stosować wyłącznie w porozumieniu z producentem rur

### A.4 Szerokość wykopu

Wykop musi być wystarczająco szeroki, tak by umożliwił prawidłowe zasypanie i zagęszczenie materiału wypełniającego w strefie rury. Szerokość wykopu musi też pozwalać na bezpieczną pracę maszyn zagęszczających bez ryzyka uszkodzenia rury.

Tabela A-3 Minimalna szerokość wykopu w zależności od średnicy nominalnej DN zgodnie z PN EN 1610

DN	Minimalna szerokość wykopu (OD + x) m		
	wykop z deskowaniem	wykop bez deskowania	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
225	OD + 0,40	<b>OD + 0,40</b>	
>225 do 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
>350 do 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
>700 do 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
>1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

Przy wartościach OD + x wartość x / 2 odpowiada minimalnej przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub deskowaniem wykopu (stemplami).  
OD średnica zewnętrzna, w m

$\beta$  kąt nachylenia skarpy wykopu bez deskowania, mierzony w odniesieniu do poziomu

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

„Jeśli wymagany jest dostęp do zewnętrznej strony konstrukcji podziemnej np. studzienki kanalizacyjnej, powinna być zapewniona minimalna ochronna przestrzeń robocza o szerokości 0,50 m.

W przypadku dwóch lub więcej przewodów układanych we wspólnym wykopie lub nasypie powinna być zapewniona minimalna przestrzeń robocza określona jako odstęp w poziomie między przewodami. Jeśli nie ustalono inaczej, powinny to być odstępy: 0,35 m dla rur o średnicy DN mniejszej i równej 700 mm i 0,50 m dla rur o średnicy DN większej niż 700 mm. Tam gdzie to konieczne powinny być zachowane odpowiednie środki ostrożności w celu zabezpieczenia innych przewodów, kanałów odpływowych i ściekowych, elementów konstrukcji lub powierzchni przed skutkami uszkodzeń”. [Wyciąg z PN-EN 1610:2002]

**Tabela A-4 Minimalna szerokość wykopu w zależności od jego głębokości wykopu wg PN-EN 1610**

Głębokość wykopu m	Minimalna szerokość wykopu m
< 1,00	nie jest wymagana minimalna szerokość
≥ 1,00 i ≤ 1,75	0,80
>1,75 i ≤ 4,00	0,90
>4,00	1,00

### A.5 Minimalne granice montażu rur

#### Informacje ogólne

Zalecana minimalna głębokość ułożenia dla rur kamionkowych wynosi 0,5m, przy czym rury są łączone bez zmian kierunku w pionie w miejscach łączenia. Wymagania dotyczące warunków eksploatacji i układania przy obciążeniu od ruchu ulicznego, wysokim poziomem wód gruntowych lub przemarzaniem gruntu podane są poniżej.

#### Obciążenie od ruchu ulicznego

W sytuacjach, gdy rury układane są pod drogą i należy liczyć się ze stałym obciążeniem od ruchu ulicznego, materiał wypełniający należy zagęścić do górnej krawędzi wykopu. Należy dostosować się do lokalnych wymagań i zaleceń, określonych w przepisach dotyczących budowy dróg. W przypadku specjalnego układania, jak np. układanie rurociągów w osłonie betonowej, z betonowymi płytami przykrywającymi czy tzw. reliningu, minimalne wartości dot. przykrycia mogą ulec redukcji.

Tabele Załącznika B dotyczące ułożenia opierają się na przyjętym obciążeniu komunikacyjnym SLW 60. Generalnie dla obciążeń od ruchu ulicznego w przypadku materiału wypełniającego w postaci prawidłowo zagęszczonych gruntów niespoistych zalecana jest minimalna głębokość ułożenia 1 m. W Tabeli A-5 podano zalecane minimalne głębokości ułożenia przy innych obciążeniach od ruchu ulicznego.

**Tabela A-5 Minimalne głębokości przykrycia przy obciążeniu od ruchu ulicznego w warunkach standardowych**

Obciążenie od ruchu ulicznego	Nacisk koła [kN]	Minimalne przykrycie w m
ATV LKW 12	40	0,6
ATV SLW 30	50	0,6
ATV SLW 60	100	1,0
UIC71		1,5
BFZ		2,0

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

22

### **Obciążenie od budowlanego ruchu ulicznego**

W niektórych przypadkach w strefie układania rurociągu lub jej pobliżu mogą znajdować się duże, ciężkie maszyny do transportu materiału z urobku lub dźwigi budowlane. Maszyny takie, jak i inny sprzęt mogą powodować bardzo duże lokalne obciążenia powierzchniowe. Dla określenia odpowiedniego sposobu postępowania w takich przypadkach oraz wartości granicznych należy te obciążenia rozpatrywać indywidualnie dla każdej sytuacji.

Granica zamarzania

Minimalne przykrycie rur kamionkowuch, podobnie jak rur wykonanych z innych materiałów, powinno być takie, aby rura znajdowała się poniżej przewidywanej granicy zamarzania. Dla przypadków, gdy rura musi być ułożona powyżej granicy zamarzania, sposoby postępowania podane są w miejscowych przepisach budowlanych.

### **A.6 Obciążenia sejsmiczne**

Dzięki swojej sztywności rury kamionkowe źle znoszą obciążenia sejsmiczne. Analiza struktury rur przy obciążeniach sejsmicznych zależy od miejscowych warunków, przy czym najważniejszymi czynnikami są natężenie chwilowe, właściwości gruntu i prawdopodobieństwo wystąpienia trzęsienia ziemi.

### **A.7 Wymywanie wypełnienia**

Jeżeli grubofrakcyjny materiał gruntowy zostanie umieszczony obok drobnofrakcyjnego, drobniejsze frakcje pod wpływem spadku ciśnienia wód gruntowych mogą migrować do grubszego materiału. Do znacznego spadku ciśnienia hydrostatycznego może dojść w czasie prac budowlanych w wykopie gdzie instalowany jest rurociąg. Wtedy poziom wód gruntowych jest regulowany przez pompy. Taki spadek ciśnienia może nastąpić także po zakończeniu prac budowlanych, gdy przepuszczalny drenaż lub materiał podłoża w związku z wysokim poziomem wód gruntowych będzie działał jak odpływ. Jak pokazuje praktyka, wymywanie drobnych frakcji ma bardzo negatywny wpływ na podparcie rury i może zwiększyć ryzyko odkształcenia rurociągu. Aby zredukować migrację do minimum, należy dopasować uziarnienie oraz wielkość względną podłoża do właściwości materiałów sąsiednich. Generalnie obowiązuje zasada, że w sytuacjach, gdzie należy liczyć się z silnym strumieniem wód gruntowych, nie umieszcza się grubego, mieszanego materiału pod lub obok materiału drobniejszego, chyba że zastosuje się metody zapobiegające migracji materiałów. Na granicy materiałów o niskiej wzajemnej tolerancji należy użyć odpowiedni filtr gruntowy lub filtr z geowłókniny.

Aby zapobiec migracji drobniejszych cząsteczek do pustych przestrzeni materiału grubszego można skorzystać z następujących kryteriów rozkładu ziaren materiału filtracyjnego:

- Wielkość zastosowanych ziaren 10-15 mm przy średnicach nominalnych do DN 400
- Wielkość zastosowanych ziaren 10-20 mm przy średnicach nominalnych większych od DN 400

Jeżeli konieczne jest zastosowanie materiałów o zróżnicowanym wzajemnym uziarnieniu, należy oddzielić je od siebie materiałem filtracyjnym (geowłókninami) o trwałości równej trwałości rurociągu, by w ten sposób zapobiec wymywaniu i migracji. Materiał filtracyjny powinien całkowicie obejmować podłoża oraz materiał wypełniający strefę rury. Należy go zastosować ponad strefą rury, by dobrany materiał wypełniający nie uległ zanieczyszczeniu.

