

Katalog produktów

# Systemy kanalizacji wewnętrznej

niskoszumowej i standardowej

WAVIN AS+, WAVIN SITECH+, PVC/PP HT, HDPE

**Wavin SoundCheck**  
Obliczanie akustyki instalacji  
w projektowanych budynkach  
więcej na stronie 33 i 62



**wavin**

# Spis treści

|  |           |   |           |
|--|-----------|---|-----------|
| <b>Wstęp</b>   | <b>3</b>  |   |           |
| <b>1. Wiadomości ogólne</b>  | <b>4</b>  | <b>3. Kanalizacja niskoszumowa Wavin SiTech+</b>                            | <b>57</b> |
| 1.1. Obszary zastosowania systemów kanalizacyjnych Wavin                       | 4         | 3.1. Opis systemu   | 57        |
| 1.2. Wybór systemu w zależności od przeznaczenia i parametrów technicznych     | 4         | 3.2. Cechy charakterystyczne  | 58        |
| 1.3. Prowadzenie przewodów   | 6         | 3.3. Kształtki specjalne  | 58        |
| 1.4. Wentylowanie instalacji kanalizacyjnej                                    | 7         | 3.4. Zakres   | 59        |
| 1.5. O dźwięku   | 8         | 3.5. Specyfikacja techniczna  | 59        |
| 1.6. Projektowanie uwzględniające akustykę                                     | 10        | 3.6. Obszar zastosowania  | 59        |
| 1.7. Pakowanie, transportowanie i magazynowanie                                | 11        | 3.7. Właściwości techniczne   | 59        |
| 1.8. Klasyfikacja reakcji na ogień   | 12        | 3.8. Izolacja akustyczna Wavin Sitech+                                      | 60        |
| 1.9. Ochrona przeciwpożarowa Wavin   | 12        | 3.9. Oprogramowanie do obliczania hałasu                                    | 61        |
| 1.8. Hałas i rozwiązania techniczne zmierzające do poprawy izolacji dźwiękowej | 12        | 3.10. Redukcja hałasu   | 62        |
| 1.10. Instrukcja montażu   | 13        | 3.11. Instalacja i łączenie   | 63        |
| 1.11. Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków                      | 16        | 3.12. Wykonywanie połączeń rur i kształtek                                  | 63        |
| 1.12. Podstawowe pojęcia w nawiązaniu do normy PN-EN 12056                     | 16        | 3.13. Montaż systemu Wavin SiTech+  | 64        |
| 1.13. Wymagania  | 18        | 3.14. Ogólna instrukcja mocowania obejm                                     | 64        |
| 1.14. Projektowanie układu podejść kanalizacyjnych                             | 20        | 3.15. Montaż obejm w systemie Wavin Sitech+                                 | 67        |
| 1.15. Układy pionów kanalizacyjnych  | 20        | 3.16. Przejścia przez przegrody budowlane                                   | 68        |
| 1.16. Instalacja   | 26        | 3.17. Układ instalacji kanalizacyjnej                                       | 69        |
|  |           | 3.18. Montaż rur w istniejących budynkach                                   | 70        |
|  |           | 3.19. Zestawienie produktów systemu kanalizacji niskoszumowej Wavin SiTech+ | 73        |
| <b>2. Profesjonalna kanalizacja niskoszumowa Wavin AS+</b>                     | <b>27</b> | <b>4. Kanalizacja wewnętrzna PVC/PP HT</b>                                  | <b>80</b> |
| 2.1. Opis systemu  | 27        | 4.1. Wiadomości ogólne  | 80        |
| 2.2. Materiał  | 27        | 4.2. Materiał   | 80        |
| 2.3. Cechy charakterystyczne   | 28        | 4.3. Normy i aprobaty   | 81        |
| 2.4. Dopuszczenia i badania  | 28        | 4.4. Pakowanie i składowanie  | 81        |
| 2.5. Obszar zastosowania   | 29        | 4.5. Wytyczne montażowe   | 81        |
| 2.6. Izolacja akustyczna Wavin AS+   | 30        | 4.6. Zestawienie produktów systemu kanalizacji wewnętrznej PVC/PP HT        | 82        |
| 2.7. Oprogramowanie do obliczania hałasu                                       | 32        | <b>5. Kanalizacja grawitacyjna HDPE</b>                                     | <b>91</b> |
| 2.8. Wykonywanie połączeń rur i kształtek                                      | 34        | 5.1. Opis systemu   | 91        |
| 2.9. Montaż systemu Wavin AS+  | 34        | 5.2. Atesty   | 91        |
| 2.10. Układ instalacji kanalizacyjnej  | 37        | 5.3. Typoszereg   | 92        |
| 2.11. Montaż rur w istniejących budynkach                                      | 38        | 5.4. Podstawowe parametry materiału HDPE                                    | 92        |
| 2.12. Montaż specjalistycznych obejm Wavin                                     | 41        | 5.5. Sposoby łączenia   | 93        |
| 2.13. Montaż obejm w systemie Wavin AS+  | 44        | 5.6. Układanie i mocowanie przewodów  | 96        |
| 2.14. Lista odporności chemicznej  | 46        | 5.7. Odporność chemiczna materiału HDPE                                     | 100       |
| 2.15. Zestawienie produktów systemu kanalizacji niskoszumowej Wavin AS+        | 49        | 5.8. Zestawienie produktów systemu kanalizacji grawitacyjnej HDPE           | 104       |

# Wstęp

**Wavin** jest innowacyjnym dostawcą rozwiązań dla budownictwa i infrastruktury na wielu kontynentach. Wspierana ponad 60-letnim doświadczeniem firma przygotowana jest do sprostania największym światowym wyzwaniom w zakresie:

- ⦿ bezpiecznego i skutecznego zaopatrzenia w wodę,
- ⦿ poprawy warunków sanitarnych i higienicznych,
- ⦿ miast odpornych na zmiany klimatu
- ⦿ bardziej wydajnych budynków.



W **Wavin** skupiamy się na tworzeniu pozytywnych zmian na świecie, a naszą pasją jest budowanie zdrowego, zrównoważonego środowiska. Angażujemy się i współpracujemy z liderami miast, inżynierami, planistami i instalatorami, aby miasta były przyszłościowe, a budynki komfortowe i energooszczędne.

Wavin jest częścią **Orbia**, społeczności firm, które łączy wspólny cel: podnoszenie poziomu życia na świecie (ang. to advance life around the world). Wavin zatrudnia ponad 11 500 pracowników w ponad 40 krajach na całym świecie.

## Dostarczamy:

### Rozwiązania w zakresie kanalizacji zewnętrznej

Bogata oferta systemów rurowych do budowy trwałych i niezawodnych sieci kanalizacyjnych – zarówno grawitacyjnych, jak i ciśnieniowych – oraz szeroki asortyment studzienek włazowych i niewłazowych (inspekcyjnych) o różnych średnicach, różnym poziomie zaawansowania technicznego, a tym samym przeznaczonych dla różnych obszarów zastosowania.

### Rozwiązania do zarządzania wodami opadowymi

Kompleksowa oferta systemów do zbierania wody deszczowej, jej transportu do odbiorników, podczyszczania, a także retencji i rozsączania.

### Rozwiązania do wody pitnej

Oferta Wavin to szeroka gama niezawodnych systemów służących doprowadzeniu wody użytkowej do obiektu, jak i jej rozprowadzeniu wewnątrz budynku. Zapewniają one najwyższe standardy bezpieczeństwa i higieny.

### Systemy kanalizacji wewnętrznej

Szeroki wybór systemów i produktów o różnicowanych właściwościach, w tym instalacje niskoszumowe, spełniające nawet najbardziej rygorystyczne parametry ochrony akustycznej.

### Ogrzewanie i chłodzenie

Bogata oferta rur i kształtek z różnych materiałów, zapewniających najwyższe standardy w instalacjach centralnego ogrzewania oraz ogrzewania powierzchniowego – podłogowego, ściennego oraz sufitowego oraz automatyka do sterowania ogrzewaniem podłogowym.

# 1. Wiadomości ogólne

## 1.1. Obszary zastosowania systemów kanalizacyjnych Wavin

Obszary zastosowania systemów kanalizacyjnych wg Raportu technicznego PKN-CEN/TR 15438 z kwietnia 2008 r.

### Systemy kanalizacji wewnętrznej

**B – odprowadzanie nieczystości i ścieków wewnątrz konstrukcji, bezciśnieniowe.**

(Tzn. taką kanalizację można zastosować w brzdach ściennych, szachtach instalacyjnych, podwieszanej do konstrukcji, prowadzoną w warstwie betonu w stropach międzykondygnacyjnych, a także stosować w warstwie posadzki betonowej lub izolacji termicznej podłogi na gruncie).

**BD – odprowadzanie nieczystości i ścieków, wewnątrz konstrukcji budowli i pod nimi, bezciśnieniowe.**

(Tzn. systemy spełniają wymogi jak dla obszaru B oraz umożliwiają montaż w gruncie tudzież piasku pod podłogą na

gruncie, jak również pod ławami, stopami i płytami fundamentowymi). W przypadku przejścia pod konstrukcjami – np. ławami, stopami fundamentowymi – rury zaleca się prowadzić w rurach osłonowych (konsultacja z konstruktorem).

### Systemy kanalizacji zewnętrznej

**U – odwadnianie i kanalizacja, bezciśnieniowe.**

**UD – odwadnianie i kanalizacja podziemna oraz pod konstrukcjami budowli, bezciśnieniowe.**

Grawitacyjne przewody odpływowe kanalizacji wewnętrznej można wykonać również z rur kanalizacji zewnętrznej z PVC-U cechowanych obszarem zastosowania „UD”. Szczegółowe informacje na ten temat znajdują się w katalogu kanalizacji zewnętrznej z PVC-U.

| System kanalizacji wewnętrznej | Obszar zastosowania | Zastosowanie          |                           |                                    |                         |                         |                               |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
|                                |                     | Kanalizacja sanitarna | Kanalizacja podposadzkowa | Kanalizacja deszczowa – wewnętrzna | Kanalizacja przemysłowa | Kanalizacja niskosumowa | Kanalizacja w ogrzewnictwie** |
| AS+                            | BD                  | ✓                     | ✓                         | ✓*                                 | ✓                       | ✓                       | ✓                             |
| SiTech+                        | B                   | ✓                     |                           |                                    | ✓                       | ✓                       | ✓                             |
| PVC-U                          | B                   | ✓                     |                           |                                    | ✓                       |                         |                               |
| HDPE                           | BD                  | ✓                     | ✓                         | ✓                                  | ✓                       |                         |                               |

\* Kanalizacja deszczowa wewnątrz budynku do wysokości maksymalnie 40 m przy zastosowaniu opasek termokurczliwych.

\*\* Do odprowadzania wody z instalacji c.o. do studni schładzającej.

Tabela 1. Obszary zastosowań dla systemów kanalizacji wewnętrznej Wavin.

## 1.2. Wybór systemu w zależności od przeznaczenia i parametrów technicznych

|  | Kanalizacja niskosumowa Wavin AS+   | Kanalizacja niskosumowa Wavin SiTech+   | Kanalizacja wewnętrzna PVC/PP HT  | Kanalizacja grawitacyjna HDPE  |
|--|---|---|---|--|
| <b>elementy systemu</b>                        | – rury trójwarstwowe z PP wzmacnianego minerałami o średnicach 50, 75, 90, 110, 125, 160 i 200 mm<br>– kształtki z PP wzmacnianego minerałami o średnicach 50, 75, 90, 110, 125, 160 i 200 mm<br>– kołnierze ogniochronne<br>– opaski doszczelniające | – rury trójwarstwowe z PP z warstwą wewnętrzną z PP 40-160 mm wzmacnianego minerałami<br>– kształtki z PP 40-160 mm wzmacnianego minerałami | – rury z PVC HT o średnicach 50, 75 i 110 mm<br>– rury z PP o średnicach 32 i 40 mm<br>– kształtki PVC/PP HT o średnicach 50, 75 i 110 mm<br>– kształtki PP o średnicach 32 i 40 mm<br>– zawory napowietrzające       | – rury z HDPE w zakresie średnic 40-315 mm<br>– kształtki w zakresie średnic 40-315 mm |
| <b>sposób montażu</b>                          | połączenia kielichowe uszczelkowe   | połączenia kielichowe uszczelkowe   | połączenia kielichowe uszczelkowe   | zgrzewanie doczołowe i elektrooporowe, połączenia kielichowe, połączenia kołnierzowe   |
| <b>możliwość połączenia z innymi systemami</b> | bezpośrednio przez połączenia kielichowe  | bezpośrednio przez połączenia kielichowe  | bezpośrednio przez połączenia kielichowe  | połączenia kielichowe, połączenia kołnierzowe  |
| <b>normy, aprobaty i atesty</b>                | <b>Dopuszczenia:</b><br>– ITB-KOT-2019/1184 wyd.1   | <b>Dopuszczenia:</b><br>– AT-15-7703/2016 (ITB)   | <b>Dopuszczenia:</b><br>– ITB-KOT-2018/0573 wyd.1<br>– AT-15-6997/2016 (ITB)<br><b>Normy:</b><br>– PN-EN 1329-1+A1:2018-05<br>– PN-EN 1451-1:2018-02<br>– PN-EN 681-1:2002<br>– PN-EN 12380:2005<br>– PN-C-89206:2005 | <b>Normy:</b><br>– PN-EN 1519-1:2019-05  |

# Systemy kanalizacji wewnętrznej



## Zakres zastosowań

|   |       |       |   |       |
|---|-------|-------|---|-------|
| kanalizacja sanitarna niskoszumowa              | ●●●●● | ●●●●● |   |       |
| kanalizacja podposadzkowa                       | ●●●●● |       |   | ●●●●● |
| kanalizacja deszczowa – wewnętrzna <sup>1</sup> | ●●●●● |       |   | ●●●●● |
| kanalizacja technologiczna <sup>2</sup>         | ●●●●● | ●●●●● | ● | ●●●●● |

## Aplikacje

|                           |       |       |       |       |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| hotele                    | ●●●●● | ●●●●● | ●     | ●     |
| apartamentowce            | ●●●●● | ●●●●● | ●     | ●     |
| szpitale, sanatoria       | ●●●●● | ●●●●● | ●     | ●     |
| gastrologia               | ●●●●● | ●●●●● | ●     | ●●●   |
| laboratoria               | ●●●●● | ●●●●● | ●     | ●●●●● |
| budownictwo jednorodzinne | ●●    | ●●●●● | ●●●●● | ●     |
| hale przemysłowe          | ●●    | ●●●●● | ●     | ●●●●● |

## Parametry techniczne

| Dźwięk materiałowy (przepływ 2 l/s) <sup>3</sup> | < 10 dB (A)  | 11 dB (A)  | > 25 dB (A)  | > 25 dB (A)   |
|--|--|--|--|---|
| <b>Materiał</b>                                  | PP i PP z wypełniaczami mineralnymi                          | PP i PP z wypełniaczami mineralnymi                          | PVC HT i PP HT   | HDPE  |
| <b>Maksymalna temperatura pracy</b>              | 90°C – w przepływie ciągłym<br>95°C – w przepływie chwilowym | 90°C – w przepływie ciągłym<br>95°C – w przepływie chwilowym | 75°C – w przepływie ciągłym<br>95°C – w przepływie chwilowym | 90°C – w przepływie ciągłym<br>100°C – w przepływie chwilowym |
| <b>Odporność chemiczna na ścieki agresywne</b>   | pH 2–12  | pH 2–12  | zgodnie z tabelą odporności chemicznej                       | pH 2–12   |
| <b>Zakres średnic</b>                            | 50–200 mm  | 40–160 mm  | 32–110 mm  | 40–315 mm   |

<sup>1</sup> Kanalizacja deszczowa wewnątrz budynku do wysokości maksymalnie 40 m przy zastosowaniu opasek termokurczliwych Wavin AS+.  
<sup>2</sup> Odporność na chemikalia w różnej temperaturze.  
<sup>3</sup> Dźwięk materiałowy,  $L_{SC, A}$ , wyznaczony zgodnie z EN 14366.

### 1.3. Prowadzenie przewodów - ogólne zasady

Rozwiązania systemu kanalizacji wewnętrznej, jak również dobór i projektowanie powinny być zgodne z normą PN-EN 12056-2: „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2”. Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia. Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody powinno się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°C. W przypadku prowadzenia rurociągów przez pomieszczenia o temperaturze niższej niż 0°C konieczne jest zabezpieczenie instalacji przed zamrożeniem ścieków, np. zastosowanie izolacji termicznej czy przewodów grzejnych. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz nad gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów kanalizacyjnych od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m, mierząc od powierzchni rur.

W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Powinno się ją wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C.

Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach albo w brzdach lub kanałach, pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużanie przewodów. W miejscach, w których przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń – wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

#### **Podejścia**

Podejścia to przewody łączące urządzenia sanitarne (umywalki, miski ustępowe, wanny itd.) z pionem lub przewodem odpływowym (poziomem). Podejścia do urządzeń sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku urządzeń, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników – łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym – oraz z zasady osiowego montażu przewodów; powinny one wynosić minimum 2%.

#### **Piony**

Średnica części odpływowej pionu powinna być jednakowa na całej wysokości i nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu. Minimalna średnica pionu wynosi 0,07 m, a dla pionów prowadzących ścieki z misek ustępowych – 0,10 m.

#### **Przewody odpływowe (poziomy)**

Piony kanalizacyjne przechodzą w poziomy odpływowe pod podłogą najniższej kondygnacji. Przewody prowadzone w gruncie pod podłogą pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C, powinny być ułożone na takiej głębokości, aby odległość liczona od poziomu podłogi do powierzchni rury wynosiła 0,5 m. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie mniejszych głębokości – pod warunkiem zabezpieczenia przewodów przed uszkodzeniem.

## 1.4. Wentylowanie instalacji kanalizacyjnej

Aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie instalacji kanalizacyjnej, należy zapewnić jej odpowiednie wentylowanie.

Można to uczynić dwojako: przez zastosowanie rur wywiewnych lub kominków (grawitacyjnie) albo przez zawory napowietrzające.

### Zawory napowietrzające

#### Przeznaczenie

Zawory napowietrzające stosuje się w celu dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza do instalacji kanalizacyjnej. Ze względu na to, iż zawory nie pozwalają na wydostawanie się z instalacji tzw. gazów kanałowych, mogą być montowane wewnątrz pomieszczeń jako zakończenie pionów kanalizacyjnych lub stanowić napowietrzenie dla niekorzystnie położonych urządzeń.

Zawory napowietrzające to elementy instalacji kanalizacyjnej zastępujące tradycyjne rury wywiewne instalowane na pionach. Pozwalają one zakończyć piony kanalizacyjne wewnątrz budynku, co w konsekwencji daje oszczędność zarówno materiałów instalacyjnych używanych do montażu, jak i kosztów robocizny związanych z pracami dekarскими. Korzyści pojawiają się także w samej eksploatacji instalacji kanalizacyjnej: wyeliminowane jest ryzyko przecieków z dachu spowodowanych złym uszczelnieniem rury wywiewnej, a także wykluczona zostaje możliwość wadliwej pracy instalacji wynikłej z zamarzania ścieków przy niskiej temperaturze otoczenia. Zawory napowietrzające umożliwiają łatwy dostęp do pionu kanalizacyjnego w razie jego zablokowania.

#### Zastosowanie

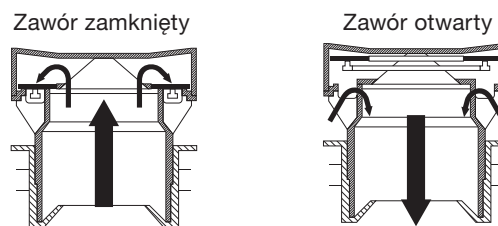
Zawory napowietrzające można montować powyżej ostatniego urządzenia na pionie kanalizacyjnym. W przypadku zastosowania zaworów na większej liczbie pionów zawsze jeden pion na pięć, a także ostatni pion na każdym przewodzie odpływowym (licząc od przykanalika) muszą być wentylowane w sposób tradycyjny (rurą wywiewną).

W zależności od zastosowanego zaworu można je stosować na pionach kanalizacyjnych w budynkach do wysokości czterech (Mini Vent) lub pięciu (Maxi Vent) kondygnacji. Oprócz powyższych zastosowań zawory można również stosować do punktowych napowietrzeń (np. instalacja umywalk, misek ustępowych) w budynkach mieszkalnych, gdzie duży przepływ ścieków, a także długość podejścia mogą powodować zasysanie wody z syfonów. Zawory Mini Vent i Maxi Vent zaliczane są do najwyższej klasy pod względem zdolności napowietrzania instalacji – A1 wg EN 12380. Charakteryzują się wysoką przepustowością powietrza: Mini Vent – 7,7 l/s, Maxi Vent – 34,1 l/s.

#### Zasada działania

Przy braku odpływu ścieków w instalacji panuje ciśnienie atmosferyczne lub minimalne nadciśnienie (nieprzekraczające 40 Pa), związane z wydzielaniem się gazów. Zawór jest zamknięty. W chwili wystąpienia spływu ścieków w instalacji powstaje podciśnienie, które podnosi membranę zaworu, wpuszczając do kanalizacji powietrze aż do momentu wyrównania ciśnień pomiędzy wnętrzem instalacji a otoczeniem. Wówczas membrana opada i zamyka zawór. Pozostaje on zamknięty aż do ponownego wystąpienia różnicy ciśnień pomiędzy instalacją a otoczeniem.

#### Zasady montażu



Rys 1. Fazy pracy zaworów napowietrzających.

Zawory najczęściej stosuje się w pomieszczeniach, w których temperatura nie spada poniżej 0°C. W przypadku lokalizacji zaworu w pomieszczeniach nieogrzewanych lub poza pomieszczeniami (np. w zewnętrznych ścianach budynku – w skrzynce z kratką wentylacyjną) zawór należy zabezpieczyć przed zamarznięciem, pozostawiając na nim górną część opakowania styropianowego. Zawory Mini Vent i Maxi Vent mogą pracować w zakresie temperatur powietrza od -20°C do +60°C. Zawory napowietrzające umieszczane na pionach wewnątrz budynku należy montować na poddaszu lub w innym pomieszczeniu, w którym zapewniony będzie niezakłócony dopływ powietrza do zaworu. Jeśli miejsce montażu zaworu jest zabudowane, należy je wyposażać w otwór wentylacyjny. Zawory napowietrzające Mini Vent i Maxi Vent można montować w pomieszczeniach toalety, łazienki lub pralni, pod warunkiem że będą one dostępne w celu dokonania przeglądu zaworu.

W pomieszczeniach, w których zamontowany jest wpust podłogowy, zawór napowietrzający należy umieścić co najmniej 35 cm ponad powierzchnią podłogi – tak aby nie dopuścić do jego zabrudzenia i zapobiec wyływaniu przez niego ścieków.

Zawory trzeba zawsze montować pionowo. Minimalna odległość od zaworu do najwyższego położonego przelewu powinna wynosić min. 10 cm dla zaworu Mini Vent i min. 15 cm dla zaworu Maxi Vent.

## 1.5. O dźwięku

Dźwięk to odczucie, percepcja tego, co dzieje się wokół nas, spowodowane różnymi wibracjami, które przechodzą przez błonę bębenkową i są wychwytywane oraz przetwarzane przez mózg; składa się z fal o różnych częstotliwościach. Ostrość lub intensywność percepcji zależy od częstotliwości i zakresu.

### Dźwięk to fala, która jest:

- ⦿ Zaburzeniem gęstości i ciśnienia (do propagacji potrzebne jest medium).
- ⦿ Podłużna (zaburzenie następuje równoległe do kierunku propagacji).

### Aby istnieć, wymaga:

- ⦿ Źródła (wibrującego obiektu).
- ⦿ Sprężystego medium propagacyjnego (powietrze, woda itp.).

Dźwięk jest zatem metodą przekazywania energii mechanicznej. Aby się rozchodzić, dźwięk potrzebuje medium: każdy ośrodek, stały, ciekły lub gazowy, jak np. powietrze, jest w stanie przetransmitować dźwięk, wpływając jednocześnie na jego prędkość zgodnie ze swoją gęstością.

Dźwięk rozchodzi się poprzez wymianę drgań powietrze-ciało stałe-powietrze lub ciało stałe-powietrze (w drugim przypadku ciało stałe jest źródłem dźwięku). W odniesieniu do wygłuszania systemów kanalizacyjnych należy myśleć w dwóch różnych kierunkach: (1) hałas wytwarzany w rurach i przez nie przenoszony oraz (2) hałas przenoszony przez ściany lub otaczające media.

Dźwięk mierzy się za pomocą fonometru, przyrządu, który filtruje szum i mierzy jego intensywność przy różnych częstotliwościach. Jest wyrażany w decybelach.

Decybel jest logarytmem stosunku mierzonego ciśnienia akustycznego do referencyjnego ciśnienia akustycznego pomnożonego przez dziesięć.

$$dB = 10 \log (P/Pa)$$

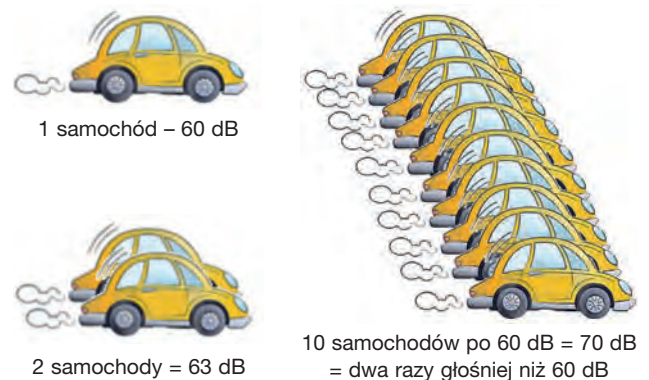
Musimy pamiętać, że dźwięk jest energią (wystarczy wyobrazić sobie, że stoisz przed głośnikami stereo i „czujesz” basy), ale to, co postrzegamy, jest doznaniem przetworzonym.

Ludzkie ucho jest wrażliwe na nacisk w sposób nieliniowy; dlatego dwukrotne ciśnienie nie odpowiada dwukrotnemu doznaniu. Podwojenie mocy akustycznej odpowiada wzrostowi o 3 dB.

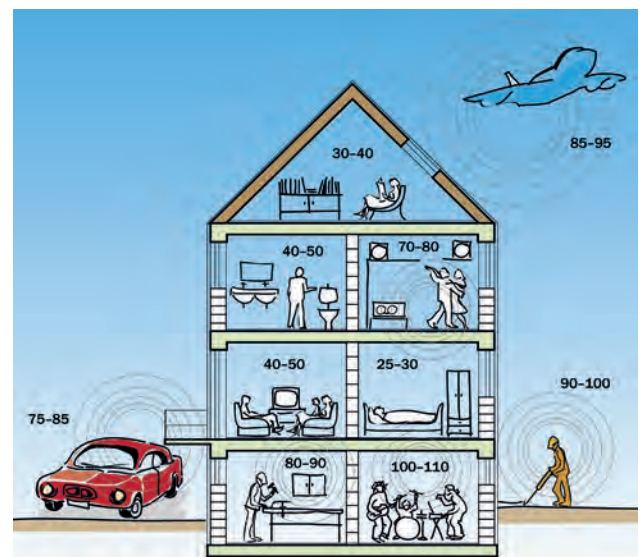
Każdy wzrost głośności o 10 dB jest odbierany przez ludzkie ucho dwukrotnie głośniej (10 samochodów jest odbieranych jako dwa razy głośniejsze niż 1 samochód).

$$60 \text{ dB} + 50 \text{ dB} + 40 \text{ dB} = 60,6 \text{ dB} \longrightarrow$$

Najwyższa wartość dB w sumie jest najistotniejsza



Natężenie dźwięku jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości od jego źródła; podwojenie odległości od źródła hałasu zmniejsza jego intensywność czterokrotnie, czyli o 6 dB.



Rys. 2. Przykładowe natężenia dźwięku w codziennym życiu człowieka.

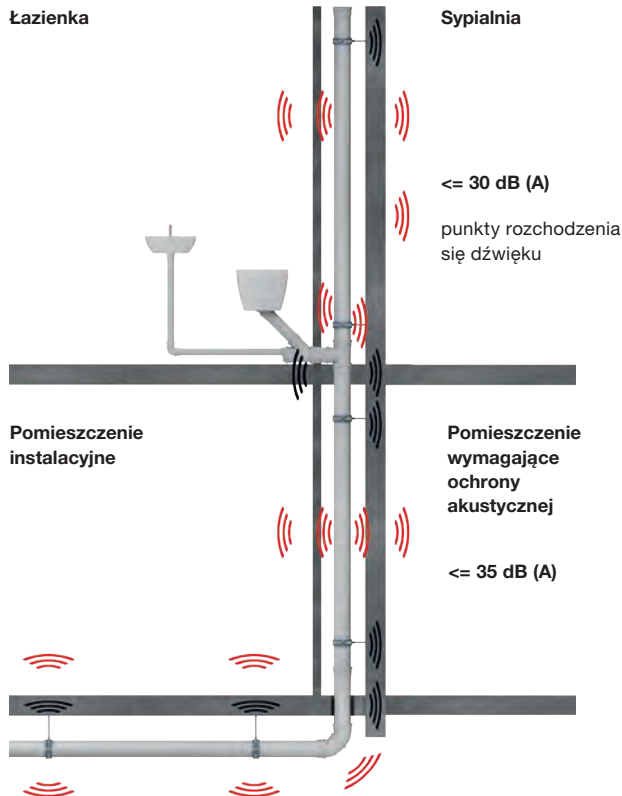
### Źródła dźwięku w budynkach

Hałas generowany przez budynek i jego wyposażenie techniczne można sklasyfikować w następujący sposób:

- ⦿ hałas wywołany przez przepływającą wodę,
- ⦿ hałas generowany przez urządzenia sterujące,
- ⦿ hałas generowany przez odpływ z przyborów sanitarnych,
- ⦿ hałas wynikający ze splukiwania misek ustępowych,
- ⦿ hałas spowodowany uderzeniem lub wstrząsem.

Hałas jest generowany przez ruchome elementy lub przepływające media. Rury odprowadzające ścieki są podatne na wibracje, szczególnie tam, gdzie ścieki przepływają przez rury spustowe lub są poddawane zmianom kierunku: na połączeniach i kolanach (hałas spowodowany uderzeniem lub wstrząsem). Doświadczenie pokazuje, że największe problemy są zwykle powodowane przez przenoszenie dźwięku materiałowego, szczególnie w obszarze obejmującym rurowy i wsporników lub tam, gdzie rury przechodzą przez ściany lub stropy.





Rys. 3. Przykładowe punkty rozchodzenia się dźwięku od instalacji kanalizacyjnej.

Hałas wytwarzany przez systemy kanalizacyjne zależy oczywiście w dużym stopniu od pionów kanalizacyjnych. Tutaj spadające ścieki uderzają o ścianki rur i kształtek. Generowany hałas przenoszony jest bezpośrednio na rury oraz pośrednio przez szachty i ściany instalacyjne. Dlatego duże znaczenie ma grubość i masa ścian montażowych, podobnie jak wsporniki mocujące i inne elementy łączące rury z ich podporami.

### Jak dźwięk jest mierzony

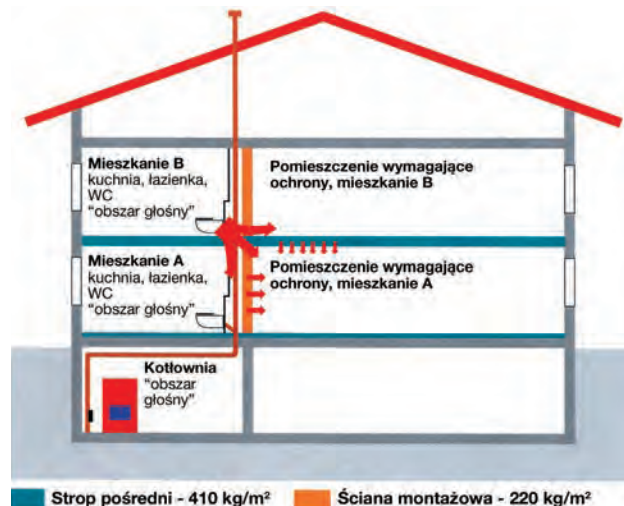
Jeśli za „pomieszczenie instalacyjne” uznamy pomieszczenie, w którym zainstalowane są rury (najczęściej łazienka), to pomieszczenie obok oddzielone ścianą instalacyjną nazywane jest „pomieszczeniem wymagającym ochrony”. Emitowane odgłosy są mierzone w pomieszczeniu wymagającym ochrony zgodnie z normą EN 14366.

### Wymagania akustyczne

#### Uwaga!

W chwili oddania do druku niniejszego opracowania w Polsce nie obowiązują przepisy, które równie dokładnie jak normy DIN precyzowałyby wymogi akustyczne stawiane nowoczesnym instalacjom kanalizacyjnym.

Dlatego też posłużono się w nim niemieckimi normami i wytycznymi, które zawarto w rodzinie norm DIN 4109. Przepisy rynku niemieckiego nie mają prawnego zastosowania w Polsce, są jedynie punktem odniesienia w omawianych przypadkach związanych z hałasem, dotyczących układów kanalizacyjnych montowanych wewnątrz obiektów.



Rys. 4. Przykłady pomieszczeń wymagających ochrony.

### DIN4109-5

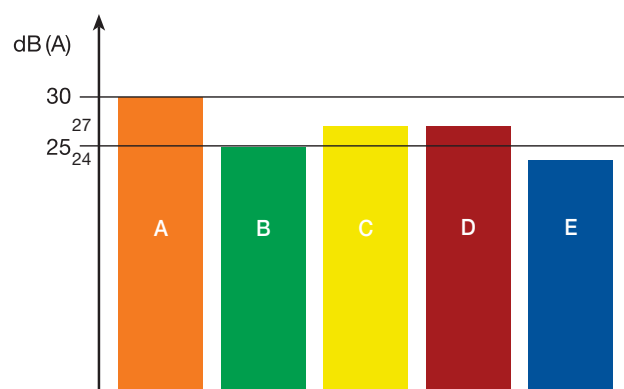
Norma zawiera instrukcje dotyczące poziomów hałasu, które są o 5 dB (A) niższe od wartości podanych w normie DIN 4109-1: 20 / 6-07.

Zgodnie z normą DIN 4109-5, w drodze indywidualnych uzgodnień można ustalić podwyższony poziom izolacji akustycznej do maksymalnie 25 dB (A) w innych obszarach wymagających ochrony przed hałasem.

### VDI 4100

Oprócz wymagań normy DIN 4109, która została przyjęta jako Ochrona przed Hałasem Poziom I (z ang. Noise Protection Level I – NPL I), wytyczne VDI 4100 zawierają wartości charakterystyczne dla dwóch dodatkowych poziomów ochrony przed hałasem - NPL II i NPL III.

Te dwa dodatkowe poziomy ochrony przed hałasem określają rozwiązania zapewniające zwiększoną izolację akustyczną.



- A: DIN 4109 (minimalne wymagania prawne)
- B: DIN 4109-5 Salony i sypialnie w budynkach wielorodzinnych
- C: DIN 4109-5 Salony i sypialnie w domach jednorodzinnych
- D: VDI4100 NPL II
- E: VDI4100 NPL III

Rys. 5. Porównanie wytycznych dla ochrony akustycznej wg różnych standardów.

## 1.6. Projektowanie uwzględniające akustykę

### Korzystny układ

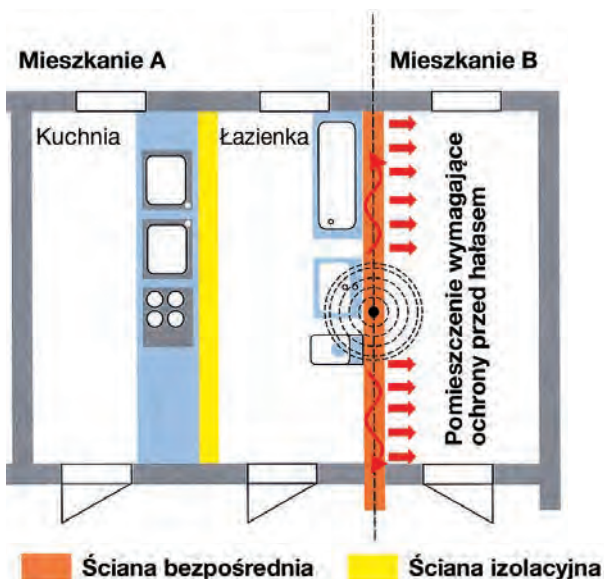
Ważnym czynnikiem zapewniającym izolację akustyczną jest zaprojektowanie i wykonanie korzystnego akustycznie układu funkcjonalnego.

Poniższe czynniki okazują się mieć istotny wpływ na poziom hałasu generowanego przez system kanalizacyjny wewnątrz budynku:

- Obszary wymagające ochrony akustycznej należy w miarę możliwości lokalizować z dala od źródeł hałasu;
- Obszary niewymagające ochrony akustycznej, w miarę możliwości, powinny być wykorzystywane jako „strefy buforowe”;
- Obszary wymagające ochrony akustycznej nie powinny znajdować się w bezpośrednim sąsiedztwie łazienek, toalet lub klatek schodowych;
- Potencjalne źródła hałasu powinny być „zgrupowane razem” na tym samym obszarze.

Porównanie poniższych przykładów (rys. 7) pokazuje, jak korzystny akustycznie układ w drugim przykładzie po prawej stronie przyczynia się do wyraźnego zmniejszenia hałasu od instalacji kanalizacyjnych w pomieszczeniach, które wymagają ochrony akustycznej. Jednak nawet przy zastosowaniu wysoce wydajnych, niskoszumowych systemów kanalizacyjnych, takich jak Wavin AS+, zawsze trzeba szukać najlepszego możliwego odizolowania akustycznego.

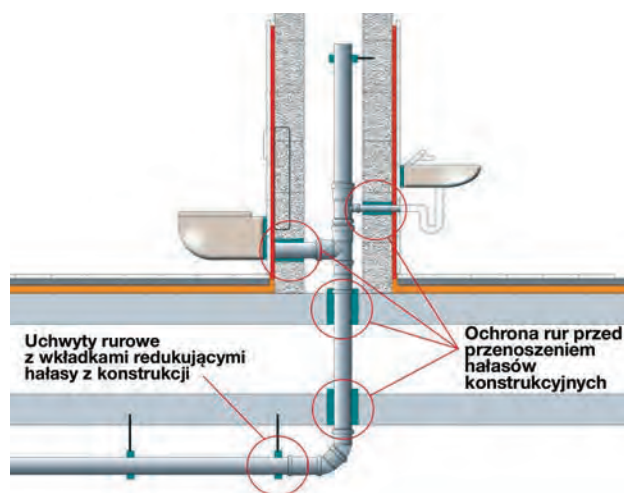
Porównanie poniższych rzutów kondygnacji (rys. 7) pokazuje, jak dobry projekt akustyczny na przykładzie prawego budynku może znacznie zmniejszyć poziom hałasu, na który narażone są pomieszczenia wymagające ochrony akustycznej.



Rys. 7. Przykład (patrząc od lewej) akustycznie niekorzystnego i korzystnego planu budynku.

### Projekt

Wavin AS+ może znacznie obniżyć poziom hałasu w porównaniu z innymi systemami kanalizacyjnymi. Jednak podczas instalowania wysokowydajnych, niskoszumowych systemów kanalizacyjnych nadal konieczne jest rozważenie, jak można je skutecznie izolować akustycznie. Dotyczy to całego systemu kanalizacyjnego, łącznie z jego punktami styku z konstrukcją budynku (obejmy rur, prowadzenie rurociągów przez ściany i stropy, resztki zaprawy między rurami i powierzchniami ścian itp.).



Rys. 6. Miejsca wymagające dodatkowej izolacji przed hałasem.

Podczas planowania instalacji, rury odprowadzające ścieki nie powinny przebiegać wewnątrz ścian oddzielających pomieszczenia mieszkalne. Mocowanie rur odprowadzających ścieki do ścian działowych w pomieszczeniach mieszkalnych powinno być wykonywane tylko z zastosowaniem specjalnych środków ochrony przed hałasem.

Norma DIN 4109 wymaga, aby ściany, do których lub w których mają być przymocowane instalacje lub urządzenia sanitarne (np. rury kanalizacyjne), miały masę powierzchniową co najmniej 220 kg/m<sup>2</sup>.

## Inne środki ochrony przed hałasem instalacyjnym

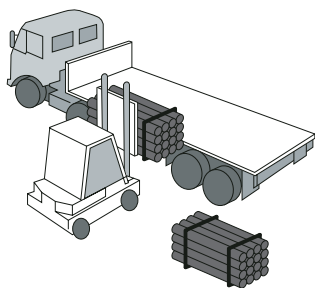
Ważnymi elementami zmierzającymi do aktywnej izolacji dźwiękowej są:

- ⦿ instalacje na ścianie zewnętrznej (brak przenikania dźwięku do pomieszczeń sąsiednich),
- ⦿ możliwość wytłumienia dźwięku,
- ⦿ unikanie układania przewodów kanalizacyjnych przy ścianach pomieszczeń wymagających izolacji dźwiękowej, stosowanie niskoszumowych armatur grupy I, określonym w normie DIN 52218 (armatury czerpalne grupy II stosować w ograniczonym zakresie),

## 1.7. Pakowanie, transportowanie i magazynowanie

### Obchodzenie się z wyrobem

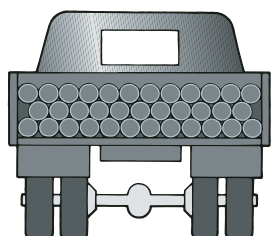
- ⦿ Zachować ostrożność podczas pracy z rurami i kształtkami. Narażenie rur na silne zarysowania lub uderzenia może skutkować uszkodzeniem ich struktury zewnętrznej lub pogorszeniem szczelności.
- ⦿ Rury przewożone luzem należy rozładować ręcznie. Jeżeli rury są umieszczone jedna w drugiej, zawsze najpierw wyjąć rurę znajdującą się wewnątrz.
- ⦿ W przypadku rozładunku wiązek rur przy pomocy wózka widłowego zalecamy stosowanie nylonowych nakładek na widły metalowe bądź używanie widel z tworzywa sztucznego. Rury nie mogą stykać się z metalowymi widłami, hakami ani łańcuchami. Nie używać widel z przedłużkami.
- ⦿ Jeżeli załadunek bądź rozładunek odbywa się przy pomocy ramienia dźwigu lub koparki, rury należy podnosić w punkcie środkowym przy użyciu zawiesia o odpowiedniej długości.



Rys. 8. Rozładunek palet zabezpieczonych taśmami.

### Transport

- ⦿ Jeżeli rury zostały wypakowane z opakowania oryginalnego, należy je podczas transportu składować na czystej powierzchni, zapewniając im pełne podparcie na całej długości.
- ⦿ Nie dopuszczać do wyginania rur.
- ⦿ Zabezpieczyć rury i kształtki przed uderzeniem.

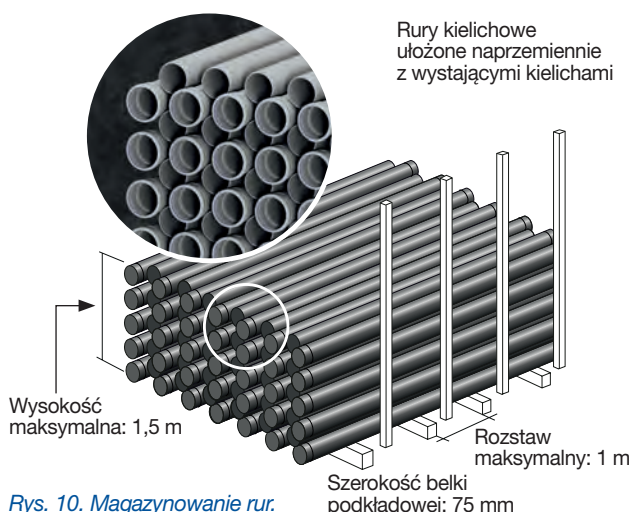


Rys. 9. Transport rur Wavin luzem.

- ⦿ wykorzystywanie ścian przystosowanych do instalacji kanalizacyjnych (o dużej masie > 220 kg/m<sup>2</sup>),
- ⦿ stosowanie obejm z uszczelkami EPDM, tłumiących dźwięki materiałowe,
- ⦿ przy przejściach przez ściany, stropy należy izolować rury w materiały tłumiące, np. wełny mineralne podnoszące dźwiękową zdolność izolacyjną - nieprzekraczanie dopuszczalnego ciśnienia przy zamkniętej armaturze w wysokości 5 barów przed miejscami poboru wody,
- ⦿ nieprzekraczanie dopuszczalnego przepływu w instalacji c/z wody (klasy przepływu).

### Magazynowanie

- ⦿ Rury przechowywać zawsze na płaskiej i równej powierzchni.
- ⦿ Palety należy przechowywać do wysokości maksymalnej 1,5 m bez dodatkowych podkładów i barierek bocznych.
- ⦿ Rury luzem:
  - muszą być zaopatrzone w co najmniej 2 podpórki boczne, rozmieszczone równomiernie na całej długości rury;
  - maksymalna wysokość składowania rur luzem wynosi 1,5 m;
  - najlepszym rozwiązaniem jest podparcie luźnych rur na całej ich długości; jeżeli jest to niemożliwe, należy umieścić pod rurami drewniane podkładki o szerokości co najmniej 75 mm, rozstawione maksymalnie co 1 m;
  - rury o różnych rozmiarach układać w oddzielne stopy, a jeśli to niemożliwe, rury o największych średnicach ułożyć na spodzie;
  - rury kielichowe należy układać na przemian, aby zapewnić im oparcie na całej ich długości (patrz poniżej).
- ⦿ Kształtki są dostarczane w pudłach kartonowych i należy je przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych. Kształtki należy zawsze zabezpieczyć przed nadmiernymi obciążeniami, które mogłyby spowodować ich odkształcenie.
- ⦿ Środki smarne przechowywać w chłodnym miejscu z dala od źródeł ciepła i zabezpieczyć je przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.



Rys. 10. Magazynowanie rur.

## 1.8. Klasyfikacja reakcji na ogień

Klasyfikacja reakcji na ogień materiałów budowlanych, została zdefiniowana w klasach klasyfikacji ogniowej zgodnie z normą DIN 4102-1. Materiały budowlane są klasyfikowane jako palne i niepalne.

Zgodnie z DIN 4102-1 i PN-EN 13501-1 materiał PP, a tym samym Wavin AS+, jest wymieniony jako B2 (normalnie zapalny) lub zgodnie z europejską normą jako D-s3,d0.

Wavin SiTech+ zgodnie z PN-EN 13501-1 znajduje się w klasie C-s2,d0.

| Wymagania         | Klasyfikacja zgodnie z normą DIN 4102-1 | Klasyfikacja zgodnie z normą PN-EN 13501-1 |          |       |
|-------------------|---|--|----------|-------|
|                   |   | Wymagania dodatkowe                        |          |       |
| Niepalne          | A1                                      | A1   | -        | -     |
|                   | A2                                      | A2   | s1       | d0    |
| Trudno zapalne    | B1                                      | B  | s1       | d0    |
|                   |   | C  | s1       | d0    |
|                   |   | A2   | s2/s3    | d0    |
|                   |   | B  | s2/s3    | d0    |
|                   |   | C  | s2/s3    | d0    |
|                   |   | A2   | s1       | d1/d2 |
|                   |   | B  | s1       | d1/d1 |
|                   |   | C  | s1       | d1/d2 |
|                   |   | A2   | s3       | d2    |
|                   |   | B  | s3       | d2    |
|                   |   | C  | s3       | d2    |
| Palne             | B2                                      | D  | s1/s2/s3 | d0    |
|                   |   | E  | -        | d0    |
|                   |   | D  | s1/s2/s3 | d2    |
|                   |   | E  | -        | d2    |
| Normalnie zapalne | B3                                      | F  | -        | -     |

Tabela 2. Klasyfikacja reakcji na ogień w nawiązaniu do normy DIN 4102-1 oraz PN-EN 13501-1.

## 1.9. Ochrona przeciwpożarowa Wavin

Kołnierz ogniochronny Wavin jest w praktyce najlepszym dostępnym rozwiązaniem. Kołnierz ogniochronny BM-R90 Wavin całkowicie uszczelnia przejście przez ścianę lub strop w przypadku pożaru, dzięki specjalnemu materiałowi przeciwpożarowemu, który silnie rozszerza się pod wpływem podwyższonej temperatury.

Kołnierz przeciwpożarowy BM-R90 jest szczególnie przeznaczony do rur ze spadkiem, nadaje się do montażu na przejścia instalacyjne przez przegrody pod kątem nawet do 45° można go także stosować do przejść obejmujących kształtki lub rury z kielichami.

### Kołnierz ogniochronny BM-R90 Wavin

- Zastosowanie – do przejść przez ściany i sufity
- Znajduje zastosowanie również dla rur z kielichami i do kształtek
- Nadaje się również do przejść pod kątem (do 45 stopni)
- Dopuszczony do montażu na suficie
- Dostępny w zakresie średnic DN50 - 200
- Klasyfikacja ogniowa F90



Rys. 11. Kołnierz ogniochronny BM-R90 Wavin.