### **Załącznik B**

#### **Obliczenia statystyczne**

Pod względem statyki rury kamionkowe zaliczane są do rur niepodatnych i zazwyczaj wymagane jest przeprowadzenie obliczeń dot. stabilności rurociągu zgodnie z ATV 127.

Moduły odkształcenia dla różnych grup gruntów i stopni zagęszczenia podano w Tabeli C-2. Szczegółowe informacje dot. grup

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

gruntów, obciążeń, rozkładu obciążeń, wymiarowania itp. można znaleźć w ATV 127.  
Komputerowe obliczenia statyczne wykonuje się na życzenie dla wszystkich typów projektów.

**Tabela C - 1. Szczegółowe informacje dot. grup gruntów, obciążeń, rozkładu obciążeń, wymiarowania itp.**

Rodzaj gruntu	Sposób zasypywania i posadowienia rurociągu	
Grнты niespoiste	A1/B1	Warstwowe wypełnienie wykopu niedeszkowanego lub nasypu oraz strefy posadowienia bez kontroli stopnia zagęszczenia gruntu. Obowiązuje również dla wykopów zabezpieczonych systemem berlińskim.
Grнты mało spoiste	A2/B2	Pionowa obudowa ścian wykopu i strefy przewodu rurowego z użyciem niskich profili stalowych sięgających do dna wykopu, wyciąganych dopiero po wypełnieniu i zagęszczeniu gruntu w wykopie. Zastosowanie obudowy przenośnej lub przesuwnej (obudowy typu segmentowego) wyciąganej stopniowo podczas wypełniania i zagęszczania wykopu. W strefie rury przy założeniu, że grunt zostanie zagęszczony po jej wyciągnięciu.
Grнты spoiste mieszanie	A3/B3	Pionowe deskowanie ścian wykopu, strefy przewodu rurowego pionowymi ściankami szczelnymi sięgającymi poniżej dna wykopu wyciąganych dopiero po wypełnieniu i zagęszczeniu gruntu w wykopie.
Grнты spoiste	A4/B4	Warstwowe wypełnienie wykopu i strefy przewodu rurowego połączone z kontrolowanym zagęszczeniem każdej warstwy przy ścianach niedeszkowanego wykopu; obowiązuje również dla ścian wykopu zabezpieczonych metodą berlińską.

### Załącznik C

#### Klasyfikacja i właściwości gruntów rodzimych

Zgodnie z ATV 127 wyróżnia się następujące rodzaje gruntów (w nawiasach podano oznaczenia wg DIN 18 196):

- Grupa G1:** Grнты niespoiste [GE, GW, GI, SE, SW, SI]  
**Grupa G2:** Grнты mało spoiste [GU, GT, SU, ST]  
**Grupa G3:** Grнты spoiste mieszane, pył piaszkowy [mieszanki piasku pylastego i żwiru, spoista wietrzelina skalista] [GU, GT, SU, ST, UL, UM]  
**Grupa G4:** Grнты spoiste (np. glina) [TL, TM, TA, OU, OT, OH, UA]

**Tabela C - 2 Rodzaje gruntów wg ATV 127**

Grupa	Ciężar objętościowy	Ciężar właściwy przy działającej sile wyporu	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł odkształcenia EB w N/mm <sup>2</sup> przy stopniu zagęszczenia DPr w %					
	YB KN/m <sup>3</sup>	YB KN/m <sup>3</sup>		φ	85	90	92	95	97
G1	20	11	35	2 <sup>1)</sup>	6	9	16	23	40
G2	20	11	30	1,2	3	4	8	11	20
G3	20	10	25	0,8	2	3	5	8	13
G4	20	10	20	0,6	1,5	2	4	6	10

<sup>1)</sup> Wartości Eb ≥ N/mm<sup>2</sup> należy zaokrąglić do wartości całkowitych

„Moduły odkształcenia EB (moduły sieciowe) są miarodajne dla naprężeń z przedziału od 0,0 do 0,1 N/mm<sup>2</sup> (Wyciąg z ATV 127, sierpień 2000)  
Określanie gęstości w skali Proctora należy przeprowadzić zgodnie z DIN 18 127

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

24

### Załącznik D

#### Klasyfikacja i właściwości gruntów zasypowych

Materiał wypełniający musi zapewniać systemowi rura - grunt odpowiednią, niezmienną w czasie sztywność. Liczba rodzajów gruntów nadających się do zastosowania jako wypełnienie strefy rury jest nieograniczona. Materiałem wypełniającym może być grunt wybrany z wykopu lub - jeżeli wybrany urobek nie nadaje się na materiał wypełniający - specjalny, dostarczony na plac budowy inny rodzaj gruntu. W praktyce wybór materiału wypełniającego zależy od tego, czy możliwe jest uzyskanie zagęszczenia niezbędnego dla wymaganej sztywności systemu. Z reguły do wypełniania wykopów stosowane są materiały należące do grupy G1 lub G2.

Rozkład materiału piasek - żwir wg PN-EN 1610 podano w Tabeli D-1.

**Tabela D-1 Rozkład materiału o zróżnicowanym uziarnieniu wg PN-EN 1610**

Wymiar sita	Procent masy ziaren o nominalnym wymiarze przechodzących przez dane sito			
	Zestaw sit	2/8	8/16	16/32
63	-	-	100	
31,5	-	100	90-100	
16	100	90-100	0-15	
8	90-100	0-15	-	
4	10-65	-	-	
2	0-15	-	-	
1	-	-	-	
0,5	-	-	-	
0,25	0-3	0-3	0-3	

### Załącznik E

#### Badanie na miejscu w celu ułatwienia klasyfikacji gruntów rodzimych

**Tabela E-1 Grupa G1: Grunty niespoiste**

Nazwa	Udział masowy wielkości ziarna		Cechy charakterystyczne	Przykłady
	Średnica ziarna ziarna < = 0,06 mm > 2 mm			
<b>GE:</b> żwiry o nieciągłym uziarnieniu	< = 5%	> 40%	stroma krzywa przesiewu w wyniku dominacji jednej frakcji	żwir rzeczny i nadbrzeżny, żwir morenowy, tłuścień, popiół i żużel wulkaniczny
<b>GW:</b> mieszanki żwiru i piasku o ciągłym uziarnieniu	< = 5%	> 40%	krzywa przesiewu przebiegająca w sposób ciągły przez zakresy wielu frakcji	żwir rzeczny i nadbrzeżny, żwir morenowy, tłuścień, popiół i żużel wulkaniczny
<b>GI:</b> mieszanki żwiru i piasku o nieciągłym uziarnieniu	< = 5%	> 40%	krzywa przesiewu schodkowa na skutek braku jednej lub więcej frakcji	żwir rzeczny i nadbrzeżny, żwir morenowy, popiół i żużel wulkaniczny
<b>SE:</b> piaski o nieciągłym uziarnieniu	< = 5%	< 40%	stroma krzywa przesiewu w wyniku dominacji jednej frakcji	piaski wydymowe i naniesione, piaski dolinowe [piasek berliński], piasek nieckowy i trzeciorzędowy
<b>SW:</b> mieszanki piasku i żwiru o ciągłym uziarnieniu	< = 5%	< 40%	krzywa przesiewu przebiegająca w sposób ciągły przez zakresy wielu frakcji	piasek morenowy, te rasowy i nadbrzeżny
<b>SI:</b> mieszanki piasku i żwiru o nieciągłym uziarnieniu	< = 5%	< 40%	krzywa przesiewu schodkowa na skutek braku jednej lub więcej frakcji	piasek morenowy, te rasowy i nadbrzeżny



# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

**Tabela E-2 Grupa G2: Grunty mało spoiste**

Nazwa	Udział masowy wielkości ziarna		Cechy charakterystyczne	Przykłady
Średnica ziarna < = 0,06 mm > 2 mm				
<b>GU:</b>	żwiry pylaste	5-15% > 40%	krzywa przesiewu silnie lub średnio stopniowana, frakcja drobna o charakterze pylastym	żwir zwietrzeli nowy, rumosz skalny, żwir gliniasty, glina zwałowa
<b>GT:</b>	żwiry gliniaste	5-15% > 40%	krzywa przesiewu silnie lub średnio stopniowana, frakcja drobna o charakterze gliniastym	żwir zwietrzelinowy, osypiskowy, gliniasty, glina zwałowa
<b>SU:</b>	piaski pylaste	5-15% < 40%	krzywa przesiewu silnie lub średnio stopniowana, frakcja drobna o charakterze pylastym	less piaskowy
<b>ST:</b>	piaski gliniaste	5-15% < 40%	krzywa przesiewu silnie lub średnio stopniowana, frakcja drobna o charakterze ilastym	piaski gliniaste, piasek oligoceński

**Tabela E-3 Grupa G3: Spoiste grunty mieszne, il**

Nazwa	Udział masowy wielkości ziarna		Cechy charakterystyczne	Przykłady
Średnica ziarna < = 0,06 mm > 2 mm				
<b>GO:</b>	żwiry pylaste	15-40% > 40%	krzywa przesiewu silnie lub średnio stopniowana, frakcja drobna o charakterze pylastym	żwir zwietrzeli nowy, rumosz skalny, żwir gliniasty, glina zwałowa
<b>GT:</b>	żwiry gliniaste	15-40% > 40%	krzywa przesiewu silnie lub średnio stopniowana, frakcja drobna o charakterze ilastym	żwir zwietrzeli nowy, rumosz skalny, żwir gliniasty, glina zwałowa
<b>SD:</b>	piaski pylaste	15-40% < 40%	krzywa przesiewu silnie lub średnio stopniowana, frakcja drobna o charakterze pylastym	mady, less piaskowy
<b>ST:</b>	piaski gliniaste	15-40% < 40%	krzywa przesiewu silnie lub średnio stopniowana, frakcja drobna o charakterze ilastym	glina zwałowa, margiel zwałowy
<b>UL:</b>	pyły miękkoplastyczne	> 40%	niska wytrzymałość w stanie suchym, szybka reakcja w próbie wytrząsania, brak lub mała plastyczność w próbie ściskania	less, glina piaszczysta
<b>UM:</b>	pyły średnioplastyczne	> 40%	krzywa przesiewu schodkowa na skutek braku jednej lub więcej frakcji	glina morska, pył nieckowy

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

26

**Tabela E-4 Grupa G4: Grunty spoiste**

Nazwa	Udział masowy wielkości ziarna	Cechy charakterystyczne	Przykłady
Średnica ziarna < = 0,06 mm > 2 mm			
<b>TL:</b> gliny i iły miękkoplastyczne	> 40%	średnia lub wysoka wytrzymałość w stanie suchym, brak lub wolna reakcja w próbie wytrząsania, mała plastyczność w próbie ściskania	głina zwałowa marglistą, ił warstwowy
<b>TM:</b> gliny i iły średnioplastyczne	> 40%	kwysoka wytrzymałość w stanie suchym, brak reakcji w próbie wytrząsania, średnia plastyczność w próbie ściskania	głina lessowa i nieckowa, margiel aluwialny
<b>TA:</b> gliny i iły twardoplastyczne	> 40%	bardzo wysoka wytrzymałość w stanie suchym, brak reakcji w próbie wytrząsania, twardoplastyczność w próbie ściskania	głina septarianowa, głina terasowa, głina jurajska
<b>OU:</b> pyły z domieszkami organicznymi i pyły organogeniczne	> 40%	średnia wytrzymałość w stanie suchym, wolna do bardzo szybkiej reakcja w próbie wytrząsania, średnia plastyczność w próbie ściskania	kreda morską, grunt okrzemkowy, grunt rodzimy
<b>OT:</b> gliny i iły z domieszkami organicznymi oraz gliny i iły organogeniczne	> 40%	wysoka wytrzymałość w stanie suchym, brak reakcji w próbie wytrząsania, twardoplastyczność w próbie ściskania	namuł ilasty, ił
<b>OH:</b> grunty gruboziarniste i mieszane z domieszkami typu humusowego	< 40%	domieszki pochodzenia roślinnego, głównie ciemne zabarwienie, zapach zgnilizny, strata podczas prażenia do ok. 20% wagi	grunt rodzimy
<b>OK:</b> grunty gruboziarniste i mieszane z utworami wapiennymi i krzemionkowymi	< 40%	domieszki pochodzenia nieorganicznego, głównie jasne zabarwienie, mały ciężar, duża porowatość	piasek wapienny, tuf
<b>UA:</b> pyły z domieszkami obcymi			śmieci, żużel, gruz budowlany, odpady przemysłowe

### Załącznik F

#### Zagęszczenie gruntu w wykopie

Załącznik ten zawiera wiele pomocnych wskazówek dotyczących zagęszczania różnego rodzaju gruntów. Dopuszczalne minimalne i maksymalne głębokości ułożenia uzyskuje się przez odpowiedni dobór i zagęszczenie gruntu do wypełniania strefy rury. Im sztywniejszy grunt, tym głębiej można układać określoną rurę.

Poniższe wytyczne zawierają ogólne informacje na temat zachowania gruntu i pozwalają zrozumieć lepiej nasze kryteria techniczne układania rurociągów.

Wilgotność gruntów rodzimych oraz gruntów wypełniających wykop może się zmieniać sezonowo. Zalecany stopień zagęszczenia dla danej wartości modułu gruntu jest wartością minimalną, a wartość zagęszczenia na placu budowy powinna odpowiadać wartości minimalnej lub być wyższa.

Odształcenia pionowej średnicy rur, jest miarodajnym wskaźnikiem jakości zagęszczenia gruntu. Prosimy jednak pamiętać, iż przy zbyt dużym zagęszczeniu może dojść do nadmiernego przyrostu średnicy pionowej. Jeżeli taka sytuacja będzie miała miejsce, prosimy zwrócić się o pomoc do dostawcy rur i przerwać układanie metodą, która prowadzi do nadmiernego przyrostu średnicy pionowej rury.