## 1.10. Instrukcja montażu

W przypadku zastosowania systemu do ochrony przeciwpożarowej przy instalacji pionowej (ściana) lub poziomej (strop) oddzielającej strefę zagrożoną pożarem, wymagany jest tylko jeden kołnierz przeciwpożarowy. Jeśli system jest stosowany do ochrony przeciwpożarowej przy instalacji pionowej (ściana) lub poziomej (strop), który oddziela dwie strefy zagrożone pożarem, należy zastosować kołnierz przeciwpożarowy po obu stronach.

### Otwór

Wywierć w ścianie lub stropie okrągły otwór o średnicy 2 mm większy niż zewnętrzna średnica używanej rury z tworzywa sztucznego.

### Instalowanie rury

Włożyć rurę PVC, PP, PE itp. do otworu i wyczyścić część, na którą ma zostać nałożony kołnierz.

### Zamknięcie i uszczelnienie przed oparami i gazami

Jeśli występują szczeliny pomiędzy rurą a zewnętrzną krawędzią otworu to należy je wypełnić szpachlą lub zaprawą pęczniącą tak aby zapobiec przedostawaniu się oparów w przypadku pożaru.

### Oczyszczenie rury

Pęczniący materiał kołnierza ogniochronnego zamknie światło rury w sposób mechaniczny. Jeśli rury są bardzo brudne lub posiadają na swojej powierzchni resztki zaprawy to może to wydłużyć proces zamykania otworu. Z tego względu należy dokładnie oczyścić rurę w miejscu montażu kołnierza ogniochronnego.

**Uwaga:** kołnierz ogniochronny może uniemożliwić przejście ognia tylko wtedy, gdy jest prawidłowo zainstalowany.

### Środki ostrożności

W przypadku kontaktu materiału pęczniącego z oczami delikatnie przemyć wodą z mydłem. Trzymać z dala od dzieci.

## Instrukcja montażu kołnierza ogniochronnego Wavin BM-R90

Wavin BM-R90 to nowy kołnierz ogniochronny przeznaczony do stosowania z systemami kanalizacji wewnętrznej zgodnie z normą DIN 4102-11. Nadaje się do stosowania na rurach o średnicy zewnętrznej do 200 mm i jest w stanie zapewnić bezpieczne uszczelnienie w następujących sytuacjach montażowych:

- ⦿ Przejście prostopadłe do ściany lub stropu;
- ⦿ Przejście przez ściany w konstrukcji lekkiej;
- ⦿ Przejście pod kątem do 45°;
- ⦿ Do uszczelnienia przejścia z kielichem rury lub kształtki do 45°;
- ⦿ Do montażu pod stropem i przed ścianami,
- ⦿ Do montażu równo z powierzchnią stropu.

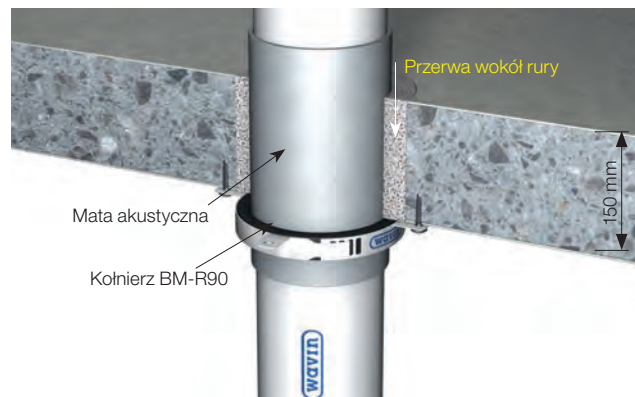
### Wavin BM-R90 - montaż

Kołnierz ogniochronny BM-R90 Wavin zapewnia ochronę przeciwpożarową dla przejść przez ściany lub stropy instalacji systemu niskosumowego Wavin AS+ oraz innych wybranych systemów kanalizacyjnych Wavin.

### Zalecenia ogólne

#### 1) Usytuowanie kołnierzy:

Po obu stronach ściany; po jednej stronie pod/w stropie.



Rys. 12. Przejście proste z / bez kielicha..

#### 2) Typy ściany i stropu:

Ściany z litego betonu, gazobetonu i cegły wapienno-piaskowej o grubości co najmniej 10 cm oraz lekkie ściany działowe (ściany szkieletowe: obustronnie obłożone płytą gipsowo-kartonową 12,5 mm) a także stropy z litego betonu i gazobetonu o grubości co najmniej 15 cm.

#### 3) Izolacja przed dźwiękiem materiałowym:

Izolacja akustyczna w formie maty musi być owinięta wokół rury w przypadku przejścia przez ścianę lub strop.

#### 4) Uszczelnienie połączeń między rurą a ścianą/stropem:

Do wypełnienia na całą grubość ściany lub stropu stosować materiały mineralne, takie jak beton, cement lub tynk.



Rys. 13. Kołnierz ogniochronny BM-R90.

#### Elementy zestawu

Kołnierze ogniochronne wykonane są z malowanej proszkowo blachy stalowej z zabezpieczeniem na wcisk i uchwytami montażowymi ze zintegrowanym materiałem pęczniącym, zapewniającym niezawodne zamknięcie w przypadku pożaru. Zawierają także:

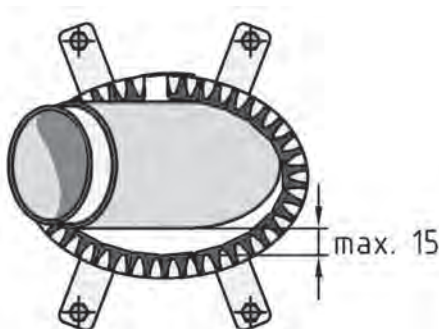
- ⊕ Matę izolacyjną
- ⊕ Zestaw montażowy
- ⊕ Naklejkę identyfikacyjną

#### Tabela doborowa

| Średnica rury AS+ [DN] | d [mm] | s [mm] | Montaż prosty | Montaż prosty z kielichem | Montaż kątowy <sup>1)</sup> z kielichem ≤ 45° |
|------------------------|--------|--------|---------------|---------------------------|---|
| 50                     | 50     | 3,0    | 63            | 75                        | 90  |
| 70                     | 75     | 3,5    | 75            | 90                        | 110   |
| 90                     | 90     | 207,0  | 90            | 110                       | 125   |
| 100                    | 110    | 4,6    | 110           | 125                       | 140   |
| 125                    | 125    | 5,3    | 140           | 160                       | 180   |
| 150                    | 160    | 5,6    | 160           | 180                       | 200   |
| 200                    | 200    | 6,0    | 200           | -                         | -   |

1) Kształt fartucha w formie owalnej musi być wciśnięty z obu stron. W takim przypadku kształt kołnierza musi być dostosowany, aby umożliwić przeprowadzenie rury pod kątem (patrz rysunek poniżej).

Tabela 3. Tabela doborowa BM-R90 dla wybranych typów przejść instalacji Wavin AS+.



Rys. 14. Maksymalna dopuszczalna przerwa między rurą a kołnierzem ogniochronnym.

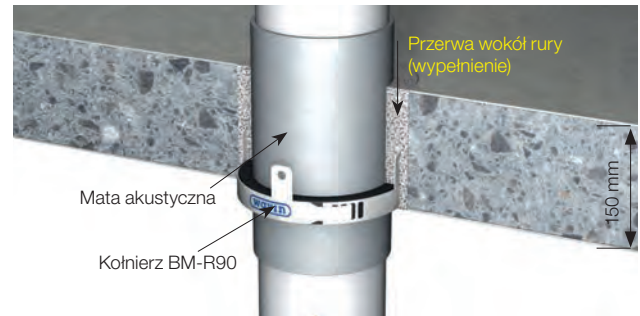
#### Typy instalacji

##### I. Montaż w stropie

Minimalne wymagania dla stropu: strop betonowy o grubości minimum 150 mm

##### Montaż zlicowany ze stropem

Owinąć matę izolacyjną wokół rury. Otworzyć kołnierz i ułożyć go wokół rury, zapiąć mocowanie wciskane. Zagiąć lub pochylić uszy mocujące kołnierz. Następnie zainstalować kołnierz równo ze stropem. Wypełnić pozostałą szczelinę między kołnierzem a stropem cementem lub betonem (patrz zalecenia ogólne).

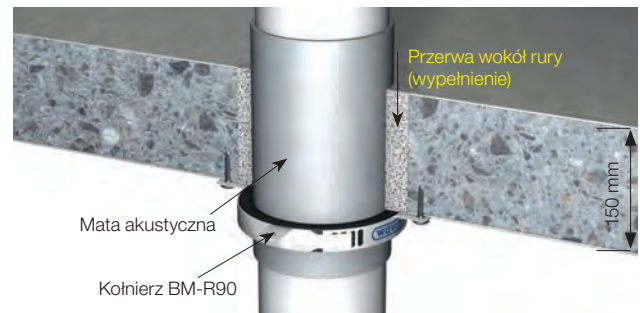


Rys. 15. Przejście proste bez kielicha do średnicy 160 mm.

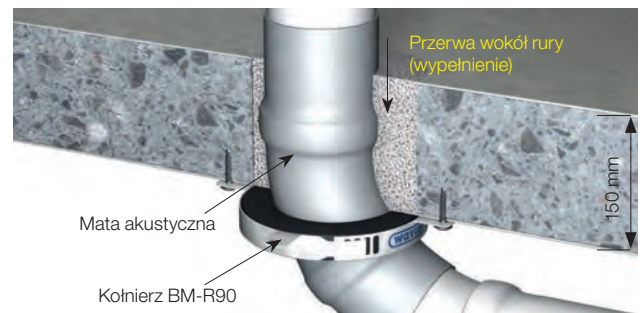
##### II. Montaż pod stropem

##### Przejście prostopadłe

Owinąć matę izolacyjną wokół rury. Otworzyć kołnierz i ułożyć go wokół rury, zapiąć mocowanie wciskane. Wypełnić pozostałą szczelinę między rurą a stropem cementem lub betonem (patrz zalecenia ogólne). Przytrzymać kołnierz równo ze stropem i zaznaczyć miejsca otworów montażowych.



Rys. 16. Przejście proste z / bez kielicha.



Rys. 17. Przejście kątowe z / bez kielicha.

Obrócić kołnierz i wywiercić otwory.

Włożyć kołki i zamocować kołnierz za pomocą śrub i podkładek. Montaż kołnierza za pomocą dostarczonych podkładek, kołków i śrub.

### Przejście kątowe

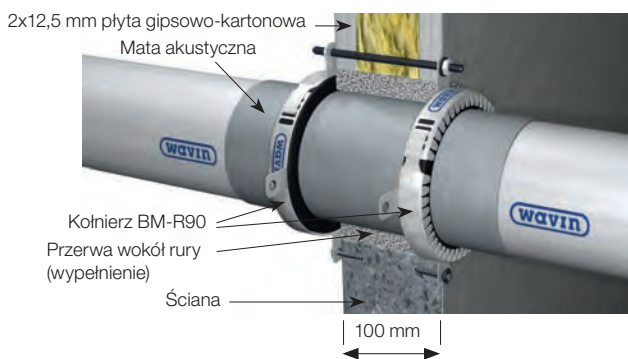
- ⦿ Owinąć izolację wokół rury;
- ⦿ Otworzyć kołnierz i ułożyć go wokół rury, zapiąć mocowanie wciskane. Wypełnić pozostałą szczelinę między rurą a stropem cementem lub betonem (patrz zalecenia ogólne).
- ⦿ Przytrzymać kołnierz równo ze stropem i zaznaczyć miejsca otworów montażowych.
- ⦿ Obrócić kołnierz i wywiercić otwory.
- ⦿ Włożyć kołki i zamocować kołnierz za pomocą śrub i podkładek. Montaż kołnierza za pomocą dostarczonych podkładek, kołków i śrub.

### Odległości montażowe pomiędzy kołnierzami przeciwpożarowymi BM-R90 oraz innymi systemami zewnętrznymi

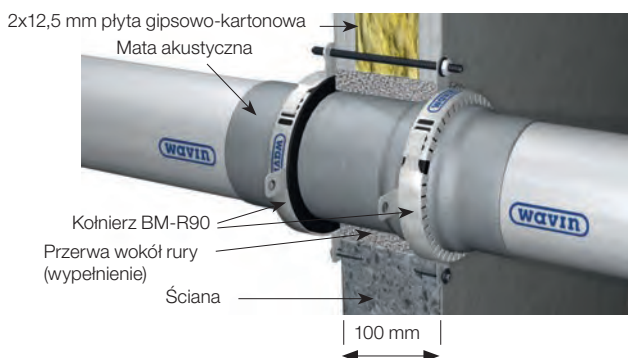
Odległość od zewnętrznych, przetestowanych systemów (sprawdzonych i zatwierdzonych) musi wynosić co najmniej 50 mm. Jeśli dwa kołnierze BM-R90 są instalowane obok siebie to odległość między rurami musi wynosić minimum 100 mm dla przejść specjalnych (przejścia kątowe, obejmujące kielichy rur lub kształtek a także przejścia przez strop). W przypadku dwóch prostych przejść bez kielichów w ich obrębie kołnierze mogą się ze sobą stykać.

### III. Montaż ścienny

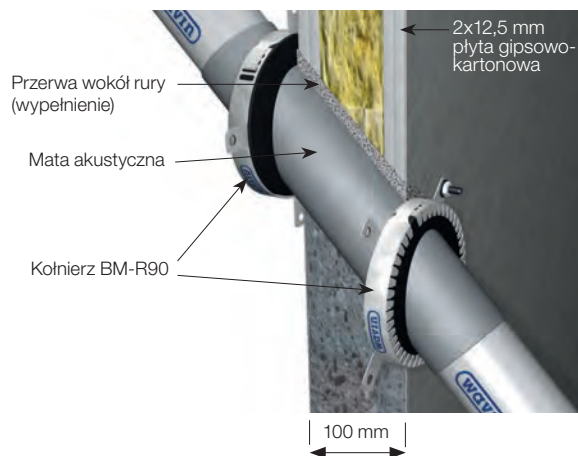
Minimalne wymagania dla ściany: ściana musi mieć co najmniej 100 mm grubości i być wykonana z betonu, betonu komórkowego, piaskowca wapiennego lub jako lekka ściana działowa (zabudowana obustronnie płytami gipsowo-kartonowymi 12,5 mm i wypełnieniem z wełny mineralnej). Rurę należy zamocować z obu stron w odległości  $\leq 50$  cm. W przypadku przejść ściennych należy zawsze zakładać kołnierz po obu stronach ściany.



Rys. 18. Przejście proste bez kielicha.



Rys. 19. Przejście proste z / bez kielicha.



Rys. 20. Przejście pod kątem 45° z / bez kielicha.

- ⦿ Owinąć izolację wokół rury. Otworzyć kołnierz i ułożyć go wokół rury, zapiąć mocowanie wciskane. Wypełnić pozostałą szczelinę między rurą a ścianą cementem lub betonem (patrz zalecenia ogólne).
- ⦿ Przytrzymać kołnierz równo ze ścianą i zaznaczyć miejsca otworów montażowych.
- ⦿ Obrócić kołnierz i wywiercić otwory.
- ⦿ Włożyć kołki i zamocować kołnierz za pomocą śrub i podkładek. (Montaż kołnierza za pomocą dostarczonych podkładek, kołków i śrub).
- ⦿ Powtórzyć kroki opisane powyżej dla kołnierza po drugiej stronie ściany.

### 1.11. Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków

Wymagania użytkowe dotyczące systemów kanalizacyjnych opisane są w normie PN-EN 12056. Norma „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków” składa się z następujących części:

**Część 1:** Postanowienia ogólne i wymagania

**Część 2:** Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia

**Część 3:** Przewody deszczowe, projektowanie układu i obliczenia

**Część 4:** Pompownie ścieków, projektowanie układu i obliczenia

**Część 5:** Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji

### 1.12. Podstawowe pojęcia w nawiązaniu do normy PN-EN 12056

#### System kanalizacyjny

System składający się z urządzeń kanalizacyjnych i innych elementów składowych, służący do odbierania i usuwania ścieków w sposób grawitacyjny. Urządzenia do podnoszenia ścieków mogą być częścią systemu kanalizacji grawitacyjnej.

#### Przewód odpływowy

Przewód odprowadzający ścieki ułożony ze spadkiem w obrębie budynku lub w gruncie poza budynkiem, do którego są podłączone przewody spustowe lub urządzenia sanitarne z najniższej kondygnacji budynku.

#### Podejście kanalizacyjne

Przewód łączący urządzenia sanitarne z pionem lub przewodem odpływowym.

#### Pion kanalizacyjny

Główny przewód (na ogół pionowy) odprowadzający ścieki z urządzeń sanitarnych.

#### Odsadzka

Część pionu kanalizacyjnego odchylona od pionu.

#### Odptyw jednostkowy (DU)

Średnia wielkość wypływu z urządzenia sanitarnego wyrażona w litrach na sekundę (l/s).

#### Współczynnik częstości (K)

Wielkość uwzględniająca częstość używania urządzeń sanitarnych (bezwymiarowa).

#### Natężenie przepływu ścieków ( $Q_{ww}$ )

Całkowite obliczeniowe natężenie przepływu z urządzeń sanitarnych do systemu kanalizacyjnego lub jego części, wyrażone w litrach na sekundę (l/s).

#### Ciągłe natężenie przepływu ( $Q_c$ )

Natężenie przepływu ścieków obejmujące wszystkie przepływy ciągle np. wód chłodniczych itp. w litrach na sekundę (l/s).

#### Natężenie przepływu wód przetłaczanych ( $Q_p$ )

Wydajność pomp ściekowych wyrażona w litrach na sekundę (l/s).

#### Całkowite natężenie przepływu ( $Q_{tot}$ )

Całkowite natężenie przepływu jest sumą natężenia przepływu ścieków ( $Q_{ww}$ ), ciągłego natężenia przepływu ( $Q_c$ ) i natężenia przepływu wód przetłaczanych ( $Q_p$ ), w litrach na sekundę (l/s).

#### Przepustowość hydrauliczna ( $Q_{max}$ )

Maksymalne natężenie przepływu dopuszczalne w podejściu, pionie kanalizacyjnym lub przewodzie odpływowym, wyrażone w litrach na sekundę (l/s)



Norma PN-EN 12056 dzieli systemy kanalizacyjne na cztery typy.

#### System I

##### System pojedynczego pionu kanalizacyjnego z podejściami częściowo wypełnionymi.

Urządzenia sanitarne są podłączone do podejść częściowo wypełnionych.

Podejścia te są projektowane przy stopniu wypełnienia 0,5 (50%) i są podłączone do pojedynczego pionu kanalizacyjnego.

#### System II

##### System pojedynczego pionu kanalizacyjnego z podejściami o mniejszej średnicy.

Urządzenia sanitarne są podłączone do podejść o mniejszej średnicy.

Podejścia te są projektowane przy stopniu wypełnienia 0,7 (70%) i są podłączone do pojedynczego pionu kanalizacyjnego.

#### System III

##### System pojedynczego pionu kanalizacyjnego z podejściami całkowicie wypełnionymi.

Urządzenia sanitarne są podłączone do podejść całkowicie wypełnionych.

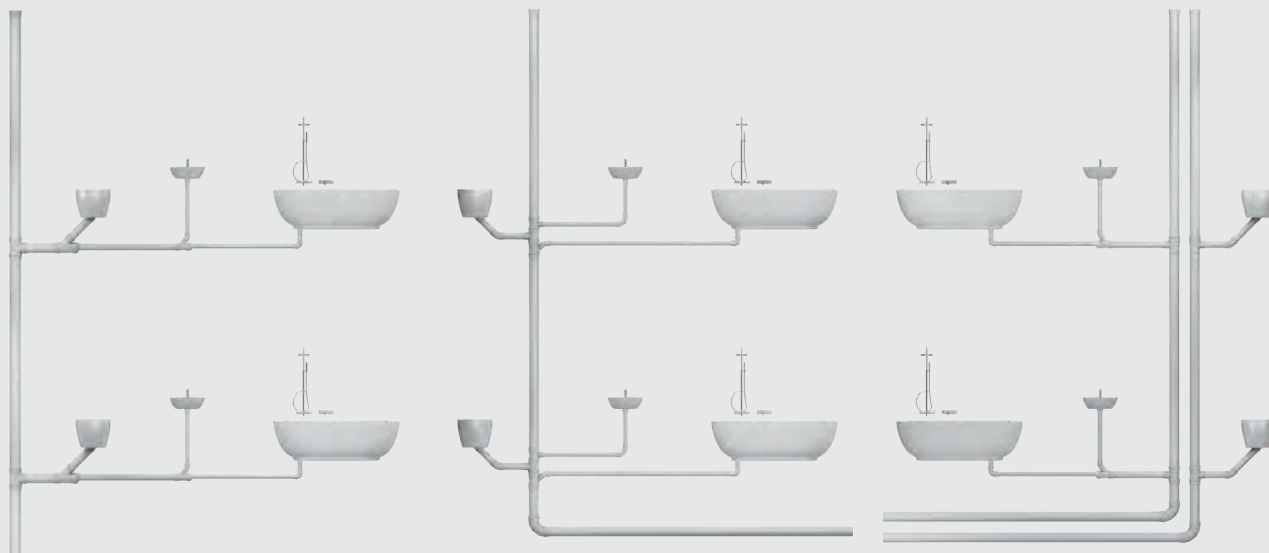
Podejścia te są projektowane przy stopniu wypełnienia 1,0 (100%) i każde podejście jest podłączone oddzielnie do pionu kanalizacyjnego.

#### System IV

##### System oddzielnych pionów kanalizacyjnych.

Każdy system kanalizacyjny I, II i III może być również podzielony na pion kanalizacyjny odprowadzający ścieki czarne z ustępów splukiwanych i pisuarów oraz na pion kanalizacyjny odprowadzający ścieki szare z pozostałych urządzeń sanitarnych.

Przepisy krajowe wymagają stosowania systemu I.



System I + II.

System III.

System IV.

Rys. 21. Typy systemów kanalizacyjnych w Europie.

### 1.13. Wymagania

Dane dotyczące wydajności są oparte na minimalnych średnicach wewnętrznych określonych w poniżej tabeli (na podstawie normy PN-EN 12056-2).

| Średnice nominalne DN | Minimalne średnice wewnętrzne Di [mm] |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 50                    | 44                                    |
| 70                    | 68                                    |
| 90                    | 79                                    |
| 100                   | 96                                    |
| 125                   | 113                                   |
| 150                   | 146                                   |
| 200                   | 184                                   |

Tabela 4. Średnice nominalne (DN) i odpowiadające im minimalne średnice wewnętrzne (Di).

| Średnice nominalne DN | Minimalne średnice wewnętrzne Di [mm] |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 50                    | 44                                    |
| 70                    | 68                                    |
| 90                    | 80,8                                  |
| 100                   | 99,4                                  |
| 125                   | 114,4                                 |
| 150                   | 148,8                                 |
| 200                   | 188                                   |

Tabela 5. Średnice nominalne (DN) i odpowiadające im minimalne średnice wewnętrzne (Di) systemu AS+.

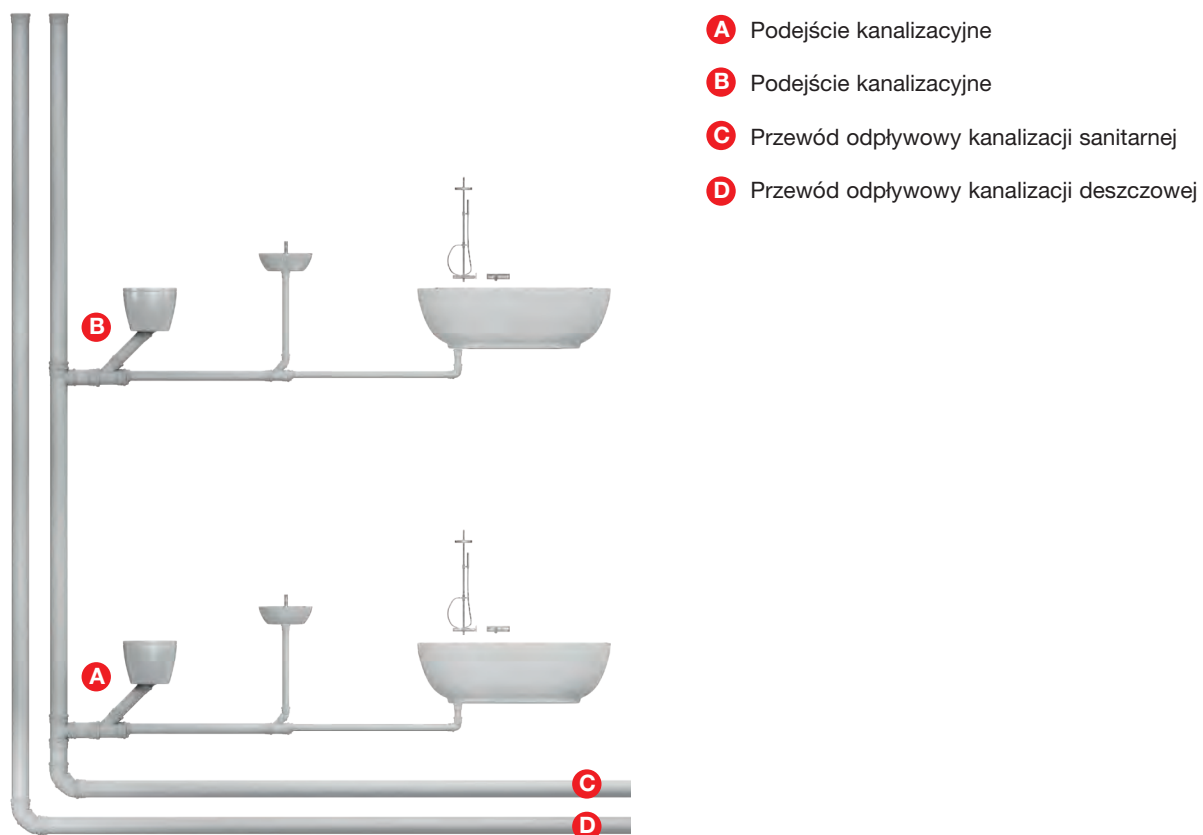
#### Minimalny spadek

Spadek minimalny jest niezbędny do prawidłowego odprowadzenia ścieków.

Norma PN-EN 12056-2 podaje różne wartości w zależności od układu instalacji.

|  | Spadek minimalny | Odniesienie             |
|--|------------------|-------------------------|
| Podejścia kanalizacyjne niewentylowane | 1 %              | PN-EN 12056-2, tabela 5 |
| Podejścia kanalizacyjne wentylowane    | 0,5 %            | PN-EN 12056-2, tabela 8 |

Tabela 6. Minimalny spadek w zależności od układu instalacji.



Rys. 22. Przykład instalacji kanalizacyjnej w budynku.

## Podstawy obliczeń

### Zasady:

Przepustowość przewodów nie powinna być mniejsza niż:

- ⊕ wartość obliczonego  $Q_{ww}$  lub  $Q_{tot}$  lub
- ⊕ wartość natężenia odpływu z urządzenia o największym odpływie jednostkowym

Obliczenia hydrauliczne dla systemu kanalizacyjnego rozpoczynają się w punkcie początkowym (np. umywalka, toaleta lub prysznic itp.) i obejmują pozostałą część instalacji składającą się z następujących elementów:

- ⊕ pojedyncze podejście kanalizacyjne
- ⊕ pion kanalizacyjny
- ⊕ przewód odpływowy

Wzór do obliczania natężenia przepływu ścieków zgodnie z normą EN 12056 jest następujący:

**Podstawy obliczeń zgodnie z normą PN-EN 12056:**

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_C + Q_P$$

$Q_{ww}$  = Natężenie przepływu ścieków [l/s]

$Q_{tot}$  = Całkowite natężenie przepływu [l/s]

$Q_C$  = Ciągłe natężenie przepływu [l/s]

$Q_P$  = Natężenie ścieków wód przetłaczanych [l/s]

DU = Odpływ jednostkowy [l/s]

Równanie na natężenie przepływu ścieków  $Q_{ww}$  uwzględnia współczynnik częstości K i odpływy jednostkowe DU. Współczynnik częstości związany jest z różnymi sposobami korzystania z urządzeń:

| Wykorzystanie urządzeń  | K   |
|---|-----|
| Korzystanie nieciągłe, np. w mieszkaniu, pensjonacie, biurze      | 0,5 |
| Korzystanie okresowe, np. w szpitalu, szkole, restauracji, hotelu | 0,7 |
| Korzystanie zbiorowe, np. publiczne toalety i natryski            | 1,0 |
| Korzystanie specjalne, np. laboratoria                            | 1,2 |

Tabela 7. Współczynniki częstości (K).

| Urządzenie                               | Odpływy jednostkowe (DU) |
|--|--------------------------|
| Umywalka, bidet                          | 0,5                      |
| Natrysk bez korka                        | 0,6                      |
| Natrysk z korkiem                        | 0,8                      |
| Pojedynczy pisuar ze zbiornikiem         | 0,8                      |
| Pisuar z zaworem splukującym             | 0,5                      |
| Pisuar płytowy *                         | 0,2                      |
| Wanna                                    | 0,8                      |
| Zlew kuchenny                            | 0,8                      |
| Zmywarka                                 | 0,8                      |
| Pralka automatyczna do 5 kg              | 0,8                      |
| Pralka automatyczna do 12 kg             | 1,5                      |
| Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 4,0 l ** | -                        |
| Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 6,0 l    | 2,0                      |
| Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 7,5 l    | 2,0                      |
| Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 9,0 l    | 2,5                      |
| Wpust podłogowy DN 50                    | 0,8                      |
| Wpust podłogowy DN 70                    | 1,5                      |
| Wpust podłogowy DN 100                   | 2,0                      |

\* Na osobę  
\*\* Nie zaleca się

Tabela 8. : Odpływy jednostkowe DU dla różnych urządzeń sanitarnych dla systemu I zgodnie z normą PN-EN 12056-2.

### 1.14. Projektowanie układu podejść kanalizacyjnych

Wyróżnia się podejścia kanalizacyjne niewentylowane - tabela 9 i 10 oraz wentylowane wg tabeli 11 i 12 (stosuje się np. jeśli poniżej ograniczenia dla podejść niewentylowanych nie mogą zostać spełnione).

| $Q_{max}$ [l/s] | DN  |
|-----------------|---|
| 0,40            | nie zaleca się  |
| 0,50            | 40  |
| 0,80            | 50  |
| 1,00            | 60  |
| 1,50            | 70  |
| 2,00            | 80 (bez ustępów splukiwanych)   |
| 2,25            | 90 (nie więcej niż 2 ustępy splukiwane i całkowita zmiana kierunku nie większa niż 90°) |
| 2,50            | 100   |

Tabela 9.  $Q_{max}$  oraz DN dla systemu I zgodnie z normą PN-EN 12056-2 dla podejść kanalizacyjnych niewentylowanych.

|   |       |
|---|-------|
| Maksymalna długość przewodu                                   | 4,0 m |
| Maksymalna liczba łuków o kącie 90°                           | 3 x*  |
| Maksymalna różnica wysokości (H) (45° lub większe odchylenie) | 1,0 m |
| Minimalny spadek  | 1 %   |

\* bez łuku łącznikowego

Tabela 10. Wymiary i ograniczenia podejść kanalizacyjnych niewentylowanych zgodnie z normą PN-EN 12056-2.

| $Q_{max}$ [l/s] | DN   |
|-----------------|--|
|                 | Podjęcie/przewód wentylacyjny  |
| 0,60            | nie zaleca się   |
| 0,75            | 50/40  |
| 1,50            | 60/40  |
| 2,25            | 70/50  |
| 3,00            | 80/50 (bez ustępu splukiwanego)  |
| 3,40            | 90/60 (nie więcej niż 2 ustępy splukiwane i całkowita zmiana kierunku nie większa niż 90°) |
| 3,75            | 100/60   |

Tabela 11.  $Q_{max}$  oraz DN dla systemu I zgodnie z normą PN-EN 12056-2 dla podejść kanalizacyjnych wentylowanych.

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| Maksymalna długość przewodu         | 10,0 m     |
| Maksymalna liczba łuków o kącie 90° | bez limitu |
| Maksymalna różnica wysokości        | 3,0 m      |
| Minimalny spadek                    | 0,5 %      |

Tabela 12. Wymiary i ograniczenia podejść kanalizacyjnych wentylowanych zgodnie z normą PN-EN 12056-2.

### 1.15. Układy pionów kanalizacyjnych

#### Piony kanalizacyjne

Piony kanalizacyjne prowadzone są przez wszystkie kondygnacje oraz posiadają wentylację wyprowadzoną ponad dach. Piony powinny być prowadzone możliwie jak najbardziej prostopadłe do stropów. Pojedyncze i zbiorcze podejścia kanalizacyjne podłączane są do pionów za pomocą trójników bądź czwórników.

Należy zwrócić szczególną uwagę na lokalizację miejsc włączenia do pionu już na etapie projektowania, gdyż miejsca te mają istotny wpływ na wymiarowanie pionów. Właściwy dobór ilości podłączonych urządzeń do trójników (czwórników) wyposażonych w łukowate podłączenia poprawiające hydrauliczną instalacji pozwala na zastosowanie mniejszych średnic.

| Pion kanalizacyjny i rury wentylacyjne | $Q_{max}$ [l/s] |             |
|--|-----------------|-------------|
|  | Wlot kątowy     | Wlot skośny |
| 60                                     | 0,5             | 0,7         |
| 70                                     | 1,5             | 2,0         |
| 80*                                    | 2,0             | 2,6         |
| 90                                     | 2,7             | 3,5         |
| 100**                                  | 4,0             | 5,2         |
| 125                                    | 5,8             | 7,6         |
| 150                                    | 9,5             | 12,4        |
| 200                                    | 16,0            | 21,0        |

\* minimalna średnica, jeśli ustępy splukiwane są w systemie II.

\*\* minimalna średnica, jeśli ustępy splukiwane są w systemie I, II, IV.

Tabela 13. Przepustowość hydrauliczna i średnica nominalna dla pionów z wentylacją główną zgodnie z normą PN-EN 12056-2.

Piony kanalizacyjne z wentylacją obejściową zgodnie z PN-EN 12056-2 muszą być wymiarowane oddzielnie. Układy z wentylacją obejściową stosowane są np. w systemach kanalizacyjnych odprowadzających ścieki w dużych ilościach i natężeniu.

| Pion kanalizacyjny i rura wentylacyjna | Obejście wentylacyjne | Q <sub>max</sub> [l/s] |             |
|--|-----------------------|------------------------|-------------|
|  |                       | Wlot kątowy            | Wlot skośny |
| 60                                     | 50                    | 0,7                    | 0,9         |
| 70                                     | 50                    | 2,0                    | 2,6         |
| 80*                                    | 50                    | 2,6                    | 3,4         |
| 90                                     | 50                    | 3,5                    | 4,6         |
| 100**                                  | 50                    | 5,6                    | 7,3         |
| 125                                    | 70                    | 7,6                    | 10,0        |
| 150                                    | 80                    | 12,4                   | 18,3        |
| 200                                    | 100                   | 21,0                   | 27,3        |

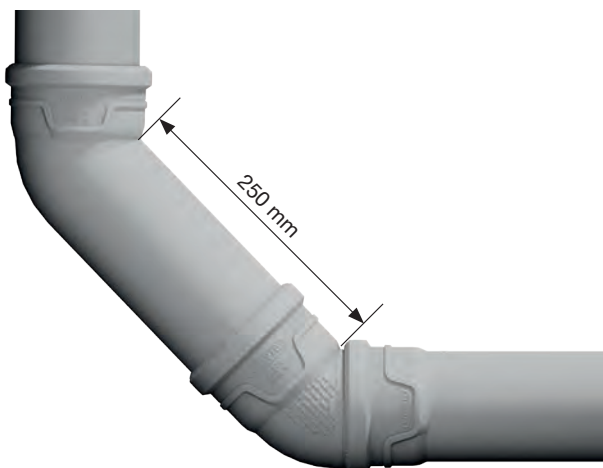
\* minimalna średnica, jeśli ustępy splukiwane są w systemie II.

\*\* minimalna średnica, jeśli ustępy splukiwane są w systemie I, II, IV.

Tabela 14. Przepustowość hydrauliczna i średnica nominalna dla pionów z wentylacją obejściową zgodnie z normą PN-EN 12056-2.

W przypadku pionów należy zwrócić uwagę na miejsca zmiany kierunku i wynikające z tego wahania ciśnienia w instalacji. Można stosować zmianę kierunku  $\leq 45^\circ$  dla przesunięcia pionu wynoszącego  $\leq 1$  m. Przy przesunięciach pionu większych niż 1 m należy stosować dwa kolana  $45^\circ$  oraz odcinek prosty o długości 250 mm. Wavin oferuje w tym celu dedykowane rozwiązanie w postaci wydłużonego kolana.

W zależności od wysokości pionu przy podłączeniu do rury odpływowej obowiązują różne zasady. Nieprzestrzeganie tych zasad może prowadzić do niepożądanego wzrostu ciśnienia lub wystąpienia podciśnienia w sekcji wlotowej / wylotowej po obu stronach zmiany kierunku. To z kolei może powodować opróżnianie syfonów, co prowadzi do nieprzyjemnych zapachów lub przedostawania się ścieków w obszarze wystąpienia nad lub podciśnienia.



Rys. 23. Kolano wydłużone Wavin AS+.

Niemiecka norma DIN 1986-100 pokazuje następujący podział:

#### Piony do wysokości 10 m

Dla pionów o długości mniejszej niż 10 m zmianę kierunku w punkcie przejścia w rurę odpływową (zmianę kierunku z pionu na poziom) można wykonać za pomocą kolana  $87,5^\circ$ . Jednakże z technicznego oraz hydraulicznego punktu widzenia bardziej korzystnym rozwiązaniem jest zmiana kierunku z użyciem dwóch kolan  $45^\circ$ .

#### Piony o wysokości 10 – 22 m

W przypadku zmiany kierunku i przesunięcia powyżej 2 m następujące strefy powinny być wolne od podłączeń przyborów sanitarnych:

1. min. 2 m powyżej kolana na zmianie kierunku pionu (przejściu na poziom)
2. min. 1 m od kolana przy zmianie kierunku z pionu na poziom oraz min. 1 m przed zmianą kierunku z poziomu na pion.

Powyższe nie dotyczy przesunięcia pionu ze zmianą kierunku do  $45^\circ$ .

W przypadku przesunięcia pionu zarówno na początku jak i na końcu poziomego odcinka należy stosować przedłużone kolana (rura o długości 250 mm).



Rys. 24. Przesunięcie pionu większe niż 2 m z odcinkami rur wolnymi od połączeń – przykład.

Rurę obejściową należy stosować dla przesunięć pionu krótszych niż 2 m.

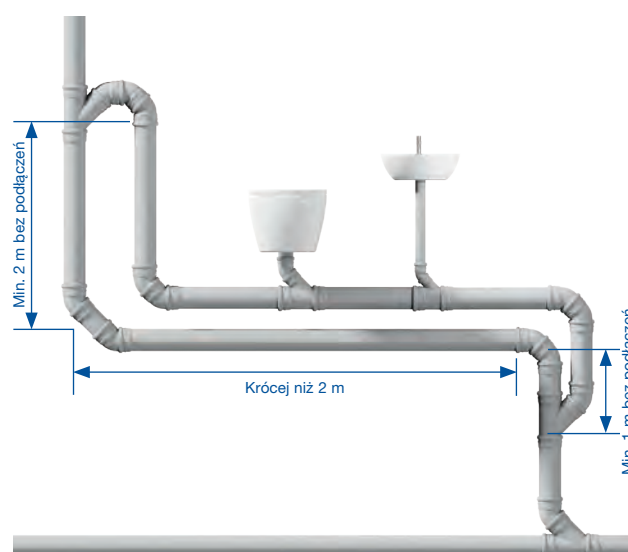
Początek obejścia powinien być podłączony co najmniej 2 m powyżej kolana zmieniającego kierunek pionu na poziom, a koniec minimum 1 m poniżej kolana zmieniającego kierunek z poziomu na pion. Średnica obejścia nie powinna być większa niż DN100 (najlepiej mniej), zgodnie z zasadami średnic dla pionów.

W przypadku rury obejściowej wydłużone kolano 250 mm może być pominięte.

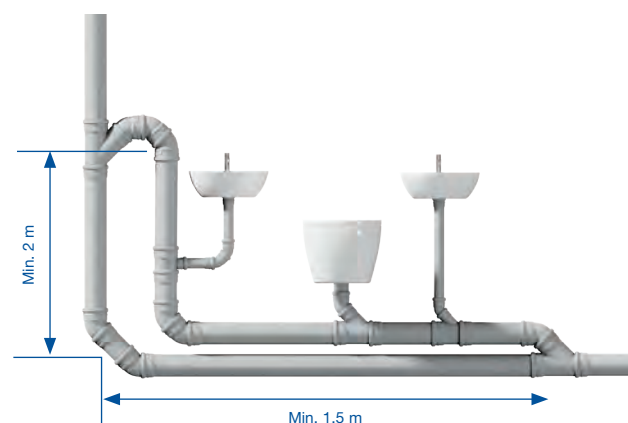
### Piony o wysokości > 22 m

Dla pionów o długości większej niż 22 m w przypadku zmiany kierunku lub podłączenia do rury odpływowej należy stosować rurę obejściową.

W przypadku przesunięcia większego niż 2 m zaleca się zasady przedstawione na rysunku 24. W przeciwnym razie należy stosować wytyczne przedstawione na rysunku 26. W takim przypadku zawsze należy stosować wydłużone kolano 250 mm.



Rys. 25. Przesunięcie pionu mniejsze niż 2 m oraz odcinki rur wolne od połączeń - przykład.



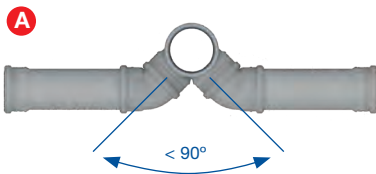
Rys. 26. Przesunięcie pionu min. 1,5 m lub połączenie rury obejściowej bezpośrednio do rury odpływowej - przykład.

## Przepływ zwrotny

Podłączenia do pionu ułożone obok lub naprzeciw siebie powinny być zabezpieczone przed przepływem wstecznym.

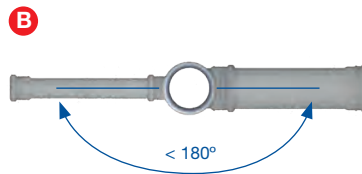
Norma DIN 1986-100 zawiera sugestie dotyczące hydraulicznie poprawnych połączeń do pionu, jak pokazano na poniższych ilustracjach.

### WC + inne urządzenia sanitarne



#### Minimalne wymiary

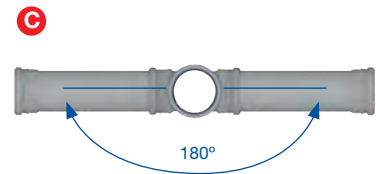
- Wysokość przesunięcia nie jest wymagana
- Maksymalny kąt  $90^\circ$



#### Minimalne wymiary

- Wysokość przesunięcia min. 20 cm
- Maksymalny kąt  $180^\circ$

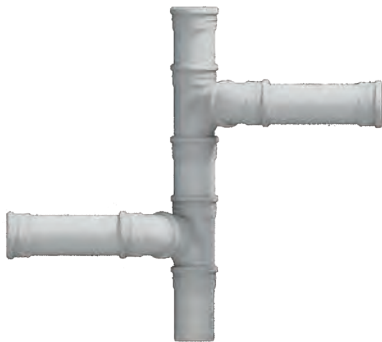
### 2 WC naprzeciw siebie



#### Minimalne wymiary

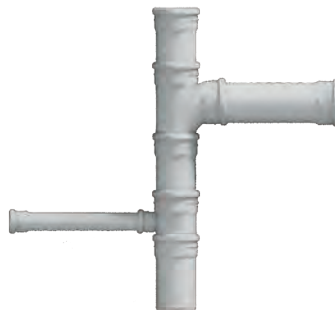
- Wysokość przesunięcia nie jest wymagana
- Maksymalny kąt  $180^\circ$

### Przykład Wavin AS+



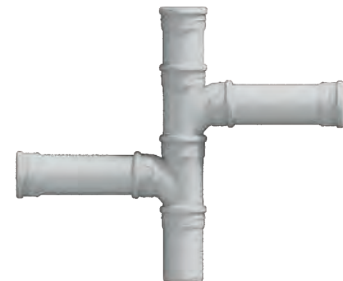
Trójnik DN100

### Przykład Wavin AS+

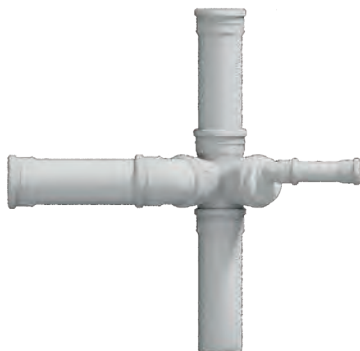


Różne trójniki

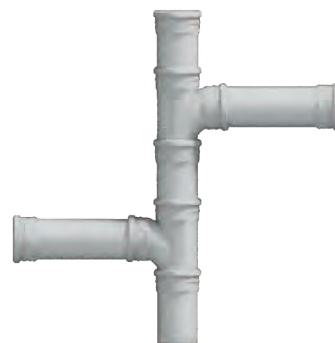
### Przykład Wavin AS+



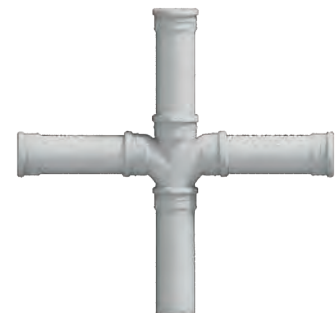
Trójnik DN100



Czwórnik kątowy z redukcją



Trójnik DN100



Czwórnik jednopłaszczyznowy DN100

Rys. 27. Przykład połączeń podejść z pionem instalacji kanalizacyjnej.

## Obliczenia

### Podejścia kanalizacyjne

Podejścia kanalizacyjne to przewody łączące pojedyncze urządzenia lub grupy urządzeń sanitarnych z pionem lub przewodem odpływowym.

Całkowite natężenie przepływu ( $Q_{tot}$ ) jest przepływem obliczeniowym w części lub całym systemie instalacji odprowadzającej ścieki z urządzeń sanitarnych, z urządzeń z przepływem ciągłym ( $Q_c$ ) i z pompowni ( $Q_p$ ).

Wzór na całkowite natężenie przepływu wygląda następująco:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Wymiarowanie przewodów powinno uwzględniać zarówno obliczony całkowity zrzut ścieków, jak i maksymalny odpływ jednostkowy (DU). Wyjaśnia to poniższy przykład.

Przybory sanitarne połączone do danego przewodu.

1 x umywalka (DU = 0,5)

1 x WC ze spłuczką 4,5 l (DU = 1,8)

Zrzut ścieków  $Q_{ww}$  oblicza się w następujący sposób:

$$Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{0,5 + 1,8} = 0,76 \text{ l/s}$$

Ponieważ odpływ jednostkowy dla WC (1,8 l/s) jest większy niż obliczony zrzut ścieków wynoszący 0,76 l/s, średnicę przewodu należy dobrać na podstawie 1,8 l/s.

### Przewody odpływowe

Przewody odpływowe to rurociągi odprowadzające ścieki ułożone ze spadkiem w obrębie budynku lub w gruncie poza budynkiem, do których są podłączone piony kanalizacyjne lub urządzenia sanitarne z najniższej kondygnacji budynku.

W miarę możliwości należy wybierać rury odpływowe prowadzone wewnątrz budynków zamiast przewodów odpływowych podziemnych.

Jeśli używane są toalety ze spłuczkami oszczędzającymi wodę (spłukiwane o objętości od 4 do 4,5 l), należy w każdym przypadku sprawdzić, czy zapewnione jest samooczyszczanie rur o średnicy nominalnej DN100 lub większej.

Parametry charakterystyczne to:

- Średnica nominalna podejść kanalizacyjnych oraz przewodów odpływowych
- Spadek
- Ilość oraz typ podłączonych urządzeń sanitarnych
- Jednoczesność korzystania z urządzeń sanitarnych

### Układy przewodów odpływowych

Przepustowość przewodów odpływowych należy obliczyć, stosując odpowiednie wzory lub stosując odpowiednie tabele lub nomogramy. Poniższe tabele odpowiadają stopniu napełnienia 50% ( $h/d = 0,5$ ) i 70% ( $h/d = 0,7$ ).

| Spadek<br>i<br>cm/m | DN 100   |          | DN 125   |          | DN 150   |          | DN 200   |          | DN 225   |          | DN 250   |          | DN 300   |          |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                     | Q<br>l/s | v<br>m/s | Q<br>l/s | v<br>m/s | Q<br>l/s | v<br>m/s | Q<br>l/s | v<br>m/s | Q<br>l/s | v<br>m/s | Q<br>l/s | v<br>m/s | Q<br>l/s | v<br>m/s |
| 0,50                | 1,8      | 0,5      | 2,8      | 0,5      | 5,4      | 0,6      | 10,0     | 0,8      | 15,9     | 0,8      | 18,9     | 0,9      | 34,1     | 1,0      |
| 1,00                | 2,5      | 0,7      | 4,1      | 0,8      | 7,7      | 0,9      | 14,2     | 1,1      | 22,5     | 1,2      | 26,9     | 1,2      | 48,3     | 1,4      |
| 1,50                | 3,1      | 0,8      | 5,0      | 1,0      | 9,4      | 1,1      | 17,4     | 1,3      | 27,6     | 1,5      | 32,9     | 1,5      | 59,2     | 1,8      |
| 2,00                | 3,5      | 1,0      | 5,7      | 1,1      | 10,9     | 1,3      | 20,1     | 1,5      | 31,9     | 1,7      | 38,1     | 1,8      | 68,4     | 2,0      |
| 2,50                | 4,0      | 1,1      | 6,4      | 1,2      | 12,2     | 1,5      | 22,5     | 1,7      | 35,7     | 1,9      | 42,6     | 2,0      | 76,6     | 2,3      |
| 3,00                | 4,4      | 1,2      | 7,1      | 1,4      | 13,3     | 1,6      | 24,7     | 1,9      | 38,9     | 2,1      | 46,7     | 2,2      | 83,9     | 2,5      |
| 3,50                | 4,7      | 1,3      | 7,6      | 1,5      | 14,4     | 1,7      | 26,6     | 2,0      | 42,3     | 2,2      | 50,4     | 2,3      | 90,7     | 2,7      |
| 4,00                | 5,0      | 1,4      | 8,2      | 1,6      | 15,4     | 1,8      | 28,5     | 2,1      | 45,2     | 2,4      | 53,9     | 2,5      | 96,9     | 2,9      |
| 4,50                | 5,3      | 1,5      | 8,7      | 1,7      | 16,3     | 2,0      | 30,2     | 2,3      | 48,0     | 2,5      | 57,2     | 2,7      | 102,8    | 3,1      |
| 5,00                | 5,6      | 1,6      | 9,1      | 1,8      | 17,2     | 2,1      | 31,9     | 2,4      | 50,6     | 2,7      | 60,3     | 2,8      | 108,4    | 3,2      |

Tabela 15. Przepustowość przewodów odpływowych przy stopniu napełnienia 50% ( $h/d = 0,5$ ) w nawiązaniu do normy PN-EN 12056-2.





## 1.16. Instalacja

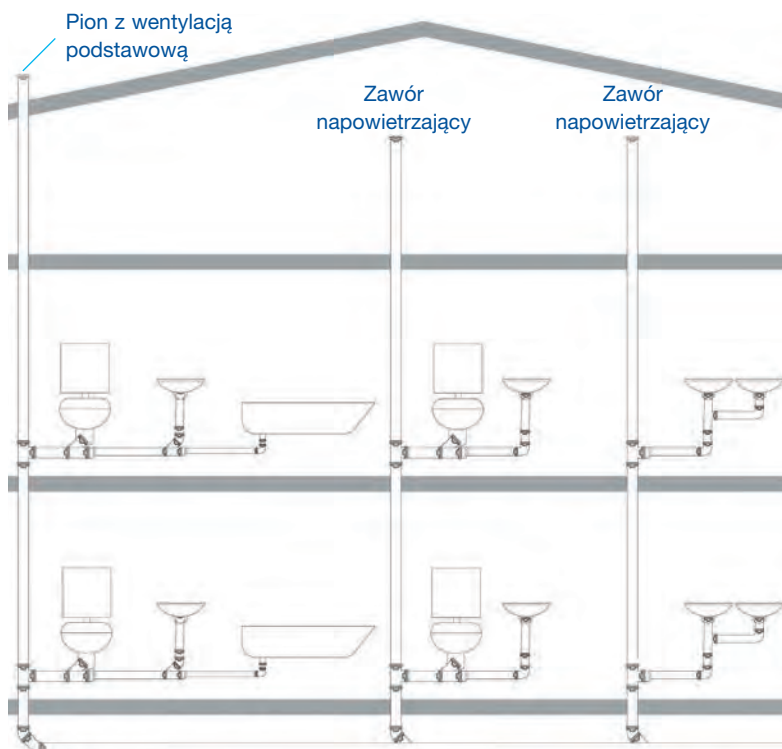
Rury podziemne i kolektory to niedostępne rury, instalowane pod ziemią lub w fundamentach, służące do odprowadzania ścieków. W budynkach preferowane jest stosowanie rur zbiorczych zamiast rur podziemnych i kolektorów, ponieważ rury zbiorcze są łatwe do sprawdzenia, naprawy i konserwacji. Nie dotyczy to budynków bez piwnicy. W takich przypadkach rury podziemne i kolektory wychodzące z budynku powinny być możliwie krótkie i proste.

W przypadku podłączania urządzeń sanitarnych, które znajdują się poniżej poziomu przepływu zwrotnego do rur podziemnych i kolektorów, możliwe jest to tylko gdy są podłączone do pompy ściekowej lub zaworu zwrotnego – przypadki gdy podłączenie do rury zbiorczej nie jest możliwe (np. wpusty podłogowe, prysznice i wanny).

Konieczne jest staranne zaplanowanie rurociągu podziemnego i kolektora, ponieważ błędy na etapie planowania i wykonania są trudne do późniejszego skorygowania. Układ przestrzenny systemu rur podziemnych i kolektorów jest wymuszony przez rozmieszczenie pionów. Najkorzystniej (o ile pozwala na to układ piwnic) zastosować szereg różnych rur spustowych pod stropem piwnicy z jak najmniejszą liczbą połączeń z rurami podziemnymi i kolektorowymi.

### Rury wentylacyjne i zawory napowietrzające

Właściwe napowietrzanie i odpowietrzanie są niezbędne dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania systemu kanalizacyjnego. Prawidłowo działająca wentylacja zapobiega powstawaniu podciśnienia i nadmiernemu ciśnieniu w systemie. Opary ścieków są odprowadzane na zewnątrz budynku, a syfony nie są opróżniane (wysysane), co zapobiega powstawaniu nieprzyjemnych zapachów w pomieszczeniu.



Rys. 28. Zastosowanie zaworów napowietrzających w budynkach mieszkalnych jedno / wielorodzinnych - przykład .

Zawory napowietrzające mogą być montowane w systemach kanalizacyjnych wyposażonych w systemy wentylacji podstawowej jako alternatywa dla systemów cyrkulacji powietrza lub pośrednich systemów wentylacji wtórnej, które mają na celu zmniejszenie podciśnienia w rurociągach.

Zawory napowietrzające mogą być stosowane jako substytut pionów z wentylacją podstawową w budynkach mieszkalnych jedno / dwurodzinnych lub w budynkach z porównywalnymi parametrami użytkowymi wyłącznie do odprowadzania ścieków bytowych, pod warunkiem, że istnieje co najmniej jeden pion biegnący powyżej wysokości dachu. W takim przypadku pion o największej średnicy nominalnej należy przewietrzyć / wyprowadzić powyżej poziomu dachu.

Zawory napowietrzające należy montować w taki sposób, aby w przypadku uszkodzenia można je było wymienić bez wykonywania prac konstrukcyjnych w budynku. Należy zapewnić wystarczający dopływ powietrza.

Ogólne wytyczne zostały opisane w punkcie 1.4. Wentylowanie instalacji kanalizacyjnej.

Zakres stosowania zależy od temperatury roboczej i pozycji montażowej podanej w tabeli 19, zgodnie z normą PN-EN 12380.

### Warunki pracy i oznaczenie zaworów napowietrzających

Zaworów napowietrzających nie wolno stosować w obszarach zagrożonych przepływem wstecznym ani do wentylacji kanalizacji w komorach / kontenerach (np. przepompownie).

| Decydujący czynnik   | Obszar / pozycja | Oznaczenie |
|--|------------------|------------|
| Umiejscowienie:<br>Do stosowania<br>poniżej poziomu<br>zalewania* podłączonych<br>urządzeń sanitarnych | Tak              | A          |
|  | Nie              | B          |
| Temperatura  | -20°C do +60°C   | I          |
|  | 0°C do +60°C     | II         |
|  | 0°C do +20°C     | III        |

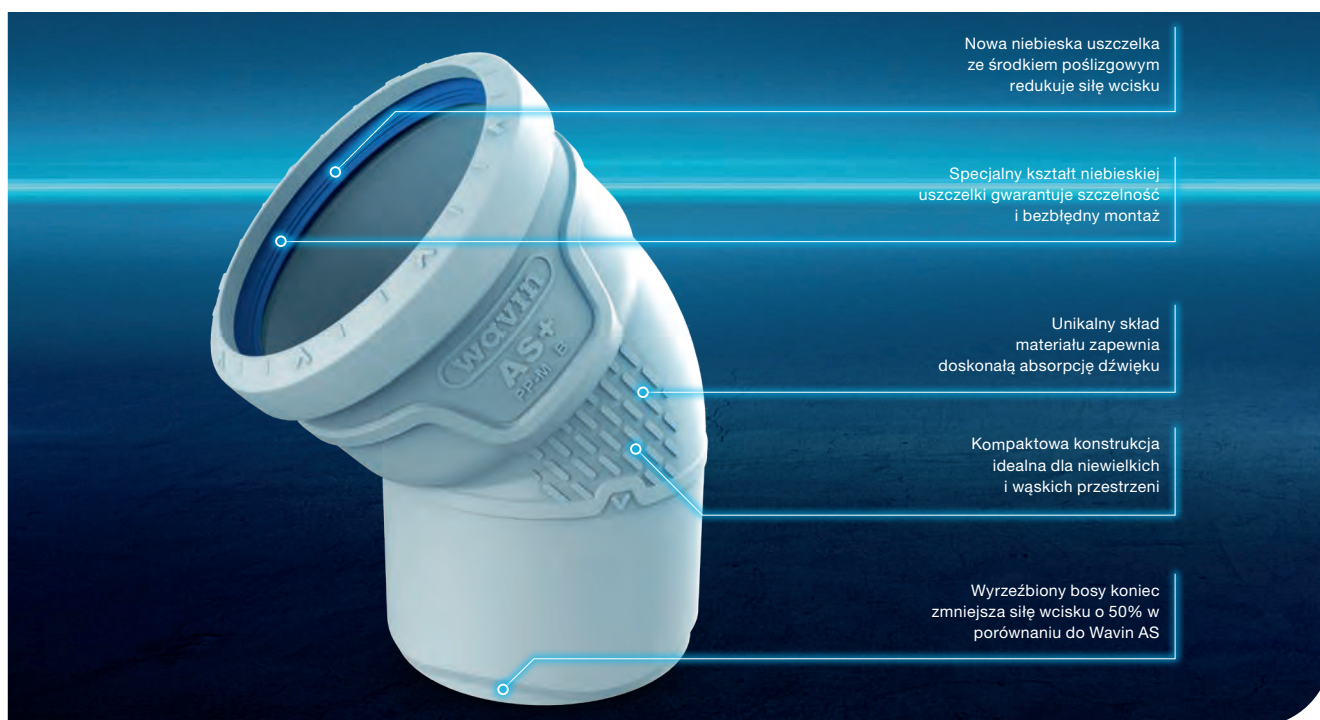
\* Poziom zalewania w rozumieniu terminu „poziom cofki”, zgodnie z normą PN-EN 12380.

### Uwaga

Zawory o oznaczeniu I przeznaczone są do stosowania w miejscach, w których temperatura otoczenia w miejscu montażu (np. nieogrzewane poddasze) może spaść poniżej punktu zamarzania w ciągu kilku dni.

Tabela 19. Warunki pracy i oznaczenie zaworów napowietrzających wg normy EN 12380.

## 2. Profesjonalna kanalizacja niskoszumowa Wavin AS+



### 2.1. Opis systemu

Ponad 30 lat temu firma Wavin wprowadziła pierwszy na świecie niskoszumowy system kanalizacyjny z tworzywa sztucznego. Po ponad 30 latach doświadczeń, firma Wavin wprowadza Wavin AS+ i ustanawia nowy standard dla kanalizacji niskoszumowej.

### 2.2. Materiał

Wavin AS+ posiada budowę trójwarstwową – polipropylen PP wzmocniony minerałami. Materiał ten o unikalnym składzie charakteryzuje się wysokim stopniem izolacji akustycznej, dzięki któremu system pracuje nadzwyczaj cicho w zakresie dźwięku powietrznego i materiałowego.

Wavin AS+ to nowy najlepszy system niskoszumowy, odpowiedni do odprowadzania gorących i zimnych ścieków w budynkach różnego typu (budynki wielorodzinne, hotele, sale konferencyjne, kina, biurowce i inne), w których wymagane są podwyższone parametry tłumienia hałasu od miejsca podłączenia przyboru aż po odprowadzenie ścieków na zewnątrz i włączenie do odbiornika. System posiada dopuszczenie do stosowania w obszarze BD.

Obecny unowocześniony system AS+ zastąpił dotychczasowy system AS. Wavin AS+ to kompletny system kanalizacyjny w skład którego wchodzi rury i kształtki o średnicach od 50 do 200 mm oraz specjalistyczne obejmy Wavin z wkładką EPDM.

Rury i kształtki oraz elementy uszczelniające nadają się do odprowadzenia ścieków chemicznie agresywnych w zakresie pH od 2 do 12.

Odporność na poszczególne substancje chemiczne można sprawdzić w tabeli odporności, która znajduje się w niniejszym opracowaniu.

Wavin AS+ cechują korzystne warunki hydrauliczne. Powierzchnie wewnętrzne rur nie są porowate, lecz całkowicie gładkie. Dzięki gładkiej powierzchni nie tworzy się na niej inkrustacja. Sprzyja to optymalnemu przepływowi wody. Osadzanie się nalotu – a w następstwie zarastanie rur – jest więc niemożliwe. Niewielki ciężar właściwy w porównaniu z rurami żeliwnymi oraz szybkie połączenia kielichowe czynią ten system niezwykle łatwym w montażu.

### 2.3. Cechy charakterystyczne

System Wavin AS+ posiada unikalne cechy, które ułatwiają montaż i przyczyniają się do poprawy jego bezpieczeństwa:

- ⦿ Nowa opatentowana niebieska uszczelka ze środkiem poślizgowym, która redukuje siłę wcisku
- ⦿ Wyrzeźbiony bosy koniec zmniejsza siłę docisku o 50% w porównaniu do Wavin AS
- ⦿ Uszczelka elastomerowa wykonana z EPDM zgodna z PN EN 681-1
- ⦿ System kompatybilny z innymi systemami
- ⦿ Unikalny skład materiału zapewnia doskonałe pochłanianie dźwięku
- ⦿ Zbadane właściwości izolacyjności akustycznej, potwierdzone przez niezależny instytut badawczy (ekspertyza akustyczna Instytutu Fraunhofera przeprowadzona zgodnie z PN-EN 14366)
- ⦿ Znaczniki ustawienia kąтового co 15 i co 45 stopni. Prosty i dokładny sposób na regulację kształtek montowanych pod kątem względem osi głównej rury
- ⦿ Kontrola głębokości wsunięcia w celu zapewnienia bezpiecznego połączenia
- ⦿ Kompaktowa konstrukcja odpowiednia do małych i wąskich przestrzeni
- ⦿ Kształtki specjalne np. trójniki specjalne (Shower Branch).

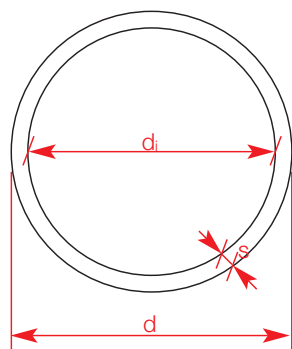
### 2.4. Dopuszczenia i badania

Rury i kształtki systemu niskosumowego Wavin AS+ podlegają stałej, ścisłej kontroli jakości. Na terenie Polski system nisko-

szumowy Wavin AS+ jest zgodny z ITB-KOT-2019/1184 wyd. 1 wydaną przez ITB

| Materiał                                      | Polipropylen PP wzmocniony minerałami          |
|---|--|
| Gęstość                                       | ~ 1,9 g/cm <sup>3</sup>                        |
| Moduł E                                       | ~ 1800 N/mm <sup>2</sup>                       |
| Liniowy współczynnik rozszerzalności cieplnej | ~ 0,06 mm/mK                                   |
| Odporność temperaturowa na gorące ścieki      | 90 °C – praca stała<br>95 °C – praca cykliczna |
| Klasa palności                                | B2 (DIN 4102); D-s3,d0 (EN 13501)              |
| Kolor   | jasnoszary, RAL 7035                           |
| Szywność obwodowa                             | 4 kN/m <sup>2</sup>                            |

Tabela 20. Dane techniczne.



| DN  | d <sup>1)</sup> | di <sup>2)</sup> | s <sup>3)</sup> |
|-----|-----------------|------------------|-----------------|
| 50  | 50              | 44               | 3,0             |
| 70  | 75              | 68               | 3,5             |
| 90  | 90              | 80,8             | 4,6             |
| 100 | 110             | 99,4             | 5,3             |
| 125 | 125             | 114,4            | 5,3             |
| 150 | 160             | 148,8            | 5,6             |
| 200 | 200             | 188              | 6,0             |

<sup>1)</sup> – średnica zewnętrzna [mm]

<sup>2)</sup> – średnica wewnętrzna [mm]

<sup>3)</sup> – grubość ścianki [mm]

## 2.5. Obszar zastosowania

### 1. Budownictwo mieszkaniowe, zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej

Dzięki znakomitym własnościom izolacji akustycznej system Wavin AS+ powinien być stosowany wszędzie tam, gdzie wymagana jest ochrona przed hałasem np. w szpitalach, w hotelach, domach opieki, sanatoriach, budynkach biurowych, domach wielorodzinnych, a także jednorodzinnych.

Nowoczesne budynki coraz częściej wyposażone są w szereg środków izolacji akustycznej zaprojektowanych z myślą o komforcie życia, takich jak solidne ściany zewnętrzne i dźwiękoszczelne okna. Jednak często zapomina się o tym, że hałas nie pochodzi tylko z zewnątrz, lecz może także być generowany wewnątrz budynku, a zanieczyszczenie hałasem wpływa negatywnie zarówno na zdrowie, jak i zachowanie. Firma Wavin chce tworzyć lepsze budynki dostarczając systemy kanalizacji najwyższej jakości. System Wavin AS+ to najwyższej jakości system niskosumowowy zaprojektowany w celu zminimalizowania hałasu pochodzącego z instalacji i maksymalizacji komfortu życia.

### 2. Gastronomia i rzeźnie

System Wavin AS+ idealnie nadaje się do odprowadzania ścieków zawierających tłuszcz, na przykład z placówek gastronomicznych i rzeźni. Podstawowymi wymogami przy tych zastosowaniach są długotrwała niezawodność i odporność termiczna (Wavin AS+ jest odporny na temperaturę do 90°C, natomiast przy pracy chwilowej układu do 95°C). Dzięki gładkiej powierzchni rurom nie zagraża zjawisko inkrustacji, które bywa dużym problemem w obiektach tego typu. W przypadku montażu systemu Wavin AS+ w placówce gastronomicznej lub rzeźni ze ściekami o dużej zawartości tłuszczu, zaleca się stosowanie uszczelek NBR. Jeśli ścieki zawierające tłuszcz są transportowane przez rurę zbiorczą i rury do separatora tłuszczu zlokalizowanego w znacznej odległości, zaleca się zastosowanie podgrzewania w celu utrzymania tłuszczu w stanie płynnym przy zachowaniu temperatury nie większej niż 70°C.

### 3. Laboratoria fotograficzne

Rury i kształtki Wavin AS+ są wykonane z PP wzmocnianego minerałami a uszczelki montowane fabrycznie oferują odporność na wywoływacze i utrwalacze stosowane w laboratoriach fotograficznych do temperatury 60°C. Dopuszczalne są również krótkotrwałe obciążenia termiczne do 95°C (odporność chemiczną przebadanych związków podano w punkcie 2.10). Zaleca się, aby rury były montowane z odpowiednim spadkiem w celu redukcji czasu kontaktu z tymi materiałami.

### 4. Gabinety stomatologiczne

System Wavin AS+ może być stosowany bez problemów w gabinetach stomatologicznych, jeśli rura została podłączona za separatorem amalgamatu, w który wyposażony jest zestaw stomatologiczny. System ten, w tym także uszczelki wykazuje odporność na amalgamat. Środki dezynfekujące i czyszczące stosowane w stomatologii – w normalnych zastosowaniach i typowych stężeniach – również nie stanowią problemu dla Wavin AS+.

### 5. Przemysł spożywczy

Rury i kształtki systemu Wavin AS+ są odporne na kwas mlekowy (w stężeniu do 90%) dla temperatury czynnika równej 60°C. Dotyczy to również elementów uszczelniających. Zaleca się położenie rur z odpowiednim spadkiem, aby zredukować czas kontaktu z substancją.

## 2.6. Izolacja akustyczna Wavin AS+

Doskonałe właściwości dźwiękochłonne Wavin AS+ wynikają przede wszystkim z grubościennej budowy, a także specjalnej struktury molekularnej i wysokiej gęstości  $\sim 1,9 \text{ g/cm}^3$  materiału. W rezultacie Wavin AS+ skutecznie redukuje dźwięki powietrzne i materiałowe.



Dodatkowo duży wpływ na izolacyjność akustyczną mają specjalne kształty produktów oraz dedykowane rozwiązania systemowe.

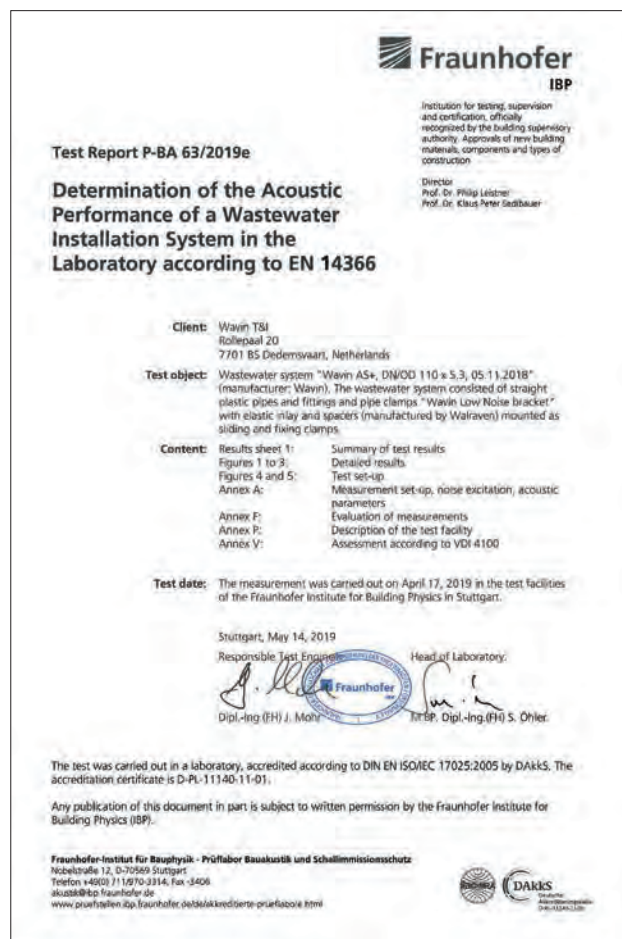
- ⦿ wyprofilowane odejście z czwórnika zmniejszające zaburzenia przepływu a tym samym poprawiające akustykę pionu
- ⦿ unikatowy system specjalistycznych obejm Wavin istotnie zmniejszający dźwięk materiałowy



Rys. 29. Czwórnik Wavin AS+.



Rys. 30. Specjalistyczna obejma Wavin.

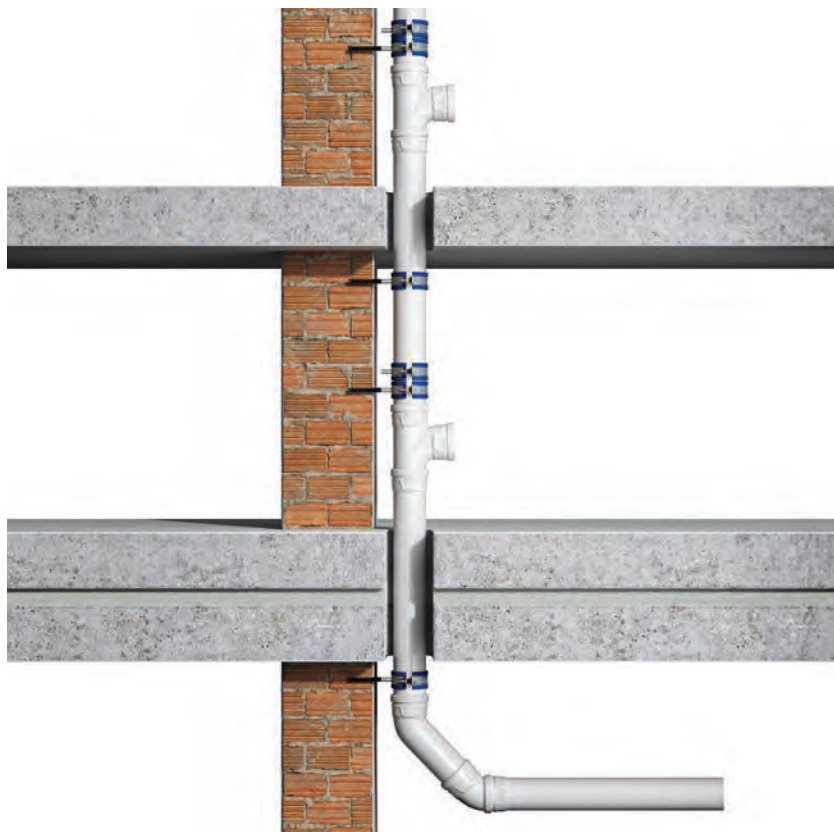


Rys. 31. Badania izolacyjności systemu Wavin AS+ przeprowadzono w Instytucie Fraunhofera w Niemczech.

Badania poziomu ciśnienia akustycznego instalacji kanalizacyjnej z zastosowaniem specjalistycznych obejm Wavin z wkładką EPDM przeprowadzono w Instytucie Fraunhofera (P-BA 64/2019 oraz P-BA 63/2019).

Wartości ciśnienia akustycznego odnoszą się do pomieszczenia „niski parter z tyłu” za ścianą o ciężarze powierzchniowym  $220 \text{ kg/m}^2$ . oraz o przepływie wody z prędkością  $0,5 \text{ l/s}$ ;  $1,0 \text{ l/s}$ ;  $2,0 \text{ l/s}$  i  $4,0 \text{ l/s}$ .

Uzyskane wyniki świadczą o znakomitych właściwościach izolacyjności akustycznej systemu Wavin AS+ w praktycznym zastosowaniu.



Rys. 32. Fragment badanego układu w Instytucie Fraunhofera w Niemczech.

| Natężenie przepływu, l/s                               | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 4,0 |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Wskaźnik ważonego dźwięku powietrznego La,A [dB (A)]   | 41  | 45  | 48  | 50  |
| Wskaźnik ważonego dźwięku materiałowego Lsc,A [dB (A)] | <10 | <10 | <10 | 10  |

Tabela 21. Charakterystyka akustyczna systemu Wavin AS+ w układzie podwójnym z obejmami specjalistycznymi Wavin.

| Natężenie przepływu, l/s                               | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 4,0 |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Wskaźnik ważonego dźwięku powietrznego La,A [dB (A)]   | 41  | 46  | 48  | 50  |
| Wskaźnik ważonego dźwięku materiałowego Lsc,A [dB (A)] | <10 | <10 | 12  | 17  |

Tabela 22. Charakterystyka akustyczna systemu Wavin AS+ w układzie pojedynczym z obejmami specjalistycznymi Wavin.

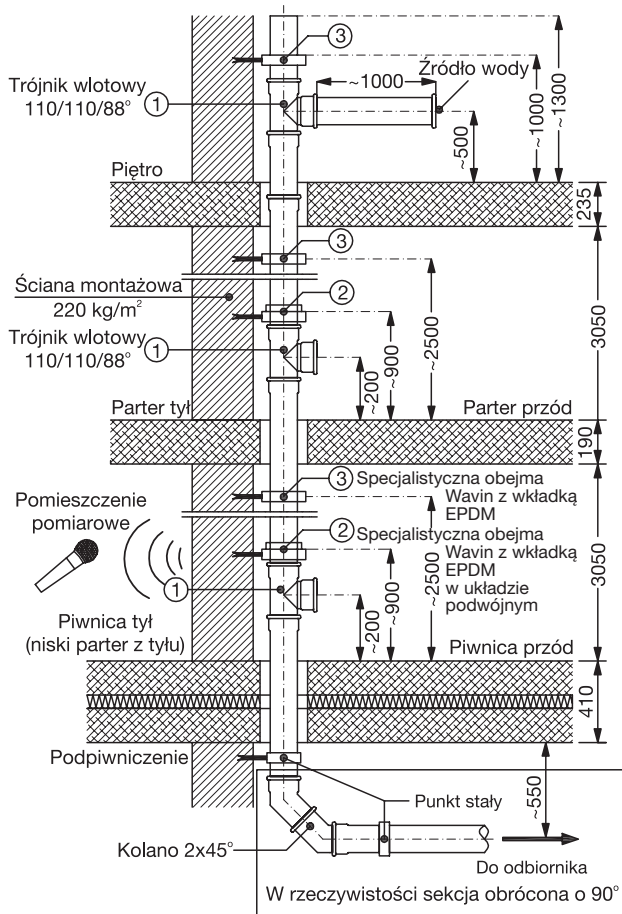


⦿ Układ podwójny

⦿ Układ pojedynczy

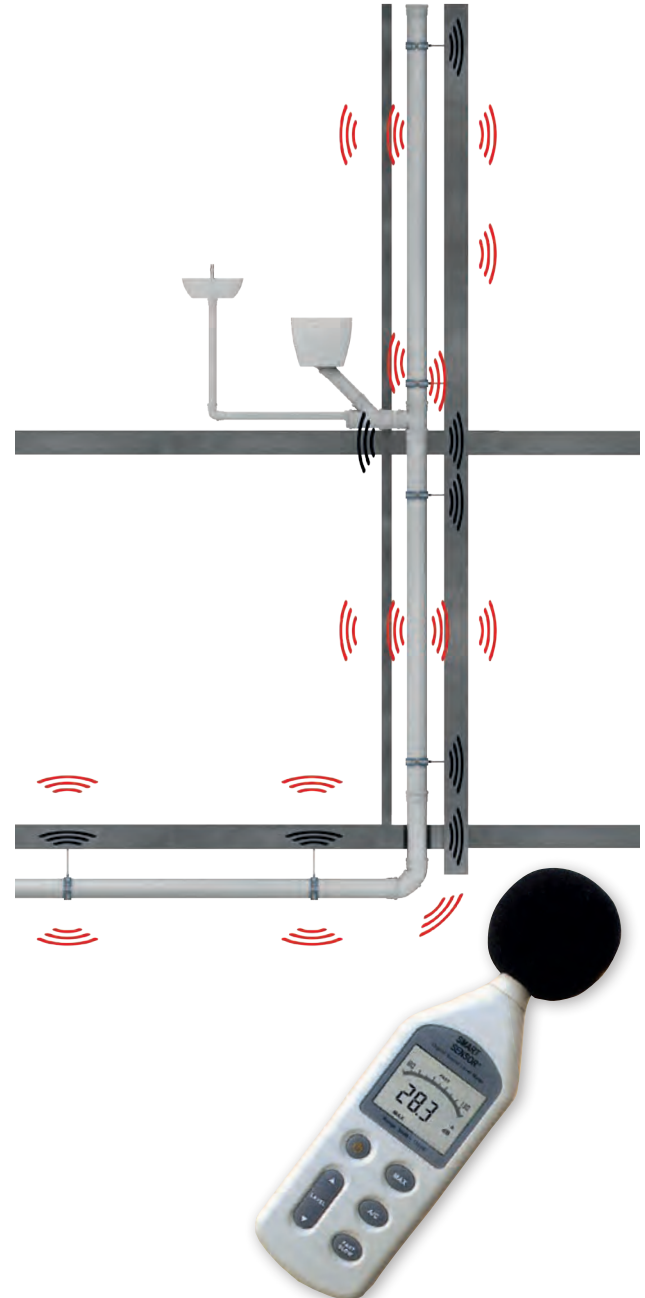
## 2.7. Oprogramowanie do obliczania hałasu

Zdecydowana większość systemów kanalizacyjnych badana jest w niezależnych laboratoriach badawczych – a w wielu przypadkach w Instytucie Fraunhofera w Niemczech. Rury są instalowane w budynku testowym w celu zapewnienia jednolitych metod badawczych oraz określenia charakterystycznych parametrów dotyczących dźwięku.



Rys. 33. Schemat badanej instalacji w Instytucie Fraunhofera w Niemczech.

Ale ponieważ wyniki testów w Instytucie Fraunhofera otrzymywane są w środowisku testowym przy określonych materiałach budowlanych, nie można ich bezpośrednio przekładać na dowolny inny budynek.



**Precyzyjne określenie dokładnego poziomu dźwięku w pomieszczeniu jest procesem złożonym na który wpływ mają następujące parametry:**

- ④ charakterystyka systemu instalacji
- ④ charakterystyka strukturalna budynku,
- ④ charakterystyka szachtu,
- ④ charakterystyka podwieszanego sufitu,

- ④ parametry przepływu,
- ④ wymagania instalacyjne,
- ④ wymagania dotyczące izolacji.



## Wavin Soundcheck

Ponieważ poziom dźwięku w pomieszczeniu jest procesem złożonym na który wpływ ma wiele parametrów, Wavin opracował narzędzie SoundCheck, które symuluje akustykę systemu w warunkach instalacji i oblicza poziomy hałasu na podstawie wybranych parametrów.

Dzięki możliwości wprowadzania danych takich jak:

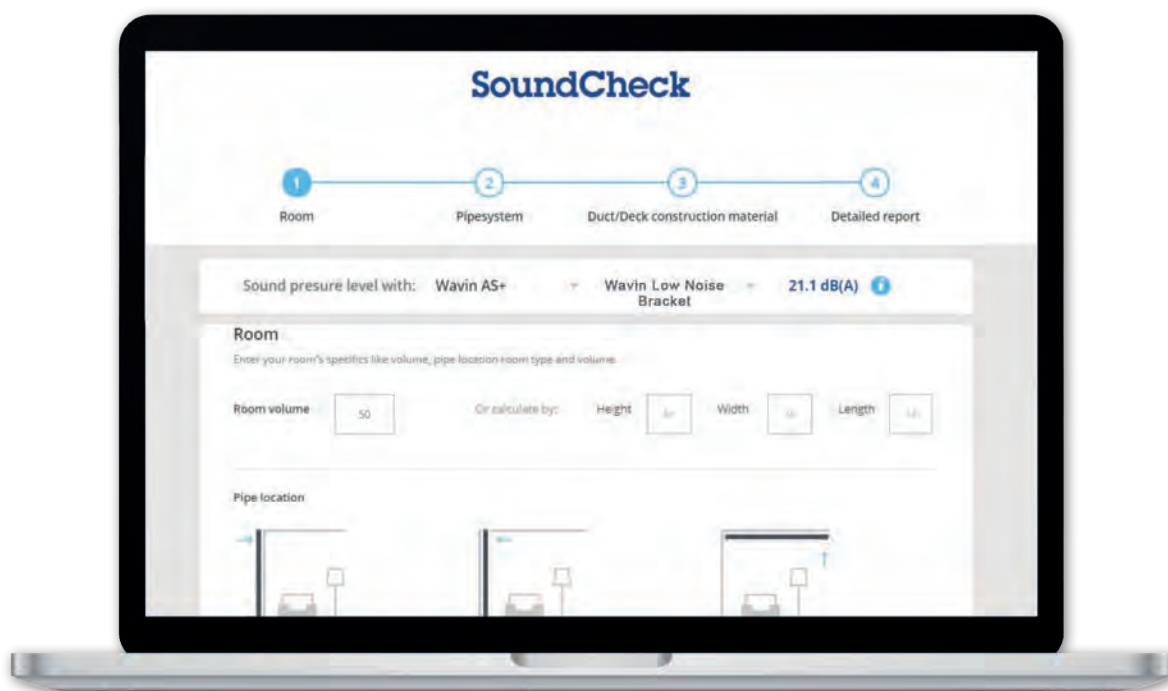
- ⦿ charakterystyka systemu instalacji – rur i obejm,
- ⦿ charakterystyka strukturalna budynku,

- ⦿ charakterystyka szachtu,
  - ⦿ kryteria podwieszanego sufitu,
- w 4 intuicyjnych krokach możliwa jest symulacja akustyki instalacji i poziomu dźwięku w wybranym pomieszczeniu.

Na podstawie wprowadzonych danych przygotowywany jest szczegółowy raport wyników wraz z określonymi wcześniej parametrami.

## Wavin SoundCheck

### Obliczanie akustyki instalacji w projektowanych budynkach



Aby skorzystać z narzędzia SoundCheck wejdź na [www.wavin.pl/my-portal](http://www.wavin.pl/my-portal) i przejdź do zakładki kalkulatory.

## 2.8. Wykonywanie połączeń rur i kształtek

Wavin zaprojektował system niskoszumowy w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się hałasu zarówno dla instalacji w szachtach jak i prowadzonych natynkowo. W celu zapewnienia szczelności oraz wysokiego poziomu izolacyjności akustycznej zaleca się stosować poniższą instrukcję.

### Połączenie kielichowe systemu Wavin AS+ wykonuje się w następujący sposób:

- ⦿ Sprawdzić położenie i stan uszczelki.
- ⦿ Oczyszczyć uszczelkę i kształtkę, jeśli to konieczne.
- ⦿ W przypadku rur: zaznaczyć głębokość wsunięcia (długość kielicha) na bosym końcu.
- ⦿ Wsunąć do oporu koniec rury zgodnie z głębokością wsunięcia.
- ⦿ Uszczelka jest wstępnie smarowana. Dla średnic 150 i 200 mm dodatkowe użycie lubrykantu jest zalecane i może ułatwić montaż.

### Dla rur $\geq 2$ m:

- ⦿ Rury i kształtki łączone z rurami w pozycji pionowej lub poziomej  $\geq 2$  m muszą mieć zachowaną odległość kompensacji termicznej równą 10 mm.
- ⦿ W przypadku łączenia kielichowych rur pionowych poszczególne odcinki rur powinny być natychmiast zamocowane przy użyciu uchwytów rurowych, tak aby zapobiec zsunięciu się rury i wyeliminowaniu 10 mm dylatacji.



Rys. 34. 10 mm przerwy dla kompensacji termicznej.

## 2.9. Montaż systemu Wavin AS+

### Zalecenia ogólne

Rury systemu Wavin AS+ należy montować w taki sposób, aby nie podlegały naprężeniom oraz z uwzględnieniem kompensacji zmian długości. Do mocowania rur powinno się stosować uchwyty o średnicy odpowiadającej średnicy zewnętrznej rury, które całkowicie obejmują obwód rury. Zalecany rodzajem uchwytów są specjalistyczne obejmy Wavin z wkładką EPDM, mocowane do ściany za pomocą plastikowych kołków rozporowych i wkrętów. Dopuszcza się też zastosowanie metalowych kołków, ale nie zapewnią one jednak tak dobrej izolacyjności akustycznej.

### Cięcie rur na wymiar

Zaleca się przycinanie rur na wymiar za mocą standardowych obcinaków do rur.

Rury należy przycinać pod kątem 90° do ich osi. Po przycięciu należy usunąć zadziory i nierówności oraz sfazować krawędzie. Zaleca się fazowanie na długości 5 mm pod kątem 15°. Można to zrobić przy użyciu standardowych narzędzi do fazowania.



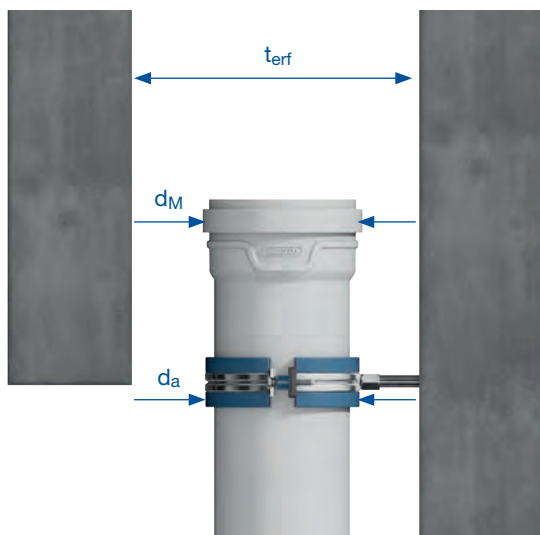
Rys. 35. Narzędzia do cięcia i fazowania rur.



Rys. 36. Stosowanie specjalistycznych obejm Wavin z wkładką EPDM.

## Montaż w ścianie murowanej

Możliwe jest wykonanie otworów i bruzd w ścianie, pod warunkiem, że nie wpłynie to negatywnie na stabilność i właściwości nośne konstrukcji. Jeśli pod wpływem czynników zewnętrznych występują wyższe temperatury, należy zapewnić izolację termiczną (otuliny do rur). Główne wymiary rur Wavin AS+ do montażu w bruzdach przedstawiono na rys. 37 i w tabeli 23.

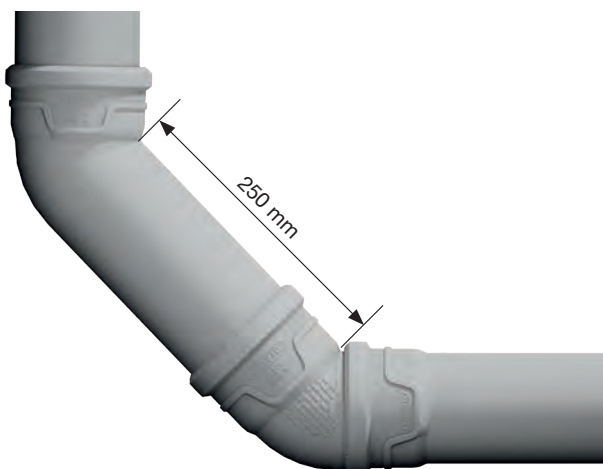


Rys. 37. Główne wymiary do montażu rur Wavin AS+ w bruzdach.

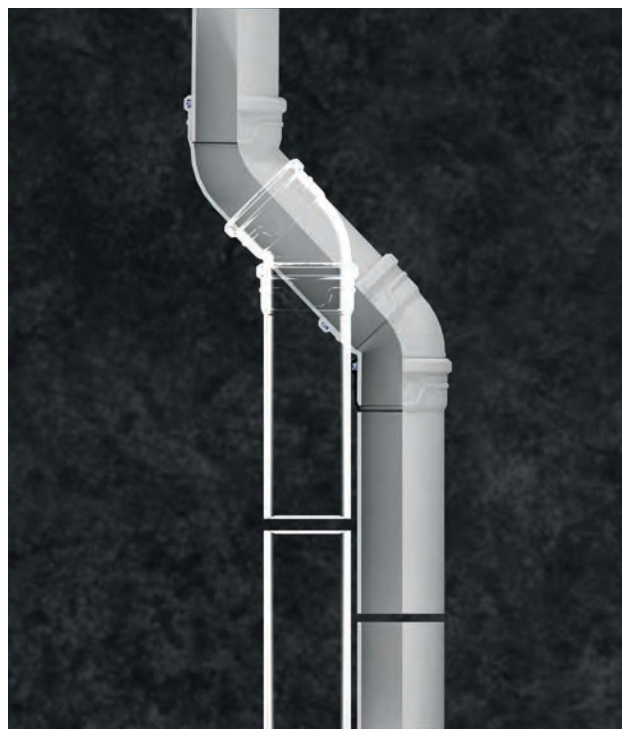
| DN  | Średnica rury $d_a$ [mm] | Średnica kielicha $d_M$ [mm] | Głębokość zagłębienia* $t_{erf}$ [mm] |
|-----|--------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 50  | 50                       | 67                           | 125                                   |
| 70  | 75                       | 91                           | 142                                   |
| 90  | 90                       | 110                          | 156                                   |
| 100 | 110                      | 129                          | 179                                   |

\* bez uwzględnienia krzyżowania się rur

Tabela 23. Główne wymiary do montażu rur Wavin AS+ w bruzdach.



Rys. 38. Zastosowanie kolana długiego.



Rys. 39. Zastosowanie kolana długiego 45° na pionie kanalizacyjnym.

## Montaż w betonie

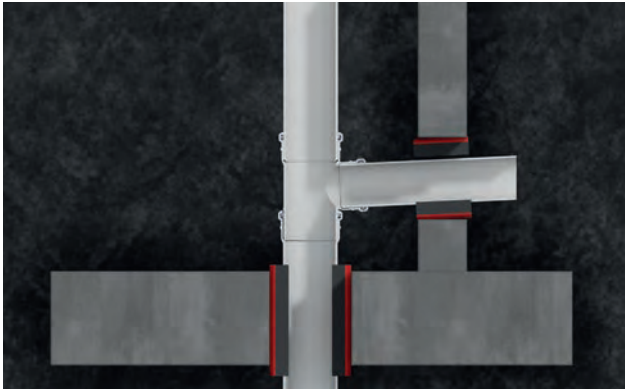
Rury i kształtki Wavin AS+ można instalować bezpośrednio w betonie. Należy pamiętać o zabezpieczeniu rur przed działaniem sił wyporu (np. poprzez napełnienie rur wodą). Elementy instalacji należy tak przymocować, by podczas betonowania nie nastąpiła zmiana długości przewodów.

Aby zapobiec przedostaniu się zaprawy betonowej pomiędzy połączenia powinno się je uszczelnić taśmą, a otwory rur zaślepić.

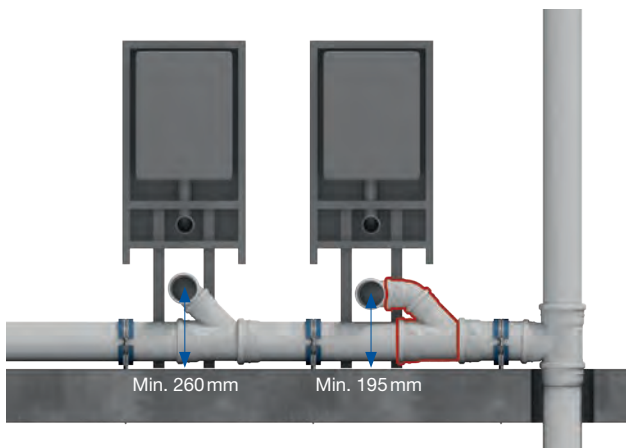
Aby zapobiec przedostawaniu się ciekłego betonu do połączeń należy uszczelnić kielichy taśmą klejącą (np. Tesa Krepp). Odslonięte końce rur również należy uszczelnić. Następnie zaleca się wlać w obszar wokół rury i pozwolić mu spłynąć do przestrzeni roboczej. Używając wibratora do zagęszczania betonu, należy uważać, aby nie wchodzić w bezpośredni kontakt z rurą. Jeśli wymagane są środki izolacji akustycznej, przed rozpoczęciem pracy zaizolować rurę odpowiednim materiałem otulającym.

## Przejścia przez przegrody budowlane

Przejścia przez przegrody budowlane rur Wavin AS+ należy zabezpieczyć materiałem termoizolacyjnym, np. wełną mineralną oraz zapewnić szczelność takiego przejścia.



Rys. 40. Przejścia przez przegrody budowlane.



Rys. 41. Przykład dostosowania wymiarów do wymaganych warunków instalacji.

## Rury odwadniające dach w pomieszczeniach mieszkalnych

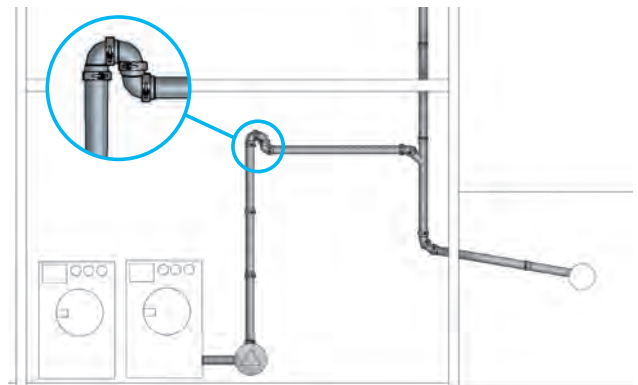
W przypadku Wavin AS+ zalecane jest również stosowanie izolacji przeciw kondensacji. Problem kondensacji ma również wpływ na montaż rur spustowych. W pewnych warunkach roboczych związanych z temperaturą oraz wilgotnością względną w danym pomieszczeniu i temperaturą wody deszczowej, punkt rosy wewnętrznych rur spustowych może spaść poniżej określonego poziomu.

## Zacisk doszczelniający LKS

W przypadku kiedy możliwe jest wystąpienie ciśnienia większego niż dopuszczalne w systemach kanalizacji grawitacyjnej można zastosować w systemach AS+ i SiTech+ zacisk doszczelniający LKS. Zacisk ten zwiększa maksymalne dopuszczalne ciśnienie do 2,0 bar.



Rys. 42. Zacisk doszczelniający LKS.



Rys. 43. Przykład zastosowania zacisków doszczelniających LKS.

Systemy kanalizacji grawitacyjnej (deszczowej lub sanitarnej) mogą podlegać zarówno planowanym, jak i nieplanowanym skokom ciśnienia. Jeśli Wavin AS+ lub Wavin SiTech+ jest używany jako przewód ciśnieniowy, na przykład dla stacji pomp, wówczas mówimy o planowanych skokach ciśnienia. Jeśli jednak przeciążona rura wody deszczowej zostanie poddana ciśnieniu hydrostatycznemu, liczy się to jako nieplanowany wzrost ciśnienia.