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

Grunt wypełniający strefę rury należy rozmieszczać równymi warstwami i zagęszczać równo po obu stronach rury. W przypadku rozmieszczania i zagęszczania materiału wypełniającego w strefie posadowienia, należy najpierw wykonać zagęszczenie przy rurze a następnie w kierunku od rury. W przypadku wypełnienia po bokach rury najlepsza jakość zagęszczenia osiągnana jest z reguły gdy materiał wypełniający zagęszczany jest najpierw przy ścianie wykopu, a następnie w kierunku rury. Zasadniczo liczba „przejsć” maszyn zagęszczających [przy stałej prędkości ruchu] zwiększa zagęszczenie. Dobrym sposobem określenia odpowiedniej metody zagęszczenia jest pomiar zagęszczenia i wartości reakcji jako funkcji liczby przejsć danego sprzętu zagęszczającego. Liczbę przejsć i inne kryteria, takie jak wilgotność i odkształcenie pionowe, należy traktować jako swego rodzaju kontrolę podczas układania rurociągów. Zmiana sprzętu zagęszczającego może mieć wpływ na liczbę „przejsć” niezbędnych, by osiągnąć wymagany stopień zagęszczenia. Cięższe i szersze wibratory powierzchniowe zagęszczają na ogół głębiej i do większego stopnia niż lżejsze i węższe. Ponadto mniejsze i lżejsze ubijaki wibracyjne wykazują mniejszą głębokość czynną, niż większe i cięższe.

W przypadku wykonywania zagęszczania nad rurą należy użyć tyle materiału, by nie uszkodzić rury. Zastosowanie ręcznego wibratora powierzchniowego wymaga grubości co najmniej 150 mm, natomiast ręczny ubijak wibracyjny - 300 mm.

Najłatwiej zagęszcza się materiał wypełniający o drobnym uziarnieniu, gdy ma on optymalną lub prawie optymalną wilgotność. Z chwilą osiągnięcia podczas zagęszczania miejsca, w którym rura ma największy przekrój należy rozpocząć zagęszczanie w niewielkiej odległości od ściany wykopu i przesuwać się w kierunku rury.

Zaleca się takie rozmieszczenie materiału wypełniającego w strefie rury i takie jego zagęszczanie, by rura w kierunku pionowym przybrała lekko owalny kształt. Początkowe odkształcenie pionowe nie może przekroczyć 1,5 procent średnicy rury, przy czym pomiar należy przeprowadzić w miejscu, w którym wypełnienie osiągnęło szczyt rury. Początkowe odkształcenie przekroju jest wynikiem energii, niezbędnej do uzyskania wymaganego stopnia zagęszczenia. Wykonanie strefy przewodu rurowego zgodnie z ATV- DVWK-A 139 [Wyciąg]

„Materiał podłoża należy sypać równomiernie warstwami z obu stron rurociągu i starannie zagęszczać. Wysokość nasypanej warstwy, materiał i sprzęt do zagęszczania winny być do siebie dopasowane. Wysokość nasypanej warstwy i liczba przejsć sprzętu zagęszczającego podane są w Tabeli F-1. Zależnie od rodzaju gruntu wartości w tabeli mogą ulec zmianie. Dokładne wartości znane są dopiero po wykonaniu zagęszczenia próbnego.

W strefie wypełnienia po bokach zagęszczenie wykonuje się tylko ręcznie lub lekkim sprzętem zagęszczającym. Szerokości wykopu podane wg PN-EN 1610 w Tabelach 1 i 2 są wartościami minimalnymi. W przypadku zastosowaniu sprzętu zagęszczającego przeznaczonego do zagęszczania wypełnienia po bokach rury, wartości należy odpowiednio zwiększyć.

W przypadkach szczególnych, takich jak np. ciasne wykopy, które nie pozwalają na uzyskanie wystarczającego zagęszczenia podłoża i materiału wypełniającego po bokach lub w przypadku braku odpowiedniego materiału dla strefy przewodu rurowego, zastosować można wypełnienie strefy rury gruntem stabilizowanym cementem lub betonem. Należy przedsięwziąć odpowiednie środki w celu uniknięcia poziomych lub pionowych zmian położenia.

Grubość przykrycia nad rurociągiem powinna zasadniczo wynosić 300mm. Minimalne przykrycie to 150 mm nad szczytem odcinka rury lub 100 mm nad złączem rur. W tym obszarze dopuszczalne jest zagęszczanie wyłącznie ubiakami ręcznymi lub odpowiednim, lekkim sprzętem do zagęszczania.

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

28

**Tabela F-1 Zagęszczanie gruntu, wysokość nasypanej warstwy i liczba przejść sprzętu**

Rodzaj sprzętu	Ciężar z osprzętem	Klasy zagęszczalności									
		V1*)			V2*)			V3*)			
		Przydatność	Wysokość warstwy nasypanej [cm]	Liczba przejść	Przydatność	Wysokość warstwy nasypanej [cm]	Liczba przejść	Przydatność	Wysokość warstwy nasypanej [cm]	Liczba przejść	
<b>1. Lekki sprzęt zagęszczający (przede wszystkim do strefy przewodu rurowego)</b>											
Ubijak wibracyjny	lekki	-25	+	-15	2-4	+	-15	2-	+	-10	2-4
	średni	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	3-	+	10-30	2-4
Wibrator powierzchniowy	lekki	-100	+	-20	3-5	o	-15	4-6	-	-	-
	średni	100-300	+	20-30	3-5	o	15-25	4-6	-	-	-
Wibrator powierzchniowy	lekki	-600	+	20-30	4-6		o	5-6	-	-	-
<b>2. Średni i ciężki sprzęt zagęszczający (powyżej strefy przewodu od 1 m wysokości przykrycia)</b>											
Ubijak wibracyjny	średni	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	2-4	+	10-30	2-4
	ciężki	60-200	+	40-50	2-4	+	20-40	2-4	+	20-30	2-4
Ubijak spalinowy	średni	100-500	o	20-40	3-4	+	25-35	3-4	+	20-30	3-5
	ciężki	>500	o	30-50	3-4	+	30-50	3-4	+	30-40	3-5
Wibrator powierzchniowy	średni	300-750	+	30-50	3-5	o	20-40	3-5	=L14+L13-	-	-
Walec wibracyjny	ciężki	600-8000	+	20-50	4-6	+	20-40	5-6	-	-	-
+= zalecany o = najczęściej odpowiedni = nieodpowiedni *V1 = grunty niespoiste do s i łąb spoistych, grunty o grubym i mieszanym uziarnieniu (GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST) V2 = grunty spoiste, grunty o mieszanym uziarnieniu (GU, GT, SU, ST) V3 = grunty spoiste, grunty o drobnym uziarnieniu (UL, UM, TL, TM)											

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

### Załącznik G

#### Definicje

Tabela G-1 Minimalna szerokość wykopu w zależności od jego głębokości wykopu wg PN-EN 1610