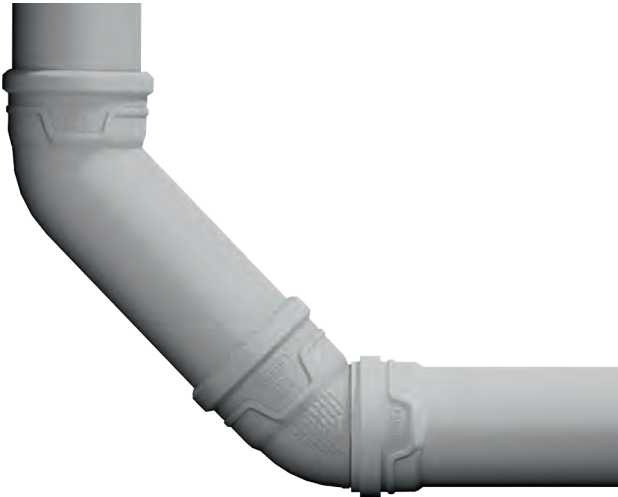
W obu przypadkach skoków ciśnienia złącza przy zmianach kierunku przepływu należy zabezpieczyć przed ich rozłączeniem. Zacisk Wavin LKS gwarantuje to dla ciśnień wewnętrznych do 2 barów.

Skoki ciśnienia mogą wystąpić w dowolnej części instalacji położonej za pompami i stacjami pomp. Dlatego wszystkie połączenia należy zabezpieczyć zaciskami LKS. Upewnij się, że zastosowane mocowania są w stanie wytrzymać takie skoki ciśnienia. System musi być w stanie przenosić obciążenia dynamiczne na konstrukcję nośną.

W przypadku kanalizacji deszczowej krytyczne znaczenie ma armatura umieszczona przy zmianach kierunku. Dlatego te połączenia muszą być wyposażone w zaciski LKS. Rury pionowe (spustowe) nie wymagają oddzielnych zacisków LKS. Należy jednak pamiętać aby zaciski LKS zostały zamontowane w miejscach zmiany kierunku zgodnie ze specyfikacją mocowania.

## 2.10. Układ instalacji kanalizacyjnej

Układ rur ma istotny wpływ zarówno na wytworzenie jak i redukcję hałasu dlatego należy wykonać instalację tak aby zminimalizować jego powstawanie. W miarę możliwości dla spadających w dół ścieków zmianę kierunku należy realizować stopniowo. Gwałtowna zmiana kierunku byłaby dodatkowo niekorzystna z technicznego punktu widzenia. W przypadku budynków o więcej niż trzech kondygnacjach (> 10 m) pomiędzy pionem a rurą odpływową należy umieścić swego rodzaju tłumik o długości 250 mm. Może to być odpowiedniej długości odcinek rury i dwa kolana 45° (patrz Rys. 44).



Rys. 44. Kolano wydłużone.

Alternatywnie, zalecane jest użycie jednego wydłużonego kolana 45° i jednego normalnego kolana 45°. Rury kanalizacyjne powinny być również zwymiarowane i zainstalowane w taki sposób, aby umożliwić swobodną cyrkulację powietrza wokół odprowadzanych ścieków.

Obejmy rurowe zaprojektowane są tak, aby spełniały wymagania dotyczące ochrony przed hałasem, muszą być wyposażone w odpowiednią gumową wkładkę tak jak specjalistyczne obejmy Wavin z wkładką EPDM. W przypadku zamurowanych rur należy pamiętać, że należy je przymocować do podstawowej konstrukcji, a nie do zabudowy. Przejścia ścienna i sufitowa muszą być wypełnione materiałem elastycznym.



Rys. 45. Przykład odsadzki z wykorzystaniem wydłużonego kolana.

## 2.11. Montaż rur w istniejących budynkach

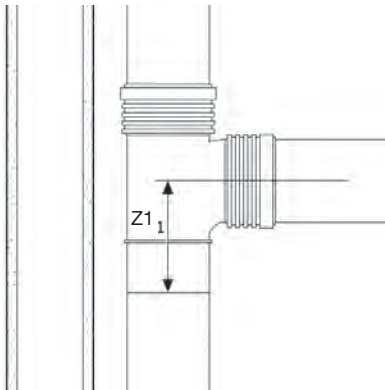
Jeśli rura ma być podłączona do istniejącej instalacji, należy zastosować nasuwkę Wavin AS+.

Podczas używania nasuwek Wavin AS + należy przestrzegać następującej procedury:

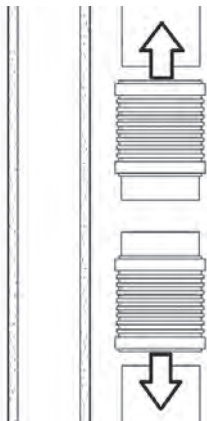
### Naprawa z użyciem nasuwek

Jeśli zachodzi konieczność wymiany fragmentu rury lub trzeba dołożyć trójnik to należy stosować poniższą instrukcję.

1. Wytnij fragment rury wymagający wymiany. Jeśli planujesz montaż trójnika na późniejszym etapie upewnij się, że będzie zlokalizowany na odpowiednim poziomie. Wartość Z1 jest określona dla każdego trójnika indywidualnie i znajduje się w portfolio produktowym.

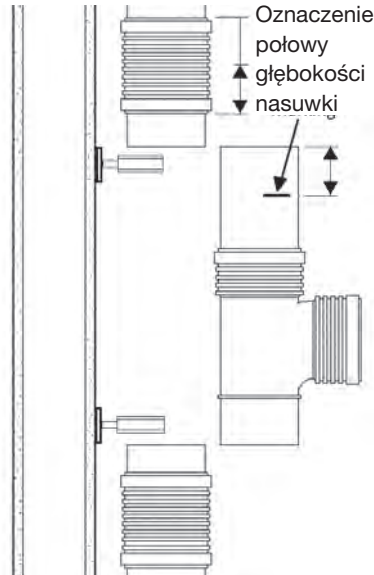


2. Wprowadź bosc końce tymczasowych fragmentów rur do połowy głębokości nasuwek, aby zabezpieczyć właściwe ułożenie uszczelki.
3. Zainstaluj nasuwki (stroną bez tymczasowej rury) na istniejącej rurze i przesunij je w całości na istniejącą rurę.



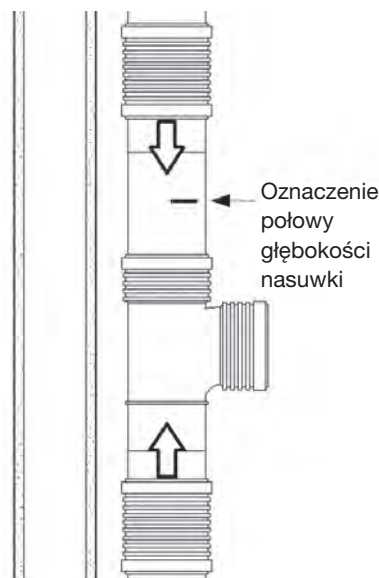
4. Upewnij się, że rura (lub trójnik z fragmentem rury) ma taką samą długość co wycięty wcześniej fragment rury.

5. Odmierz połowę głębokości nasuwki. Zaznacz taką samą odległość na bosym końcu wymieniającej rury.

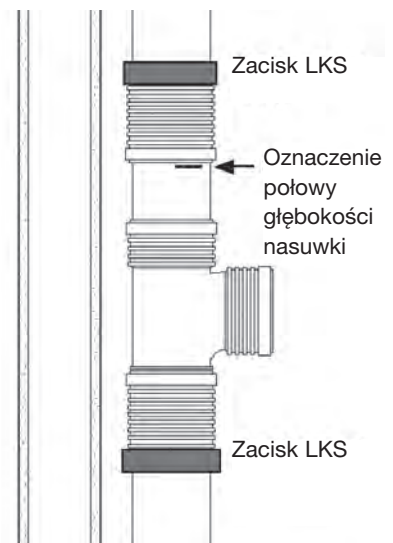
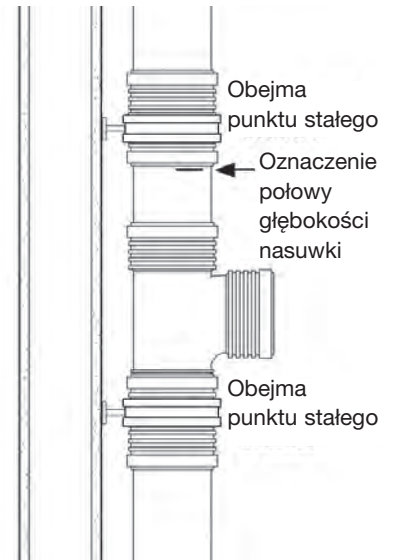


6. Zamocuj płytki punktu stałego najbliżej obciętych końców istniejącej rury jak to tylko możliwe oraz zamocuj pręt gwintowany i tylną część obejmy. Jeśli montujesz nasuwkę z wykorzystaniem zacisków doszczelniających ten krok możesz pominąć.

7. Zainstaluj zaciski doszczelniające na każdej z nasuwek upewniając się, że nie mogą się poruszyć (krok 7 zamiennie z krokami 6 i 8).

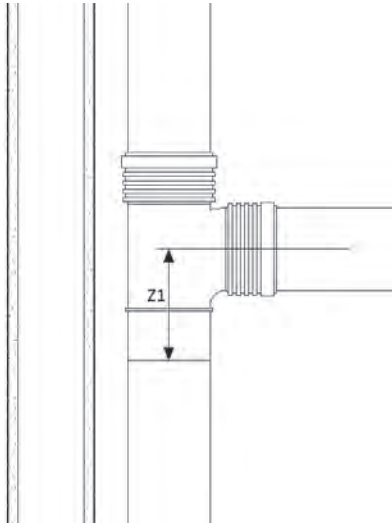


8. Zakończ montaż obejm punktu stałego lub zakłóż zaciski doszczelniające na każdej z nasuwek upewniając się, że nie mogą się poruszyć.



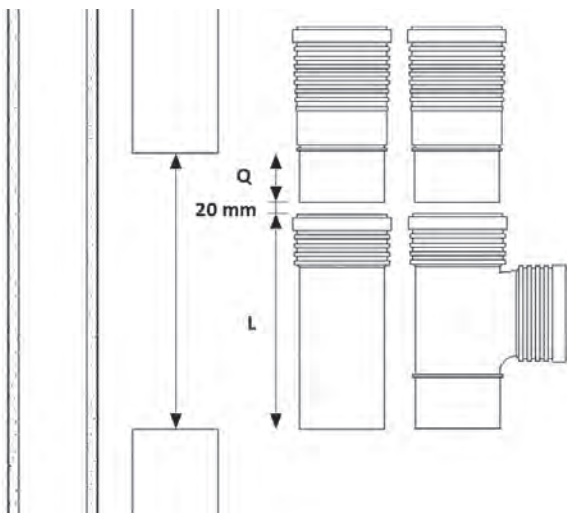
## Naprawa z użyciem mufy z wydłużonym kielichem oraz nasuwki

1. Jeśli planujesz montaż trójnika na późniejszym etapie upewnij się, że będzie zlokalizowany na odpowiednim poziomie. Wartość Z1 jest określona dla każdego trójnika indywidualnie i znajduje się w portfolio produktowym.

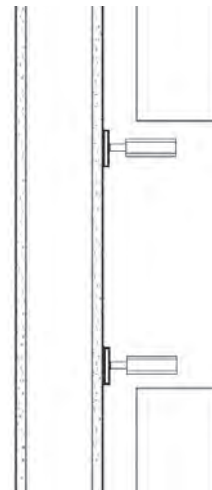


2. Jeśli montujesz trójnik to długość wyciętego fragmentu rury powinna wynosić: długość trójnika (L) + 20 mm + długość bosego końca długiego kielicha (Q).

Jeśli wymieniasz fragment rury to upewnij się, że całkowita długość nowego fragmentu rury (L) wynosi: długość wyciętego fragmentu minus długość bosego końca długiego kielicha (Q) minus 20 mm.

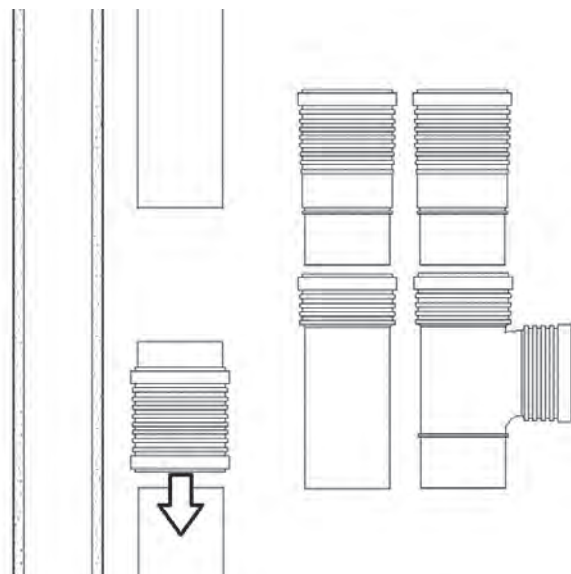


3. Zamocuj płytki punktu stałego najbliżej obciętych końców istniejącej rury jak to tylko możliwe oraz zamocuj pręt gwintowany i tylną część obejmy. Jeśli montujesz nasuwkę z wykorzystaniem zacisków doszczelniających ten krok możesz pominąć.

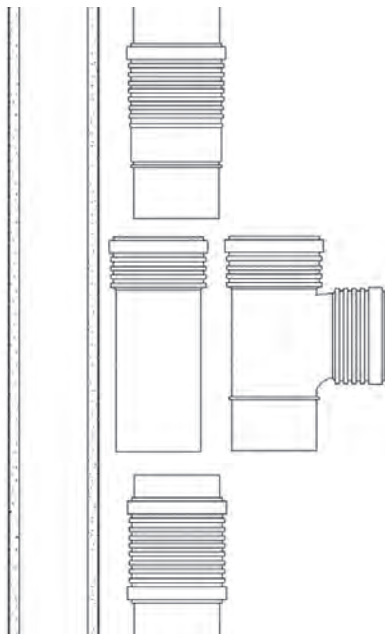


4. Wprowadź bosy koniec tymczasowego fragmentu rury do połowy głębokości nasuwki, aby zabezpieczyć właściwe ułożenie uszczelki.

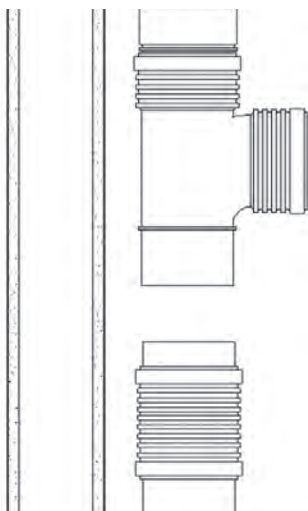
5. Zainstaluj nasuwkę (stroną bez tymczasowej rury) na istniejącej rurze i przesun ją w całości na istniejącą rurę.



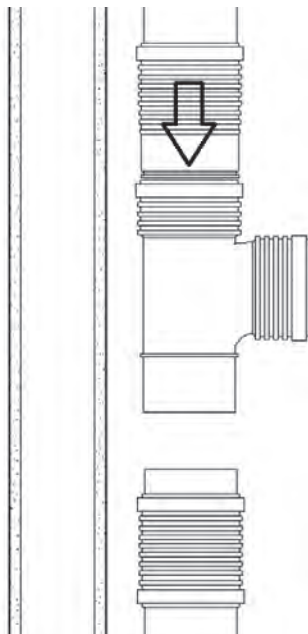
**6.** Nasuń mufę z wydłużonym kielichem na drugi koniec istniejącej rury.



**7.** Nasuń kielich trójnika lub fragmentu nowej rury na bosy koniec wydłużonego kielicha.



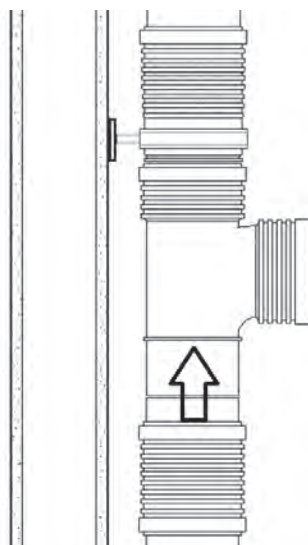
**8.** Zsuń wydłużony kielich wraz z trójnikiem lub rurą tak aby bosc końce się zetknęły.



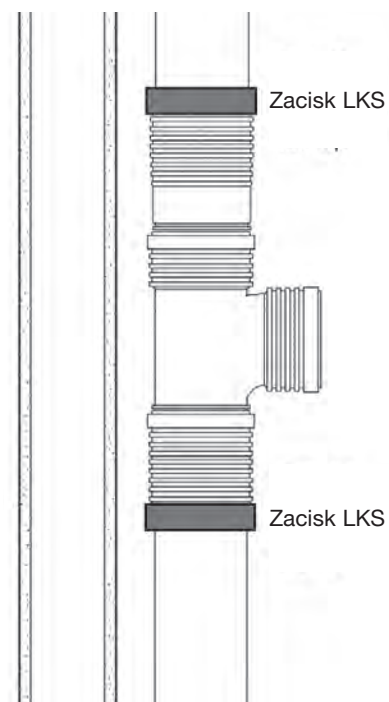
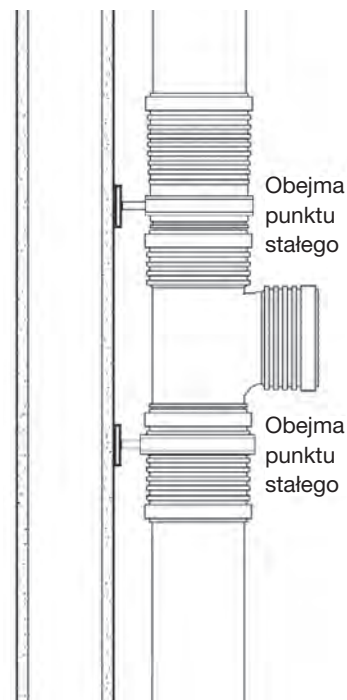
**9.** Zakończ montaż obejmy punktu stałego lub zainstaluj zacisk doszczelniający na wydłużonym kielichu upewniając się, że nie może on się już poruszyć.

**10.** Jeśli montowana jest rura odmierz połowę głębokości nasuwki. Zaznacz taką samą odległość na bosym końcu wymienianej rury.

**11.** Przesuń nasuwkę do ogranicznika na trójniku lub do zaznaczonego miejsca na rurze.



**12.** Zakończ montaż obejmy punktu stałego lub zainstaluj zacisk doszczelniający na nasuwce upewniając się, że nie może on się już poruszyć.





## 2.12. Montaż specjalistycznych obejm Wavin

### Ogólna instrukcja mocowania obejm

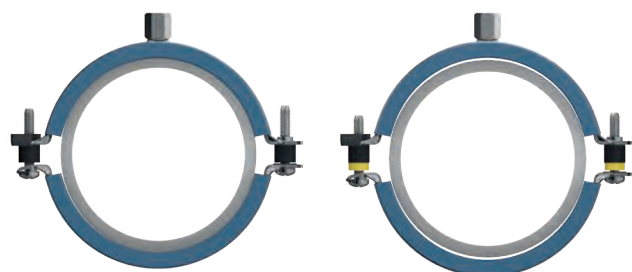
#### Obejma stała

Obejma stała tworzy stały punkt w systemie rur tzn. uniemożliwia przesuwanie się rur lub kształtek po dokręceniu śrub (ruch wzdłużny nie jest możliwy).

Stosuj obejmy dźwiękochłonne dostosowane do średnicy rurociągu. Zalecane jest stosowanie obejm z wkładkami gumowymi, które są mocowane do ściany za pomocą wkrętów i kołków plastikowych.

#### Obejma przesuwna

Dzięki zastosowaniu obejm przesuwnych rura może się rozszerzać i kurczyć w wyniku zmian temperatury nawet po dokręceniu śrub. Dzięki temu ruch wzdłużny jest nadal możliwy.



Obejma stała  
usunięta podkładka dystansowa

Obejma przesuwna  
pozostawiona podkładka dystansowa

Rys. 46. Specjalistyczna obejma Wavin z wkładką EPDM.

#### Zmiana obejmy z przesuwnnej na stałą

Specjalistyczne obejmy Wavin z wkładką EPDM można stosować jako obejmy przesuwnne i stałe. Powyższe obejmy dostarczone są jako przesuwnne w standardzie. Aby zmienić obejmę z przesuwnnej na stałą, należy usunąć podkładkę dystansową z obejmy przed montażem.

Przesuwnne i stałe obejmy powinny być całkowicie dokręcone, tak aby uszy obejm stykały się z podkładkami dystansowymi. Podkładki dystansowe zapewniają, że w każdej sytuacji siła zaciskająca na rurze jest odpowiednia. Minimalizuje to transmisję dźwięku materiałowego. Podkładki dystansowe zabezpieczają także przed zbyt mocnym zaciśnięciem obejmy na rurze, co mogłoby spowodować pogorszenie warunków akustycznych.



Rys. 47. Zmiana obejmy ze stałej na przesuwną - usuń podkładkę dystansową.



Rys. 48. Wyjmowana podkładka dystansowa.

## Układ obejm

Podczas montażu rur Wavin AS+ należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

### Układ pionowy:

- ⦿ Aby zabezpieczyć pion przed zsuwaniem się każdy odcinek rury pomiędzy stropem a posadzką musi być zabezpieczony przez obejmę punktu stałego montowaną na bosym końcu rury.
- ⦿ Wszystkie pozostałe obejmy na danym odcinku rury muszą być obejmami przesuwными.
- ⦿ Tabela 23 określa maksymalne rozstawy obejm jakie powinny być stosowane.

### Układ poziomy:

- ⦿ Każdy poziomy odcinek rury dłuższy niż 2 m powinien być zabezpieczony przez obejmę punktu stałego montowaną na bosym końcu rury.
- ⦿ Wszystkie pozostałe obejmy na danym odcinku rury muszą być obejmami przesuwными.
- ⦿ Tabela 24 określa maksymalne rozstawy obejm jakie powinny być stosowane.

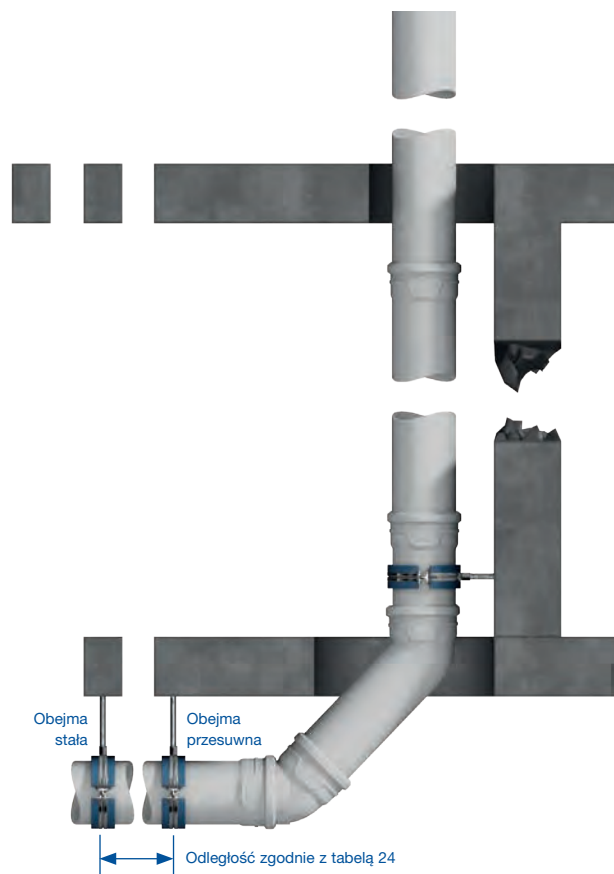
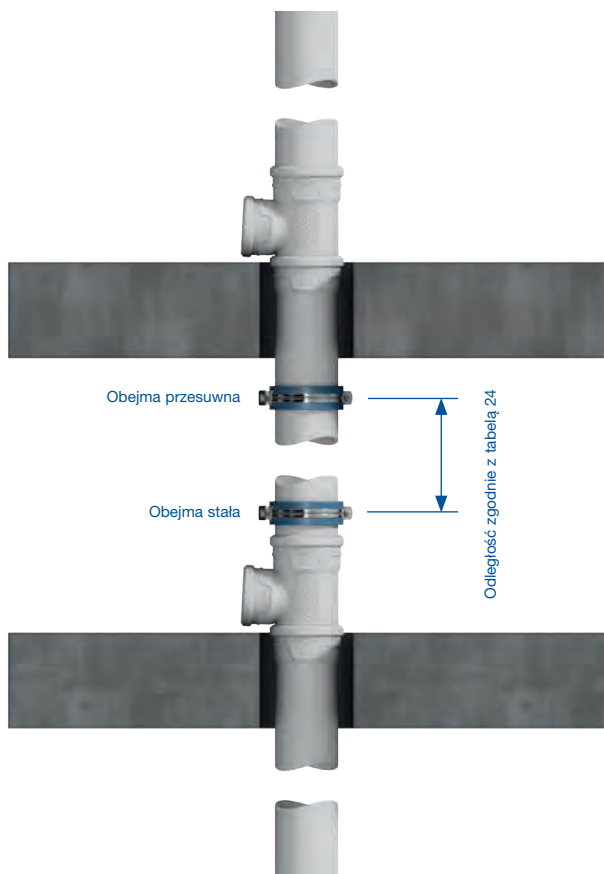
### Uwagi:

- ⦿ Przy każdej zmianie kierunku, jak np. kolano bezpośrednie na końcu pionu – 1 obejmą bezpośrednio przed i za zmianą kierunku.
- ⦿ W celu zapewnienia wysokiej absorpcji dźwięku zasadniczo należy unikać montażu obejm w miejscach uderzeń hydraulicznych (jak np. zmiana średnicy, zmiana kierunku).

- ⦿ W przypadku połączenia kilku kształtek może być wymagana dodatkowa obejmą(y) przed/za taką grupą kształtek w celu zapewnienia:
  - Właściwego spadku zgodnie z kierunkiem przepływu (w przypadku odcinków poziomych)
  - Stabilności środka takiej sekcji kształtek – nie może się przemieszczać (w przypadku pionowych odcinków)
- ⦿ Upewnić się, że instalacja jest zamontowana bez naprężeń – właściwe trasowanie obejm.
- ⦿ Obejmy powinny być montowane do ścian o wysokim ciężarze powierzchniowym.
- ⦿ W budynkach o 3 kondygnacjach lub wyższych pion o średnicy 110 mm musi być dodatkowo zabezpieczony przed zsuwaniem. W tym celu zalecane jest stosowanie krótkiego odcinka rury z kielichem wraz z dodatkową obejmą punktu stałego (zobacz rysunek 49).

| DN/OD | Maksymalna odległość pomiędzy obejmami |               |
|-------|--|---------------|
|       | Układ poziomy                          | Układ pionowy |
|       | [mm]                                   | [mm]          |
| 50    | 750                                    | 1250          |
| 70    | 1125                                   | 1875          |
| 90    | 1350                                   | 2000          |
| 100   | 1500                                   | 2000          |
| 125   | 1625                                   | 2000          |
| 150   | 2000                                   | 2000          |
| 200   | 2150                                   | 2000          |

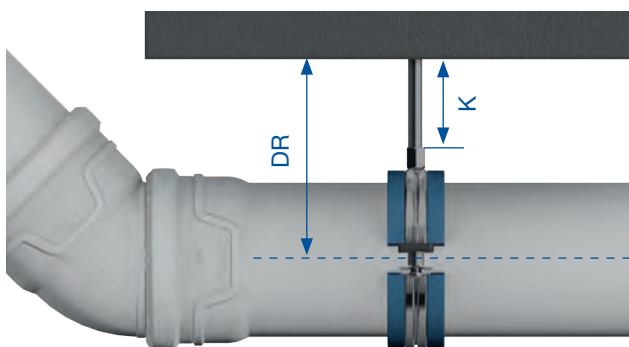
Tabela 24. Rozstaw obejm rur systemu Wavin AS+.



Rys. 49. Rozstaw obejm na rurach pionowych i poziomych - przykład.

## Maksymalna długość pręta gwintowanego

Pręty gwintowane są powszechnie stosowane do zawieszania i mocowania obejm do rur. Należy pamiętać, że pręty gwintowane są przeznaczone do zastosowania pod naprężeniem (do podwieszania instalacji) i nie są przystosowane do przenoszenia sił zginających, dlatego określono maksymalne długości prętów gwintowanych. Całkowita maksymalna długość pręta gwintowanego zależy od klasy wytrzymałości. Jeżeli klasa wytrzymałości jest nieznaną, maksymalną długość można odczytać z tabeli 25 i 26. Tabele te zostały stworzone w oparciu o klasę wytrzymałości 4.6.



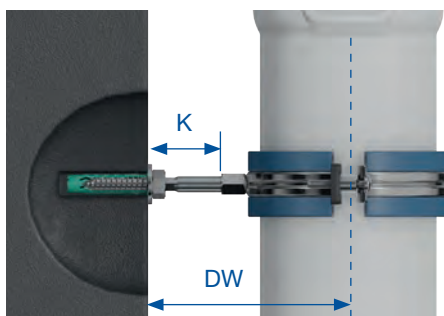
### Układ poziomy

Maksymalna odległość (DR) od stropu i maksymalna długość (K) pręta gwintowanego lub rury gwintowanej

|           | M8  |    | M10 |     | M12 |     | 1/2" |      | 1"   |      |
|-----------|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|           | DR  | K  | DR  | K   | DR  | K   | DR   | K    | DR   | K    |
| DN/OD 50  | 120 | 85 | 195 | 160 | 315 | 280 | 1535 | 1500 | 1535 | 1500 |
| DN/OD 70  | 110 | 60 | 170 | 120 | 260 | 210 | 1300 | 1250 | 1550 | 1500 |
| DN/OD 90  | 105 | 50 | 150 | 95  | 225 | 170 | 1055 | 1000 | 1555 | 1500 |
| DN/OD 100 | 105 | 40 | 145 | 80  | 205 | 140 | 915  | 850  | 1565 | 1500 |
| DN/OD 125 | 100 | 30 | 135 | 60  | 180 | 105 | 725  | 650  | 1570 | 1500 |
| DN/OD 150 |     |    | 135 | 45  | 175 | 85  | 590  | 500  | 1590 | 1500 |
| DN/OD 200 |     |    | 150 | 40  | 175 | 70  | 510  | 400  | 1360 | 1250 |

**Uwaga:** w przypadku prętów gwintowanych M12, rur z gwintem 1/2" i 1", do połączenia z obejmami potrzebne są adaptory (poza ofertą).

Tabela 25. Odległości od stropu - układ poziomy.



### Układ pionowy

Maksymalna odległość (DR) od ściany i maksymalna długość (K) pręta gwintowanego lub rury gwintowanej

|           | M8 |    | M10 |     | M12 |     | 1/2" |      | 1"   |      |
|-----------|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|           | DW | K  | DW  | K   | DW  | K   | DW   | K    | DW   | K    |
| DN/OD 50  | 95 | 60 | 155 | 120 | 245 | 210 | 1285 | 1250 | 1535 | 1500 |
| DN/OD 70  | 90 | 45 | 130 | 85  | 195 | 150 | 895  | 850  | 1545 | 1500 |
| DN/OD 90  | 85 | 30 | 115 | 60  | 165 | 110 | 705  | 650  | 1555 | 1500 |
| DN/OD 100 |    |    | 115 | 50  | 150 | 85  | 565  | 500  | 1565 | 1500 |
| DN/OD 125 |    |    | 105 | 35  | 140 | 70  | 470  | 400  | 1320 | 1250 |
| DN/OD 150 |    |    | 120 | 30  | 140 | 50  | 390  | 300  | 1090 | 1000 |
| DN/OD 200 |    |    |     |     | 150 | 40  | 370  | 260  | 960  | 850  |

**Uwaga:** w przypadku prętów gwintowanych M12, rur z gwintem 1/2" i 1", do połączenia z obejmami potrzebne są adaptory (poza ofertą).

Tabela 26. Odległości od ściany - układ pionowy.

Maksymalne ciśnienie jakie może wystąpić przy zapchaniu odpływu jest determinowane przez odległość w pionie pomiędzy przewodem odpływowym a najniższym położonym przyborem sanitarnym. W większości przypadków odległość ta wynosi < 1 metr.

Z tego powodu maksymalna długość prętów gwintowanych określona w tabeli 25 i 26 uwzględnia możliwe siły zginające przy założeniu ciśnienia wewnętrznego wynoszącego 0,1 bar.

## Zwiększona odległość od ściany

Jeśli odległość pomiędzy rurą a ścianą jest większa niż wartości określone w tabeli 25 i 26 lub gdy ciśnienie wewnętrzne może osiągnąć wartość większą niż 0,1 bar istnieje kilka możliwości, aby zwiększyć dystans od ściany.

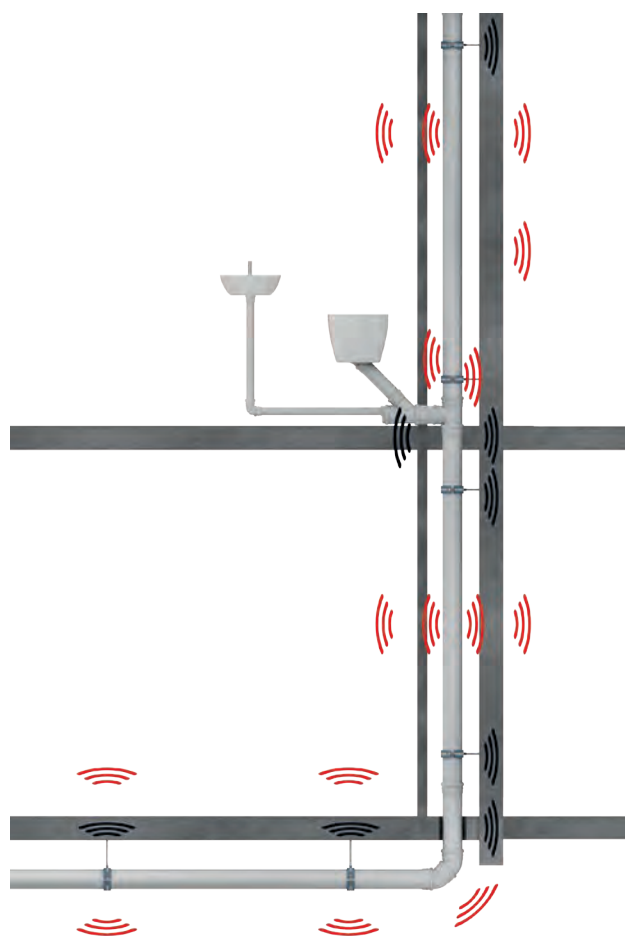
Ważne, aby wiedzieć jakie konsekwencje pociąga za sobą stosowanie prętów o długościach większych niż określone. W przypadku zapchania pionu ciśnienie wzrasta a powstające w wyniku tego siły mogą doprowadzić do zginania prętów gwintowanych a w konsekwencji do rozsunięcia się połączeń kielichowych i powstania przecieków. Aby uniknąć takiej sytuacji możliwe są następujące rozwiązania:

1. Zastosowanie konsol do rur pionowych (poza ofertą Wavin).
2. Użycie regulowanych płytek ściennych do montażu obejm (poza ofertą Wavin).
3. Zastosowanie szyny montażowej prowadzonej równoległe do instalacji na całej długości.
4. Zastosowanie zacisków doszczelniających LKS. Połączenia na zmianach kierunku wymagają zabezpieczenia przed rozsuwaniem. Zaciski Wavin LKS zabezpieczają połączenie do 2 bar.

## 2.13. Montaż obejm w systemie Wavin AS+

Instalacje niskoszumowe stosowane są w celu minimalizowania rozprzestrzeniania się dźwięku (wibracji) do przylegających pomieszczeń. Występują dwa rodzaje dźwięku: powietrzny i materiałowy. Dźwięk powietrzny redukowany jest przez masę (gęstość) rur systemu AS+ natomiast dźwięk materiałowy jest redukowany przez stosowanie obejm niskoszumowych. Więcej informacji na temat niskoszumowości w rozdziale akustyka.

Wavin oferuje dwa sposoby montażu systemu AS+ z wykorzystaniem specjalistycznej obejmy WAVIN z wkładką EPDM. Instalację z pojedynczą obejmą zapewniającą dźwięk na poziomie 12 dB oraz instalację ze specjalistycznymi obejmami Wavin w układzie podwójnym – dźwięk na poziomie < 10 dB.

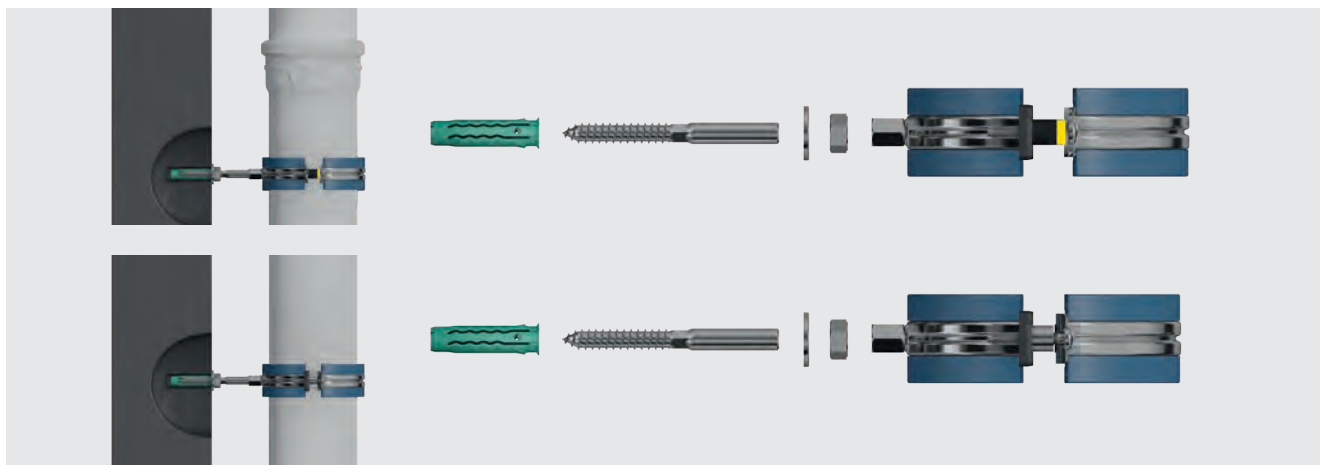


### Specjalistyczna obejma w układzie pojedynczym – 12 dB(A)

Instalacja z wykorzystaniem specjalistycznej obejmy w układzie pojedynczym wykorzystuje pojedynczą specjalistyczną obejmę montowaną jako punkt przesuwny lub punkt stały.

Zmiany z obejmy przesuwnej na stałą można dokonać wyjmując podkładkę dystansową – patrz punkt 2.12. „Zmiana obejmy z przesuwnej na stałą”.

Punkty przesuwne wykonuje się bez zmian zgodnie z wymaganiami opisanymi w punkcie „Układ obejm”. Powyższe rozwiązanie zostało przedstawione na rysunku 50.



Rys. 50. Specjalistyczna obejma Wavin z wkładką EPDM w układzie pojedynczym.

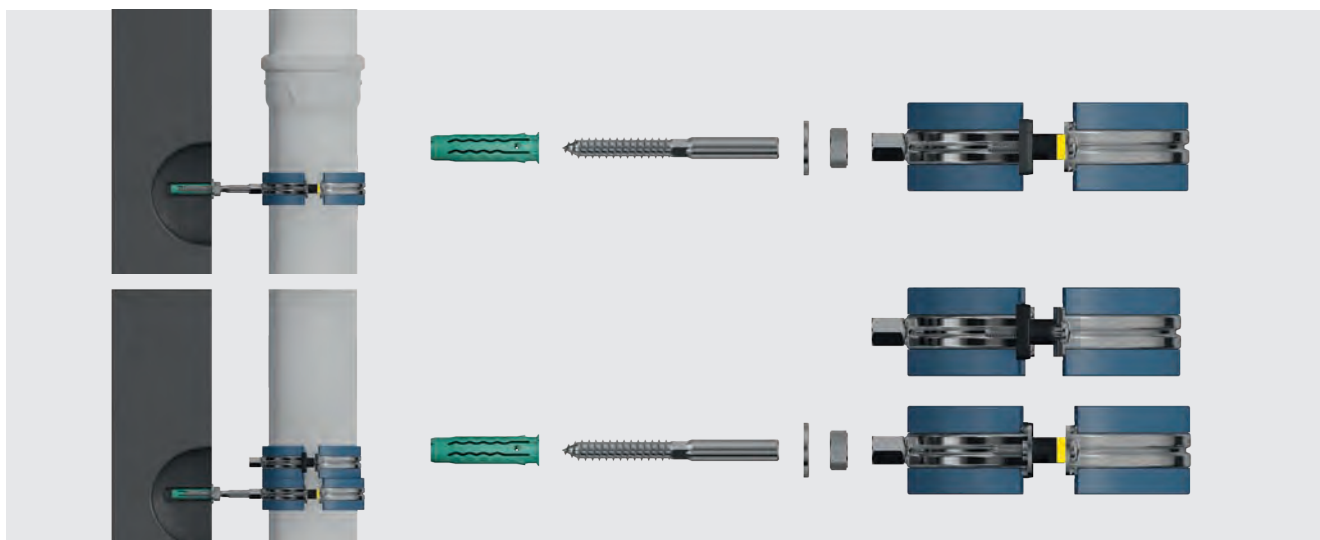
### Specjalistyczna obejma w układzie podwójnym – mniej niż 10 dB(A)

Instalacja niskoszumowa Wavin AS+ oparta jest na montażu z wykorzystaniem specjalistycznej obejmy Wavin z wkładką EPDM. Dla uzyskania najlepszych parametrów akustycznych opracowany został wyjątkowy system montażu.

Przy montażu pionów w miejscu punktu stałego stosuje się obejmę specjalistyczną Wavin z wkładką EPDM w układzie podwójnym, gdzie dolna obejma przesuwna przymocowana do ściany stanowi podparcie dla górnej obejmy stałej zamontowanej jedynie na rurze (bez kotwienia do ściany).

Punkty przesuwne wykonuje się bez zmian zgodnie z wymaganiami opisanymi w punkcie „Układ obejm”. Powyższe rozwiązanie zostało przedstawione na rysunku 51.

W instalacjach niskoszumowych podkładki dystansowe zapewniają, że w każdej sytuacji siła zaciskająca na rurze jest odpowiednia. Minimalizuje to transmisję dźwięku materiałowego. Podkładki dystansowe zabezpieczają także przed zbyt mocnym zaciśnięciem obejmy na rurze, co mogłoby spowodować pogorszenie warunków akustycznych.



Rys. 51. Specjalistyczna obejma Wavin z wkładką EPDM w układzie podwójnym.