Pojęcie	Opis
Średnica nominalna, DN	Klasyfikacja średnicy rury, wyrażona w mm.
Wytrzymałość na zgniatanie, FN	Wytrzymałość na zgniatanie wyrażona w kN/m
Szczyt rury	Znajdująca się u góry wewnętrzna powierzchnia rury.
Dno rury	Znajdująca się u dołu wewnętrzna powierzchnia rury.
Głębokość układania	Przykrycie ponad rurą.
Odkształcenie	Zmiana średnicy pionowej, z reguły wyrażana w procentach średnicy nominalnej rury.
Połowa średnicy rury	Jest to oś przechodząca przez dwa punkty wyznaczone na obwodzie rury kątami 90 i 270° mierzone od dna rury (najniższego poziomu rury)
Stopień zagęszczenia D	Stopniem zagęszczenia określamy jest iloraz gęstości materiału suchego gruntu wg DIN 18 125-2 oraz gęstości wyznaczonej wg Proctora zgodnie z DIN 18 127.
Próba Proctora 18 127	Celem próby jest określenie możliwej do osiągnięcia gęstości suchego gruntu, w zależności od jego wilgotności przy zabudowanych próbkach z dokładnie zdefiniowaną energią zagęszczenia. Podczas testu próbka gruntu jest zagęszczana w cylindrze doświadczalnym przy użyciu określonego obciążnika opadowego według określonej metody postępowania. Test składa się z co najmniej 5 pojedynczych prób, różniących się między sobą zawartością wody w próbce gruntu. W przypadku gruntów spoistych zagęszczalność w bardzo dużym stopniu zależy od zawartości wody w gruncie. Zbyt suche lub nasycone wodą grunty spoiste nawet przy maksymalnie intensywnym zagęszczaniu nie dają się całkowicie zagęścić. Przy zbyt małej zawartości wody zagęszczony grunt może na przykład w późniejszym czasie chłonąć wodę, powodując pogorszenie właściwości nośnych. Przy zbyt dużej zawartości wody pory są tak wypełnione wodą, że przemieszczanie się cząsteczek gruntu, a tym samym zmniejszenie objętości porów [zagęszczenie], nie jest już możliwe. Dla odpowiedniego zagęszczenia, optymalną wilgotność określa się podczas próby Proctora

### Załącznik I

#### Wymagania w odniesieniu do środków smarujących stosowanych w miejscach łączenia

Tabela I-1

Średnica nominalna DN (mm)	Wymagana ilość środka smarującego [kg] na jedno połączenie
100 do 250	0,050
300 do 500	0,075
600 do 800	0,10
900 do 1000	0,15

Wskazówka: Podane ilości środków smarujących uwzględniają użycie dwóch uszczelki i dwóch końców na jedną rurę. Złącza montowane fabrycznie wymagają tylko połowy podanej w tabeli ilości środka na każde z połączeń.

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

30

### **Załącznik J**

#### **Czyszczenie rur kanalizacyjnych kamionkowych**

Istnieją różne metody czyszczenia rur kanalizacyjnych. Wybór metody zależy od typu, średnicy oraz stopnia i rodzaju zablokowania przepływu. We wszystkich metodach czyszczenia rur wykorzystuje się środki mechaniczne lub strumień wody.

W przypadku stosowania środków mechanicznych, zalecane są ciężarki do przetykania przewodów rurowych lub skrobaki szczotkowe z tworzywa sztucznego. Nie powodują one uszkodzenia wewnętrznej powierzchni rur. W niektórych krajach rury kanalizacyjne czyszczone są strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem [hydrodynamicznie].

Ze względu na gładką powierzchnię wewnętrzną rury kamionkowej dokładne oczyszczenie i wyeliminowanie ograniczenia przepływu jest w większości przypadków możliwe już przy dużo niższym ciśnieniu.

### **Załącznik K**

#### **Przyłącza, adaptery, przejścia**

##### **PRZYŁĄCZA**

Kształtki siodłowe kamionkowe mogą być stosowane do przyłączania bocznych przewodów w rurociągach grawitacyjnych. Do wyboru są dwie wersje: mocowana 45° i 90°

##### **ADAPTERY**

Do łączenia rur kamionkowych z rurami z tworzywa sztucznego lub żeliwem dostępne są dla średnic nominalnych DN 150 oraz DN 200 złącza i uszczelki przejściowe

Przy połączeniach rur kamionkowych z innymi rurami [inny materiał, różne średnice zewnętrzne] możliwe jest zastosowanie łącznika [manszety] z EPDM w korpusie stalowym.

##### **PRZEJŚCIA**

W przypadku przeprowadzania rury przez ścianę betonową należy zachować szczególne środki ostrożności, aby system zachował szczelność i elastyczność na całej długości. Z uwagi na wymaganą szczelność należy szczególnie starannie przestrzegać instrukcji producenta rur. Do osadzenia w ścianach studni rewizyjnej służą króćce GE, GM, BKK oraz BKL.

W przypadku przechodzenia przez ścianę rurami kamionkowymi należy zwrócić szczególną uwagę na to aby przejście takie zachowało swoją elastyczność. Fragment rury przechodzącej przez ścianę/fundament powinien na całej szerokości muru posiadać elastyczne uszczelnienie.

W przypadku przejścia na styku dwóch płyt fundamentowych należy w miejscu ich styku zastosować króciec kamionkowy w całości pokryty pianką uszczelniającą, która ochroni rurę przed ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi powstałymi w wyniku pracy sąsiadujących płyt fundamentowych.

Firma:.....

Nazwisko osoby:.....

tel.:..... fax:.....

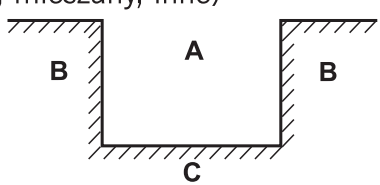
e-mail:.....

**Sweillem Polska Sp. z o.o.**

ul. Piastów 24a / 72-015 Police / NIP: 8513165437

Fax: +48 91 35 08 284 / info@sweillem.pl

www.sweillem.pl

<b>Dane do obliczeń statycznych</b>		Data _____
1. Miejsce budowy:		
2. Średnica nominalna rury DN _____ (mm)	Długość _____ (m)	
3. Głębokość wykopu <i>wartość bezwzględna od projektowanego poziomu terenu do spodu rury</i>	H max = _____ (m) H min = _____ (m)	
4. Charakterystyka wykopu:		
4.1. Wykop szerokoprzestrzenny (nieodeskowany)	szerokość dna wykopu = _____ (m) kąt nachylenia ścian = _____ (m)	
4.2. Wykop o ścianach pionowych	szerokość wykopu = _____ (m)	
4.2.1. Zabezpieczenie ścian wykopu:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• obudowa płytowa lub wypraski stalowe kładzone poziomo na ścianie wykopu usuwane stopniowo w trakcie wypełniania i zagęszczania wykopu</li> <li>• ścianka szczelna (profile stalowe) pionowo wbijana wyciągana po całkowitym wypełnieniu wykopu gruntem</li> </ul>	tak <input type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>	
4.3. Wykopy inne (proszę podać rysunek z wymiarami)	tak <input type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>	
5. Charakterystyka gruntu: (piasek, żwir, pył, glina, ił, namuł, mieszany, inne)	A _____ (zasypka) B _____ C _____	
		
6. Woda gruntowa w strefie prowadzenia rur:	tak <input type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>	
7. Obciążenia dynamiczne (na przebiegu trasy rurociągu)	tak <input type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/>	
<i>jeżeli tak, proszę podać jakie: np: rurociąg pod drogą (ulicą) o dużym (małym) natężeniu ruchu, transport ciężarowy (czy tylko samochody osobowe), pod torami, parkingami, itp)</i>	_____ _____ _____	
Uwagi:		

# Instrukcja montażu

## Rury kielichowe

32

### **Załącznik J**

#### **Czyszczenie rur kanalizacyjnych kamionkowych**

Istnieją różne metody czyszczenia rur kanalizacyjnych. Wybór metody zależy od typu, średnicy oraz stopnia i rodzaju zablokowania przepływu. We wszystkich metodach czyszczenia rur wykorzystuje się środki mechaniczne lub strumień wody.

W przypadku stosowania środków mechanicznych, zalecane są ciężarki do przetykania przewodów rurowych lub skrobaki szczotkowe z tworzywa sztucznego. Nie powodują one uszkodzenia wewnętrznej powierzchni rur. W niektórych krajach rury kanalizacyjne czyszczone są strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem [hydrodynamicznie].

Ze względu na gładką powierzchnię wewnętrzną rury kamionkowej dokładne oczyszczenie i wyeliminowanie ograniczenia przepływu jest w większości przypadków możliwe już przy dużo niższym ciśnieniu.

### **Załącznik K**

#### **Przyłącza, adaptery, przejścia**

##### **PRZYŁĄCZA**

Kształtki siodłowe kamionkowe mogą być stosowane do przyłączania bocznych przewodów w rurociągach grawitacyjnych. Do wyboru są dwie wersje: mocowana 45° i 90°

##### **ADAPTERY**

Do łączenia rur kamionkowych z rurami z tworzywa sztucznego lub żeliwem dostępne są dla średnic nominalnych DN 150 oraz DN 200 złącza i uszczelki przejściowe

Przy połączeniach rur kamionkowych z innymi rurami [inny materiał, różne średnice zewnętrzne] możliwe jest zastosowanie łącznika [manszety] z EPDM w korpusie stalowym.

##### **PRZEJŚCIA**

W przypadku przeprowadzania rury przez ścianę betonową należy zachować szczególne środki ostrożności, aby system zachował szczelność i elastyczność na całej długości. Z uwagi na wymaganą szczelność należy szczególnie starannie przestrzegać instrukcji producenta rur. Do osadzenia w ścianach studni rewizyjnej służą króćce GE, GM, BKK oraz BKL.

W przypadku przechodzenia przez ścianę rurami kamionkowymi należy zwrócić szczególną uwagę na to aby przejście takie zachowało swoją elastyczność. Fragment rury przechodzącej przez ścianę/fundament powinien na całej szerokości muru posiadać elastyczne uszczelnienie.

W przypadku przejścia na styku dwóch płyt fundamentowych należy w miejscu ich styku zastosować króciec kamionkowy w całości pokryty pianką uszczelniającą, która ochroni rurę przed ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi powstałymi w wyniku pracy sąsiadujących płyt fundamentowych.



**Karta informacji technicznych zawiera dane na temat prawidłowego zastosowania smarów w systemach połączeń rur kamionkowych F + C.**

**Sweillem Ceramic Polska zaleca stosowanie środków smarujących Steinzeug Blau firmy Sweillem do rur kamionkowych.**

W celu zminimalizowania siły wsuwania, smar Sweillem Steinzeug Blau w systemie F należy nanosić zarówno na bosy koniec rury jak i uszczelkę znajdującą się w kielichu zarówno od jej zewnętrznej jak i wewnętrznej strony.

Nanoszenie środka smarującego Steinzeug Blau również na wewnętrzną stronę uszczelki kielichowej pozwala znacznie ograniczyć siłę konieczną do wsunięcia bosego końca w kielich rury.

## Smar Steinzeug Blau Lubricant Vitrefied Clay Pipe Blue

Systemy połączeń rur kamionkowych F i C  
Vitrified Clay Pipe Jointing Systems F and C

Sweillem Ceramic Polska Sp. z o.o.  
Uzniowska 5a  
70-893 Szczecin  
[www.sweillem-ceramic.pl](http://www.sweillem-ceramic.pl)

### Instrukcja użytkowania

- dokładnie oczyścić kielich i okolice bosego końca rury,
- środek smarujący Sweillem Steinzeug Blau należy nanosić zawsze na całą powierzchnię kielicha i bosego końca rury,
- aby zapobiec wysychaniu smaru należy stosować go bezpośrednio przed montażem,

temperatura robocza: -10 °C - +50 °C

temperatura przechowywania: +5 °C - +25 °C



# Układanie rur kamionkowych podczas mrozu

**Układanie rur kamionkowych podczas mrozu dotyczy wymogów technicznych w odniesieniu do montażu i parametrów związanych z produktem, które powiązane są z elementami uszczelniającymi.**

**Elementy uszczelniające systemów połączeń F i C mogą być obrabiane w temperaturze do -5 ° C. Poniżej wymieniono wszystkie istotne wymagania techniczne norm PN EN 1610 i arkusza roboczego DWA-139 niemieckiego Stowarzyszenia ds. Gospodarki Wodnej, Ścieków i Odpadów (DWA) w odniesieniu do montażu rur.**

Norma PN EN 1610 „Układanie i testowanie sieci drenażowej i kanalizacyjnej” oraz arkusz roboczy DWA-A 139 „Montaż i testowanie sieci drenażowej i kanalizacyjnej” definiują następujące kryteria dotyczące układania kanałów podczas mrozu.

## PN EN 1610

W punkcie 4.1. Podstawy techniczne, zdefiniowane są czynniki mające wpływ na przyjęte obciążenie statyczne z fazy planowania. Cytat:

### 4.1 Podstawy techniczne

„Na przyjęte obciążenia wpływ mają następujące czynniki i zmiany tych czynników:” Właściwości podłoża i gruntu [np. spowodowane mrozem i rosą, deszczem, śniegiem, zalaniem].

W punkcie 5.3 Materiały konstrukcyjne dla strefy przewodu, wymieniona jest następująca definicja. Cytat:

### 5.3.1 Informacje ogólne

„Materiały konstrukcyjne dla strefy przewodu rurowego muszą odpowiadać konkretnym podrozdziałom w punkcie 5.3 w celu zapewnienia długotrwałej stabilności i przyjęcia obciążenia przewodu rurowego w gruncie. Te materiały konstrukcyjne nie mogą wpływać negatywnie na rurę, tworzywo rury ani na wody gruntowe. Nie wolno używać materiałów zamrożonych.”

### 5.3.2 Grunt rodzimy:

„Wymogi dotyczące ponownego wykorzystania gruntu rodzinnego są następujące:

- zgodność z wymogami projektu;
- możliwość zagęszczenia w razie potrzeby;
- brak wszelkich materiałów mogących szkodzić rurze [np. „naziarno” - w zależności od tworzywa rury, grubość ścianki i średnica, korzenie drzew, śmieci, materiał organiczny. Grudy gliny > 75 mm, śnieg i lód].

W punkcie 6.3 Stateczność wykopu, znajduje się następująca wypowiedź dotycząca mrozu: Cytat:

### 6.3 Stateczność wykopu

„W przypadku mrozu może być konieczne zabezpieczenie dna wykopu, by zamrożone warstwy nie pozostawały ani pod rurociągiem ani wokół niego.”

## Arkusze DWA-A 139

W punkcie 8.5.3. Połączenia, znajdziemy następującą definicję odnoszącą się do granicy użytkowania uszczelki elastomerowych. Cytat:

### 8.5.3 Połączenia

„Uszczelki elastomerowe mogą być montowane także w warunkach mrozu, o ile posiadają one niezbędną sprężystość, co w zasadzie oznacza temperatury do -10 °C. Należy przestrzegać podanych przez producenta zakresów temperatur. Uszczelki luźne można ogrzewać przed instalacją.”