## 2.14. Lista odporności chemiczej

Dane umieszczone na poniższej liście należy traktować jako informacje orientacyjne i nie należy ich bezwarunkowo odnosić do wszystkich warunków pracy. W zależności od rodzaju obciążeń i ewentualnych zanieczyszczeń środka chemicznego mogą wystąpić rozbieżności, za które firma Wavin nie może brać odpowiedzialności. Z tego tytułu na podstawie poniżej zamieszczonych informacji nie mogą być wysuwane żądania reklamacyjne.

| Środek antykorozyjny                             | Stężenie | 20°C PP | 40°C PP | 60°C PP |
|--|----------|---------|---------|---------|
| Aldehyd octowy                                   | TP       | o       | -       |         |
| Kwas octowy                                      | 60%      | +       | +       |         |
| Kwas octowy                                      | 10%      |         |         |         |
| Kwas octowy                                      | 25%      |         |         |         |
| Kwas octowy                                      | 60-95%   | o       |         |         |
| Bezwodnik octowy                                 | TP       | +       |         |         |
| Aceton   | TP       | +       | +       |         |
| Acetofenon                                       | TP       | +       | o       |         |
| Akrylonitryl                                     | TP       | +       | +       |         |
| Kwas adypinowy                                   | SA       | +       | +       |         |
| Powietrze  | -        | +       | +       | +       |
| Alkohol allilowy                                 | 96%      | +       | +       | +       |
| Chlorek glinu                                    | SA       | +       | +       |         |
| Fluorek glinu                                    | SA       |         |         |         |
| Siarczan glinu                                   | SA       | +       | +       |         |
| Ałun   | SA       | +       | +       |         |
| Amoniak, wodny                                   | SA       | +       | +       |         |
| Amoniak, gaz                                     | TP       | +       | +       |         |
| Amoniak, płyn                                    | TP       | +       |         |         |
| Octan amonu                                      | SA       | +       | +       |         |
| Węglan amonu i dwuwęglan amonu                   | SA       | +       | +       |         |
| Chlorek amonu                                    | SA       |         |         |         |
| Fluorek amonu                                    | 20%      |         |         |         |
| Fluorek amonu                                    | SA       | +       | +       |         |
| Fluorek amonu                                    | >10%     |         |         |         |
| Wodorotlenek amonu                               | SA       | +       | +       |         |
| Azotan amonowy                                   | SA       |         |         |         |
| Fosforan amonu, w tym meta                       | SA       | +       | +       | +       |
| Siarczek amonu                                   | SA       | +       | +       |         |
| Octan amylu                                      | TP       | o       |         |         |
| Alkohol amylowy                                  | TP       | +       | +       | +       |
| Anilina  | SA       |         |         |         |
| Anilina  | TP       | o       | o       |         |
| Chlorowodorek aniliny                            | SA       | +       | +       |         |
| Anizol   | TP       | +       |         |         |
| Kwas antrachinonowy sulfonowy, zawiesina         | SA       |         |         |         |
| Trichlorek antymonu                              | 90%      | +       |         |         |
| Sok jabłkowy                                     | C        | +       |         |         |
| Aqua regia (HCl/HNO3)                            | 03:01    | -       | -       | -       |
| Kwas arsenowy                                    | SA       |         |         |         |
| Sole baru  | SA       | +       | +       | +       |
| Piwo   | C        | +       | +       |         |
| Benzaldehyd                                      | 0,10%    | +       | +       |         |
| Benzaldehyd                                      | TP       |         |         |         |
| Benzyna - super (paliwo do silników spalinowych) | C        | o       | -       | -       |
| Benzyna (środek czyszczący)                      | C        | o       |         |         |
| Mieszanka benzyna-benzol                         | 80/20    | o       | -       | -       |
| Kwas benzoowy                                    | SA       | +       | +       |         |
| Benzol   | TP       | o       | -       | -       |
| Chlorek benzoilu                                 | TP       | o       |         |         |
| Alkohol benzylowy                                | TP       | +       | o       |         |
| Boraks   | D        | +       | +       |         |
| Boraks   | SA       |         |         |         |

## Znaczenie symboli

+: odporny  
o: o ograniczonej odporności  
-: nieodporny  
SA: nasycone roztwory wodne  
TP: technicznie czysty  
D: rozcieńczony  
C: dostępny na rynku  
brak informacji oznacza: nietestowany, nieznan

| Środek antykorozyjny                            | Stężenie | 20°C PP | 40°C PP | 60°C PP |
|---|----------|---------|---------|---------|
| Kwas borowy                                     | SA       | +       | +       |         |
| Brandy  | C        | +       |         |         |
| Kwas bromowy                                    | 10%      |         |         |         |
| Gaz bromowy                                     | -        | o       | -       | -       |
| Woda bromowa                                    | SA       | o       | -       | -       |
| Brom, gaz, suchy                                | TP       |         |         |         |
| Brom, płyn                                      | TP       | -       | -       | -       |
| Butadien  | TP       | o       | -       | -       |
| Butan, gaz                                      | TP       | +       |         |         |
| Butanol   | TP       | +       | o       | o       |
| Octan butylu                                    | TP       | o       | -       | -       |
| Glikol butylowy (butanodiol)                    | TP       | +       |         |         |
| Butylofenol                                     | SA       | +       |         |         |
| Butylofenol                                     | TP       |         |         |         |
| Ftalan butylu                                   | TP       | +       | o       | o       |
| Kwas masłowy                                    | 20%      | +       |         |         |
| Kwas masłowy                                    | TP       |         |         |         |
| Węglan wapnia                                   | SA       | +       | +       | +       |
| Chloran wapnia                                  | SA       |         |         |         |
| Chlorek wapnia                                  | SA       | +       | +       | +       |
| Wodorotlenek wapnia                             | SA       |         |         |         |
| Podchloryn wapnia                               | SA       | +       |         |         |
| Azotan wapnia                                   | 50%      |         |         |         |
| Azotan wapnia                                   | SA       | +       | +       |         |
| Siarczan wapnia                                 | SA       |         |         |         |
| Siarczek wapnia                                 | SA       |         |         |         |
| Olejek kamforowy                                | TP       | -       | -       | -       |
| Dwutlenek węgla                                 | 100%     |         |         |         |
| Dwutlenek węgla                                 | SA       | +       | +       |         |
| Dwutlenek węgla, gaz, mokry/suchy               | TP       | +       | +       |         |
| Dwusiarczek węgla                               | TP       | +       | -       | -       |
| Tlenek węgla                                    | TP       |         |         |         |
| Tetrachlorek węgla                              | TP       | -       | -       | -       |
| Olej rycynowy                                   | TP       | +       | +       |         |
| Roztwór sody kaustycznej                        | Do 60%   | +       | +       | +       |
| Soda kaustyczna, patrz roztwór sody kaustycznej |          |         | +       | +       |
| Etanol chloru                                   | TP       | +       | +       |         |
| Woda chlorowa                                   | SA       | +       | o       |         |
| Chlor, gaz, suchy                               | TP       | -       | -       | -       |
| Chlor, płyn                                     | TP       | -       | -       | -       |
| Kwas chlorooctowy                               | 85%      | +       | +       |         |
| Kwas chlorooctowy                               | TP       |         |         |         |
| Chlorometan                                     | TP       |         |         |         |
| Kwas chlorosulfonowy                            | D        | -       | -       | -       |
| Kwas chlorosulfonowy                            | TP       |         |         |         |
| Ałun chromu                                     | SA       | +       | +       |         |
| Kwas chromowy                                   | 1-50%    | +       | o       | -       |
| Kwas cytrynowy                                  | D        | +       | +       | +       |
| Kwas cytrynowy                                  | SA       |         |         |         |
| Olej kokosowy                                   | TP       | +       |         |         |
| Sól kuchenna, patrz chlorek sodu                |          | +       | +       | +       |
| Chlorek miedzi                                  | SA       | +       | +       |         |
| Cyjanek miedzi                                  | SA       | +       | +       |         |
| Fluorek miedzi                                  | 2%       |         |         |         |

| Środek antykorozyjny             | Stężenie       | 20°C PP | 40°C PP | 60°C PP |
|----------------------------------|----------------|---------|---------|---------|
| Azotan miedzi                    | 30%            | +       | +       | +       |
| Azotan miedzi                    | SA             |         |         |         |
| Siarczan miedzi                  | SA             | +       | +       |         |
| Olej z nasion bawełny            | TP             | +       | +       |         |
| Krezol                           | Do 90%         | +       | +       |         |
| Krezol                           | >90%           | +       |         |         |
| Kwas krezylowy                   | SA             |         |         |         |
| Aldehyd krotonowy                | TP             | +       |         |         |
| Cykloheksan                      | TP             | +       |         |         |
| Cykloheksanol                    | TP             | +       | 0       |         |
| Cykloheksanon                    | TP             | 0       | -       | -       |
| Dekahydronaftalen (dekalina)     | TP             | 0       | -       | -       |
| Płyny do wywoływania zdjęć       | C              |         |         |         |
| Dekstryna                        | D              | +       | +       |         |
| Ftalan dibutyli                  | TP             | +       | 0       | -       |
| Kwas dichlorooctowy              | TP             | 0       |         |         |
| Dichloroetylen                   | TP             | 0       |         |         |
| Dichlorometan (chlorek metylenu) | TP             | 0       | -       | -       |
| Dietanoloamina                   | TP             | +       |         |         |
| Eter dietylowy                   | TP             | +       | 0       |         |
| Kwas diglikolowy                 | 30%            |         |         |         |
| Kwas diglikolowy                 | SA             | +       | +       |         |
| Ftalan diizooktyli               | TP             |         |         |         |
| Dimetyloamina                    | 30%            |         |         |         |
| Dimetyloamina                    | TP             | +       |         |         |
| Dimetyloformamid                 | TP             | +       | +       |         |
| Ftalan dioktyli                  | TP             | +       | 0       |         |
| Dioksan                          | TP             | 0       | 0       |         |
| Fosforan disodowy                | SA             | +       | +       |         |
| Woda pitna, chlorowana           | TP             | +       | +       | +       |
| Etandiol                         | TP             | +       | +       | +       |
| Etanol                           | 40%            |         |         |         |
| Etanol                           | TP             | +       | +       | +       |
| Etanoloamina                     | TP             | +       |         |         |
| Eter, patrz eter dietylowy       |                | +       | 0       |         |
| Octan etyli                      | TP             | 0       | -       | -       |
| Chlorek etylenu, mono i di       | TP             | 0       | 0       |         |
| Glikol etylenowy, patrz etandiol |                | +       | +       | +       |
| Fluor                            | TP             | -       |         |         |
| Kwas fluorokrzemowy              | 40%            |         |         |         |
| Formaldehyd (formalina)          | 40%            | +       | +       |         |
| Kwas mrówkowy                    | 1-50%          | +       | +       | 0       |
| Kwas mrówkowy                    | TP             | +       | -       |         |
| Fruktoza                         | C              | +       | +       | +       |
| Soki owocowe                     | C              | +       | +       |         |
| Alkohol furfurylowy              | TP             | +       | 0       |         |
| Żelatyna                         | D              | +       | +       | +       |
| Lodowaty kwas octowy             | TP             | +       | 0       | -       |
| Glukoza                          | 20%            | +       | +       | +       |
| Glukoza                          | SA             |         |         |         |
| Glukoza                          | D              | +       | +       | +       |
| Gliceryna                        | TP             | +       | +       | +       |
| Kwas glikolowy                   | 30%            | +       |         |         |
| Kwas glikolowy                   | SA             | +       | -       |         |
| Heptan                           | TP             | +       | 0       | -       |
| Heksadekanol                     | TP             |         |         |         |
| Heksan                           | TP             | +       | 0       |         |
| Kwas bromowodorowy               | 10%            |         |         |         |
| Kwas bromowodorowy               | 50%            | +       | -       | -       |
| Kwas bromowodorowy               | TP             |         |         |         |
| Kwas chlorowodorowy              | 20%            | +       | +       |         |
| Kwas chlorowodorowy              | Do 35%         | +       | 0       | 0       |
| Kwas chlorowodorowy, wodny       | Skoncentrowany |         |         |         |
| Kwas cyjanowodorowy              | 10%            | +       | +       |         |
| Kwas fluorowodorowy              | 40%            | +       | +       |         |
| Kwas fluorowodorowy              | 70%            | +       | 0       |         |
| Wodór                            | TP             | +       | +       |         |

| Środek antykorozyjny                  | Stężenie  | 20°C PP | 40°C PP | 60°C PP |
|---------------------------------------|-----------|---------|---------|---------|
| Chlorowodór gazowy, suchy             | TP        | +       | +       |         |
| Chlorowodór gazowy, mokry             | TP        | +       | +       |         |
| Nadtlenek wodoru                      | 30%       | +       | 0       |         |
| Nadtlenek wodoru                      | 90%       |         |         |         |
| Siarkowodór                           | 100%      |         |         |         |
| Siarkowodór                           | SA        |         |         |         |
| Siarkowodór                           | TP        | +       | +       |         |
| Barwnik jodowy                        | C         | +       | 0       |         |
| I-propanol, patrz izopropanol         |           | +       | +       |         |
| Chlorek żelaza II                     | SA        | +       | +       |         |
| Siarczan żelaza II                    | SA        |         |         |         |
| Chlorek żelaza III                    | SA        | +       | +       |         |
| Azotan żelaza III                     | D         |         |         |         |
| Siarczan żelaza III                   | SA        |         |         |         |
| Izopropanol                           | TP        | +       | +       | +       |
| Eter izopropylowy                     | TP        | 0       | -       |         |
| Kwas mlekowy                          | 10%       |         |         |         |
| Kwas mlekowy                          | TP        |         |         |         |
| Lanolina (tłuszcz wełniany)           | C         | +       | 0       |         |
| Octan ołowiu                          | SA        | +       | +       | 0       |
| Olej lniany                           | TP        | +       | +       | +       |
| Węglan magnezu                        | SA        | +       | +       | +       |
| Chlorek magnezu                       | SA        | +       | +       | +       |
| Wodorotlenek magnezu                  | SA        | +       | +       |         |
| Azotan magnezu                        | SA        | +       | +       |         |
| Siarczan magnezu                      | SA        | +       | +       | +       |
| Olej z kielków kukurydzy              | TP        | +       |         |         |
| Kwas maleinowy                        | SA        | +       | +       |         |
| Kwas jabłkowy                         | SA        | +       |         |         |
| Chlorek rtęciowy                      | SA        | +       | +       |         |
| Cyjanek rtęciowy                      | SA        | +       | +       |         |
| Azotan rtęciowy                       | D         | +       | +       |         |
| Rtęć                                  | TP        | +       | +       |         |
| Metanol (alkohol metylowy)            | TP        | +       | +       | -       |
| Octan metyli                          | TP        | +       | +       |         |
| Bromek metyli                         | TP        | -       | -       | -       |
| Keton metyloetylowy                   | TP        | +       | +       |         |
| Metakrylan metyli                     | TP        |         |         |         |
| Metyloamina                           | Do 32%    | +       |         |         |
| Chlorek metylenu, patrz dichlorometan |           | 0       | -       | -       |
| Mleko                                 | C         | +       | +       | +       |
| Oleje mineralne                       | C         |         |         |         |
| Woda mineralna                        | C         | +       | +       | +       |
| Melasa                                | C         | +       | +       | +       |
| Ropa                                  | C         | +       | -       | -       |
| Naftalen                              | TP        | +       | -       | -       |
| Sole niklu                            | SA        | +       | +       |         |
| Kwas nikotynowy                       | D         |         |         |         |
| Kwas azotowy                          | 10%       | +       | +       |         |
| Kwas azotowy                          | 25%       |         |         |         |
| Kwas azotowy                          | Do 40%    |         |         |         |
| Kwas azotowy                          | 10-50%    | 0       | -       | -       |
| Kwas azotowy                          | Ponad 50% | -       | -       | -       |
| Kwas azotowy                          | 75%       |         |         |         |
| Kwas azotowy                          | 98%       |         |         |         |
| Nitrobenzen                           | TP        | +       | 0       |         |
| N-propanol                            | TP        | +       | +       |         |
| Oleje i tłuszcze (roślinne/zwierzęce) | -         | +       | 0       |         |
| Kwas oleinowy                         | TP        | +       | 0       |         |
| Oliwa z oliwek                        | TP        | +       | +       | 0       |
| Kwas szczawiowy                       | SA        | +       | +       | -       |
| Tlen                                  | TP        |         |         |         |
| Ozon                                  | TP        |         |         |         |
| Olej parafinowy                       | TP        | +       | 0       |         |
| Olej z orzechów                       | TP        | +       | +       |         |
| Olej miętowy                          | TP        | +       |         |         |
| Kwas nadchlorowy                      | 10%       |         |         |         |

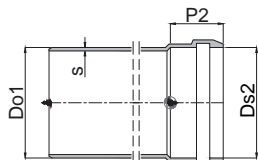
| Środek antykorozyjny                     | Stężenie | 20°C PP | 40°C PP | 60°C PP |
|--|----------|---------|---------|---------|
| Kwas nadchlorowy                         | 20%      | +       | +       |         |
| Kwas nadchlorowy                         | 70%      |         |         |         |
| Kwas nadchlorowy, patrz kwas nadchlorowy |          |         |         |         |
| Perhydrol, patrz nadtlenek wodoru        | 30%      |         | +       | 0       |
| Eter naftowy                             | TP       | +       | 0       |         |
| Fenol                                    | D        |         |         |         |
| Fenol, wodny                             | 90%      | +       |         |         |
| Fenylhydrazyna                           | TP       | 0       | 0       |         |
| Chlorowodorek fenylhydrazyny             | TP       | +       | 0       | -       |
| Fosfina                                  | TP       |         |         |         |
| Kwas fosforowy                           | 50%      |         |         |         |
| Kwas fosforowy                           | Do 85%   | +       | +       | +       |
| Tlenochlorek fosforu                     | TP       | 0       |         |         |
| Trichlorek fosforu                       | TP       | 0       |         |         |
| Kwas pikrynowy                           | SA       | +       |         |         |
| Chromian potasu                          | 40%      |         |         |         |
| Chromian potasu                          | SA       | +       | +       |         |
| Boran potasu                             | SA       | +       | +       |         |
| Bromian potasu                           | SA       |         |         |         |
| Bromian potasu                           | 10%      | +       | +       |         |
| Bromek potasu                            | SA       | +       | +       |         |
| Węglan potasu i dwuwęglan potasu         | SA       | +       | +       |         |
| Chloran potasu                           | SA       | +       | +       |         |
| Chlorek potasu                           | SA       | +       | +       |         |
| Chromian potasu                          | 40%      | +       |         |         |
| Cyjanek potasu                           | >10%     |         |         |         |
| Cyjanek potasu                           | SA       | +       | +       |         |
| Fluorek potasu                           | SA       | +       | +       |         |
| Heksacyjanożelazian potasu (II + III)    | SA       |         |         |         |
| Wodorotlenek potasu                      | Do 50%   | +       | +       | +       |
| Wodorotlenek potasu                      | 60%      |         |         |         |
| Roztwór wodorotlenku potasu,             |          |         |         |         |
| Podchloryn potasu                        | D        |         |         |         |
| Jodek potasu                             | SA       | +       | +       |         |
| Azotan potasu (potaż)                    | SA       | +       | +       |         |
| Ortofosforan potasu                      | SA       |         |         |         |
| Nadchloran potasu                        | 1%       |         |         |         |
| Nadchloran potasu                        | 10%      | +       | +       |         |
| Nadchloran potasu                        | SA       |         |         |         |
| Nadmanganian potasu                      | SA       | +       | -       |         |
| Nadmanganian potasu                      | 20%      |         |         |         |
| Nadsiaraczan potasu                      | SA       | +       | +       |         |
| Siaraczan potasu                         | SA       | +       | +       |         |
| Siarczyk potasu                          | D        |         |         |         |
| Potas, patrz azotan potasu               |          | +       | +       |         |
| Propan, gaz                              | TP       | +       |         |         |
| Kwas propionowy                          | 50%      | +       |         |         |
| Kwas propionowy                          | TP       |         |         |         |
| Pirydyna                                 | TP       | 0       | 0       |         |
| Kwas sacharynowy                         | SA       | +       | +       |         |
| Kwas salicylowy                          | SA       |         |         |         |
| Słona woda, patrz woda morską            |          | +       | +       | +       |
| Woda morską                              | C        | +       | +       | +       |
| Propan, gaz                              | D        |         |         |         |
| Olej silikonowy                          | TP       | +       | +       | +       |
| Octan srebra                             | SA       |         |         |         |
| Cyjanek srebra                           | SA       |         |         |         |
| Azotan srebra                            | SA       | +       | +       | 0       |
| Mydło                                    | D        |         |         |         |
| Soda, patrz węglan sodu                  |          | +       | +       | 0       |
| Octan sodowy                             | SA       | +       | +       | +       |
| Benzoesan sodu                           | SA       | +       | +       |         |
| Wodorowęglan sodu                        | SA       | +       | +       | +       |
| Bifosforan sodu                          | SA       |         |         |         |
| Boran sodowy                             | SA       | +       | +       |         |
| Bromek sodu                              | SA       |         |         |         |

| Środek antykorozyjny                              | Stężenie | 20°C PP | 40°C PP | 60°C PP |
|---|----------|---------|---------|---------|
| Węglan sodu                                       | SA       | +       | +       | 0       |
| Chloran sodu                                      | SA       | +       | +       |         |
| Chlorek sodu                                      | SA       | +       | +       | +       |
| Chlorek sodu                                      | 20%      | +       | 0       | -       |
| Cyjanek sodowy                                    | SA       |         |         |         |
| Dichromian sodu                                   | SA       | +       | +       | +       |
| Fluorek sodu                                      | SA       |         |         |         |
| Heksacyjanożelazian sodu (II+III)                 | SA       |         |         |         |
| Wodorosiarczyn sodu (wodorosiarczan sodu)         | SA       | +       | +       | +       |
| Wodorotlenek sodu, patrz roztwór sody kaustycznej |          | +       | +       | +       |
| Podchloryn sodu 13% skuteczności Chlor            |          | +       | 0       | -       |
| Azotan sodu                                       | SA       | +       | +       |         |
| Azotan sodu                                       | SA       | +       | +       |         |
| Ortofosforan sodu                                 | SA       |         |         |         |
| Nadboran sodu                                     | SA       | +       |         |         |
| Fosforan sodu                                     | SA       | +       | +       |         |
| Krzemian sodu (szkło wodne)                       | D        | +       | +       |         |
| Siaraczan sodu i dwusiaraczan sodu                | SA       | +       | +       |         |
| Siarczyk sodu                                     | SA       | +       | +       |         |
| Siarczyn sodu                                     | 40%      | +       | +       | +       |
| Tiosiarczan sodu                                  | SA       | +       | +       |         |
| Olej sojowy                                       | TP       | +       | 0       |         |
| Wytrzymałość                                      | D        | +       | +       |         |
| Cukier  | SA       | +       | +       |         |
| Dwutlenek siarki, suchy, mokry                    | TP       | +       | +       |         |
| Dwutlenek siarki, płynny                          | TP       | +       |         |         |
| Trójtlenek siarki                                 | TP       |         |         |         |
| Kwas siarkowy                                     | Do 10%   | +       | +       | -       |
| Kwas siarkowy                                     | 10-80%   | +       | +       |         |
| Kwas siarkowy                                     | 96%      | 0       | -       |         |
| Kwas siarkawy                                     | SA       | +       | +       |         |
| Kwas siarkawy                                     | 30%      |         |         |         |
| Kwas garbnikowy (tanina)                          | D        | +       | -       |         |
| Kwas winowy                                       | D        |         |         |         |
| Kwas winowy                                       | SA       | +       | -       |         |
| Ołów tetraetylowy                                 | TP       | +       |         |         |
| Tetrahydrofuran                                   | TP       | 0       | -       | -       |
| Tetrahydronaftalen (tetralina)                    | TP       | -       | -       | -       |
| Chlorek tionylu                                   | TP       | 0       | -       | -       |
| Tiofen  | TP       | +       | 0       |         |
| Chlorek cyny II+IV                                | SA       | +       | +       |         |
| Toluen  | TP       | 0       | -       | -       |
| Kwas trichlorooctowy                              | 50%      | +       | +       |         |
| Trichloroetylen                                   | TP       | -       | -       | -       |
| Fosforan trikrezylu                               | TP       | +       | 0       |         |
| Trietanolamina                                    | D        | -       |         |         |
| Trimetylopropan                                   | Do 10%   |         |         |         |
| Terpentyna  | TP       | +       | -       | -       |
| Mocznik   | 33%      |         |         |         |
| Mocznik   | >10%     |         |         |         |
| Mocznik   | SA       | +       | +       |         |
| Mocz  | C        |         |         |         |
| Ocet winny  | C        | +       | +       |         |
| Octan winylu                                      | TP       | +       | 0       |         |
| Whisky  | C        | +       |         |         |
| Ocet winny  | C        | +       | +       |         |
| Wina i alkohole                                   | C        | +       |         |         |
| Ksilen  | TP       | 0       |         |         |
| Drożdże   | D        | +       |         |         |
| Drożdże   | SA       | +       |         |         |
| Węglan cynku                                      | SA       |         |         |         |
| Chlorek cynku                                     | SA       | +       | +       |         |
| Tlenek cynku                                      | SA       | +       | +       |         |
| Siaraczan cynku                                   | SA       | +       | +       |         |

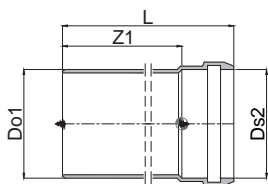


## 2.15. Zestawienie produktów systemu kanalizacji niskoszumowej Wavin AS+

### Wymiary główne rur

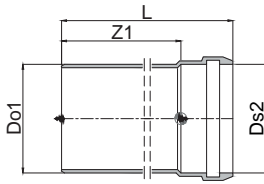


| Do1 ~ Ds2 | DN  | s   | P2 |
|-----------|-----|-----|----|
| 50        | 50  | 3,0 | 46 |
| 75        | 70  | 3,5 | 51 |
| 90        | 90  | 4,6 | 55 |
| 110       | 100 | 5,3 | 59 |
| 125       | 125 | 5,3 | 63 |
| 160       | 150 | 5,6 | 71 |
| 200       | 200 | 6,0 | 86 |



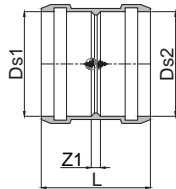
### Rura kielichowa

| Do1 [mm] | Ds2 [mm] | DN  | L [mm] | Z1 [mm] | Indeks SAP |
|----------|----------|-----|--------|---------|------------|
| 50       | 50       | 50  | 198    | 150     | 3080057    |
| 50       | 50       | 50  | 298    | 250     | 3080058    |
| 50       | 51       | 50  | 546    | 500     | 3080059    |
| 50       | 51       | 50  | 1046   | 1000    | 3080060    |
| 50       | 51       | 50  | 2046   | 2000    | 3080061    |
| 50       | 51       | 50  | 2746   | 2700    | 3080062    |
| 50       | 51       | 50  | 3046   | 3000    | 3080063    |
| 75       | 75       | 70  | 202    | 150     | 3080064    |
| 75       | 75       | 70  | 302    | 250     | 3080065    |
| 75       | 76       | 70  | 551    | 500     | 3080066    |
| 75       | 76       | 70  | 1051   | 1000    | 3080067    |
| 75       | 76       | 70  | 2051   | 2000    | 3080068    |
| 75       | 76       | 70  | 2751   | 2700    | 3080069    |
| 75       | 76       | 70  | 3051   | 3000    | 3080070    |
| 90       | 90       | 90  | 205    | 150     | 3080071    |
| 90       | 90       | 90  | 305    | 250     | 3080072    |
| 90       | 91       | 90  | 554    | 500     | 3080073    |
| 90       | 91       | 90  | 1054   | 1000    | 3080074    |
| 90       | 91       | 90  | 2054   | 2000    | 3080075    |
| 90       | 91       | 90  | 2754   | 2700    | 3080076    |
| 90       | 91       | 90  | 3054   | 3000    | 3080077    |
| 110      | 111      | 100 | 209    | 150     | 3080030    |
| 110      | 111      | 100 | 309    | 250     | 3080031    |
| 110      | 111      | 100 | 559    | 500     | 3080032    |
| 110      | 111      | 100 | 1059   | 1000    | 3080033    |
| 110      | 111      | 100 | 2059   | 2000    | 3080034    |
| 110      | 111      | 100 | 2759   | 2700    | 3080035    |
| 110      | 111      | 100 | 3059   | 3000    | 3080036    |
| 125      | 125      | 125 | 213    | 150     | 3080037    |
| 125      | 125      | 125 | 313    | 250     | 3080038    |
| 125      | 126      | 125 | 562    | 500     | 3080039    |
| 125      | 126      | 125 | 1062   | 1000    | 3080040    |
| 125      | 126      | 125 | 2062   | 2000    | 3080041    |
| 125      | 126      | 125 | 2762   | 2700    | 3080042    |
| 125      | 126      | 125 | 3062   | 3000    | 3080043    |



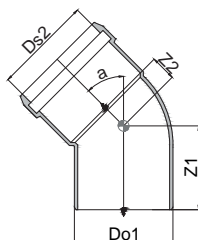
### Rura kielichowa

| Do1 [mm] | Ds2 [mm] | DN  | L [mm] | Z1 [mm] | Indeks SAP |
|----------|----------|-----|--------|---------|------------|
| 160      | 160      | 150 | 221,4  | 150     | 3080044    |
| 160      | 160      | 150 | 321,4  | 250     | 3080045    |
| 160      | 161      | 150 | 570,2  | 500     | 3080046    |
| 160      | 161      | 150 | 1070   | 1000    | 3080047    |
| 160      | 161      | 150 | 2070   | 2000    | 3080048    |
| 160      | 161      | 150 | 2770   | 2700    | 3080049    |
| 160      | 161      | 150 | 3070   | 3000    | 3080050    |
| 200      | 201      | 200 | 328    | 250     | 3080051    |
| 200      | 201      | 200 | 584    | 500     | 3080052    |
| 200      | 201      | 200 | 1084   | 1000    | 3080053    |
| 200      | 201      | 200 | 2084   | 2000    | 3080054    |
| 200      | 201      | 200 | 2784   | 2700    | 3080055    |
| 200      | 201      | 200 | 3084   | 3000    | 3080056    |



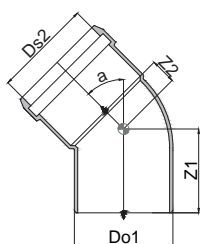
### Złączka dwukielichowa

| Ds1 [mm] | Ds2 [mm] | DN  | L [mm] | Z1 [mm] | Indeks SAP |
|----------|----------|-----|--------|---------|------------|
| 50       | 50       | 50  | 99     | 3       | 3080016    |
| 75       | 75       | 70  | 107    | 3       | 3080017    |
| 90       | 90       | 90  | 114    | 3       | 3080018    |
| 111      | 111      | 100 | 124    | 5       | 3080012    |
| 125      | 125      | 125 | 132    | 5       | 3080013    |
| 160      | 160      | 150 | 148    | 5       | 3080014    |
| 201      | 201      | 200 | 181    | 8       | 3080015    |



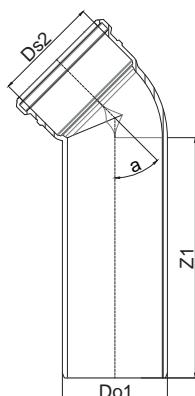
### Kolana 15°, 30°, 45°, 67°, 87°

| Do1 [mm]          | Ds2 [mm] | DN  | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|-------------------|----------|-----|---------|---------|------------|
| <b>Kolano 15°</b> |          |     |         |         |            |
| 50                | 50       | 50  | 53      | 11      | 3079965    |
| 75                | 75       | 70  | 59      | 11      | 3079970    |
| 90                | 90       | 90  | 64      | 15      | 3079975    |
| 110               | 110      | 100 | 70      | 17      | 3079950    |
| 125               | 125      | 125 | 75      | 17      | 3079955    |
| 160               | 160      | 150 | 85      | 19      | 3079959    |



### Kolana 15°, 30°, 45°, 67°, 87°

| Do1 [mm]          | Ds2 [mm] | DN  | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|-------------------|----------|-----|---------|---------|------------|
| <b>Kolano 30°</b> |          |     |         |         |            |
| 50                | 51       | 50  | 57      | 13      | 3079966    |
| 75                | 75       | 70  | 64      | 15      | 3079971    |
| 90                | 90       | 90  | 70      | 20      | 3079976    |
| 110               | 110      | 100 | 77      | 20      | 3079951    |
| 125               | 125      | 125 | 83      | 25      | 3079956    |
| 160               | 160      | 150 | 96      | 28      | 3079960    |
| <b>Kolano 45°</b> |          |     |         |         |            |
| 50                | 51       | 50  | 60      | 18      | 3079967    |
| 75                | 75       | 70  | 70      | 21      | 3079972    |
| 90                | 91       | 90  | 73      | 25      | 3079977    |
| 110               | 110      | 100 | 85      | 32      | 3079952    |
| 125               | 125      | 125 | 92      | 34      | 3079957    |
| 160               | 160      | 150 | 108     | 42      | 3079961    |
| 200               | 201      | 200 | 132     | 51      | 3079963    |
| <b>Kolano 67°</b> |          |     |         |         |            |
| 50                | 51       | 50  | 68      | 23      | 3079968    |
| 75                | 75       | 70  | 79      | 29      | 3079973    |
| 90                | 90       | 90  | 88      | 37      | 3079978    |
| 110               | 110      | 100 | 99      | 44      | 3079953    |
| <b>Kolano 87°</b> |          |     |         |         |            |
| 50                | 51       | 50  | 74      | 32      | 3079969    |
| 75                | 75       | 70  | 90      | 41      | 3079974    |
| 90                | 90       | 90  | 101     | 49      | 3079979    |
| 110               | 110      | 100 | 114     | 61      | 3079954    |
| 125               | 125      | 125 | 126     | 67      | 3079958    |
| 160               | 160      | 150 | 151     | 84      | 3079962    |
| 200               | 201      | 200 | 185     | 42      | 3079964    |

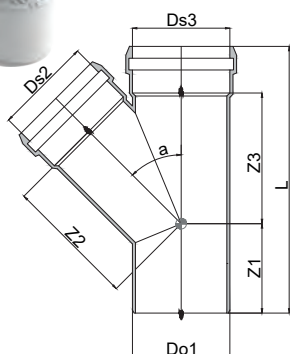


### Kolano wydłużone 45°

| Do1 [mm] | Ds2 [mm] | DN  | Z1 [mm] | Indeks SAP |
|----------|----------|-----|---------|------------|
| 90       | 90       | 90  | 250     | 3080027    |
| 110      | 110      | 100 | 250     | 3080026    |



### Trójnik 45° i 87°

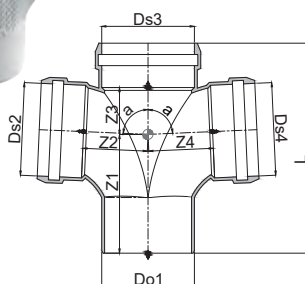


| Do1<br>[mm]        | Ds2<br>[mm] | Ds3<br>[mm] | DN      | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|--------------------|-------------|-------------|---------|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| <b>Trójnik 45°</b> |             |             |         |            |            |            |           |               |
| 50                 | 50          | 50          | 50/50   | 60         | 62         | 62         | 171       | 3079996       |
| 75                 | 50          | 75          | 70/50   | 52         | 82         | 78         | 178       | 3079998       |
| 75                 | 75          | 75          | 70/70   | 69         | 95         | 95         | 215       | 3080000       |
| 90                 | 50          | 90          | 90/50   | 55         | 93         | 77         | 185       | 3080002       |
| 90                 | 75          | 90          | 90/70   | 65         | 106        | 103        | 220       | 3080004       |
| 90                 | 90          | 90          | 90/90   | 76         | 114        | 114        | 243       | 3080006       |
| 110                | 50          | 110         | 100/50  | 59         | 106        | 81         | 197       | 3079982       |
| 110                | 75          | 110         | 100/70  | 59         | 120        | 114        | 230       | 3079984       |
| 110                | 90          | 110         | 100/90  | 69         | 128        | 123        | 249       | 3079986       |
| 110                | 111         | 110         | 100/100 | 83         | 194        | 138        | 277       | 3079981       |
| 125                | 110         | 125         | 125/100 | 81         | 152        | 149        | 291       | 3079988       |
| 125                | 125         | 125         | 125/125 | 91         | 158        | 158        | 310       | 3079990       |
| 160                | 110         | 160         | 150/100 | 71         | 175        | 165        | 304       | 3079991       |
| 160                | 125         | 160         | 150/125 | 82         | 184        | 176        | 326       | 3079993       |
| 160                | 160         | 160         | 150/150 | 108        | 200        | 199        | 375       | 3079994       |
| 200                | 201         | 201         | 200/200 | 128        | 250        | 250        | 460       | 3079995       |

### Trójnik 87°

|     |     |     |         |     |    |    |     |         |
|-----|-----|-----|---------|-----|----|----|-----|---------|
| 50  | 50  | 50  | 50/50   | 75  | 29 | 29 | 150 | 3079997 |
| 75  | 50  | 75  | 70/50   | 78  | 42 | 30 | 158 | 3079999 |
| 75  | 75  | 75  | 70/70   | 90  | 45 | 42 | 183 | 3080001 |
| 90  | 50  | 90  | 90/50   | 82  | 52 | 30 | 186 | 3080003 |
| 90  | 75  | 90  | 90/70   | 93  | 49 | 45 | 191 | 3080005 |
| 90  | 90  | 90  | 90/90   | 124 | 68 | 48 | 224 | 3080007 |
| 110 | 50  | 110 | 100/50  | 85  | 59 | 36 | 178 | 3079983 |
| 110 | 75  | 110 | 100/70  | 97  | 59 | 46 | 200 | 3079985 |
| 110 | 90  | 110 | 100/90  | 105 | 60 | 55 | 216 | 3079987 |
| 110 | 110 | 110 | 100/100 | 136 | 77 | 56 | 253 | 3079980 |
| 125 | 110 | 125 | 125/100 | 118 | 70 | 63 | 241 | 3079989 |
| 160 | 110 | 160 | 150/100 | 124 | 87 | 6  | 256 | 3079992 |

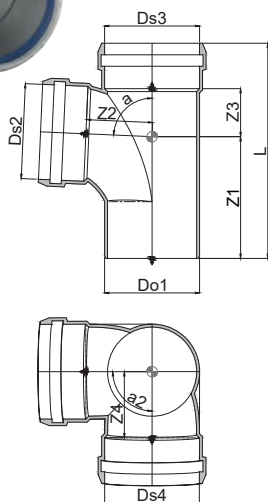
### Czwórnik jednopłaszczyznowy 87°



| Ds2/Ds3/Ds4<br>[mm] | Do1<br>[mm] | DN          | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| 90/90/90            | 90          | 90/90/90    | 124        | 68         | 48         | 224       | 3080011       |
| 110/110/110         | 110         | 100/100/100 | 139        | 81         | 60         | 255       | 3080010       |



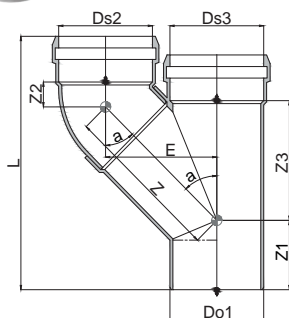
### Czwórnik kątowy 87°



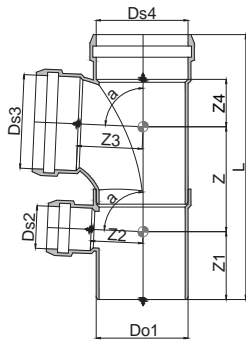
| Ds2/Ds3/Ds4<br>[mm] | Do1<br>[mm] | DN          | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | Z4<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| 90/90/90            | 90          | 90/90/90    | 111        | 66         | 51         | 51         | 218       | 3080009       |
| 110/110/110         | 110         | 100/100/100 | 122        | 139        | 128        | 139        | 251       | 3080008       |



### Trójnik równoległy

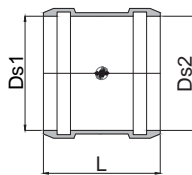


| Ds2/Ds3<br>[mm] | Do1<br>[mm] | DN      | Z<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | E<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|-----------------|-------------|---------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|---------------|
| 90/90           | 90          | 90/90   | 151       | 74         | 25         | 118        | 105       | 260       | 3080029       |
| 110/110         | 110         | 100/100 | 186       | 87         | 32         | 145        | 130       | 303       | 3080028       |



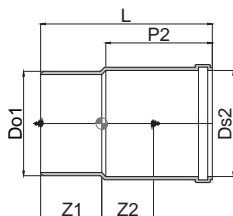
### Trójnik specjalny – Shower Branch

| Do1=Ds4<br>[mm] | Ds3<br>[mm] | Ds2<br>[mm] | DN         | Z<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|-----------------|-------------|-------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| 90              | 90          | 50          | 90/90/50   | 114       | 82         | 51         | 68         | 296       | 3080098       |
| 90              | 90          | 75          | 90/90/70   | 114       | 82         | 51         | 68         | 296       | 3080111       |
| 110             | 110         | 50          | 100/100/50 | 126       | 87         | 59         | 81         | 330       | 3080095       |
| 110             | 110         | 75          | 100/100/70 | 126       | 87         | 59         | 81         | 330       | 3080110       |



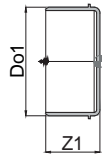
### Nasuwka

| Ds1<br>[mm] | Ds2<br>[mm] | DN  | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|-------------|-------------|-----|-----------|---------------|
| 50          | 50          | 50  | 99        | 3080092       |
| 75          | 75          | 70  | 107       | 3080093       |
| 90          | 90          | 90  | 114       | 3080094       |
| 111         | 111         | 100 | 124       | 3080088       |
| 125         | 125         | 125 | 132       | 3080089       |
| 160         | 160         | 150 | 148       | 3080090       |
| 201         | 201         | 200 | 181       | 3080091       |



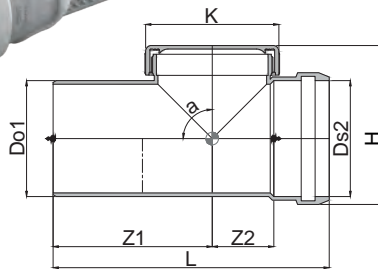
### Mufa z wydłużonym kielichem

| Do1<br>[mm] | Ds2<br>[mm] | DN  | P2<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|-------------|-------------|-----|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| 50          | 50          | 50  | 105        | 57         | 60         | 184       | 3080023       |
| 75          | 75          | 70  | 129        | 62         | 66         | 199       | 3080024       |
| 90          | 90          | 90  | 125        | 66         | 92         | 202       | 3080025       |
| 110         | 110         | 100 | 137        | 69         | 88         | 219       | 3080019       |
| 125         | 125         | 125 | 148        | 74         | 79         | 237       | 3080020       |
| 160         | 160         | 150 | 164        | 85         | 123        | 264       | 3080021       |
| 200         | 200         | 200 | 182        | 96         | 161        | 289       | 3080022       |



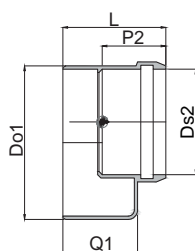
### Korek

| Do1 [mm] | DN  | Z1 [mm] | Indeks SAP |
|----------|-----|---------|------------|
| 50       | 50  | 51      | 3080106    |
| 75       | 70  | 55      | 3080107    |
| 90       | 90  | 60      | 3080108    |
| 110      | 100 | 65      | 3080103    |
| 125      | 125 | 68      | 3080104    |
| 160      | 150 | 76      | 3080105    |



### Czyszczak

| Do1 [mm] | Ds2 [mm] | DN  | Z1 [mm] | Z2 [mm] | K [mm] | L [mm] | H [mm] | Indeks SAP |
|----------|----------|-----|---------|---------|--------|--------|--------|------------|
| 50       | 50       | 50  | 82      | 37      | 65     | 164    | 84     | 3079917    |
| 75       | 76       | 70  | 97      | 53      | 93     | 200    | 111    | 3079918    |
| 90       | 90       | 90  | 114     | 62      | 111    | 228    | 131    | 3079949    |
| 110      | 110      | 100 | 129     | 72      | 130    | 258    | 156    | 3079913    |
| 125      | 125      | 125 | 127     | 71      | 130    | 259    | 174    | 3079914    |
| 160      | 160      | 150 | 135     | 68      | 130    | 271    | 213    | 3079915    |
| 200      | 200      | 200 | 137     | 68      | 130    | 273    | 263    | 3079916    |



### Redukcja krótka

| Do1 [mm] | Ds2 [mm] | DN      | P2 [mm] | Q1 [mm] | L [mm] | Indeks SAP |
|----------|----------|---------|---------|---------|--------|------------|
| 75       | 51       | 70/50   | 48      | 68      | 79     | 3080085    |
| 90       | 51       | 90/50   | 19      | 72      | 86     | 3080086    |
| 90       | 76       | 90/70   | 52      | 72      | 85     | 3080087    |
| 110      | 51       | 100/50  | 53      | 79      | 90     | 3080078    |
| 110      | 76       | 100/70  | 57      | 79      | 90     | 3080079    |
| 110      | 90       | 100/90  | 61      | 78      | 91     | 3080080    |
| 125      | 111      | 125/100 | 59      | 88      | 99     | 3080081    |
| 160      | 111      | 150/100 | 59      | 98      | 114    | 3080082    |
| 160      | 126      | 150/125 | 63      | 98      | 114    | 3080083    |
| 200      | 160      | 200/150 | 24      | 114     | 130    | 3080084    |



### Obejma specjalistyczna WAVIN z wkładką EPDM

| DN  | Indeks SAP |
|-----|------------|
| 50  | 4066449    |
| 70  | 4066450    |
| 90  | 4066451    |
| 100 | 4066452    |
| 125 | 4066453    |
| 150 | 4066454    |
| 200 | 4066455    |



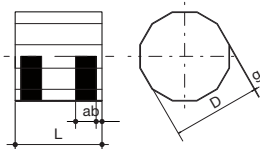
### Kołnierz ogniochronny BM-R90

| DN  | Indeks SAP |
|-----|------------|
| 50  | 4026102    |
| 63  | 4026103    |
| 75  | 4026104    |
| 90  | 4026105    |
| 110 | 4026106    |
| 125 | 4026107    |
| 160 | 4026109    |
| 200 | 4026111    |



### Łącznik przejściowy

| DN      | Indeks SAP |
|---------|------------|
| 58-50   | 4066491    |
| 78-75   | 4066492    |
| 135-125 | 4066493    |



### Opaska doszczelniająca

| DN  | D [mm] | L [mm] | a [m] | b [m] | g [m] | Indeks SAP |
|-----|--------|--------|-------|-------|-------|------------|
| 100 | 155    | 150    | 17,5  | 5     | 2,4   | 4044639    |
| 150 | 210    | 150    | 17,5  | 5     | 2,4   | 4044641    |
| 200 | 255    | 150    | 17,5  | 5     | 2,8   | 4044642    |



# 3. Kanalizacja niskoszumowa Wavin SiTech+

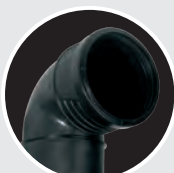
## 3.1. Opis systemu

Wavin SiTech+ to system kanalizacji wewnętrznej wykonany z polipropylenu (PP) wzmacnianego materiałami mineralnymi, w kolorze czarnym.

Cechuje się on wysoką odpornością mechaniczną i chemiczną, bardzo dobrymi właściwościami niskoszumowymi oraz szeregiem udogodnień ułatwiających montaż oraz zapewniających komfort akustyczny.

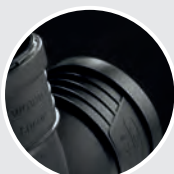


## Główne zalety systemu



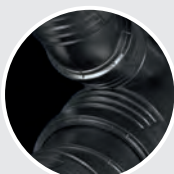
### ⌚ Mniej hałasu

Wavin Sitech+ to innowacyjny system niskoszumowy – budowa trójwarstwowa rur oraz o 20% cięższe kształtki wyznaczają nowe standardy rynkowe w segmencie. SiTech+ jest niezawodnym systemem ograniczającym hałas powodowany przez przepływ ścieków.



### ⌚ Łatwiejszy montaż

Uzębrowane kielichy zapewniają lepsze trzymanie, ułatwiając instalację w trudnych warunkach. SiTech+ jest idealny do każdego przedsięwzięcia, od małych remontów do dużych inwestycji budowlanych.



### ⌚ Znaczniki ustawienia kąтового

Kielichy mają znaczniki umieszczone co 15° i co 45°. Dzięki temu w prosty sposób i z dużą dokładnością wyregulujemy pozycję kształtki montowanej pod kątem względem osi głównej instalacji.



### ⌚ Kontrola głębokości montażu

Dzięki pierścieniom ograniczającym na króćcach możemy sprawdzić, czy element został właściwie połączony. Dzięki dobrze widocznym pierścieniom łatwo jest potwierdzić zachowanie 10 mm przerwy potrzebnej dla wydłużeń termicznych (dla rur o długości powyżej 2 m).



### ⌚ Czarny kolor

Czarny kolor poprawia ochronę przed promieniowaniem UV podczas przechowywania elementów na zewnątrz oraz podczas prac budowlanych. Co więcej, czarne matowe wykończenie jest mniej podatne na zanieczyszczenia oraz nadaje systemowi profesjonalny wygląd.

### 3.2. Cechy charakterystyczne

Rury i kształtki Wavin SiTech+ podlegają stałym wewnętrznym kontrolom jakości podczas całego procesu produkcyjnego. Ponadto regularnie przeprowadzane są badania w laboratorium firmy Wavin oraz przez niezależne międzynarodowe instytuty badawcze. Poziom emitowanego hałasu został zmierzony w Instytucie Fraunhofera w Niemczech. Rury i kształtki Wavin SiTech+ posiadają dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Wavin SiTech+ to idealne rozwiązanie do instalacji w wielokondygnacyjnych budynkach oraz do instalacji szczególnie narażonych na hałas, np. w budynkach mieszkalnych, hotelach, biurach, szpitalach, domach spokojnej starości czy bibliotekach.

Wavin SiTech+ jest odporny na krótkotrwałe obciążenia temperaturowe: maksymalnie 95°C. Wykazuje stałą odporność na temperaturę w wysokości 90°C. Może on także być używany w niskich temperaturach, dochodzących do -20°C. Taka trwałość sprawia, że jest to idealne rozwiązanie w miejscach narażonych na duże skoki temperatur – takich jak kuchnie, pralnie – oraz miejsca występowania ścieków przemysłowych.

W przypadku dodatkowych pytań odnośnie szczególnych aplikacji skontaktuj się z lokalnym opiekunem.

System oferowany jest w zakresie średnic:

#### DN/OD

- 40 mm
- 50 mm
- 75 mm
- 110 mm
- 125 mm
- 160 mm



### 3.3. Kształtki specjalne

W systemie Wavin Sitech+ dostępne są kształtki specjalne dzięki którym instalacja systemu jest jeszcze szybsza i bardziej wydajna, szczególnie w ograniczonych przestrzeniach. Trójniki specjalne zapewniają jednoczesne podłączenie np. toalety oraz brodzika do pionu kanalizacyjnego.

Wyprofilowane odejścia z czwórnikami zmniejszają zaburzenia przepływu a tym samym poprawiają akustykę pionu i wentylację.

### 3.4. Zakres

Wavin Sitech+ oferuje rury i kształtki z PP-MD w pełnym zakresie średnic:

| Średnica DN/OD | Grubość ścianki [mm] | Długość kielicha [mm] | Klasa |
|----------------|----------------------|-----------------------|-------|
| 40             | 1,8-2,2              | 45                    | S16   |
| 50             | 1,8-2,2              | 47                    | S16   |
| 75             | 2,6-3,1              | 53                    | S14   |
| 110            | 3,4-4,0              | 64                    | S16   |
| 125            | 3,9-4,5              | 71                    | S16   |
| 160            | 4,9-5,6              | 76                    | S16   |

### 3.5. Specyfikacja techniczna

#### Budowa rury

Technologia trójwarstwowa rur.

PP wzmocniony minerałami dla zapewnienia większej wytrzymałości i trwałości, odporny na niskie temperatury.

#### Łączenie

Kielichowo za pomocą uszczelek wykonanych z SBR dla zapewnienia szybszej, bezpiecznej i niezawodnej instalacji.

#### Klasa reakcji na ogień

C-s2, d0 zgodnie z EN13501-1

#### Gęstość

Rury 1,30 g/cm<sup>3</sup>; Kształtki 1,50 g/cm<sup>3</sup>.

#### Odporność temperaturowa

90°C w przepływie ciągłym; 95°C w przepływie chwilowym

#### Rozszerzalność liniowa $\approx 0,12$ mm/m/K

#### Test udarowości -20°C zgodnie z EN744.

#### Szywność obwodowa $> = 5,5$ kN/m<sup>2</sup> (ref. OD110)

### 3.6. Obszar zastosowania

Wavin Sitech+ to idealne rozwiązanie zarówno dla budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej lub zamieszkania zbiorowego wszędzie tam gdzie ważne jest zachowanie właści-

wości o niskim poziomie hałasu (np. hotele, biura, szpitale). Może być używany w niskich temperaturach, dochodzących do -20°C.

### 3.7. Właściwości techniczne

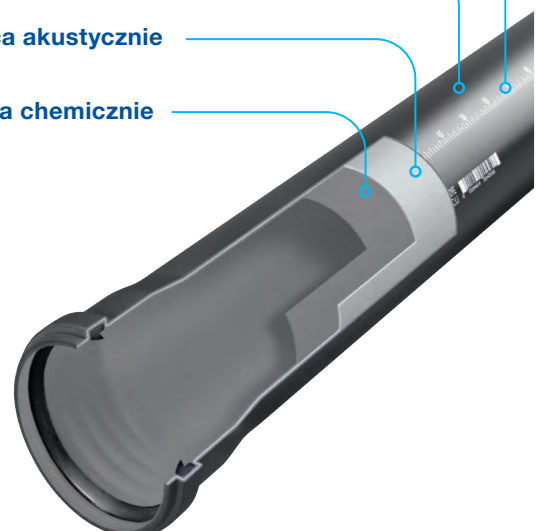
- ⦿ warstwa zewnętrzna z czarnego kopolimeru polipropylenu – odporna na wpływy otoczenia,
- ⦿ warstwa środkowa z kopolimeru polipropylenu z wypełniaczami mineralnymi – w celu zapewnienia dobrej izolacji dźwiękowej,
- ⦿ warstwa wewnętrzna z popielatego kopolimeru polipropylenu, szczególnie odporna na agresywne ścieki; gładka wewnętrzna powierzchnia rury zapewnia dobre odprowadzanie ścieków, jest odporna chemicznie.

#### Miarka na rurze

#### Odporna na uderzenia

#### Izolująca akustycznie

#### Odporna chemicznie



### 3.8. Izolacja akustyczna Wavin Sitech+

Wavin Sitech+ to innowacyjny system niskoszumowy. Budowa trójwarstwowa rur zmniejsza poziom hałasu a zwiększona waga kształtek polepsza poziom akustyczny.



Dodatkowo duży wpływ na izolacyjność akustyczną mają specjalne kształty produktów oraz dedykowane rozwiązania systemowe.

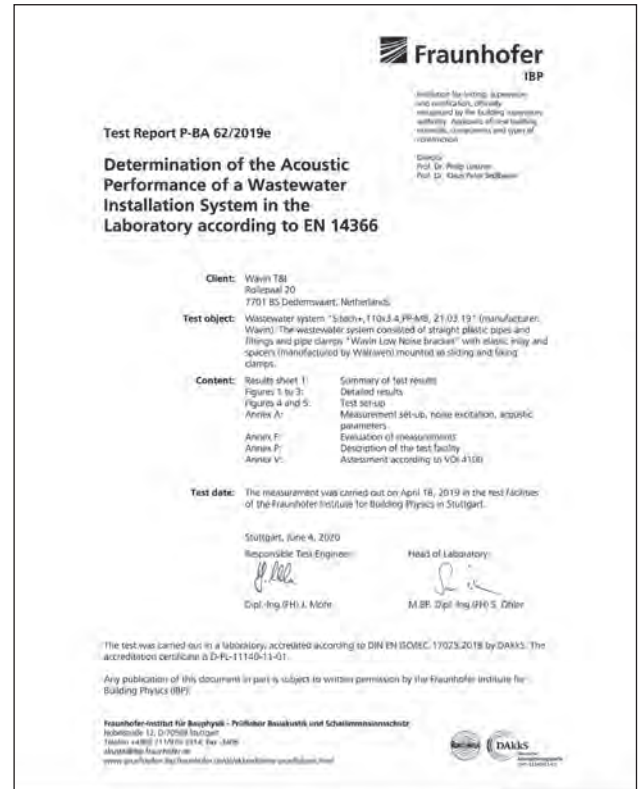
- ⊕ wyprofilowane odejścia z czwórnika zmniejszające zaburzenia przepływu a tym samym poprawiające akustykę pionu
- ⊕ unikatowy system specjalistycznych obejm Wavin istotnie zmniejszający dźwięk materiałowy



Rys. 52. Czwórnik Wavin SiTech+.



Rys. 53. Specjalistyczna obejma Wavin.



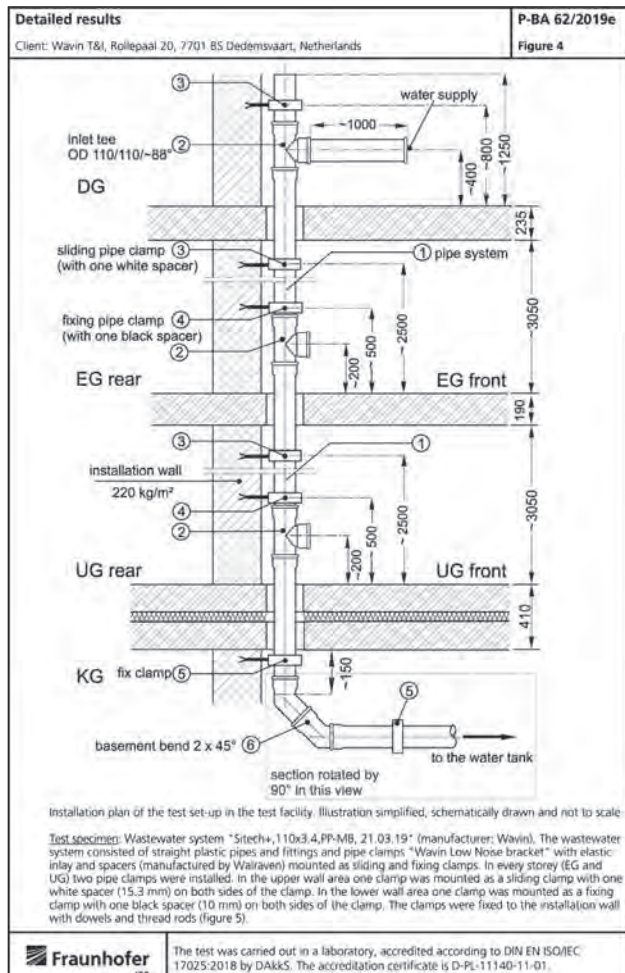
Badania poziomu ciśnienia akustycznego instalacji kanalizacyjnej z zastosowaniem specjalistycznych obejm Wavin z wkładką EPDM przeprowadzono w Instytucie Fraunhofera.

Wartości ciśnienia akustycznego odnoszą się do pomieszczenia „niski parter z tyłu” za ścianą o ciężarze powierzchniowym 220 kg/m<sup>2</sup> mierzone przy przepływie wody z prędkością 0,5 l/s; 1,0 l/s; 2,0 l/s i 4,0 l/s.

### 3.9. Oprogramowanie do obliczania hałasu

Zdecydowana większość systemów kanalizacyjnych badana jest w niezależnych laboratoriach badawczych – a w wielu przypadkach w Instytucie Fraunhofera w Niemczech. Rury są instalowane w budynku testowym w celu zapewnienia jednolitych metod badawczych (zmienia się przepływ wody) oraz określenia charakterystycznych parametrów dotyczących dźwięku.

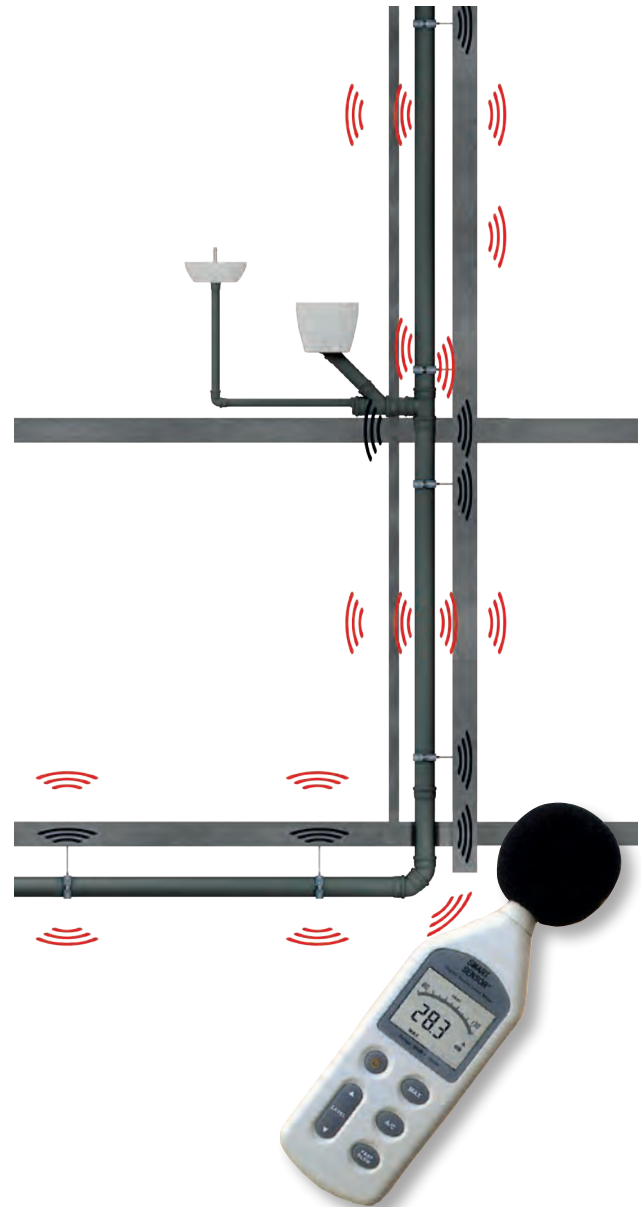
Ponieważ wyniki testów w Instytucie Fraunhofera otrzymywane są w środowisku testowym przy określonych materiałach budowlanych, nie można ich bezpośrednio przekładać na dowolny inny budynek.



Rys. 54. Schemat badanego układu w Instytucie Fraunhofera w Niemczech.

Precyzyjne określenie dokładnego poziomu dźwięku w pomieszczeniu jest procesem złożonym, na który wpływ mają następujące parametry:

- charakterystyka systemu instalacji
- charakterystyka strukturalna budynku,
- charakterystyka szachtu,
- kryteria podwieszanego sufitu,



- parametry przepływu,
- wymagania instalacyjne,
- wymagania dotyczące izolacji.

## Wavin Soundcheck

Ponieważ poziom dźwięku w pomieszczeniu jest procesem złożonym na który wpływ ma wiele parametrów, Wavin opracował narzędzie SoundCheck, które symuluje akustykę systemu w warunkach instalacji i oblicza poziomy hałasu na podstawie wybranych parametrów.

Dzięki możliwości wprowadzania danych takich jak:

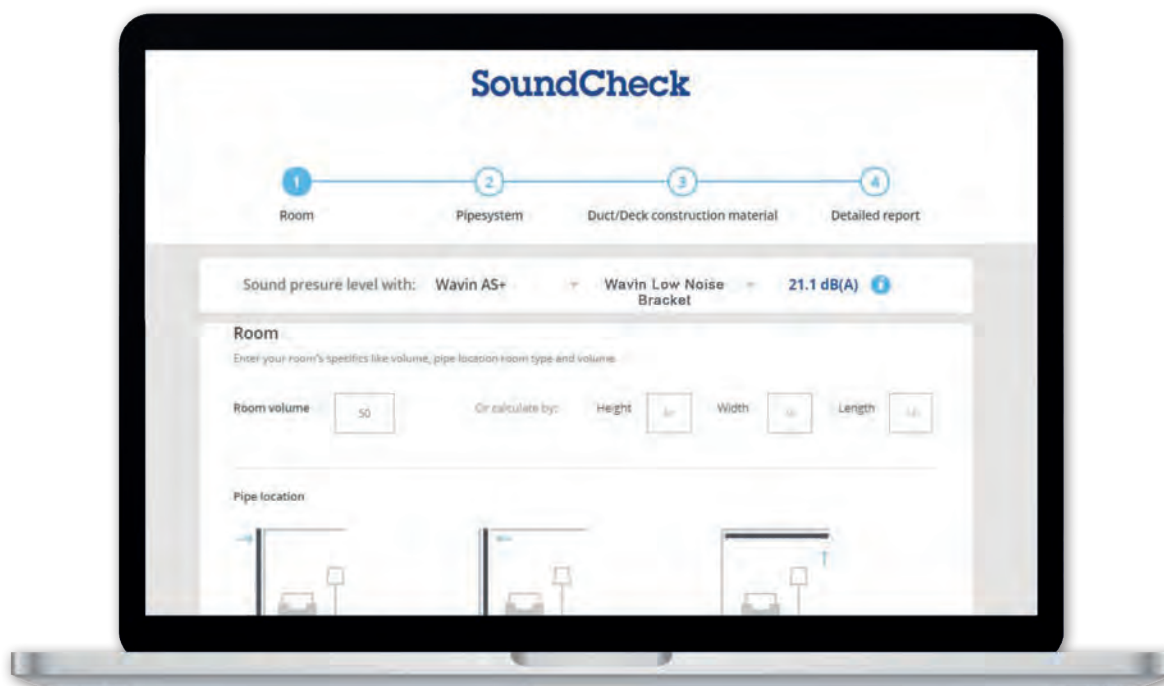
- ⦿ charakterystyka systemu instalacji – rur i obejm,
- ⦿ charakterystyka strukturalna budynku,

- ⦿ charakterystyka szachtu,
  - ⦿ kryteria podwieszanego sufitu,
- w 4 intuicyjnych krokach, analogicznie jak przy AS+ możliwa jest symulacja akustyki instalacji i poziomu dźwięku w wybranym pomieszczeniu.

Na podstawie wprowadzonych danych przygotowany jest szczegółowy raport wyników wraz z określonymi wcześniej parametrami.

## Wavin SoundCheck

### Obliczanie akustyki instalacji w projektowanych budynkach



Aby skorzystać z narzędzia SoundCheck wejdź na [www.wavin.pl/my-portal](http://www.wavin.pl/my-portal) i przejdź do zakładki kalkulatory.

### 3.10. Redukcja hałasu

W skład systemu niskoszumowego SiTech+ wchodzi specjalistyczna obejma Wavin z wkładką EPDM. Jest to pojedyncza obejma która może być używana w wielu konfiguracjach – jako punkt stały lub przesuwany do montażu pionów i poziomów.

| Natężenie przepływu, l/s                             | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 4,0 |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Wskaźnik ważonego dźwięku powietrznego La,A [dB(A)]  | 46  | 50  | 51  | 54  |
| Wskaźnik ważonego dźwięku materiałowego La,A [dB(A)] | 15  | 18  | 19  | 23  |

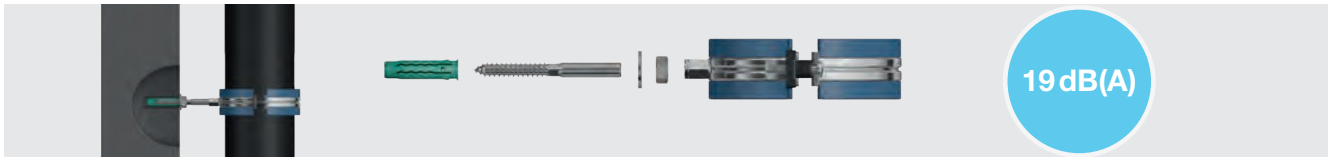
Tabela 27. Charakterystyka akustyczna systemu Wavin SiTech+ z obejmami specjalistycznymi Wavin w układzie pojedynczym.

| Natężenie przepływu, l/s                             | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 4,0 |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Wskaźnik ważonego dźwięku powietrznego La,A [dB(A)]  | 43  | 48  | 50  | 54  |
| Wskaźnik ważonego dźwięku materiałowego La,A [dB(A)] | <10 | <10 | 11  | 13  |

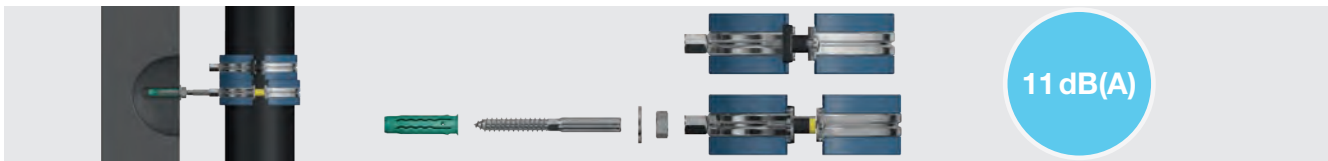
Tabela 28. Charakterystyka akustyczna systemu Wavin SiTech+ z obejmami specjalistycznymi Wavin w układzie podwójnym.



### Wavin SiTech+ z obejmą specjalistyczną Wavin w układzie pojedynczym



### Wavin SiTech+ z obejmą specjalistyczną Wavin w układzie podwójnym



\* wartości poziomu dźwięku materiałowego przy przepływie 2 l/s zgodnie z testami z Instytutu Fraunhofera 62/2019 i 9/2020

## 3.11. Instalacja i łączenie

Wavin zaprojektował system niskoszumowy w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się hałasu zarówno dla instalacji w szachtach jak i prowadzonych natynkowo.

W celu zapewnienia szczelności oraz wysokiego poziomu izolacyjności akustycznej zaleca się stosować poniższą instrukcję.

## 3.12. Wykonywanie połączeń rur i kształtek

**Połączenie kielichowe systemu Wavin SiTech+ wykonuje się w następujący sposób:**

- ⦿ Sprawdzić położenie i stan uszczelki w kielichu. Oczyszczyć uszczelkę i kształtkę, jeśli to konieczne.
- ⦿ Oczyszczyć bosy koniec łączonej rury lub kształtki.
- ⦿ W przypadku rur: zaznaczyć głębokość wsunięcia (długość kielicha) na bosym końcu.
- ⦿ Równomiernie rozsmarować środek poślizgowy Wavin wokół bosego końca rury i kształtki. Nie używać olejów ani smarów.
- ⦿ Wsunąć do oporu koniec rury zgodnie z głębokością wsunięcia.

**Dla rur  $\geq 2$  m:**

- ⦿ Rury i kształtki łączone z rurami w pozycji pionowej lub poziomej  $\geq 2$  m muszą mieć zachowaną odległość kompensacji termicznej równą 10 mm.
- ⦿ W przypadku łączenia kielichowych rur pionowych poszczególne odcinki rur powinny być natychmiast zamocowane przy użyciu uchwytów rurowych, tak aby zapobiec zsunięciu się rury i wyeliminowaniu 10 mm dylatacji.



Rys. 55. 10 mm przerwy dla wydłużeń termicznych.

**Cięcie rur na wymiar**

Zaleca się przycinanie rur na wymiar za pomocą standardowych obcinaków do rur. Rury należy przycinać pod kątem 90° do ich osi. Po przycięciu należy usunąć zadziory i nierówności oraz sfazować krawędzie.

Zaleca się fazowanie na długości 5 mm pod kątem 15°. Można to zrobić przy użyciu standardowych narzędzi do fazowania.



Rys. 56. Narzędzia do cięcia i fazowania rur.

### 3.13. Montaż systemu Wavin SiTech+

#### Zalecenia ogólne

Rury systemu Wavin SiTech+ należy montować w taki sposób, aby nie podlegały naprężeniom oraz z uwzględnieniem kompensacji zmian długości. Do mocowania rur powinno się stosować uchwyty o średnicy odpowiadającej średnicy zewnętrznej rury, które całkowicie obejmują obwód rury.

Zalecany rodzajem uchwytów są specjalistyczne obejmy Wavin z wkładką EPDM, mocowane do ściany za pomocą plastikowych kołków rozporowych i wkrętów.

Dopuszcza się też zastosowanie metalowych kołków, ale nie zapewnią one jednak tak dobrej izolacyjności akustycznej.



Rys. 57. Stosowanie specjalistycznych obejm Wavin z wkładką EPDM.

### 3.14. Ogólna instrukcja mocowania obejm

#### Instukcja mocowania obejm

##### Obejma stała

Obejma stała tworzy stały punkt w systemie rur tzn. uniemożliwia przesuwanie się rur lub kształtek po dokręceniu śrub (ruch wzdłużny nie jest możliwy).

Należy stosować obejmy dźwiękochłonne dostosowane do średnicy rurociągu. Zalecane jest stosowanie obejm z wkładkami gumowymi, które są mocowane do ściany za pomocą wkrętów i kołków plastikowych.

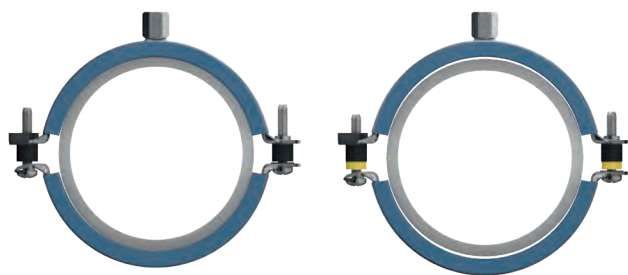
##### Obejma przesuwna

Dzięki zastosowaniu obejm przesuwnych rura może się rozszerzać i kurczyć w wyniku zmian temperatury nawet po dokręceniu śrub. Dzięki temu ruch wzdłużny jest nadal możliwy.

##### Zmiana obejmy z przesuwną na stałą

Specjalistyczne obejmy Wavin z wkładką EPDM można stosować jako obejmy przesuwnie i stałe. Powyższe obejmy dostarczone są jako przesuwnie w standardzie. Aby zmienić obejmę z przesuwną na stałą, należy usunąć podkładkę dystansową z obejmą przed montażem.

Przesuwne i stałe obejmy powinny być całkowicie dokręcone, tak aby uszy obejm stykały się z podkładkami dystansowymi. Podkładki dystansowe zapewniają, że w każdej sytuacji siła zaciskająca na rurze jest odpowiednia. Minimalizuje to transmisję dźwięku materiałowego. Podkładki dystansowe zabezpieczają także przed zbyt mocnym zaciśnięciem obejm na rurze, co mogłoby spowodować pogorszenie warunków akustycznych.



Obejma stała  
usunięta podkładka dystansowa

Obejma przesuwna  
pozostawiona podkładka dystansowa

Rys. 58. Specjalistyczna obejma Wavin z wkładką EPDM.



Rys. 59. Zmiana obejmy ze stałej na przesuwną - usuń podkładkę dystansową.



Rys. 60. Wyjmowana podkładka dystansowa.



## Układ obejm

Podczas montażu rur Wavin SiTech+ należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

### Układ pionowy:

- ⦿ Aby zabezpieczyć pion przed zsuwaniem się każdy odcinek rury pomiędzy stropem a posadzką musi być zabezpieczony przez obejmę punktu stałego montowaną na bosym końcu rury.
- ⦿ Wszystkie pozostałe obejmy na danym odcinku rury muszą być obejmami przesuwными.
- ⦿ Tabela 29 określa maksymalne rozstawy obejm jakie powinny być stosowane.

### Układ poziomy:

- ⦿ Każdy poziomy odcinek rury dłuższy niż 2 m powinien być zabezpieczony przez obejmę punktu stałego montowaną na bosym końcu rury.
- ⦿ Wszystkie pozostałe obejmy na danym odcinku rury muszą być obejmami przesuwными.
- ⦿ Tabela 29 określa maksymalne rozstawy obejm jakie powinny być stosowane.

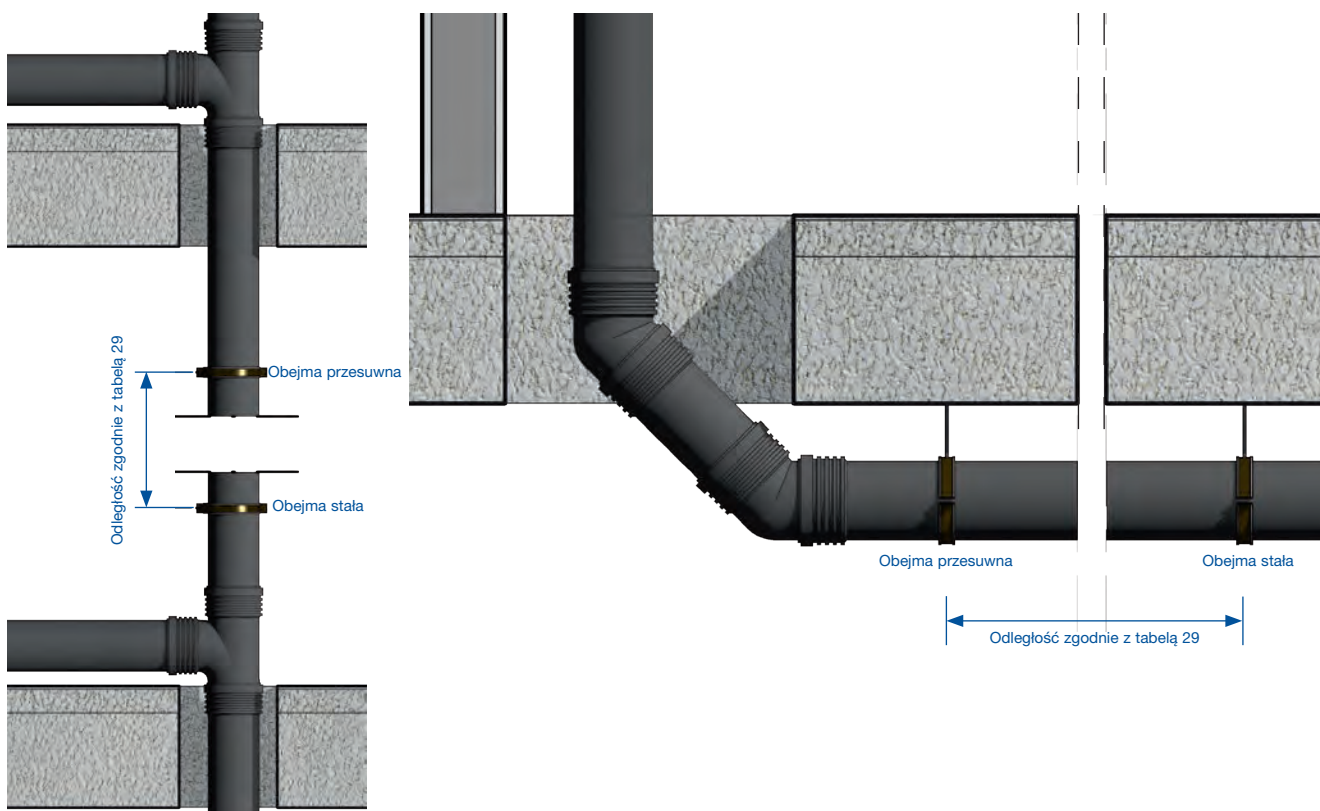
### Uwagi:

- ⦿ Przy każdej zmianie kierunku, jak np. kolano bezpośrednio na końcu pionu – 1 obejmą bezpośrednio przed i za zmianą kierunku.
- ⦿ W celu zapewnienia wysokiej absorpcji dźwięku zasadniczo należy unikać montażu obejm w miejscach uderzeń hydraulicznych (jak np. zmiana średnicy, zmiana kierunku).

- ⦿ W przypadku połączenia kilku kształtek może być wymagana dodatkowa obejmą(y) przed/za taką grupą kształtek w celu zapewnienia:
  - Właściwego spadku zgodnie z kierunkiem przepływu (w przypadku odcinków poziomych)
  - Stabilności środka takiej sekcji kształtek – nie może się przemieszczać (w przypadku pionowych odcinków)
- ⦿ Upewnić się, że instalacja jest zamontowana bez naprężeń – właściwe trasowanie obejm.
- ⦿ Obejmy powinny być montowane do ścian o wysokim ciężarze powierzchniowym.
- ⦿ W budynkach o 3 kondygnacjach lub wyższych pion o średnicy 110 mm musi być dodatkowo zabezpieczony przed zsuwaniem. W tym celu zalecane jest stosowanie krótkiego odcinka rury z kielichem wraz z dodatkową obejmą punktu stałego.

| DN/OD | Maksymalna odległość pomiędzy obejmami |               |
|-------|--|---------------|
|       | Układ poziomy                          | Układ pionowy |
|       | [mm]                                   | [mm]          |
| 50    | 750                                    | 1250          |
| 70    | 1125                                   | 1875          |
| 90    | 1350                                   | 2000          |
| 100   | 1500                                   | 2000          |
| 125   | 1625                                   | 2000          |
| 150   | 2000                                   | 2000          |
| 200   | 2150                                   | 2000          |

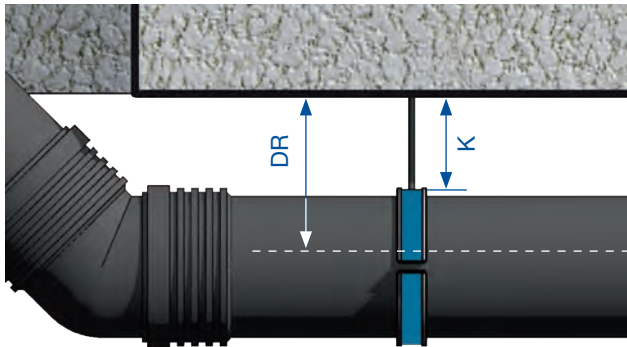
Tabela 29. Rozstaw obejm rur dla systemu SiTech+.



Rys. 61. Przykład rozstawu obejm na rurach w układzie pionowym i poziomym.

## Maksymalna długość pręta gwintowanego

Pręty gwintowane są powszechnie stosowane do zawieszania i mocowania obejm do rur. Należy pamiętać, że pręty gwintowane są przeznaczone do zastosowania pod naprężeniem (do podwieszania instalacji) i nie są przystosowane do przenoszenia sił zginających, dlatego określono maksymalne długości prętów gwintowanych. Całkowita maksymalna długość pręta gwintowanego zależy od klasy wytrzymałości. Jeżeli klasa wytrzymałości jest nieznana, maksymalną długość można odczytać z tabeli 30 i 31. Tabele te zostały stworzone w oparciu o klasę wytrzymałości 4.6.



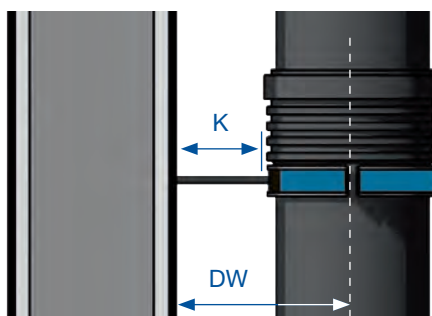
### Układ poziomy

Maksymalna odległość (DR) od stropu i maksymalna długość (K) pręta gwintowanego lub rury gwintowanej

|           | M8  |    | M10 |     | M12 |     | 1/2" |      | 1"   |      |
|-----------|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|           | DR  | K  | DR  | K   | DR  | K   | DR   | K    | DR   | K    |
| DN/OD 50  | 120 | 85 | 195 | 160 | 315 | 280 | 1535 | 1500 | 1535 | 1500 |
| DN/OD 70  | 110 | 60 | 170 | 120 | 260 | 210 | 1300 | 1250 | 1550 | 1500 |
| DN/OD 90  | 105 | 50 | 150 | 95  | 225 | 170 | 1055 | 1000 | 1555 | 1500 |
| DN/OD 100 | 105 | 40 | 145 | 80  | 205 | 140 | 915  | 850  | 1565 | 1500 |
| DN/OD 125 | 100 | 30 | 135 | 60  | 180 | 105 | 725  | 650  | 1570 | 1500 |
| DN/OD 150 |     |    | 135 | 45  | 175 | 85  | 590  | 500  | 1590 | 1500 |
| DN/OD 200 |     |    | 150 | 40  | 175 | 70  | 510  | 400  | 1360 | 1250 |

**Uwaga:** w przypadku prętów gwintowanych M12, rur z gwintem 1/2" i 1", do połączenia z obejmami potrzebne są adaptory (poza ofertą).

Tabela 30. Odległości od stropu - układ poziomy.



### Układ pionowy

Maksymalna odległość (DW) od ściany i maksymalna długość (K) pręta gwintowanego lub rury gwintowanej

|           | M8 |    | M10 |     | M12 |     | 1/2" |      | 1"   |      |
|-----------|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|           | DW | K  | DW  | K   | DW  | K   | DW   | K    | DW   | K    |
| DN/OD 50  | 95 | 60 | 155 | 120 | 245 | 210 | 1285 | 1250 | 1535 | 1500 |
| DN/OD 70  | 90 | 45 | 130 | 85  | 195 | 150 | 895  | 850  | 1545 | 1500 |
| DN/OD 90  | 85 | 30 | 115 | 60  | 165 | 110 | 705  | 650  | 1555 | 1500 |
| DN/OD 100 |    |    | 115 | 50  | 150 | 85  | 565  | 500  | 1565 | 1500 |
| DN/OD 125 |    |    | 105 | 35  | 140 | 70  | 470  | 400  | 1320 | 1250 |
| DN/OD 150 |    |    | 120 | 30  | 140 | 50  | 390  | 300  | 1090 | 1000 |
| DN/OD 200 |    |    |     |     | 150 | 40  | 370  | 260  | 960  | 850  |

**Uwaga:** w przypadku prętów gwintowanych M12, rur z gwintem 1/2" i 1", do połączenia z obejmami potrzebne są adaptory (poza ofertą).

Tabela 31. Odległości od ściany - układ pionowy.

Maksymalne ciśnienie jakie może wystąpić przy zapchaniu odpływu jest determinowane przez odległość w pionie pomiędzy przewodem odpływowym a najniższym położonym przyborem sanitarnym. W większości przypadków odległość ta wynosi < 1 metr.

Z tego powodu maksymalna długość prętów gwintowanych określona w tabeli 30 i 31 uwzględnia możliwe siły zginające przy założeniu ciśnienia wewnętrznego wynoszącego 0,1 bar.

## Zwiększona odległość od ściany

Jeśli odległość pomiędzy rurą a ścianą jest większa niż wartości określone w tabeli 30 i 31 lub gdy ciśnienie wewnętrzne może osiągnąć wartość większą niż 0,1 bar istnieje kilka możliwości, aby zwiększyć dystans od ściany.

Ważne, aby wiedzieć jakie konsekwencje pociąga za sobą stosowanie prętów o długościach większych niż określone. W przypadku zapchania pionu ciśnienie wzrasta a powstające w wyniku tego siły mogą doprowadzić do zginania prętów gwintowanych a w konsekwencji do rozsunięcia się połączeń kielichowych i powstania przecieków.

Aby uniknąć takiej sytuacji możliwe są następujące rozwiązania:

1. Zastosowanie konsol do rur pionowych (poza ofertą Wavin).
2. Użycie regulowanych płytek ściennych do montażu obejm (poza ofertą Wavin).
3. Zastosowanie szyny montażowej prowadzonej równoległe do instalacji na całej długości.
4. Zastosowanie zacisków doszczelniających LKS. Połączenia na zmianach kierunku wymagają zabezpieczenia przed rozsuwaniem. Zaciski Wavin LKS zabezpieczają połączenie do 2 bar.

## 3.15. Montaż obejm w systemie Wavin Sitech+

Instalacje niskoszumowe stosowane są w celu minimalizowania rozprzestrzeniania się dźwięku (wibracji) do przylegających pomieszczeń. Występują dwa rodzaje dźwięku: powietrzny i materiałowy. Dźwięk powietrzny redukowany jest przez masę (gęstość) rur systemu SiTech+ natomiast dźwięk materiałowy jest redukowany przez stosowanie obejm niskoszumowych. Więcej informacji na temat niskoszumowości w rozdziale akustyka.

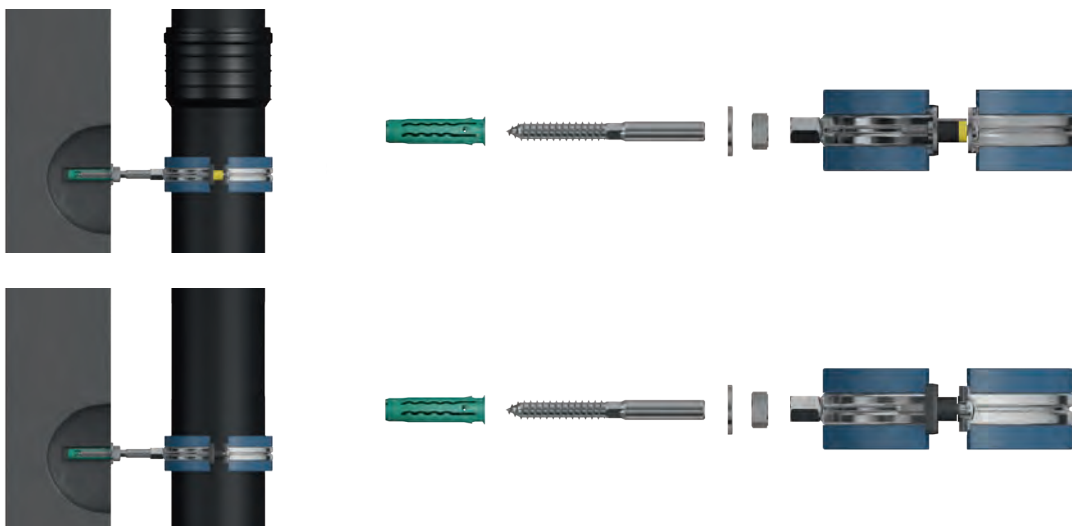
Wavin oferuje dwa sposoby montażu systemu SiTech+ z wykorzystaniem specjalistycznej obejmy WAVIN z wkładką EPDM. Instalację z pojedynczą obejmą zapewniającą dźwięk na poziomie 19 dB oraz instalację ze specjalistycznymi obejmami Wavin w układzie podwójnym – dźwięk na poziomie 11 dB.

### Specjalistyczna obejma w układzie pojedynczym – 19 dB(A)

Instalacja z wykorzystaniem specjalistycznej obejmy w układzie pojedynczym wykorzystuje pojedynczą specjalistyczną obejmę montowaną jako punkt przesuwany lub punkt stały.

Zmiany z obejmy przesuwnej na stałą można dokonać wyjmując podkładkę dystansową – patrz punkt 3.13 „zmiana obejmy z przesuwnej na stałą”

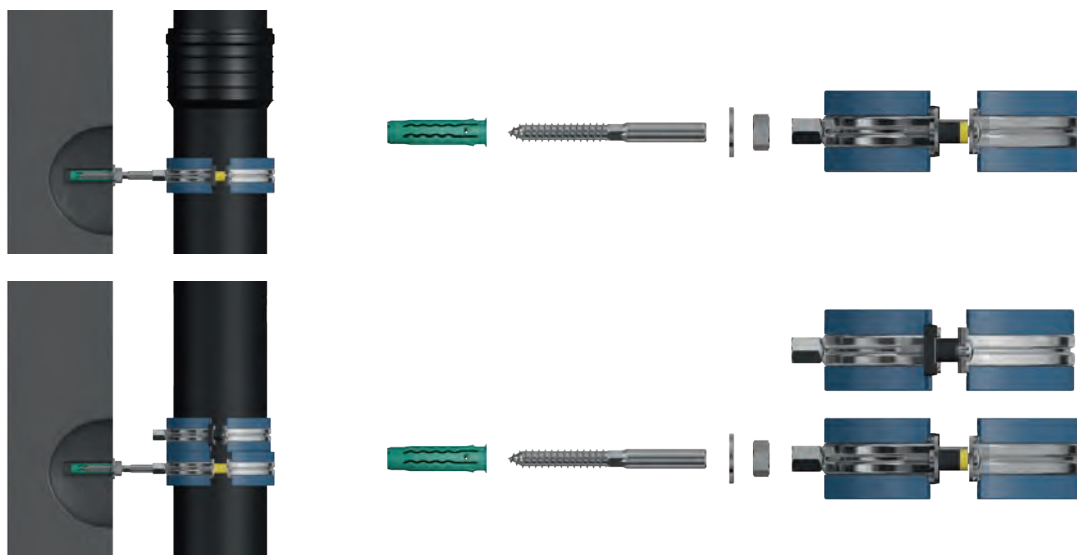
Punkty przesuwne wykonuje się bez zmian zgodnie z wymaganiami opisanymi w punkcie „Układ obejm”. Powyższe rozwiązanie zostało przedstawione na rysunku 62.



Rys. 62. Montaż obejm w układzie pojedynczym.

### Specjalistyczna obejma w układzie podwójnym – 11 dB(A)

Instalacja niskoszumowa Wavin SiTech+ oparta jest na montażu z wykorzystaniem specjalistycznej obejmy Wavin z wkładką EPDM. Dla uzyskania najlepszych parametrów akustycznych opracowany został wyjątkowy system montażu. Przy montażu pionów w miejscu punktu stałego stosuje się obejmę specjalistyczną Wavin z wkładką EPDM w układzie podwójnym, gdzie dolna obejma przesuwana przymocowana do ściany stanowi podparcie dla górnej obejmy stałej zamontowanej jedynie na rurze (bez kotwienia do ściany).



Rys. 63. Montaż obejm w układzie podwójnym – 11 dB(A).

### 3.16. Przejścia przez przegrody budowlane

Przejścia przez przegrody budowlane należy zabezpieczać materiałem termoizolacyjnym np. wełną mineralną.

#### Trójnik specjalny Shower branch

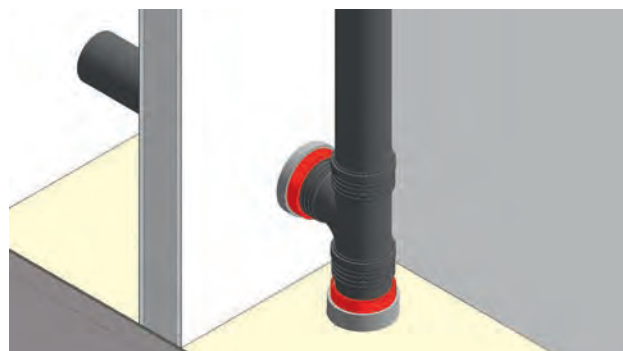
w celu ograniczenia kosztów i ułatwienia podłączenia oddzielnych rur odpływowych z miski ustępowej i brodzika do pionu kanalizacyjnego można zastosować trójnik specjalny Shower branch (1).

#### Połączenie odporne na rozciąganie

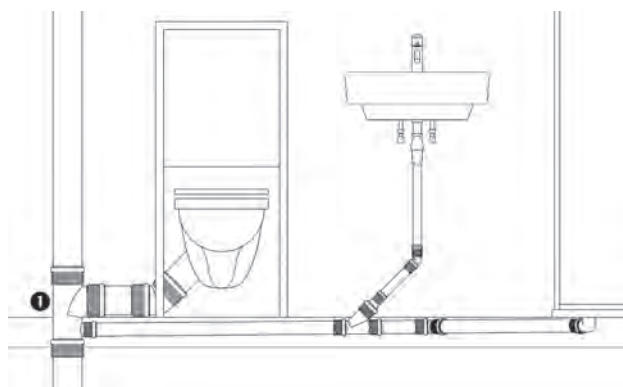
Systemy kanalizacji grawitacyjnej (deszczowej lub sanitarnej) mogą podlegać zarówno planowanym, jak i nieplanowanemu skokom ciśnienia. Jeśli Wavin AS+ lub Wavin SiTech+ jest używany jako przewód ciśnieniowy, na przykład dla stacji pomp, wówczas mówimy o planowanych skokach ciśnienia. Jeśli jednak przeciążona rura wody deszczowej zostanie poddana ciśnieniu hydrostatycznemu, liczy się to jako nieplanowany wzrost ciśnienia.

W przypadku obu typów skoków ciśnienia złącza przy zmianach kierunku przepływu należy zabezpieczyć przed ich rozłączeniem. Zacisk Wavin LKS gwarantuje to dla ciśnień wewnętrznych do 2 barów.

Punkty przesuwne wykonuje się bez zmian zgodnie z wymaganiami opisanymi w punkcie „Układ obejm”. Powyższe rozwiązanie zostało przedstawione na rysunku 63. W instalacjach niskoszumowych podkładki dystansowe zapewniają, że w każdej sytuacji siła zaciskająca na rurze jest odpowiednia. Minimalizuje to transmisję dźwięku materiałowego. Podkładki dystansowe zabezpieczają także przed zbyt mocnym zaciśnięciem obejmy na rurze, co mogłoby spowodować pogorszenie warunków akustycznych.



Rys. 64. Przejście przez przegrody budowlane - przykład.



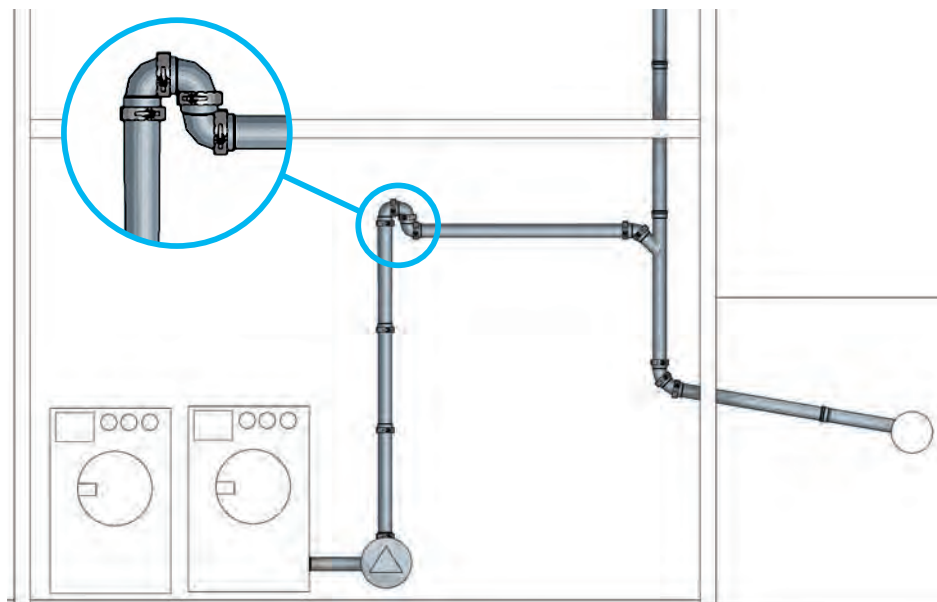
Rys. 65. Zastosowanie Shower branch - przykład.

Skoki ciśnienia mogą wystąpić w dowolnej części instalacji położonej za pompami i stacjami pomp. Dlatego wszystkie połączenia należy zabezpieczyć obejmami LKS. Upewnij się, że zastosowane mocowania są w stanie wytrzymać takie skoki ciśnienia. System musi być w stanie przenosić obciążenia dynamiczne na konstrukcję nośną. W przypadku kanalizacji deszczowej krytyczne znaczenie ma armatura umieszczona przy zmianach kierunku. Dlatego te połączenia muszą być wyposażone w zaciski LKS. Rury pionowe (spustowe) nie wymagają oddzielnych zacisków LKS.

Należy jednak pamiętać aby zaciski LKS zostały zamontowane w miejscach zmiany kierunku zgodnie ze specyfikacją mocowania.



Rys. 66. Zacisk doszczelniający LKS.



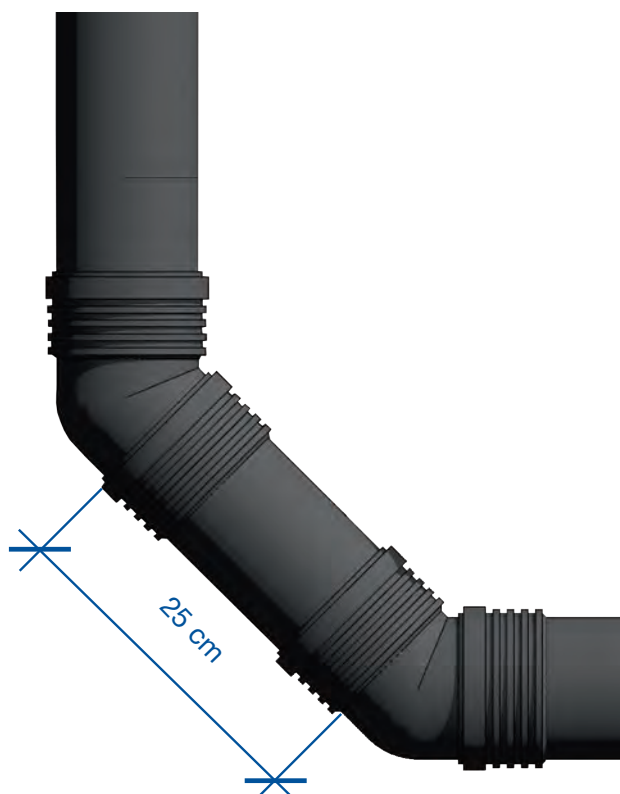
Rys. 67. Przykład zastosowania zacisków doszczelniających LKS.

### 3.17. Układ instalacji kanalizacyjnej

Układ rur ma istotny wpływ zarówno na wytworzenie jak i redukcję hałasu dlatego należy wykonać instalację tak aby zminimalizować jego powstawanie. W miarę możliwości dla spadających w dół ścieków zmianę kierunku należy realizować stopniowo. Gwałtowna zmiana kierunku byłaby dodatkowo niekorzystna z technicznego punktu widzenia. W przypadku budynków o więcej niż trzech kondygnacjach (> 10 m) pomiędzy pionem a rurą odpływową należy umieścić swego rodzaju tłumik o długości 250 mm. Może to być odpowiedniej długości odcinek rury i dwa kolana 45° (patrz Rys. 68).

Alternatywnie, zalecane jest użycie jednego wydłużonego kolana 45° i jednego normalnego kolana 45°. Rury kanalizacyjne powinny być również zwymiarowane i zainstalowane w taki sposób, aby umożliwić swobodną cyrkulację powietrza wokół odprowadzanych ścieków. Obejmy rurowe zaprojektowane są tak, aby spełniały wymagania dotyczące ochrony przed hałasem, muszą być wyposażone w odpowiednią gumową wkładkę tak jak specjalistyczne obejmy Wavin z wkładką EPDM. W przypadku zamurowanych rur należy pamiętać, że należy je przymocować do podstawowej konstrukcji, a nie do zabudowy.

Przejścia ścienna i sufitowe muszą być wypełnione materiałem elastycznym.



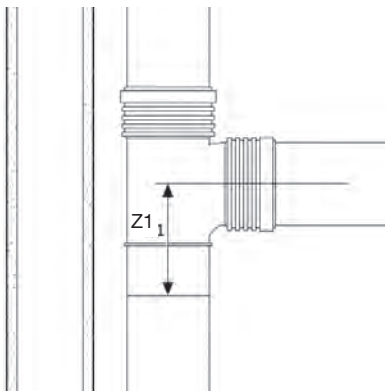
Rys. 68. Zastosowanie kolana wydłużonego.

### 3.18. Montaż rur w istniejących budynkach

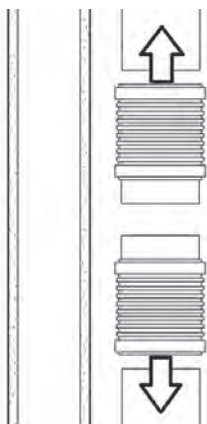
#### Naprawa z użyciem nasuwek

Jeśli zachodzi konieczność wymiany fragmentu rury lub trzeba dołożyć trójnik to należy stosować poniższą instrukcję.

1. Wytnij fragment rury wymagający wymiany. Jeśli planujesz montaż trójnika na późniejszym etapie upewnij się, że będzie zlokalizowany na odpowiednim poziomie. Wartość  $Z_1$  jest określona dla każdego trójnika indywidualnie i znajduje się w portfolio produktowym.