**Systemy rur kamionkowych ze statycznego punktu widzenia klasyfikowane są jako systemy wytrzymałe na zginanie. Aby przeciwdziałać ewentualnemu osiadaniu gleby po wbudowaniu, połączenie kielichowe rur kamionkowych wykazują odpowiednią elastyczność. Wartości graniczne określone są w normie PN EN 295-1:2013 oraz ZP WN 295:2013**

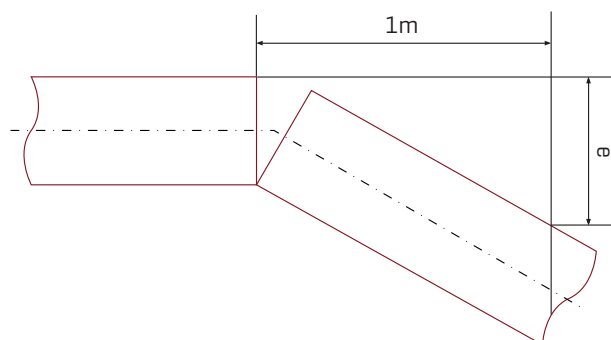
Poniższa tabela przedstawia wartości graniczne PN EN 295-1:2013 i ZP WN 295:2013.

Szerokość nominalna	PN EN 295		ZP WN 295	
	[mm/m]	stopień	[mm/m]	stopień
150 - 200	80	4,6	100	5,7
225 - 500	30	1,7	50	2,9
600 - 800	20	1,1	30	1,7
900 - 1000	10	0,6	10	0,6

Tabela 1: Dane wartości granicznych PN EN 295 oraz ZP WN 295

Niniejsze wartości graniczne te badane są zgodnie z kryteriami testowymi normy PN EN 295-3:2012.

Połączenie kielichowe w zależności od średnicy nominalnej wyginane jest z osi rury i poddawane wizualnej kontroli szczelności.



Rysunek 1: Elastyczność w m/mm

Osiadania występują szczególnie w obszarze połączeń studni, na obszarach szkód górniczych lub w wyniku przepływu wód podziemnych. W celu zapewnienia niezbędnej elastyczności rurociągu, należy przewidzieć określoną szczelinę stykową 5 mm. Ta minimalna wartość jest wymagana wg normy dot. układania PN EN 1610, rozdział 8.5.3:

„Przy wytwarzaniu złącza rurowego, w przypadku materiałów rur odpornych na zginanie, w zależności od techniki połączeń, należy zachować pomiędzy rurami szczelinę stykową o wymiarach przynajmniej 5 mm.“

Tylko zachowanie tych warunków gwarantuje wymagane bezpieczeństwo w odniesieniu do długotrwałej szczelności. W przeciwnym niedopuszczalne obciążenie skupione może prowadzić w skrajnych przypadkach do tworzenia pęknięć.

# Badanie szczelności powietrzem

**Próby szczelności rur kamionkowych są przeprowadzane na rurach ułożonych w ziemi zgodnie z normą PN EN 1610, w ramach monitoringu własnego i zewnętrznego zgodnie z normą PN EN 295. Oba standardy określają wymagania dotyczące badania szczelności powietrzem i wodą.**

## Szczelność powietrzna

Dla rur ułożonych w ziemi miarodajne są wymagania normy PN EN 1610. Norma PN EN 295 w aktualnej wersji z maja 2013 roku przejęła wymogi stawiane przez PN EN 1610. Zwiększenie wymagań definiuje ZP WN 295 jako tak zwane badanie specjalnego przypadku odwzorowano w ZP WN 295 m.in. czasy badań zgodnie z normą ÖNORM B2503. Poniższe tabele przedstawiają przegląd wymienionych wymogów.

Metoda badań	P <sub>0</sub> [mbar]	Δp [mbar]	Czas badania w minutach zgodnie z PN EN 1610									
			DN 150 [min.]	DN 200 [min.]	DN 250 [min.]	DN 300 [min.]	DN 400 [min.]	DN 500 [min.]	DN 600 [min.]	DN 700 [min.]	DN 800 [min.]	DN 1000 [min.]
LA	10	2,5	5	5		7	10		14		19	24
LB	50	10	4	4		6	7		11		15	19
LC	100	15	3	3		4	5		8		11	14
LD	200	15	1,5	1,5		2	2,5		4		5	7

Tabela 1: Czasy testowania wg PN EN 1610 | p<sub>0</sub> = ciśnienie próbne | Δp = dopuszczalna strata ciśnienia | wymiary pośrednie są interpolowane

Metoda badań	P <sub>0</sub> [mbar]	Δp [mbar]	Czas badania w minutach zgodnie z ZP WN 295									
			DN 150 [min.]	DN 200 [min.]	DN 250 [min.]	DN 300 [min.]	DN 400 [min.]	DN 500 [min.]	DN 600 [min.]	DN 700 [min.]	DN 800 [min.]	DN 1000 [min.]
LC	100	15	3,5	4,5	6	7	9	12	14	16	18	23
LD	200	15	2,5	3	4	5	6	8	10	11	13	16
LE	200	15	7,5	9	10	11	14	17,5	20	22	25	35

Tabela 2: Czasy testowania wg ZP WN 295 | p<sub>0</sub> = ciśnienie próbne | Δp = dopuszczalna strata ciśnienia

Przewody rurowe ułożone w ziemi oprócz testu wg w tabeli 1 mogą być kontrolowane pod względem szczelności przy pomocy tzw. badania pojedynczego kielicha. Jeżeli badanie szczelności powietrzem ma przebieg negatywny, można przeprowadzić badanie szczelności wodą. Jeśli to badanie ma pozytywne wyniki, należy uznać kontrolowany obszar za „szczelny” w rozumieniu normy PN EN 1610.

**Próby szczelności rur kamionkowych są przeprowadzane na rurach ułożonych w ziemi zgodnie z normą PN EN 1610, w ramach monitoringu własnego i zewnętrznego zgodnie z normą PN EN 295.**

**Oba standardy określają wymagania dotyczące badania szczelności powietrzem i wodą.**

### **Wodoszczelność PN EN 1610**

Dla rur ułożonych w ziemi miarodajne są wymagania normy PN EN 1610. Badanie przeprowadza się przy zastosowaniu ciśnienia próbnego (0,1 - 0,5 bar), dopiero po upływie czasu ustabilizowania o zwyczajowej długości 1 godziny. Mierzona jest wartość dodanej wody (W30), która jest wymagana w celu utrzymania ciśnienia próbnego przez czas badania (30 min). Jeśli w przypadku powierzchni zwilżonych wodą chodzi wyłącznie o kamionkę, to wartość dodanej wody nie może być większa niż 0,15 l/m<sup>2</sup> powierzchni zwilżonych. Jeśli ciśnienie próbne stosowane jest na odcinku na którym znajdują się studnie, to dopuszczalna jest wartość dodanej wody 0,20 l/ m<sup>2</sup> powierzchni zwilżonych (kamionka i beton).

Jeżeli badanie szczelności wodą przeprowadzane jest po negatywnie zakończonym badaniu szczelności powietrzem i spełnia ww wymagania, należy uznać kontrolowany obszar za „szczelny” w rozumieniu normy PN EN 1610.

### **Wodoszczelność PN EN 1610 | ZP WN 295**

Badanie szczelności wodą w ramach monitoringu wewnętrznego i zewnętrznego podlega wymogom normy PN EN 295 oraz normie ZP WN 295 w przypadku produktów objętych certyfikatem DINplus.

Zgodnie z wymogami PN EN 295 badane są dwie rury z połączeniem kielichowym. Po zastosowaniu ciśnienia próbnego 0,5 bar i po upływie czasu ustabilizowania o długości 1 godziny, przez czas badania o długości 15 minut określa się wartość dodanej wody W15. Wartość graniczna wynosi 0,04 l/m<sup>2</sup> w odniesieniu na zwilżoną powierzchnię wewnętrzną. W ZP WN 295 określone są badania specjalnych przypadków. Te dobrowolne testy są przeprowadzane w sposób analogiczny do przebiegu testu normy PN EN 295. W czasie trwania 15 minutowej próby, przy ciśnieniu próbnym 1 bar lub 2,4 bar nie może wystąpić żadna widoczna nieszczelność. Dla systemów rur kamionkowych, które wykazują się pozytywnym świadectwem badania z testu 2,4 bar, dopuszczalne jest zastosowanie ich alternatywnie do systemów dwuciennych w Strefie ochronnej ujęcia wody pitnej II zgodnie z przepisami niemieckiego Stowarzyszenia Technicznego ds. Ścieków

**ATV A 142.**

# Odchylenie od linii prostej

**Część 1 normy PN EN 295:2013 określa dopuszczalne tolerancje dla odchylenia od trzonu rury. Część 3 EN 295:2012 reguluje kryteria testowe. Produkty certyfikowane DINplus posiadają mniejszą tolerancję od normy PN EN 295**

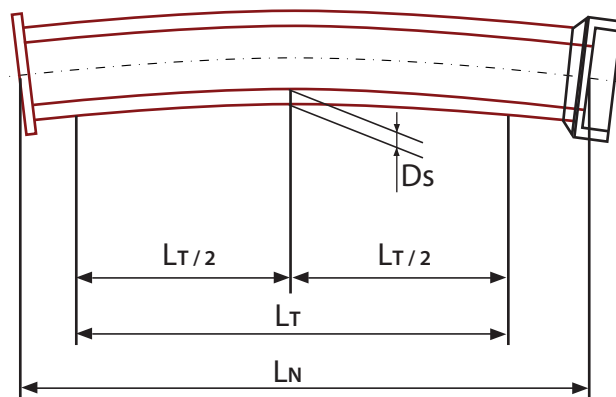
Poniższa tabela przedstawia wartości tolerancji PN EN 295-1:2013 i ZP WN 295:2013.

Średnica nominalna	PN EN 295	ZP WN 295
[mm]	[mm/m] odchylnie	
150	4,5	4,5
200 - 250	4,5	4,0
300	4,0	4,0
350 - 1000	4,0	3,0

Tabela 1: Dane dot. tolerancji PN EN 295 oraz ZP WN 295

Tolerancje te badane są zgodnie z kryteriami badań normy PN EN 295-3-:2012 Pręt pomiarowy o długości, która jest krótsza o 150[200] mm niż badana długość wbudowania, nakładany jest zewnętrznie na rurę. Maksymalna wklęsła wartość powstała powyżej przekroju kołowego nie może przekraczać podanych powyżej tolerancji. Każda rura jest sprawdzana po wypaleniu pod kątem możliwych tolerancji. Znacznik punktu wierzchołkowego rury kieruje się wyłącznie tymi wynikami badań. W odniesieniu do pierścieniowego przekroju kołowego rury, znacznik punktu wierzchołkowego jest ustawiony o 90 ° w stosunku do określonej możliwej wartości maksymalnej.

W ten sposób dopuszczalne tolerancje przesuwane są w strefę boczną rury i nie znajdują się już w dnie wewnętrznym rury.



Rysunek 1: Kryteria testowe PN EN 295-3: -2012

LN: długość wbudowania rury

LT: długość testowa

DS: odchylenie od linii prostej

LT = LN - 150mm dla DN ≤ 500

LT = LN - 200mm dla DN > 500

# Szczelina w kielichu lub osiowa odchyłka położenia

**Szczelina w kielichu udokumentowana w ramach inspekcji video wzbudza nadal dyskusje. Z normowego punktu widzenia nie istnieją ustalone wartości graniczne. Poniżej wymieniono wszystkie istotne parametry i wskazówki normowe. W tabeli zawarto zalecenie producenta zgodne z PN EN 1610, rozdział 8.5.3.**

W odniesieniu do tak zwanej „osiowej odchyłki położenia” należy wymienić oprócz tolerancji techniczno- produkcyjnych najpierw kryteria techniczne związane z układaniem. Przy układaniu rur kamionkowych zastosowanie ma norma PN EN1610 oraz zbiór reguł niemieckiego Stowarzyszenia ds. Gospodarki Wodnej, Ścieków i Odpadów, DWA A-139. W przepisie niemieckiego Stowarzyszenia Technicznego ds. Ścieków, ATV A-139, zaleca się minimalny odstęp 5 mm w przypadku spoin stykowych w połączeniu rur.

Cytat: 8.5.3.

„Przy wytwarzaniu złącza rurowego, w przypadku materiałów rur odpornych na zginanie, w zależności od techniki łączenia, należy zachować pomiędzy rurami spoinę stykową o wymiarach przynajmniej 5 mm.

Większe odległości między powierzchniami czołowymi rur, mogą być niezbędne na przykład w wypadku przemieszczania się obszaru oczekiwanego osiadania, szkód górniczych lub podobnych zjawisk.”

Norma produkcyjna dla rur kamionkowych PN EN 295-1 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej, część 1: Wymogi, zawiera dwa istotne punkty w odniesieniu do tego.

Cytat: 2.4 Prostopadłość

„Odchylenie od prostopadłości mierzone na powierzchniach czołowych nie może być większe niż 6 mm, włącznie do DN 300. W przypadku średnic nominalnych powyżej DN 300 odchylenie nie może przekraczać 2% wartości średnicy nominalnej.”

## 3.3 Odchylenie kątowe

„Podczas badania rur połączonych zgodnie z metodą opisaną w rozdziale 18 PN EN 295-3, wielkość odchylenia powinna osiągać wartości podane w tabelicy. Przy tym połączenie musi wytrzymać stałe ciśnienie próbne 5 kPa [0,05 bar] i 50 kPa [0,5 bar], zgodnie z opisem w rozdziale 3.2, przez okres 5 minut bez widocznej nieszczelności.”

Średnica nominalna DN [mm]	Wyginanie [mm/m]
$100 \leq DN \leq 200$	80
$200 < DN \leq 500$	30
$500 < DN \leq 800$	20
$DN > 800$	10

Wymogi techniczne nałożone na proces układania i tolerancje geometryczne uwarunkowane produkcją dopuszczają w „najgorszym wypadku” szczelinę w kielichu zależną od średnicy nominalnej. Temu jednak przeciwstawia się odpowiednie pogorszenie wymaganej odporności na obciążenie tnące połączenia kielichowego. Dane w poniższej tabeli uwzględniają te przeciwstawne obserwacje biorąc pod uwagę trwałą szczelność.

Szerokość nominalna [mm]	System połączeń [—]	Szczelina w kielichu	
		Obciążenie normalne [mm]	Obciążenie wysokie [mm]
150	F	30	—
200	F	30	—
200	C	30	25
250	C	30	25
300	C	30	25
400	C	25	25
500	C	25	20
600	C	30	25
700	C	30	—





**Sweillem Polska Sp. z o.o.**

ul. Piastów 24a  
72-015 Police  
NIP: 8513165437  
KRS: 0000435487

**KONTAKT:**

**Dział techniczny:**  
kk@sweillem.pl +48 601 250 080

**Sprzedaż:**

mb@sweillem.pl +48 608 433 586

**Ofertowanie:**

ofertowanie@sweillem.pl +48 504 264 147

**Logistyka:**

logistyka@sweillem.pl +48 694 254 130

**Finanse:**

finansowy@sweillem.pl +48 664 926 673

Fax: +48 91 35 08 284

info@sweillem.pl

**www.sweillem.pl**