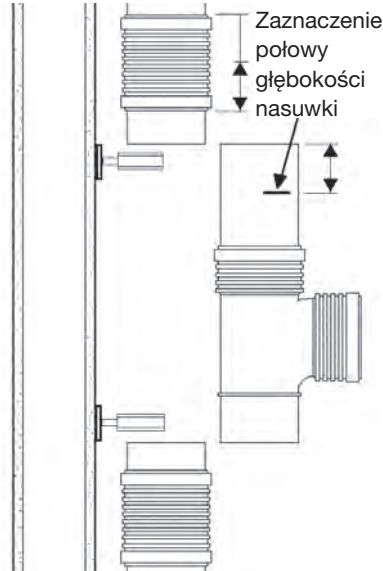


2. Wprowadź bosc końce tymczasowych fragmentów rur do połowy głębokości nasuwek, aby zabezpieczyć właściwe ułożenie uszczelki.
3. Zainstaluj nasuwki (stroną bez tymczasowej rury) na istniejącej rurze i przesunij je w całości na istniejącą rurę.



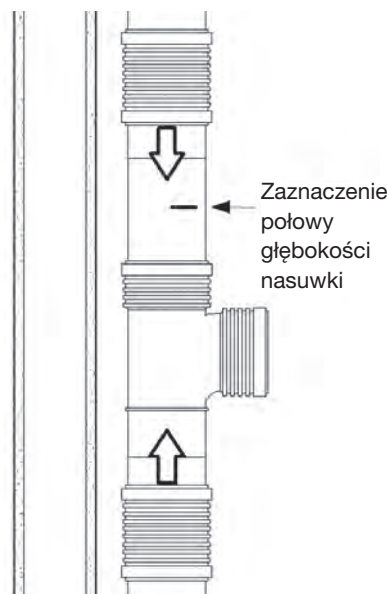
4. Upewnij się, że rura (lub trójnik z fragmentem rury) ma taką samą długość co wycięty wcześniej fragment rury.

5. Odmierz połowę głębokości nasuwki. Zaznacz taką samą odległość na bosym końcu wymienianej rury.

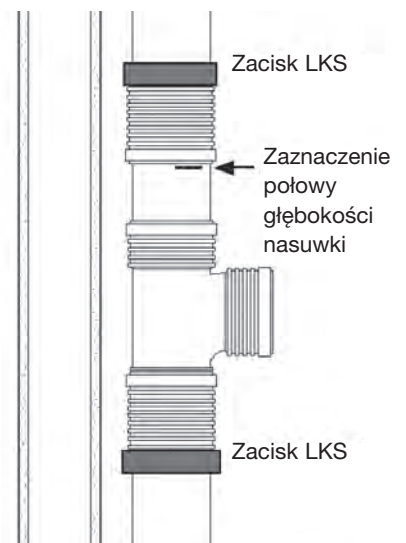
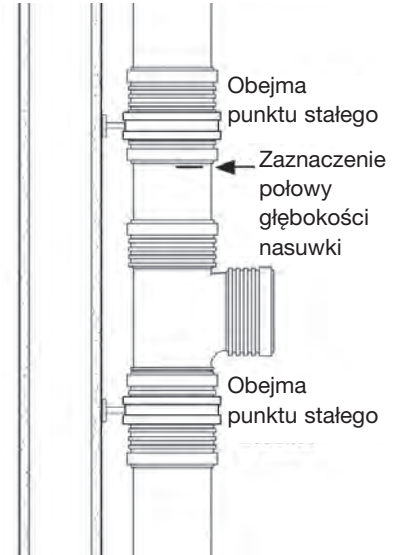


6. Zamocuj płytki punktu stałego najbliżej obciętych końców istniejącej rury jak to tylko możliwe oraz zamocuj pręt gwintowany i tylną część obejmy. Jeśli montujesz nasuwkę z wykorzystaniem zacisków doszczelniających ten krok możesz pominąć.

7. Zainstaluj zaciski doszczelniające na każdej z nasuwek upewniając się, że nie mogą się poruszyć (krok 7 zamiennie z krokami 6 i 8).

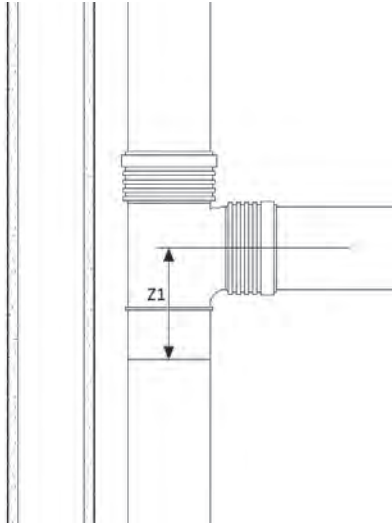


8. Zakończ montaż obejm punktu stałego lub zakłóż zaciski doszczelniające na każdej z nasuwek upewniając się, że nie mogą się poruszyć.



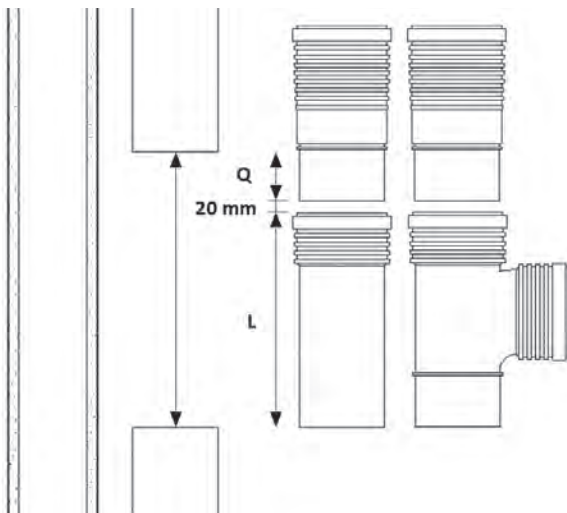
## Naprawa z użyciem mufy z wydłużonym kielichem oraz nasuwki

1. Jeśli planujesz montaż trójnika na późniejszym etapie upewnij się, że będzie zlokalizowany na odpowiednim poziomie. Wartość Z1 jest określona dla każdego trójnika indywidualnie i znajduje się w portfolio produktowym.

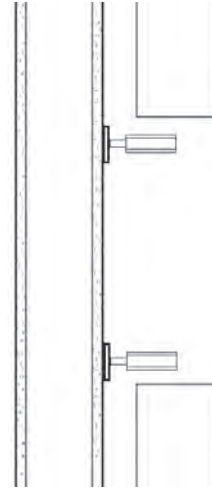


2. Jeśli montujesz trójnik to długość wyciętego fragmentu rury powinna wynosić: długość trójnika (L) + 20 mm + długość bosego końca długiego kielicha (Q).

Jeśli wymieniasz fragment rury to upewnij się, że całkowita długość nowego fragmentu rury (L) wynosi: długość wyciętego fragmentu minus długość bosego końca długiego kielicha (Q) minus 20 mm.

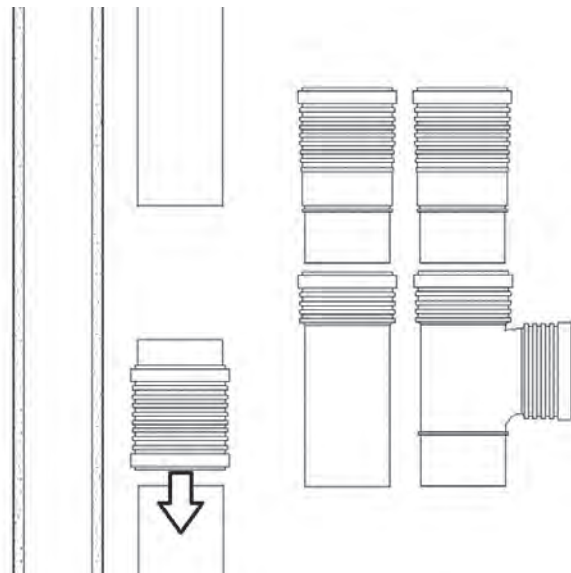


3. Zamocuj płytki punktu stałego najbliżej obciętych końców istniejącej rury jak to tylko możliwe oraz zamocuj pręt gwintowany i tylną część obejmy. Jeśli montujesz nasuwkę z wykorzystaniem zacisków doszczelniających ten krok możesz pominąć.

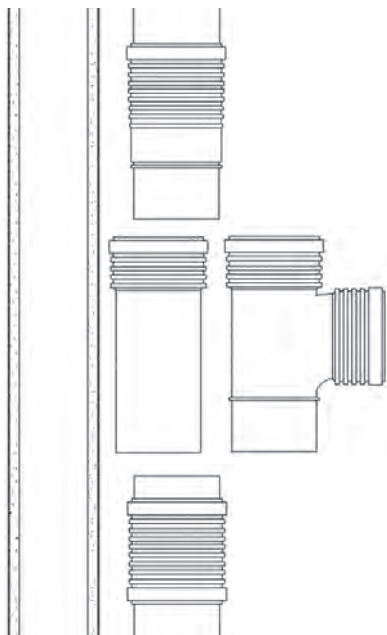


4. Wprowadź bosi koniec tymczasowego fragmentu rury do połowy głębokości nasuwki, aby zabezpieczyć właściwe ułożenie uszczelki.

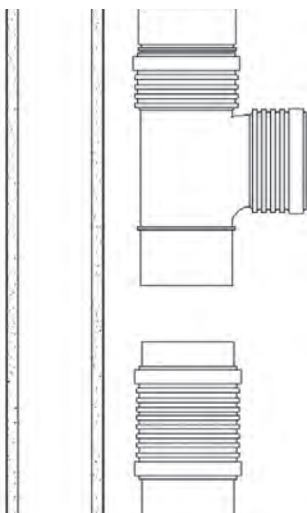
5. Zainstaluj nasawkę (stroną bez tymczasowej rury) na istniejącej rurze i przesunij ją w całości na istniejącą rurę.



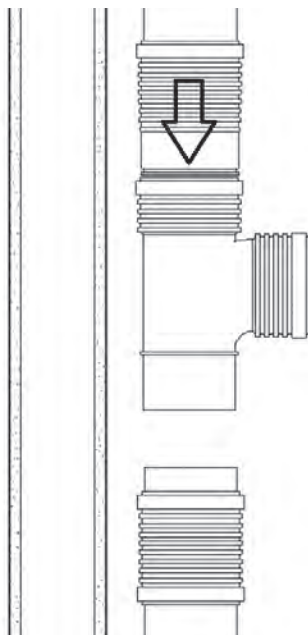
6. Nasuń mufę z wydłużonym kielichem na drugi koniec istniejącej rury.



7. Nasuń kielich trójnika lub fragmentu nowej rury na bosy koniec długiego kielicha.



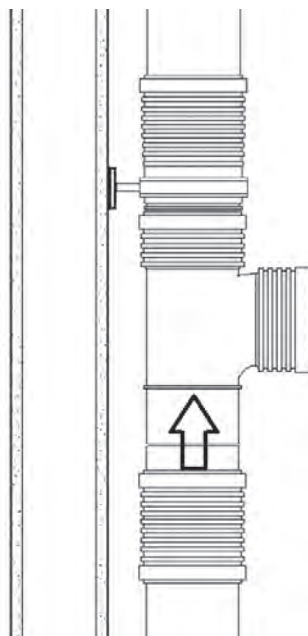
8. Zsuń długi kielich wraz z trójnikiem lub rurą tak aby bosc końce się zetknęły.



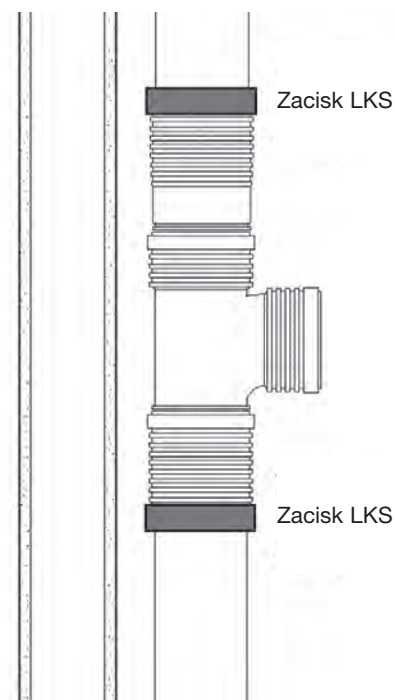
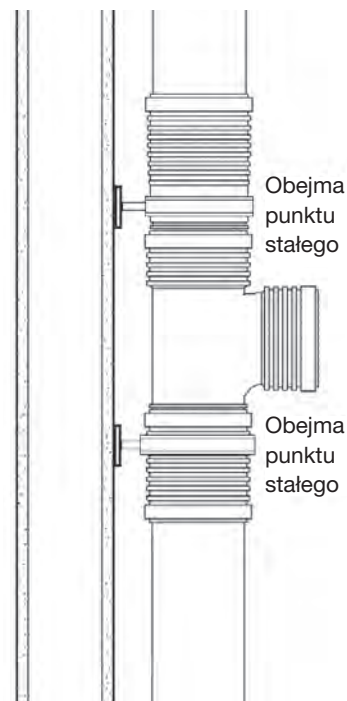
9. Zakończ montaż obejmy punktu stałego lub zainstaluj zacisk doszczelniający na długim kielichu upewniając się, że nie może on się już poruszyć.

10. Jeśli montowana jest rura odmierz połowę głębokości nasuwki. Zaznacz taką samą odległość na bosym końcu wymienianej rury.

11. Przesuń nasawkę do ogranicznika na trójniku lub do zaznaczonego miejsca na rurze.



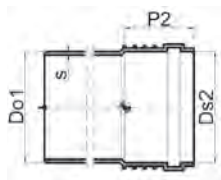
12. Zakończ montaż obejmy punktu stałego lub zainstaluj zacisk doszczelniający na nasuwce upewniając się, że nie może on się już poruszyć.



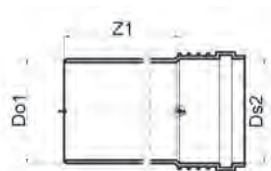


### 3.19. Zestawienie produktów systemu kanalizacji niskoszumowej Wavin Sitech+

#### Wymiary główne rur

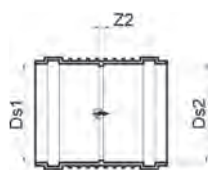


| Średnica<br>Do1 = Ds2 | Średnia grubość<br>ścianki s | Długość kielicha<br>P2 | Seria |
|-----------------------|------------------------------|------------------------|-------|
| 40                    | 1,8 - 2,2 mm                 | 45 mm                  | S16   |
| 50                    | 1,8 - 2,2 mm                 | 47 mm                  | S16   |
| 75                    | 2,6 - 3,1 mm                 | 53 mm                  | S14   |
| 110                   | 3,4 - 4,0 mm                 | 64 mm                  | S16   |
| 125                   | 3,9 - 4,5 mm                 | 71 mm                  | S16   |
| 160                   | 4,9 - 5,6 mm                 | 76 mm                  | S16   |



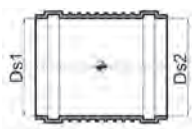
#### Rura kielichowa

| Wymiary<br>[mm, m] | Do1=Ds2<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|--------------------|-----------------|------------|---------------|
| 40, L = 0,5        | 40              | 500        | 3074117       |
| 40, L = 1          | 40              | 1000       | 3074118       |
| 50, L = 0,5        | 50              | 500        | 3074142       |
| 50, L = 1          | 50              | 1000       | 3074143       |
| 50, L = 2          | 50              | 2000       | 3074145       |
| 75, L = 0,25       | 75              | 250        | 3074148       |
| 75, L = 0,5        | 75              | 500        | 3074149       |
| 75, L = 1          | 75              | 1000       | 3074150       |
| 75, L = 2          | 75              | 2000       | 3074152       |
| 110, L = 0,5       | 110             | 500        | 3074163       |
| 110, L = 1         | 110             | 1000       | 3074164       |
| 110, L = 2         | 110             | 2000       | 3074166       |
| 110, L = 3         | 110             | 3000       | 3074167       |
| 125, L = 0,5       | 125             | 500        | 3074169       |
| 125, L = 1         | 125             | 1000       | 3074170       |
| 125, L = 2         | 125             | 2000       | 3074172       |
| 125, L = 3         | 125             | 3000       | 3074173       |
| 160, L = 0,25      | 160             | 250        | 3074174       |
| 160, L = 0,5       | 160             | 500        | 3074175       |
| 160, L = 1         | 160             | 1000       | 3074176       |
| 160, L = 2         | 160             | 2000       | 3074178       |
| 160, L = 3         | 160             | 3000       | 3074179       |



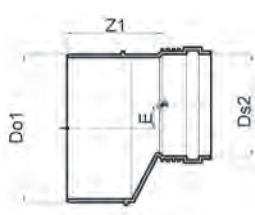
### Złączka dwukielichowa

| Wymiary [mm] | Ds1=Ds2 [mm] | Z2 | Indeks SAP |
|--------------|--------------|----|------------|
| 40           | 40           | 1  | 3067798    |
| 50           | 50           | 1  | 3067799    |
| 75           | 75           | 2  | 3067800    |
| 110          | 110          | 2  | 3067802    |
| 125          | 125          | 3  | 3067803    |
| 160          | 160          | 4  | 3067804    |



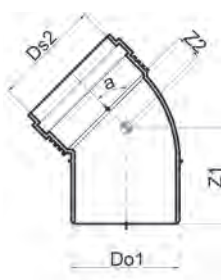
### Nasuwka

| Wymiary [mm] | Ds1=Ds2 [mm] | kod SAP |
|--------------|--------------|---------|
| 50           | 50           | 3067791 |
| 75           | 75           | 3067792 |
| 110          | 110          | 3067794 |
| 125          | 125          | 3067795 |
| 160          | 160          | 3067796 |



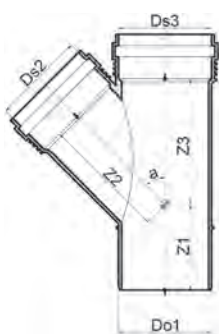
### Redukcja ekscentryczna

| Wymiary [mm] | Do1 [mm] | Do2 [mm] | Z1 [mm] | E [mm] | kod SAP |
|--------------|----------|----------|---------|--------|---------|
| 50x40        | 50       | 40       | 63      | 5      | 3067814 |
| 75x50        | 75       | 50       | 77      | 12     | 3067815 |
| 110x50       | 110      | 50       | 106     | 27     | 3067816 |
| 110x75       | 110      | 75       | 98      | 17     | 3067817 |
| 125x110      | 125      | 110      | 98      | 7      | 3067818 |
| 160x110      | 160      | 110      | 121     | 24     | 3067819 |
| 160x125      | 160      | 125      | 117     | 16     | 3067820 |



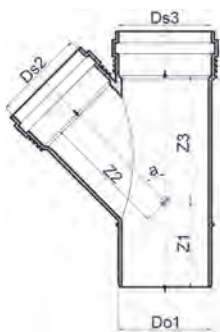
### Kolana 15°, 30°, 45°, 67,5°, 87,5°

| Wymiary [mm/°] | Do1=Ds2 [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | a [°] | Indeks SAP |
|----------------|--------------|---------|---------|-------|------------|
| 40/45          | 40           | 56      | 15      | 45    | 3067725    |
| 40/87,5        | 40           | 68      | 26      | 87,5  | 3067740    |
| 50/15          | 50           | 55      | 9       | 15    | 3067710    |
| 50/30          | 50           | 58      | 13      | 30    | 3067718    |
| 50/45          | 50           | 65      | 17      | 45    | 3067726    |
| 50/67,5        | 50           | 70      | 21      | 67,5  | 3067734    |
| 50/87,5        | 50           | 78      | 31      | 87,5  | 3067741    |
| 75/15          | 75           | 63      | 13      | 15    | 3067711    |
| 75/30          | 75           | 68      | 18      | 30    | 3067719    |
| 75/45          | 75           | 75      | 22      | 45    | 3067727    |
| 75/67,5        | 75           | 84      | 34      | 67,5  | 3067735    |
| 75/87,5        | 75           | 95      | 45      | 87,5  | 3067742    |
| 110/15         | 110          | 79      | 16      | 15    | 3067713    |
| 110/30         | 110          | 88      | 24      | 30    | 3067721    |
| 110/45         | 110          | 96      | 33      | 45    | 3067729    |
| 110/67,5       | 110          | 108     | 47      | 67,5  | 3067737    |
| 110/87,5       | 110          | 128     | 64      | 87,5  | 3067744    |
| 125/45         | 125          | 105     | 38      | 45    | 3067730    |
| 125/87,5       | 125          | 141     | 74      | 87,5  | 3067745    |
| 160/15         | 160          | 97      | 25      | 15    | 3067715    |
| 160/30         | 160          | 109     | 36      | 30    | 3067723    |
| 160/45         | 160          | 121     | 48      | 45    | 3067731    |
| 160/87,5       | 160          | 166     | 94      | 87,5  | 3067746    |



### Trójnik 45°, 67,5°, 87,5°

| Wymiary [mm/°] | Do1=Ds3 [mm] | Ds2 [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Z3 [mm] | a [°] | Indeks SAP |
|----------------|--------------|----------|---------|---------|---------|-------|------------|
| 40x40/45       | 40           | 40       | 58      | 52      | 52      | 45    | 3067749    |
| 40x40/87,5     | 40           | 40       | 69      | 28      | 28      | 87,5  | 3067772    |
| 50x50/45       | 50           | 50       | 64      | 71      | 71      | 45    | 3067751    |
| 50x50/67,5     | 50           | 50       | 69      | 40      | 40      | 67,5  | 3067766    |
| 50x50/87,5     | 50           | 50       | 82      | 35      | 36      | 87,5  | 3067774    |
| 75x50/45       | 75           | 50       | 56      | 82      | 77      | 45    | 3067752    |
| 75x50/67,5     | 75           | 50       | 70      | 55      | 46      | 67,5  | 3067767    |
| 75x50/87,5     | 75           | 50       | 82      | 45      | 35      | 87,5  | 3067775    |
| 75x75/45       | 75           | 75       | 74      | 96      | 96      | 45    | 3067753    |
| 75x75/87,5     | 75           | 75       | 95      | 49      | 49      | 87,5  | 3067776    |



### Trójnik

Wymiary  
[mm/°]

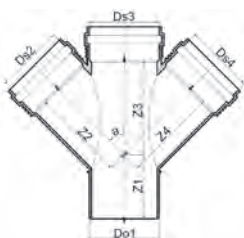
|              | Do1=Ds3<br>[mm] | Ds2<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | a<br>[°] | Indeks<br>SAP |
|--------------|-----------------|-------------|------------|------------|------------|----------|---------------|
| 110x50/45    | 110             | 50          | 63         | 105        | 93         | 45       | 3067757       |
| 110x50/67,5  | 110             | 50          | 77         | 76         | 54         | 67,5     | 3067769       |
| 110x50/87,5  | 110             | 50          | 96         | 63         | 37         | 87,5     | 3067778       |
| 110x75/45    | 110             | 75          | 71         | 122        | 113        | 45       | 3067758       |
| 110x75/67,5  | 110             | 75          | 101        | 147        | 96         | 67,5     | 3067770       |
| 110x75/87,5  | 110             | 75          | 109        | 66         | 52         | 87,5     | 3067779       |
| 110x110/45   | 110             | 110         | 108        | 138        | 138        | 45       | 3067760       |
| 110x110/67,5 | 110             | 110         | 87         | 87         | 68         | 67,5     | 3067771       |
| 125x75/45    | 125             | 75          | 70         | 133        | 121        | 45       | 3067761       |
| 125x110/45   | 125             | 110         | 95         | 149        | 146        | 45       | 3067762       |
| 125x110/87,5 | 125             | 110         | 133        | 77         | 71         | 87,5     | 3067780       |
| 125x125/45   | 125             | 125         | 106        | 156        | 156        | 45       | 3067763       |
| 160x110/45   | 160             | 110         | 82         | 175        | 164        | 45       | 3067764       |
| 160x110/87,5 | 160             | 110         | 165        | 103        | 103        | 87,5     | 3074213       |
| 160x160/45   | 160             | 160         | 120        | 200        | 200        | 45       | 3067765       |
| 160x160/87,5 | 160             | 160         | 165        | 111        | 101        | 87,5     | 3074214       |



### Trójnik radialny

Wymiary  
[mm/°]

|              | Do1=Ds3<br>[mm] | Ds2<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | a<br>[°] | Indeks<br>SAP |
|--------------|-----------------|-------------|------------|------------|------------|----------|---------------|
| 110x110/87,5 | 110             | 110         | 144        | 143        | 64         | 87,5     | 3067835       |



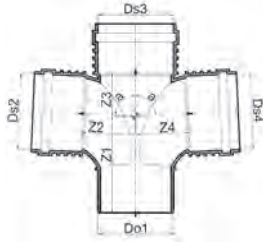
### Czwórnik prosty

Wymiary  
[mm/°]

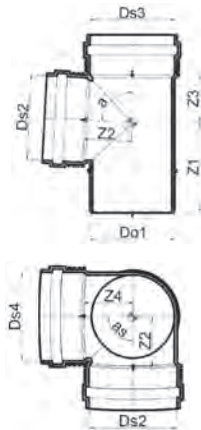
|               | Do1=Ds3<br>[mm] | Ds2=Ds4<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2-Z4<br>[mm] | Z3<br>[mm] | a<br>[°] | Indeks<br>SAP |
|---------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|------------|----------|---------------|
| 75x50x50/87,5 | 75              | 50              | 96         | 45            | 35         | 87,5     | 3067832       |
| 110x50x50/45  | 110             | 50              | 96         | 63            | 37         | 45       | 3074217       |



### Czwórnik prosty, radialny



| Wymiary<br>[mm/°] | Do1=Ds3<br>[mm] | Ds2=Ds4<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | a<br>[°] | Indeks<br>SAP |
|-------------------|-----------------|-----------------|------------|------------|------------|----------|---------------|
| 110x110x110/87,5  | 110             | 110             | 144        | 143        | 64         | 87,5     | 3067838       |



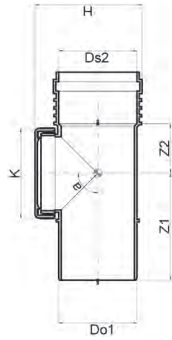
### Czwórnik kątowy

| Wymiary<br>[mm/°] | Do1=Ds3<br>[mm] | Ds2=Ds4<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2=Z4<br>[mm] | Z3<br>[mm] | a<br>[°] | as<br>[°] | Indeks<br>SAP |
|-------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|------------|----------|-----------|---------------|
| 110x50x50/87,5    | 110             | 50              | 96         | 63            | 37         | 87,5     | 90        | 3067831       |



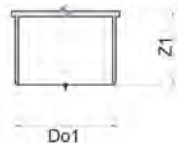
### Trójnik specjalny – Shower Branch

| Wymiary<br>[mm/°] | Do1=Ds3<br>=Ds4<br>[mm] | Ds2<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Z2<br>[mm] | Z3<br>[mm] | Z4<br>[mm] | a<br>[°] | Indeks<br>SAP |
|-------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|----------|---------------|
| 110x110x50/87,5   | 110                     | 50          | 96         | 63         | 79         | 64         | 87,5     | 3071187       |



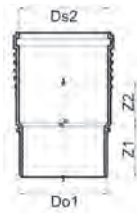
### Czyszczyzak

| Wymiary [mm] | Do1 [mm] | Z1 [mm] | Ds2 [mm] | Z2 [mm] | H [mm] | K [mm] | a [°] | Indeks SAP |
|--------------|----------|---------|----------|---------|--------|--------|-------|------------|
| 50           | 50       | 83      | 50       | 36      | 80     | 65     | 90    | 3067784    |
| 75           | 75       | 102     | 75       | 50      | 111    | 93     | 90    | 3067785    |
| 110          | 110      | 135     | 110      | 72      | 155    | 128    | 90    | 3067787    |
| 125          | 125      | 142     | 125      | 74      | 162    | 146    | 90    | 3067788    |
| 160          | 160      | 200     | 160      | 121     | 236    | 141    | 90    | 3074215    |



### Korek

| Wymiary [mm] | Do1 [mm] | Z1 [mm] | Indeks SAP |
|--------------|----------|---------|------------|
| 50           | 50       | 36      | 3067825    |
| 75           | 75       | 35      | 3067826    |
| 110          | 110      | 39      | 3067828    |
| 125          | 125      | 49      | 3067829    |
| 160          | 160      | 55      | 3067830    |



### Mufa z wydłużonym kielichem

| Wymiary [mm] | Do1=Ds2 [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|--------------|--------------|---------|---------|------------|
| 110          | 110          | 152     | 79      | 3067809    |



### Zacisk doszczelniający LKS

| DN  | Indeks SAP |
|-----|------------|
| 50  | 4065138    |
| 70  | 4065139    |
| 90  | 4065140    |
| 100 | 4065141    |
| 125 | 4065142    |
| 150 | 4065143    |
| 200 | 4065144    |



### Obejma specjalistyczna WAVIN z wkładką EPDM

| DN  | Indeks SAP |
|-----|------------|
| 50  | 4066449    |
| 70  | 4066450    |
| 90  | 4066451    |
| 100 | 4066452    |
| 125 | 4066453    |
| 150 | 4066454    |
| 200 | 4066455    |



### Kołnierz ogniochronny BM-R90

| DN  | Indeks SAP |
|-----|------------|
| 50  | 4026102    |
| 63  | 4026103    |
| 75  | 4026104    |
| 90  | 4026105    |
| 110 | 4026106    |
| 125 | 4026107    |
| 160 | 4026109    |
| 200 | 4026111    |



### Środek poślizgowy

| Ciężar [g] | Indeks SAP |
|------------|------------|
| 250        | 4044684    |
| 500        | 4044685    |

# 4. Kanalizacja wewnętrzna PVC/PP HT

## 4.1. Opis systemu

System kanalizacji wewnętrznej z PVC-U produkowany jest w Buku koło Poznania od końca lat sześćdziesiątych zeszłego wieku. W ciągu ponad pięćdziesięciu lat oferta była rozbudowywana i modyfikowana, co daje obecnie firmie Wavin możliwość zaprezentowania kompletnego systemu.

System kanalizacji wewnętrznej oferowany jest w średnicach zewnętrznych: 32, 40, 50, 75 i 110 mm. W średnicach 50 i 110 mm dostępne są również rury w wersji dwukielichowej, które pozwalają zmniejszyć ilość odpadów powstających w wyniku skracania rur na wymaganą długość. Rury i kształtki są fabrycznie wyposażone w gumową uszczelkę wargową, pokrytą środkiem poślizgowym na bazie silikonu. Oferta systemu obejmuje również elementy mocujące, kominki i rury wywiewne, zawory napowietrzające.



## 4.2. Materiał

### Rury

Rury o średnicy 32 i 40 mm produkowane są z polipropylenu odpornego na wysokie temperatury (HT). Rury o średnicy 50, 75 i 110 mm produkowane są z PVC-U; w wersji dwukielichowej występują w średnicach: 50 i 110 mm. Wszystkie rury (HT) charakteryzują się odpornością termiczną na przepływające ścieki: w przepływie ciągłym – do 75°C, a w przepływie chwilowym – do 95°C.

### Kształtki

Kształtki o średnicy 32 i 40 mm, a także niektóre o średnicy 50, 75 i 110 mm, produkowane są z polipropylenu (HT). Kształtki o średnicy 50, 75, 110 mm produkowane są z PVC-U w typie HT.

### Uszczelki

Uszczelki produkowane są z elastomeru SBR, o twardości: 60 +/- 5.



### 4.3. Normy i aprobaty

- ⦿ Kształtki PVC-U HT są zgodne z normą PN-EN 1329-1+A1:2018-05.
- ⦿ Rury i kształtki PP HT są zgodne z normą PN-EN 1451-1:2018-02.
- ⦿ Rury PVC HT-S są zgodne z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2018/0573 wydanie 1.
- ⦿ Uszczelki produkowane są zgodnie z normą PN-EN 681-1:2002.
- ⦿ Zawory napowietrzające są zgodne z normą PN-EN 12380:2005.
- ⦿ Rury wywiewne i kominki są zgodne z normą PN-C-89206:2005.
- ⦿ Uchwyty uniwersalne posiadają aprobatę techniczną ITB nr AT-15-6997/2016.

### 4.4. Pakowanie i składowanie

#### Rury

Rury HT/PP o średnicy 32 mm pakowane są w kartony, a rury HT/PP o średnicy 40 mm – w wiązki. Rury HT/PVC o średnicy 50, 75 i 110 mm w kolorze popielatym pakowane są w wiązki zabezpieczone na dole i na górze drewnianymi klapkami, a całość otoczona jest taśmą tworzywową. Rury HT/PVC o średnicy 50 mm w kolorze białym pakowane są w worki o kolorze mlecznym. Rury należy składować na odpowiednio gładkiej powierzchni, wolnej od ostrych występow i nierówności, tak aby nie uszkodzić kielichów i bosych końców rur. Rury w wypadku dłuższego składowania na powietrzu należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 4.5. Wytyczne montażowe

#### Łączenie rur i kształtek

Aby wykonać połączenie, należy posmarować bosy koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go do kielicha, aż do oporu. Następnie zaznaczyć pisakiem rurę na krawędzi kielicha i wysunąć ją na odległość około 10 mm. Końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów.

#### Łączenie z systemem żeliwnym

Aby połączyć instalację kanalizacyjną wykonaną z rur tworzywowych z instalacją żeliwną, należy włożyć bosy koniec rury żeliwnej w część kielichową dołącznika HT z uszczelką manszetową. Średnice wewnętrzne manszet dołączników HT dostosowane są do średnic zewnętrznych rur żeliwnych.

#### Kształtki

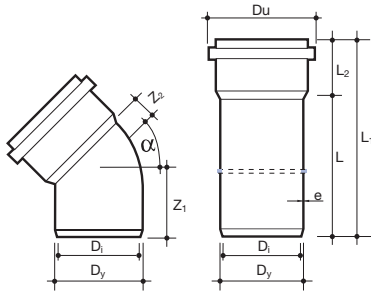
Kształtki o średnicy 32, 40, 50, 75 i 110 mm w kolorze białym i popielatym pakowane są w worki o mlecznym kolorze lub w kartony. Kartony z kształtkami należy w czasie transportu i składowania chronić przed wilgocią i przechowywać pod dachem do czasu ich rozpakowania.

#### Montaż syfonów odpływowych

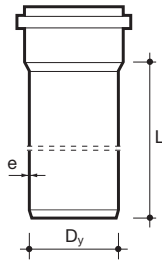
Syfony odpływowe można łączyć z instalacją kanalizacyjną za pomocą złączek kolanowych i złączek przejściowych. W kielich złączki kolanowej lub przejściowej należy włożyć manszetę (w zależności od średnicy zewnętrznej rury odpływowej syfonu można wykorzystać manszety o średnicy wewnętrznej: 32, 40 lub 50 mm). Następnie po posmarowaniu wewnętrznej części manszety środkiem poślizgowym wsuwa się w środek rurę odpływową syfonu. Istnieje również możliwość alternatywnego połączenia instalacji z rurą odpływową syfonu: z kielicha kolana lub trójnika o średnicy 40 lub 50 mm należy wyjąć uszczelkę wargową, a w to miejsce – włożyć jedną z manszet.

#### 4.6. Zestawienie produktów systemu kanalizacji wewnętrznej PVC/PP HT

##### Oznaczenia i wymiary główne



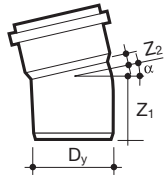
| Oznaczenia                          | Wymiary główne         |                        |                        |           |                        |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|
| DN – średnica nominalna             | D <sub>y</sub><br>[mm] | D <sub>i</sub><br>[mm] | D <sub>u</sub><br>[mm] | e<br>[mm] | L <sub>2</sub><br>[mm] |
| Di – minimalna średnica wewnętrzna  |                        |                        |                        |           |                        |
| Du – maksymalna średnica zewnętrzna | HT/PP                  | 32                     | 28,4                   | 38        | 1,8                    |
| Dy – średnica zewnętrzna            |                        |                        |                        |           |                        |
| e – grubość ścianki                 |                        |                        |                        |           |                        |
| L – długość bez kielicha            | HT/PVC                 | 50                     | 44                     | 65        | 2,5                    |
| L1 – długość całkowita              |                        | 75                     | 69                     | 91        | 2,5                    |
| L2 – głębokość kielicha             |                        | 110                    | 103,2                  | 127       | 2,6                    |
| F – wymiar specjalny                |                        |                        |                        |           |                        |
| H – wysokość                        |                        |                        |                        |           |                        |
| Z1 – wymiary bosego końca           |                        |                        |                        |           |                        |
| Z2 – wymiar części kielichowej      |                        |                        |                        |           |                        |
| α – kąt kształtki                   |                        |                        |                        |           |                        |



##### Rura HT

| Dy<br>[mm] | e<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|-----------|-----------|---------------|
| 32*        | 1,8       | 250       | 3044553       |
| 32*        | 1,8       | 500       | 3044554       |
| 32*        | 1,8       | 1000      | 3044555       |
| 32*        | 1,8       | 2000      | 3044556       |
| 40         | 1,8       | 250       | 3044557       |
| 40         | 1,8       | 500       | 3044558       |
| 40         | 1,8       | 1000      | 3044559       |
| 40         | 1,8       | 2000      | 3044560       |
| 50         | 2,5       | 250       | 3043769       |
| 50         | 2,5       | 315       | 3043770       |
| 50         | 2,5       | 500       | 3043771       |
| 50         | 2,5       | 1000      | 3043772       |
| 50         | 2,5       | 2000      | 3043773       |
| 75         | 2,5       | 250       | 3043776       |
| 75         | 2,5       | 315       | 3043777       |
| 75         | 2,5       | 500       | 3043778       |
| 75         | 2,5       | 1000      | 3043779       |
| 75         | 2,5       | 2000      | 3043780       |
| 110        | 2,6       | 250       | 3043781       |
| 110        | 2,6       | 315       | 3043782       |
| 110        | 2,6       | 500       | 3043783       |
| 110        | 2,6       | 1000      | 3043784       |
| 110        | 2,6       | 2000      | 3043785       |

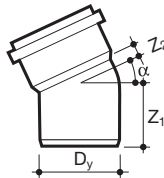
\* kolor biały



### Kolano 15° HT

| Dy [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|---------|------------|
| 32*     | -       | -       | 3021730    |
| 40      | 45      | 8       | 3018726    |
| 50      | 46      | 11      | 3041454    |
| 75      | 57      | 12      | 3043711    |
| 110     | 71      | 15      | 3041453    |

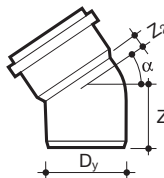
\* kolor biały



### Kolano 22°30' HT

| Dy [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|---------|------------|
| 32*     | -       | -       | 3043831    |
| 50      | 47      | 12      | 3041455    |
| 75      | 58      | 15      | 3043712    |
| 110     | 74      | 18      | 3041452    |

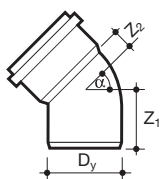
\* kolor biały



### Kolano 30° HT

| Dy [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|---------|------------|
| 32*     | -       | -       | 3021731    |
| 40      | 52      | 16      | 3018727    |
| 50      | 49      | 14      | 3041457    |
| 75      | 61      | 18      | 3043713    |
| 110     | 78      | 22      | 3041456    |

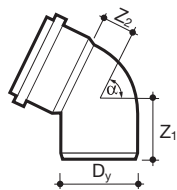
\* kolor biały



### Kolano 45° HT

| Dy [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|---------|------------|
| 32*     | -       | -       | 3021732    |
| 40      | 52      | 16      | 3010773    |
| 50      | 54      | 19      | 3033697    |
| 75      | 65      | 24      | 3033769    |
| 110     | 87      | 29      | 3021669    |

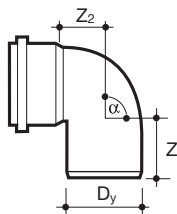
\* kolor biały



### Kolano 67°30' HT

| Dy [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|---------|------------|
| 32*     | -       | -       | 3021733    |
| 40      | 56      | 20      | 3018728    |
| 50      | 62      | 27      | 3041479    |
| 75      | 77      | 35      | 3021667    |
| 110     | 103     | 44      | 3041458    |

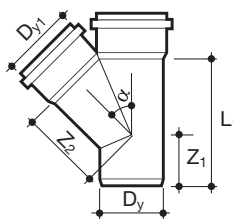
\* kolor biały



### Kolano 87°30' HT

| Dy [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|---------|------------|
| 32*     | -       | -       | 3021734    |
| 40      | 63      | 26      | 3010781    |
| 50      | 72      | 31      | 3033698    |
| 75      | 92      | 49      | 3033770    |
| 110     | 122     | 66      | 3021670    |

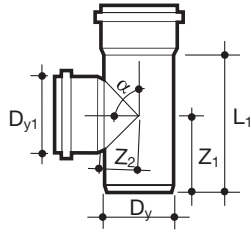
\* kolor biały



### Trójnik 45° HT

| Dy/Dy1 [mm] | L1 [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|-------------|---------|---------|---------|------------|
| 32/32*      | -       | -       | -       | 3043853    |
| 40/40       | 99      | 50      | 49      | 3010790    |
| 50/40       | 99      | 45      | 56      | 3010791    |
| 50/50       | 116     | 55      | 61      | 3021675    |
| 75/50       | 121     | 48      | 78      | 3021678    |
| 75/75       | 158     | 67      | 91      | 3033772    |
| 110/50      | 135     | 45      | 103     | 3021682    |
| 110/75      | 172     | 63      | 116     | 3033774    |
| 110/110     | 220     | 85      | 134     | 3033773    |

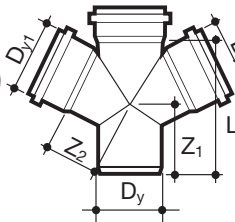
\* kolor biały



**Trójnik 87°30' HT**

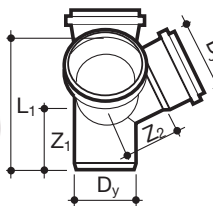
| Dy/Dy1 [mm] | L1 [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|-------------|---------|---------|---------|------------|
| 32/32*      | -       | -       | -       | 3021735    |
| 40/40       | 89      | 63      | 25      | 3010973    |
| 50/40       | 89      | 63      | 30      | 3010974    |
| 50/50       | 105     | 73      | 31      | 3021677    |
| 75/50       | 107     | 76      | 43      | 3021679    |
| 75/75       | 133     | 90      | 43      | 3033771    |
| 110/50      | 122     | 91      | 60      | 3021684    |
| 110/110     | 183     | 122     | 61      | 3021681    |

\* kolor biały



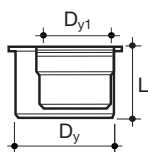
**Czwórnik jednopłaszczyznowy 67°30' HT**

| Dy/Dy1/Dy1 [mm] | L1 [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|-----------------|---------|---------|---------|------------|
| 50/50/50        | 104     | 63      | 41      | 3018763    |
| 110/50/50       | 124     | 70      | 73      | 3038918    |
| 110/110/110     | 188     | 102     | 85      | 3038919    |



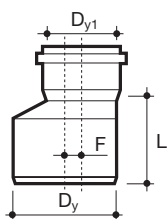
**Czwórnik dwupłaszczyznowy 67°30' HT**

| Dy/Dy1/Dy1 [mm] | L1 [mm] | Z1 [mm] | Z2 [mm] | Indeks SAP |
|-----------------|---------|---------|---------|------------|
| 110/110/110     | 218     | 102     | 86      | 3018762    |



**Redukcja krótka HT**

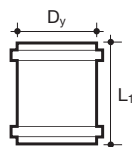
| Dy/Dy1 [mm] | L [mm] | Indeks SAP |
|-------------|--------|------------|
| 50/32       | 50     | 3076453    |
| 50/40       | 50     | 3076452    |
| 75/50       | 58     | 3076450    |
| 110/50      | 68     | 3076449    |
| 110/75      | 63     | 3076451    |



### Redukcja HT

| Dy/Dy1<br>[mm] | L<br>[mm] | F<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|----------------|-----------|-----------|---------------|
| 50/32          | 63        | 5         | 3021846       |
| 50/32*         | 63        | 5         | 3021737       |
| 50/40          | 57        | 5         | 3043907       |
| 75/50          | 70        | 12,5      | 3033777       |
| 110/50         | 107       | 30        | 3033779       |
| 110/75         | 87        | 16,5      | 3033778       |

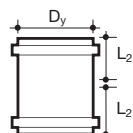
\* kolor biały



### Nasuwka HT

| Dy<br>[mm] | L1<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|---------------|
| 32*        | 101        | 3043911       |
| 40         | 91,4       | 3011005       |
| 50         | 91,4       | 3021713       |
| 75         | 123        | 3033780       |
| 110        | 87         | 3033781       |

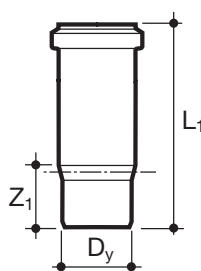
\* kolor biały



### Złączka dwukielichowa HT

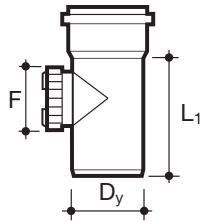
| Dy<br>[mm] | L2<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|---------------|
| 32*        | 41         | 3043915       |
| 40         | 49         | 3011013       |
| 50         | 44         | 3033782       |
| 75         | 53         | 3033783       |
| 110        | 60         | 3033784       |

\* kolor biały



### Mufa długa HT

| Dy<br>[mm] | L1<br>[mm] | Z1<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|------------|---------------|
| 110        | 270        | 58         | 3018793       |



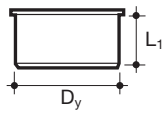
### Czyszczałka HT

| Dy [mm] | L1 [mm] | F [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|--------|------------|
| 50      | 113     | 65     | 3038920    |
| 75      | 140     | 90     | 3038916    |
| 110     | 210     | 131    | 3038917    |



### Nakrętka czyszczałki

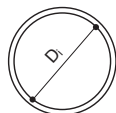
| Dy [mm] | F [mm] | Indeks SAP |
|---------|--------|------------|
| 75      | 90     | 3043731    |
| 110     | 131    | 3043743    |



### Korek zamykający HT

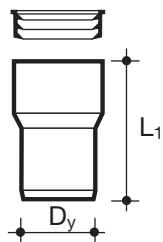
| Dy [mm] | L1 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|------------|
| 32*     | 46,5    | 3021736    |
| 40      | 31      | 3011076    |
| 50      | 43      | 3021703    |
| 75      | 54      | 3033775    |
| 110     | 63      | 3033776    |

\* kolor biały



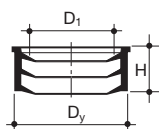
### Uszczelka

| Di [mm] | Indeks SAP |
|---------|------------|
| 50      | 4045193    |
| 75      | 4045194    |
| 110     | 4045195    |



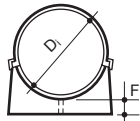
### Dołącznik HT z uszczelką manszetową

| Dy [mm] | L1 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|------------|
| 50      | 126     | 3043751    |
| 75      | 128     | 3043753    |
| 110     | 148     | 3043754    |



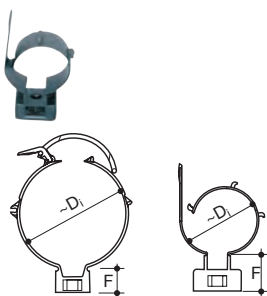
### Uszczelka manszetowa

| D1 [mm] | Dy [mm] | H [mm] | D1 [mm] | Indeks SAP |
|---------|---------|--------|---------|------------|
| 110     | 125     | 54     | 98-119  | 4045236    |



### Obejma rury

| Di [mm] | F [mm] | Indeks SAP |
|---------|--------|------------|
| 50      | 7      | 3021714    |
| 75      | 7      | 3021715    |
| 110     | 7      | 3043788    |

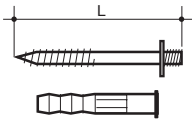


### Uchwyt uniwersalny

| Dy [mm]   | F [mm] | Di [mm] | Indeks SAP |
|-----------|--------|---------|------------|
| 32/40/50  | 24     | 50      | 3021907    |
| 32/40/50* | 24     | 50      | 3043795    |
| 75/110    | 22     | 110     | 3021908    |

\* kolor biały





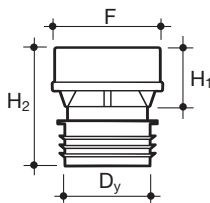
### Wkręt dwugwintowy M8 z kołkiem rozporowym

L  
[mm]

Indeks  
SAP

100

3021909



### Zawór napowietrzający Mini Vent

Dy  
[mm]

F  
[mm]

H1  
[mm]

H2  
[mm]

Indeks  
SAP

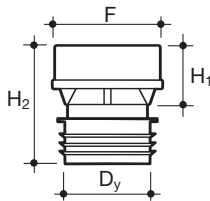
32/40/50

66

30

70

4065751



### Zawór napowietrzający Maxi Vent

Dy  
[mm]

F  
[mm]

H1  
[mm]

H2  
[mm]

Indeks  
SAP

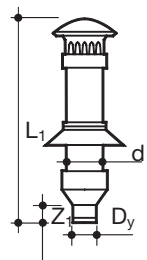
75/110

125

90

135

4065752



### Rura wywiewna

Dy  
[mm]

L1  
[mm]

Z1  
[mm]

d  
[mm]

Kolor

Indeks  
SAP

110

1275

65

160

popielaty

3021708

110

1275

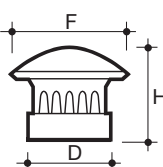
65

160

brązowy

3043760

*elementy dostarczane osobno - montować na budowie*



### Kominiek rury wywiewnej

D  
[mm]

F  
[mm]

H  
[mm]

Kolor

Indeks  
SAP

160

174

145

popielaty

3021712

160

174

145

brązowy

3021709



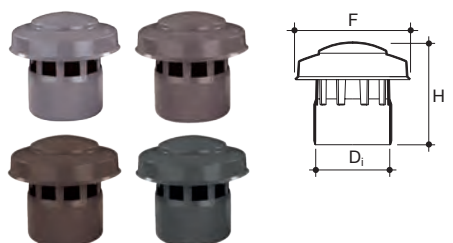
### Daszek ochronny

| Dy [mm] | F [mm] | H [mm] | Kolor     | Indeks SAP |
|---------|--------|--------|-----------|------------|
| 160     | 240    | 80     | popielaty | 3043767    |
| 160     | 240    | 80     | brązowy   | 3043768    |



### Dołącznik

| Dy [mm] | L [mm] | Di [mm] | H [mm] | Kolor     | Indeks SAP |
|---------|--------|---------|--------|-----------|------------|
| 75      | 55     | 160     | 161    | popielaty | 3043764    |
| 110     | 65     | 160     | 155    | popielaty | 3043765    |
| 110     | 65     | 160     | 155    | brązowy   | 3043766    |



### Kominek

| Di [mm] | H [mm] | F [mm] | Kolor       | Indeks SAP |
|---------|--------|--------|-------------|------------|
| 50      | 97     | 106    | popielaty   | 3021707    |
| 50      | 97     | 106    | brązowy     | 3043759    |
| 110     | 152    | 170    | popielaty   | 3021711    |
| 110     | 152    | 170    | brązowy     | 3043761    |
| 110     | 152    | 170    | ciemny brąz | 3043762    |
| 110     | 152    | 170    | czarny      | 3043763    |



### Środek poślizgowy

| Ciężar [g] | Indeks SAP |
|------------|------------|
| 250        | 4044684    |
| 400        | 4044685    |

# 5. Kanalizacja grawitacyjna HDPE

## 5.1. Opis systemu

Rury i kształtki wykonane są z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) w kolorze czarnym, o ciężarze właściwym wynoszącym ok. 950 kg/m<sup>3</sup>.

Produkowane są zgodnie z normą PN-EN 1519-1:2019-05 – Systemy przewodów rurowych z tworzywa sztucznego do odprowadzania nieczystości i ścieków wewnątrz konstrukcji budynku.

Elementy są oznaczone symbolem BD, czyli można je stosować zarówno wewnątrz budynków, jak i w systemach ułożonych w gruncie pod strukturą budynku. Mogą też być zalewane w betonie.

Ze względu na swoje właściwości materiał HDPE jest stosowany przy wykonywaniu instalacji kanalizacji deszczowej, sanitarnej i technologicznej – w systemach zarówno grawitacyjnych, jak i ciśnieniowych lub podciśnieniowych.



## 5.2. Atesty

🔗 krajowa deklaracja właściwości użytkowych z PN-EN 1519-1:2019-05.

| Właściwości                                | Metoda testu             | Jednostki         | Wartości               |
|--|--------------------------|-------------------|------------------------|
| Indeks płynięcia (190°C x 49 N)            | ASTM D 1238/L            | g/10 min          | 0,6                    |
| Masa właściwa w temp. 23°C                 | ASTM D 1505              | g/cm <sup>3</sup> | 0,950                  |
| Właściwości mechaniczne                    | Metoda testu             | Jednostki         | Wartości               |
| Moduł sprężystości                         | ASTM D 790               | N/mm <sup>2</sup> | 900                    |
| Granica rozciągania                        | ASTM D 638               | N/mm <sup>2</sup> | 24                     |
| Stopień wydłużenia                         | ASTM D 638               | %                 | 15                     |
| Test uderzeniowy (bez nacięć w temp. 23°C) | ASTM D 256               | J/m               | > 600 bez zerwania     |
| Twardość Shore'a D                         | DIN 53505                | –                 | 63                     |
| Właściwości termiczne                      | Metoda testu             | Jednostki         | Wartości               |
| Temperatura krzepnięcia (twardnienia)      | Polaryzacja mikroskopowa | °C                | 130 ÷ 135              |
| Vicat punkt zmiękczenia 49 N               | ASTM D 1525              | °C                | 70                     |
| Vicat punkt zmiękczenia 9,8 N              | ASTM D 1525              | °C                | 124                    |
| Przewodność cieplna                        | DIN 52612                | W/mK              | 0,43                   |
| Współczynnik rozszerzalności cieplnej      | DIN 53752                | K <sup>-1</sup>   | 2,0 x 10 <sup>-4</sup> |

Powyższe dane są wartościami uśrednionymi, służącymi do zobrazowania właściwości przedstawianego tworzywa.

Tabela 32. Właściwości fizyczne rur i kształtek HDPE produkcji Wavin.

### 5.3. Typoszereg

Rury i kształtki z HDPE są dostępne w zakresie średnic: 40 ÷ 315 mm. Rury są dostarczane w sztangach o długości 5 m. Parametry techniczne typoszeregu podano w tabeli.

| Średnica zewnętrzna [mm] | Grubość ścianki [mm] | Średnica wewnętrzna [mm] | Ciężar pustej rury [kg/m] | Ciężar rury napełnionej wodą [kg/m] | Typoszereg SDR [-] |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 40                       | 3                    | 34                       | 0,33                      | 1,24                                | 13,6               |
| 50                       | 3                    | 44                       | 0,42                      | 1,94                                | 17                 |
| 56                       | 3                    | 50                       | 0,47                      | 2,43                                | 17,6               |
| 63                       | 3                    | 57                       | 0,54                      | 3,09                                | 21                 |
| 75                       | 3                    | 69                       | 0,64                      | 4,38                                | 26                 |
| 90                       | 3,5                  | 83                       | 0,9                       | 6,31                                | 26                 |
| 110                      | 4,3                  | 101,4                    | 1,35                      | 9,42                                | 26                 |
| 125                      | 4,9                  | 115,2                    | 1,75                      | 12,17                               | 26                 |
| 160                      | 6,2                  | 147,6                    | 2,84                      | 19,95                               | 26                 |
| 200                      | 7,7                  | 184,6                    | 4,42                      | 31,18                               | 26                 |
| 250                      | 9,6                  | 230,8                    | 6,89                      | 48,73                               | 26                 |
| 315                      | 12,1                 | 290,8                    | 10,94                     | 77,36                               | 26                 |

Tabela 33. Typoszereg i charakterystyka oferowanych rur.

Do montażu instalacji z HDPE został opracowany system mocowania, w skład którego wchodzi m.in. uchwyty rurowe, płytki montażowe, zawiesia do blachy trapezowej oraz rury i pręty gwintowane o różnych średnicach i długościach.

Wszystkie elementy są wykonane ze stali ocynkowanej. Szczegółowy asortyment produktów znajduje się w dalszej części katalogu.

### 5.4. Podstawowe parametry materiału HDPE



#### Odporność na niskie temperatury

Elastyczność rur HDPE czyni instalację odporną na naprężenia powstające podczas wysokich i niskich temperatur – również wtedy, gdy woda ulega zamarzaniu (-40 ÷ 90°C).



#### Elastyczność

HDPE jest idealny do zastosowania w obiektach, w których występują wibracje bądź obciążenia dynamiczne.



#### Szczelność połączeń

Wielką zaletą HDPE jest możliwość zgrzewania (doczołowego, jak i elektrooporowego), co umożliwia stworzenie całkowicie szczelnej instalacji.



#### Mała masa

Rury z HDPE mają małą masę, przez co są wygodniejsze w transporcie i montażu od materiałów tradycyjnych.



#### Połączenia kielichowe z HDPE

Uszczelki w kielichach zwykłych lub kompensacyjnych wykonane są z materiałów elastomerowych, co gwarantuje odporność na środki chemiczne, szczelność i trwałość również w ekstremalnych warunkach.



#### Odporność na ścieranie

HDPE umożliwia transport mediów zanieczyszczonych.



#### Niepodatność na zapychanie

Gładka powierzchnia HDPE umożliwia niezakłócony przepływ każdego rodzaju ścieków i samooczyszczanie instalacji rurowej.



#### Odporność na uderzenia

HDPE nie ulega uszkodzeniu przy uderzeniu w temperaturze nawet -40°C.



#### Odporność na promieniowanie UV

Dzięki stabilizacji surowca dodatkiem sadzy w ilości 2 ÷ 2,5% materiał nie ulega starzeniu pod wpływem promieniowania UV i może być instalowany na zewnątrz obiektów.



#### Nietoksyczność

Rury i kształtki z HDPE nie wydzielają szkodliwych związków chemicznych podczas spalania.



#### HDPE nie może być klejony

Z powodu wysokiej odporności na substancje chemiczne rury z HDPE nie mogą być klejone.

## 5.5. Sposoby łączenia

Rury i kształtki z HDPE mogą być łączone między sobą oraz z instalacjami wykonanymi z innych materiałów w następujący sposób:



### 1. Zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe jest prostą, tanią i pewną metodą łączenia, pozwalającą na sprawne prefabrykowanie elementów instalacji na miejscu budowy.

Za pomocą płyty grzewczej nagrzewa się końce łączonych rur lub kształtek do temperatury  $215^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  i wykorzystując zjawisko termosublimacji (polifuzji), przy odpowiednim docisku uzyskuje się połączenie o wytrzymałości nie gorszej od wytrzymałości rury.

Zgrzewanie doczołowe jest wykonywane ręcznie przy użyciu:

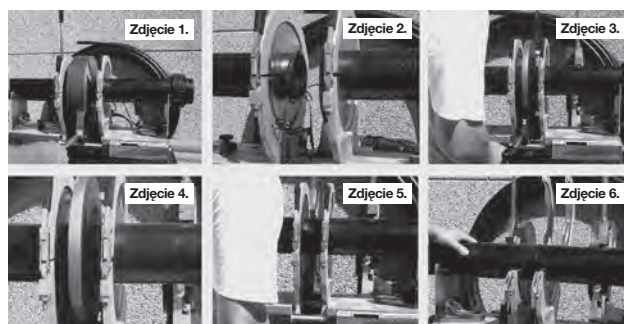
- ⦿ płyty grzewczej – w średnicach do 75 mm,
- ⦿ trzech rodzajów zgrzewarek – zakres średnic zgodny z tabelą 15.

|  | Universal<br>160 | Media<br>250 | MAXI<br>315 |
|--|------------------|--------------|-------------|
| Zakres obsługiwanych średnic [mm]      | 40 ÷ 160         | 75 ÷ 250     | 125 ÷ 315   |
| Dop. zakres temperatury otoczenia [°C] | -5 ÷ +40         | -5 ÷ +40     | -5 ÷ +40    |
| Zasilanie elektryczne [VAC, 50/60 Hz]  | 230              | 230          | 230         |
| Moc pobierana przez płytę grzewczą [W] | 1 200            | 1 300        | 3 000       |
| Masa całego urządzenia [kg]            | 94,5             | 123          | 183         |

Tabela 34. Podstawowe dane techniczne zgrzewarek doczołowych.

Wszystkie zgrzewarki są wyposażone w strug z napędem elektrycznym, zestaw szczęk zaciskowych i podpór centrujących dla różnych średnic rur oraz płytę grzewczą.

Sposób wykonywania połączenia przy użyciu zgrzewarek pokazano poniżej.



#### Zdjęcie 1 – mieszczanie elementów w szczękach zaciskowych

Łączone elementy należy ustawić na podporach centrujących zgrzewarki i zamocować w szczękach zaciskowych w sposób uniemożliwiający ich przypadkowe przesunięcie. Bardzo ważne jest osiowe ustawienie obu elementów, tak aby ich powierzchnie czołowe dokładnie do siebie przylegały. Pomiędzy elementy wsunąć strug i lekko dociskając je do struga, wyrównać końcówki.

#### Zdjęcie 2 – przygotowanie elementów

Przy prawidłowym wyrównaniu końcówek wióry powinny być ciągłe z obu stron. Należy ponownie sprawdzić prawidłowość przylegania do siebie elementów.

#### Zdjęcie 3 – adaptacja (podgrzewanie wstępne)

Pomiędzy wyrównane końcówki wsunąć płytę grzewczą. Elementy docisnąć z siłą (F1) odpowiednią dla danej średnicy.

#### Zdjęcie 4 – dogrzewanie

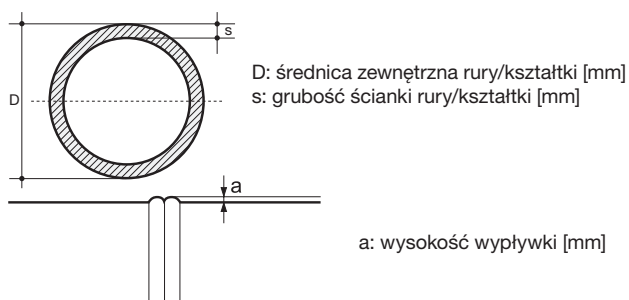
Kiedy wypływka (a) osiągnie odpowiednią wielkość, należy powoli zmniejszyć do zera siłę docisku. Jest bardzo ważne, żeby końcówki elementów cały czas ( $t_2$ ) przylegały do płyty grzewczej.

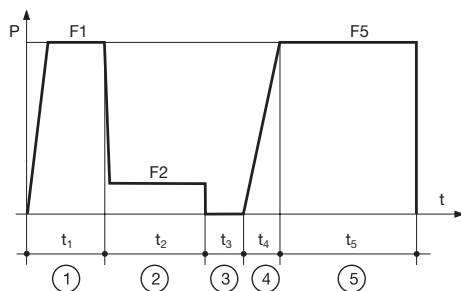
#### Zdjęcie 5 – łączenie elementów i chłodzenie

Po upływie zadanego czasu ( $t_2$ ) należy rozsunąć elementy i usunąć płytę grzewczą ( $t_3$ ), a następnie ponownie docisnąć łączone elementy do siebie ( $t_4$ ), z siłą odpowiednią dla danej średnicy (F5). Pozostawić elementy do czasu ich ostygnięcia. Pełną wytrzymałość połączenie uzyskuje po całkowitym ostygnięciu ( $t_5$ ). Nie należy używać wody lub sprężonego powietrza do przyspieszenia chłodzenia!

#### Zdjęcie 6 – zakończenie procesu zgrzewania

Po ostygnięciu zgrzewu można zmniejszyć siłę docisku do zera, otworzyć szczęki zaciskowe i wyjąć połączone elementy. Parametry zgrzewania rur i kształtek podano w tabeli 35.





F1: siła adaptacji (podgrzewania wstępnego)  
 F2: maksymalna siła podczas dogrzewania  
 F5: siła zgrzewania  
 t1, t2 ..., t5: czas trwania faz: 1, 2..., 5

W procesie zgrzewania doczołowego powstaje wyływka. W razie potrzeby (na przykład gdy stosowane są ryny podporowe) można ją usunąć z zewnętrznej powierzchni rury przy użyciu dłuta lub innego podobnego narzędzia. Więcej informacji na temat zasad i parametrów zgrzewania doczołowego oraz obsługi urządzeń można znaleźć w instrukcjach obsługi zgrzewarek.

| D<br>[mm] | s<br>[mm] | SDR  | T<br>[°C] | 1          |           | 2                     | 3                         | 4                     | 5          |                         |
|-----------|-----------|------|-----------|------------|-----------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|------------|-------------------------|
|           |           |      |           | F1<br>[kg] | a<br>[mm] | t <sub>2</sub><br>[s] | t <sub>3</sub> max<br>[s] | t <sub>4</sub><br>[s] | F5<br>[kg] | t <sub>5</sub><br>[min] |
| 40        | 3         | 13,6 | 220       | 5          | 0,5       | 30                    | 3                         | 3                     | 5          | 4                       |
| 50        | 3         | 17   | 220       | 7          | 0,5       | 30                    | 3                         | 3                     | 7          | 4                       |
| 56        | 3         | 17,6 | 220       | 7          | 0,5       | 30                    | 3                         | 3                     | 7          | 4                       |
| 63        | 3         | 21   | 220       | 8          | 0,5       | 30                    | 3                         | 3                     | 8          | 4                       |
| 75        | 2,9       | 26   | 220       | 10         | 0,5       | 29                    | 3                         | 3                     | 10         | 4                       |
| 90        | 3,5       | 26   | 220       | 14         | 0,5       | 35                    | 4                         | 4                     | 14         | 5                       |
| 110       | 4,2       | 26   | 219       | 21         | 0,5       | 42                    | 5                         | 5                     | 21         | 6                       |
| 125       | 4,8       | 26   | 218       | 27         | 1         | 48                    | 5                         | 5                     | 27         | 6                       |
| 160       | 6,2       | 26   | 217       | 45         | 1         | 62                    | 6                         | 6                     | 45         | 9                       |
| 200       | 7,7       | 26   | 216       | 70         | 1,5       | 77                    | 6                         | 6                     | 70         | 11                      |
| 250       | 9,6       | 26   | 214       | 109        | 1,5       | 96                    | 7                         | 7                     | 109        | 13                      |
| 315       | 12,1      | 26   | 211       | 173        | 2         | 121                   | 8                         | 8                     | 173        | 16                      |

Tabela 35. Parametry zgrzewania HDPE.

## 2. Zgrzewanie elektrooporowe

Mufy elektrooporowe są wyposażone w zatopiony wewnątrz kształtki drut oporowy. Jeżeli na końcówki drutu oporowego podamy napięcie, to na skutek przepływu prądu nastąpi wydzielanie ciepła – dokładnie w miejscu zgrzewania. Podczas topienia się polietylenu następuje zwiększenie jego objętości. Powoduje to powstanie odpowiedniego ciśnienia wewnątrz mufy elektrooporowej, które jest niezbędne do uzyskania prawidłowego zgrzewu.

Zgrzewarki elektrooporowe oferowane przez Wavin automatycznie dostosowują moc grzania do temperatury otoczenia i średnicy kształtki, co zapewnia uzyskanie prawidłowego połączenia.

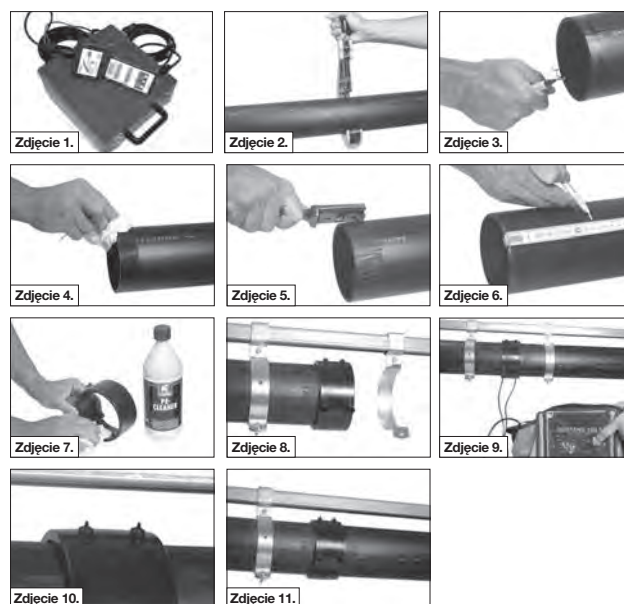
W celu spełnienia czterech podstawowych parametrów zgrzewania i uzyskania prawidłowego połączenia konieczne jest postępowanie zgodne z poniższą procedurą, opisaną w dwunastu krokach.

### Sprawdzić warunki otoczenia.

Jeżeli temperatura otoczenia wynosi poniżej 5°C i/lub panuje deszczowa bądź wietrzna pogoda, należy zwrócić szczególną uwagę na warunki pracy – tzn. łączone elementy muszą być suche oraz musi zostać osiągnięta odpowiednia temperatura zgrzewania.

### Zapewnić odpowiednie źródło zasilania w energię elektryczną.

Sprawdzić stabilność i wysokość napięcia w sieci, szczególnie jeżeli sieć jest zasilana z generatora lub stosuje się długie przedłużacze.



Zgrzewanie elektrooporowe HDPE.

**Używać właściwych zgrzewarek elektrooporowych, zalecanych przez Wavin (zdjęcie 1).**

**Zawsze ciąć końcówkę łączonych elementów prostopadle do osi (zdjęcie 2).**

Jeżeli końcówki elementów będą ścięte po skosie, to rosnące podczas zgrzewania wewnątrz mufy ciśnienie może nie osiągnąć wymaganej wartości. Najlepszym narzędziem jest specjalny obcinak do rur z tworzyw sztucznych – końcówki są wtedy równo obcięte i nie mają zadziorów.

W przypadku użycia piły można zastosować uchwyt do rur jako element prowadzący ostrze. Po przecięciu końcówki należy oczyścić ją ze ścinków i zadziórów przed umieszczeniem rur w mufie elektrooporowej.

**Oczyścić i sfazować końcówki rur (zdjęcie 3).**

**Oczyścić zewnętrzną powierzchnię rur na głębokość wsunięcia do mufy przy użyciu skrobaka do rur (zdjęcia 4 i 5).**

**Zawsze wsuwać łączone elementy do mufy aż do ogranicznika znajdującego się w samym jej środku (zdjęcie 6).**

Zaznaczyć na rurze głębokość wsunięcia do mufy, co zabezpieczy przed niedokładnym ustawieniem elementów podczas zgrzewania. Ma to szczególne znaczenie w trakcie prac naprawczych na istniejących przewodach, kiedy po wyłamaniu ogranicznika można mufę swobodnie przesunąć po rurze. Zbyt płytkie wsunięcie rur do mufy również może spowodować zmniejszenie ciśnienia wewnętrznego podczas zgrzewania.

**Oczyścić wewnętrzną powierzchnię mufy elektrooporowej przy użyciu czystej szmatki i środka czyszczącego do rur PE (zdjęcie 7).**

Uwaga: Przed zakładaniem mufy na końcówki rur należy poczekać, aż środek czyszczący całkowicie odparuje!

**Jeżeli końcówka rury jest owalna, konieczne może być zastosowanie uchwytu, zamontowanego blisko miejsca montażu mufy elektrooporowej, w celu zlikwidowania owalu (zdjęcie 8).**

Ten tymczasowy uchwyt może zostać zdemontowany dopiero po ostygnięciu połączenia.

**Nie wolno obciążać lub wyginać łączonych elementów w trakcie zgrzewania i chłodzenia złącza (zdjęcie 9).**

Upewnić się przed zgrzewaniem, że łączone elementy są zamocowane w sposób uniemożliwiający ich przesunięcie.

**Sprawdzić wykonane połączenie pod kątem poprawnego ustawienia, głębokości wsunięcia i stanu wskaźników zgrzewania (zdjęcie 10).**

Wskaźniki zgrzewania pokazują, czy wewnątrz mufy zostało wytworzone odpowiednie ciśnienie podczas zgrzewania – nie jest to jednak gwarancją uzyskania prawidłowego połączenia, gdyż zależy ono od wielu czynników.

**Zdemontować tymczasowe uchwyty, jeżeli były zastosowane (zdjęcie 11).**

### 3. Połączenie z kielichem zwykłym

Stosowane jest do połączenia instalacji wykonanej z HDPE oraz do połączeń instalacji wykonanej z HDPE z innymi materiałami (stal, żeliwo, PVC, PP itp.). Do połączenia instalacji z HDPE z króćcami wpustów odwadniających najczęściej wykorzystuje się kielich zwykły.

Przy stosowaniu kielicha należy zwrócić uwagę na średnicę zewnętrzną rury z innego materiału – jeżeli nie będzie ona odpowiadać typoszeregowi średnic dla HDPE, konieczne będzie zastosowanie innego połączenia.

Przed montażem kielicha należy koniec rury obciąć prostopadło do osi, sfazować krawędzie i ewentualnie oszlifować powierzchnię zewnętrzną, a następnie posmarować smarem silikonowym.

### 4. Połączenie z kielichem kompensacyjnym

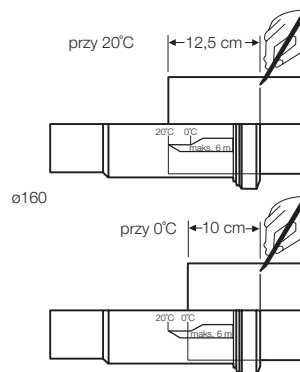
Stosowane jest do kompensacji wydłużeń liniowych rur z HDPE, powstających na skutek zmian temperatury. Kielich ma wewnątrz uszczelkę o specjalnym kształcie, umożliwiającą swobodne przesuwanie się rury przy zapewnieniu szczelności połączenia, oraz wydłużoną część roboczą kielicha w porównaniu ze zwykłym kielichem.

Maksymalny rozstaw kielichów kompensacyjnych wynosi 6 m. Kielichy mogą być stosowane na przewodach poziomych i pionowych.

Jeżeli funkcją kielicha ma być kompensacja nie tylko wydłużeń liniowych rur z HDPE, lecz także dodatkowych przemieszczeń powstających np. w dylatacjach, możliwe jest wykonanie kielicha o zwiększonej długości części roboczej, dopasowanej do konkretnych wymagań. Prosimy w tej sprawie o kontakt z przedstawicielem firmy Wavin.

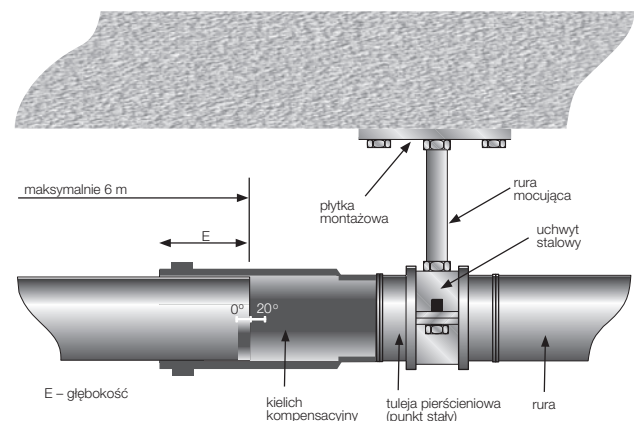
Prawidłowe funkcjonowanie kielicha kompensacyjnego wymaga:

- ⦿ sztywnego umocowania (tzw. punkt stały), do którego wykorzystuje się:
  - obejmę rurową połączoną z płytką montażową za pomocą rury gwintowanej,
  - tuleję pierścieniową, mufę elektrooporową lub wkładkę stalową,
- ⦿ wyboru właściwej średnicy rury gwintowanej, uwzględniającej wysokość podwieszenia,
- ⦿ montażu rur z uwzględnieniem temperatury montażowej.



W zależności od temperatury podczas montażu należy dobrać właściwą głębokość wsunięcia rury do kielicha kompensacyjnego. Przykładowo dla  $\varnothing 160$  w temperaturze  $20^{\circ}\text{C}$  wsuwa się  $12,5\text{ cm}$  rury, a przy temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  – tylko  $10\text{ cm}$ .

### Przykłady montażu kielicha kompensacyjnego z wykorzystaniem tulei pierścieniowej (punktu stałego)



W celu łatwiejszego montażu koniec rury winien być sfazowany. Przed wsunięciem należy nasmarować koniec rury i uszczelkę gumową w kielichu smarem silikonowym. Nie wolno używać olejów i środków pochodzenia mineralnego.

Sposób mocowania kielicha kompensacyjnego szczegółowo opisano w dalszej części katalogu.

| Średnica rury [mm] | Głębokość wsunięcia rury (E) w zależności od temperatury otoczenia [mm] |      |      |      |
|--------------------|---|------|------|------|
|                    | 0°C   | 10°C | 20°C | 30°C |
| 40 ÷ 160           | zgodnie z oznaczeniami na kielichu                                      |      |      |      |
| 200 ÷ 315          | 150   | 160  | 170  | 180  |

Praktyczna zasada: 10°C różnicy temperatury ~ 2 mm/m rury.

*Tabela 36. Przykładowe głębokości wsunięcia rury do kielicha kompensacyjnego.*

Punkty stałe montuje się co 10 m w mocowaniu sztywnym (piony i przewody poziome), przy każdej zmianie kierunku, przy każdym włączeniu do kolektora (trójniki), przy redukcjach (na większej średnicy).

Należy pamiętać o tym, że w mocowaniu sztywnym siły z punktów stałych przenoszą się na konstrukcję, do której są montowane. W przypadku montażu z wykorzystaniem kielichów kompensacyjnych punkt stały montuje się pod każdym kielichem co 6 m.

### 5. Połączenie kołnierzone

Stosowane jest do połączenia instalacji wykonanej z HDPE oraz do połączenia instalacji HDPE z innymi materiałami bądź jako zamknięcie otworu rewizyjnego – np. na końcu długiego, poziomego przewodu (zaślepka kołnierzowa).

Przy wykonywaniu tego połączenia należy zwrócić uwagę na to, żeby owiercenie obu kołnierzy było jednakowe.

## 5.6. Układanie i mocowanie przewodów

### 1. Metody montażu instalacji

Przy występujących w trakcie eksploatacji obiektu zmianach temperatury rurociągów następują niekorzystne zjawiska związane z rozszerzaniem bądź kurczeniem się materiału, z którego wykonana została instalacja. HDPE jest materiałem plastycznym, mającym duży współczynnik rozszerzalności liniowej, który dla rur produkowanych przez Wavin należy przyjmować jako równy 0,2 mm/m x °C.

Przykładowo, przy zmianie temperatury o 20°C i długości prostego odcinka przewodu równej 50 m, wielkość zmiany długości wynosi:

$$\Delta l = 0,2 \times 50 \times 20 = 200 \text{ mm}$$

Przy większych różnicach temperatur i/lub większej długości przewodu zmiany byłyby oczywiście proporcjonalnie większe. Umożliwienie dokonywania zmian długości przewodów w sposób niekontrolowany mogłoby więc prowadzić do powstawania znacznych naprężeń, powodujących np. wyboczenie instalacji, uszkodzenie elementów mocujących lub w skrajnym przypadku – uszkodzenie całej instalacji.

Z tego względu stosowane są następujące metody mocowania instalacji wykonanych z HDPE:

- ⊕ z kompensacją wydłużeń liniowych:
  - z zastosowaniem kielichów kompensacyjnych,
  - przez umożliwienie naturalnej, swobodnej kompensacji wydłużeń, tzn. zasada „ramienia kompensacyjnego”,

### 6. Połączenie z mufą termokurczliwą

Stosowane jest do połączenia instalacji wykonanej z HDPE z instalacją wykonaną ze stali lub żeliwa. Ponieważ mufa posiada pewien przedział średnic, w jakim wykonywane połączenie będzie prawidłowe, można nią łączyć instalacje o nietypowych średnicach. Szczegółowy zakres obsługiwanych średnic podano w dalszej części katalogu.

Przed montażem mufy należy koniec rury obciąć prostopadłe do osi, sfazować krawędzie i ewentualnie oszlifować powierzchnię zewnętrzną, a następnie nasunąć uszczelkę typu o-ring. Później należy nałożyć mufę, a uszczelkę przesunąć tak, żeby znalazła się w połowie wysokości mufy. Wykorzystując lampę lutowniczą (najlepiej dwie) podgrzewać równomiernie mufę dookoła. Podgrzana mufa kurczy się i uzyskujemy mocne, szczelne połączenie.

### 7. Połączenie ze złączką stalową

Stosowane jest do połączenia instalacji wykonanej z HDPE z instalacją wykonaną ze stali lub żeliwa.

Końce rur należy ściąć prostopadłe do osi i oczyścić krawędzie z zadziorów. Do środka rury z HDPE należy wsunąć tulejkę stalową, która zapobiega możliwości owalizacji rury przy skręcaniu złączki. Następnie nasuwamy złączkę na końce łączonych rur i skręcamy śrubami.

Złączka ma wewnątrz uszczelkę elastomerową.

- ⊕ bez kompensacji wydłużeń liniowych:
  - mocowanie sztywne: powstające naprężenia są przenoszone przez system mocowania na elementy konstrukcyjne obiektu,
  - zabetonowanie.

Stosować można również system mieszany, np. połączenie swobodnej kompensacji z zastosowaniem kielichów kompensacyjnych w miejscach, w których swobodna kompensacja nie jest możliwa. Niezależnie od wybranej metody, poza zabetonowaniem, na każdej instalacji wykorzystywane są dwa rodzaje punktów mocowania, tzw. punkty przesuwne i punkty stałe. Punkt przesuwny wykonywany jest przez podwieszenie przewodu na pręcie gwintowanym M10 lub rurze gwintowanej 1/2" ÷ 1".

Odległość instalacji od stropu bądź ściany nie ma tutaj znaczenia, gdyż punkty te nie przenoszą obciążeń wywołanych powstającymi na skutek zmian temperatury naprężeniami – mają za zadanie jedynie utrzymać ciężar rurociągu wypełnionego wodą.

Ponadto średnica wewnętrzna uchwyty jest nieznacznie większa od średnicy zewnętrznej rurociągu, dzięki czemu może on swobodnie przesuwać się na rurze.

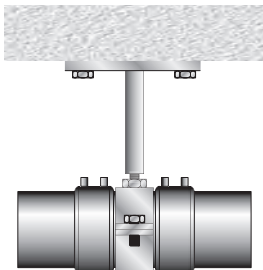
Punkt stały, którego funkcję stanowi unieruchomienie przewodu tak, żeby nie mógł on się przemieszczać, wykonywany jest w podobny sposób.



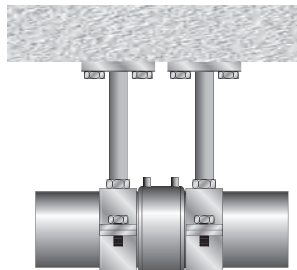
Do podwieszenia stosuje się jednak rury gwintowane o większych średnicach – 1/2” ÷ 2” – oraz dodatkowo zabezpiecza się uchwyt przed możliwością przesuwania się na rurze w jeden ze sposobów pokazanych poniżej.

## 2. Punkt stały z wykorzystaniem:

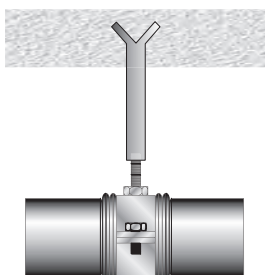
### muf elektrooporowych



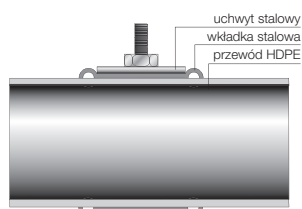
### 2 uchwytów i mufy



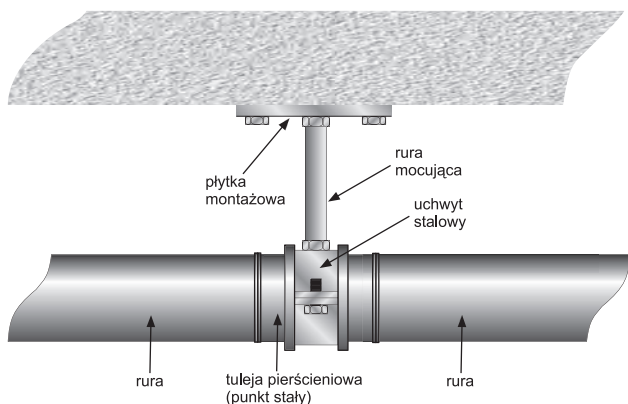
### zgrzewów doczołowych



### wkładki stalowej



### tulei pierścieniowej



Ponieważ siły powstające w przewodzie zależą od średnicy rurociągu, odległości od stropu lub ściany oraz wybranego sposobu mocowania instalacji, średnicę rury gwintowanej do podwieszenia uchwytu w punkcie stałym należy określać zgodnie z tabelami zawartymi w dalszej części katalogu. Tabele te pozwalają na dobór elementów mocowania dla odległości od stropu lub ściany wynoszącej do 600 mm. Przy większych odległościach należy stosować elementy o większej wytrzymałości.

| Maksymalny rozstaw uchwytów [m] |                      | Średnica przewodu [mm] |         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                 |                      | 40 ÷ 50                | 56 ÷ 63 | 75  | 90  | 110 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 |
| Przewody poziome                | Bez rynny podporowej | 0,6                    | 0,8     | 0,8 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
|                                 | Z rynną podporową    | 1,0                    | 1,0     | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2,4 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Przewody pionowe                |                      | 0,9                    | 0,9     | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2,4 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |

Tabela 37. Maksymalny rozstaw punktów mocowania w zależności od średnicy przewodu.

Wielkość sił powstających w przewodzie można obliczyć ze wzoru (mocowania sztywne):

$$F = A \times E \times \Delta t \times \alpha \text{ [kN]}$$

A – powierzchnia przekroju poprzecznego rury [m<sup>2</sup>]

E – moduł sprężystości = 800 MPa

Δt – zmiana temperatury w stosunku do temperatury montażu [°C]

α – współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej

$$= 0,2 \text{ mm/m} \times ^\circ\text{C}$$

Rozstaw uchwytów na instalacji zależy od średnicy przewodu, a także od tego, czy przewód jest prowadzony w poziomie, czy w pionie.

Dla średnic 110 ÷ 315 mm pierwszy punkt przesuwny przed kielichem kompensacyjnym powinien być zamontowany w odległości nie większej niż: 1 m dla przewodów poziomych, 1,5 m dla przewodów pionowych.

W sytuacji gdy instalacja będzie prowadzona przez pomieszczenia o wysokiej temperaturze, np. hale, w których przebiegają procesy produkcyjne wydzielające znaczne ilości ciepła, konieczne może być zastosowanie stalowych rynien podporowych (poza ofertą) dla uniknięcia obwieszania się przewodów na skutek rozszerzalności liniowej materiału.

Rynnę podporową, podtrzymującą przewód na całej jego długości w dolnej połowie obwodu, należy mocować do rury HDPE opaskami w maksymalnym rozstawie:

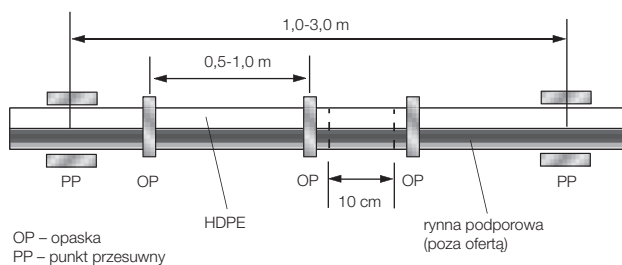
☉ co 0,5 m – średnice 40 ÷ 110 mm,

☉ co 1,0 m – średnice 125 ÷ 315 mm.

Styk dwóch rynien podporowych należy wykonać z zakładką o szerokości 10 cm, montując z każdej strony opaskę lub jedną opaskę i uchwyt.

W trakcie pracy instalacji, szczególnie w fazie napełniania się jej wodą, powstają obciążenia dynamiczne, które mogą powodować drgania i poruszanie się instalacji – ma to szczególne znaczenie przy instalacjach podwieszanych do dachu wykonanego z blachy trapezowej.

Z tego względu zaleca się dodatkowe, boczne mocowanie przewodów do elementów konstrukcyjnych obiektu, np. słupów.



Lokalizację i liczbę bocznych mocowań należy ustalać indywidualnie, niezależnie dla każdego obiektu, w zależności od układu instalacji i możliwości technicznych związanych z konstrukcją obiektu.

### 3. Mocowanie instalacji z wykorzystaniem naturalnej kompensacji

Powstające w instalacji naprężenia są kompensowane w sposób samoistny, poprzez umożliwienie rurociągom kontrolowanej, swobodnej zmiany ich długości. W dalszej części przedstawiono schematycznie ideę tego rozwiązania oraz zasadę obliczania ramienia kompensacyjnego.

Obliczenie długości ramienia kompensacyjnego  $\Delta L$ :

- ▷ długość rurociągu:  $L = 7000$  mm,
- ▷ średnica rurociągu:  $D = 110$  mm,
- ▷ maksymalna różnica temperatur:  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ .

Z wykresu odczytujemy:

- ▷ wydłużenie liniowe  $\Delta l = 70$  mm,
- ▷ długość ramienia kompensacyjnego  $\Delta L = 900$  mm.

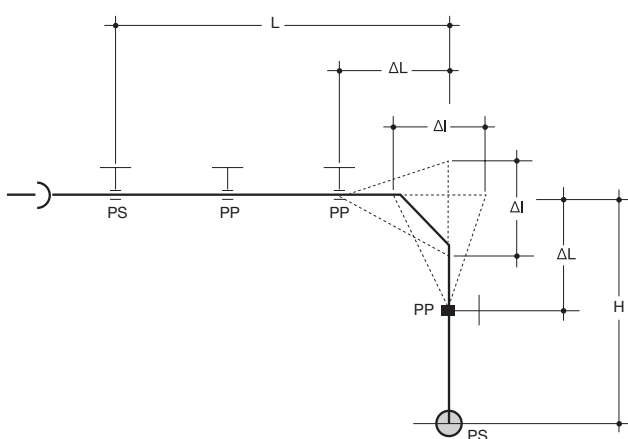
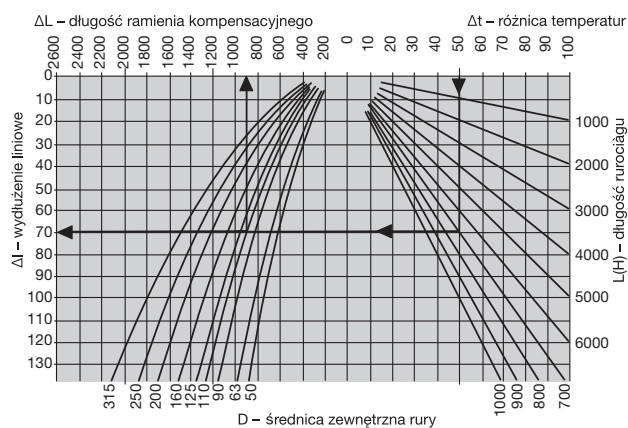
Obliczenie to można również przeprowadzić, stosując wzór:

$$\Delta L = 10 \times \sqrt{D \times l}.$$

Po podstawieniu danych do wzoru otrzymamy:

$$\Delta L = 10 \times \sqrt{110 \times 70} = 878 \text{ mm}.$$

W miejscach, w których ruch przewodów spowodowany zmianami temperatury jest niewskazany, np. trójniki, podejścia pod wpusty itp., należy wykonywać punkty stałe, zgodnie z takimi samymi zasadami jak dla mocowania sztywnego.



### 4. Mocowanie instalacji z wykorzystaniem kielichów kompensacyjnych

Siły powstające w trakcie „pracy” przewodu, działające na kielich kompensacyjny, są znacznie mniejsze niż w przypadku mocowania sztywnego, gdyż są one równe jedynie sile potrzebnej do pokonania oporu tarcia rury o uszczelkę.

Ma to szczególne znaczenie przy większych średnicach, gdzie wykonanie punktu stałego w systemie sztywnym byłoby kłopotliwe lub wręcz niemożliwe.

Ponadto kielichy kompensacyjne mogą być stosowane jako uzupełnienie systemu naturalnej kompensacji np. w miejscach, gdzie wykorzystanie zjawiska swobodnej kompensacji nie jest możliwe.

### 5. Mocowanie sztywne

W mocowaniu sztywnym niemożliwa jest swobodna kompensacja zmian długości przewodów, a powstające naprężenia są przenoszone na elementy konstrukcyjne obiektu lub specjalną szynę montażową (patrz katalog Wavin QuickStream). Ponieważ siły powstające w instalacji są zależne od pola powierzchni przekroju poprzecznego przewodu oraz od odległości pomiędzy przewodem a punktem zakotwienia, sztywne zamocowanie instalacji może być bardzo trudne i wymagać stosowania elementów mocujących o znacznych gabarytach.

Przykładowo, dla rury o średnicy 315 mm siła osiowa powstająca przy wydłużaniu się przewodu wynosi 23,5 kN i 59,15 kN przy kurczeniu.

Z tego względu ta metoda mocowania znajduje raczej zastosowanie przy wykonywaniu instalacji kanalizacyjnych o niedużych średnicach, ewentualnie sztywne mocowanie stosuje się miejscowo w celu zabezpieczenia niewralgicznych miejsc na instalacji (np. trójniki, podłączenia wpustów itp.) przed możliwością uszkodzenia na skutek niekontrolowanego ruchu przewodów.

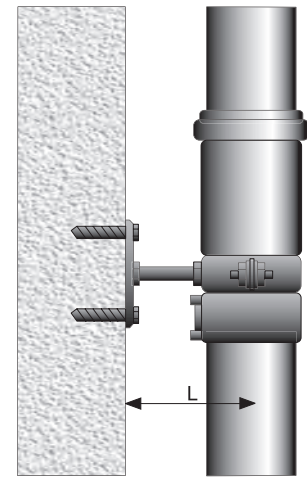
|                           | Średnica rurociągu D [mm] |     |     |     |     |     |      |      |      |
|---------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|                           | 40 ÷ 63                   | 75  | 90  | 110 | 125 | 160 | 200  | 250  | 315  |
| <b>Siła montażowa [N]</b> | 200                       | 250 | 300 | 400 | 550 | 800 | 1200 | 1800 | 2600 |
| <b>Siła tarcia [N]</b>    | 100                       | 120 | 200 | 300 | 400 | 700 | 1100 | 1500 | 2200 |

Tabela 38. Siła montażowa i siła tarcia w zależności od średnicy przewodu.

| Odległość od stropu lub ściany L [mm] | Średnica rurociągu D [mm] |     |     |      |      |      |      |
|---------------------------------------|---------------------------|-----|-----|------|------|------|------|
|                                       | 40 ÷ 90                   | 110 | 125 | 160  | 200  | 250  | 315  |
| 100                                   | ½"                        | ½"  | ½"  | –    | –    | –    | –    |
| 150                                   | ½"                        | ½"  | ½"  | –    | –    | –    | –    |
| 200                                   | ½"                        | ½"  | ½"  | 1"   | 1"   | 1"   | –    |
| 250                                   | ½"                        | ½"  | ½"  | 1"   | 1"   | 1"   | 1 ½" |
| 300                                   | ½"                        | 1"  | 1"  | 1"   | 1"   | 1 ¼" | 1 ½" |
| 350                                   | ½"                        | 1"  | 1"  | 1"   | 1"   | 1 ¼" | 1 ½" |
| 400                                   | ½"                        | 1"  | 1"  | 1"   | 1 ¼" | 1 ¼" | 2"   |
| 450                                   | 1"                        | 1"  | 1"  | 1"   | 1 ¼" | 1 ¼" | 2"   |
| 500                                   | 1"                        | 1"  | 1"  | 1"   | 1 ¼" | 1 ½" | 2"   |
| 550                                   | 1"                        | 1"  | 1"  | 1 ¼" | 1 ¼" | 1 ½" | 2"   |
| 600                                   | 1"                        | 1"  | 1"  | 1 ¼" | 1 ¼" | 1 ½" | 2"   |

Zakres poza ofertą Wavin.

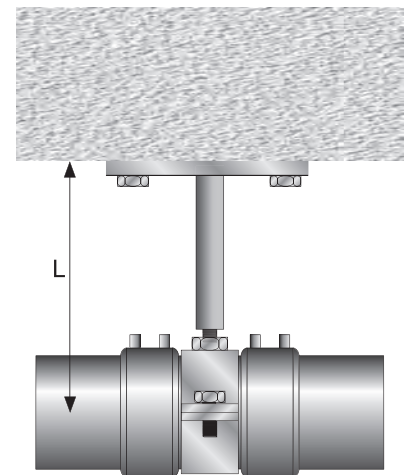
Tabela 39. Średnice rury gwintowanej dla punktu stałego przy mocowaniu kielicha kompensacyjnego.



| Odległość od stropu lub ściany L [mm] | Średnica rurociągu D [mm] |         |      |      |      |     |
|---------------------------------------|---------------------------|---------|------|------|------|-----|
|                                       | 40 ÷ 56                   | 63 ÷ 75 | 90   | 110  | 125  | 160 |
| 100                                   | 1"                        | 1"      | 1"   | 1 ¼" | 1 ½" |     |
| 150                                   | 1"                        | 1"      | 1 ¼" | 1 ¼" | 1 ½" | 2"  |
| 200                                   | 1"                        | 1"      | 1 ¼" | 1 ½" | 1 ½" | 2"  |
| 250                                   | 1"                        | 1 ¼"    | ½"   | 2"   | 2"   |     |
| 300                                   | 1 ¼"                      | 1 ¼"    | 1 ½" | 2"   | 2"   |     |
| 350                                   | 1 ¼"                      | 1 ¼"    | 2"   | 2"   | 2"   |     |
| 400                                   | 1 ¼"                      | 1 ½"    | 2"   | 2"   |      |     |
| 450                                   | 1 ½"                      | 1 ½"    | 2"   | 2"   |      |     |
| 500                                   | 1 ½"                      | 1 ½"    | 2"   |      |      |     |
| 550                                   | 1 ½"                      | 1 ½"    | 2"   |      |      |     |
| 600                                   | 1 ½"                      | 1 ½"    | 2"   |      |      |     |

Zakres poza ofertą Wavin.

Tabela 40. Średnice rury gwintowanej dla punktu stałego przy mocowaniu sztywnym (bez kielicha kompensacyjnego).



**Uwaga:** W przypadku stosowania instalacji HDPE transportującej ścieki o podwyższonej temperaturze należy zwrócić szczególną uwagę na mocowanie systemu, ze względu na możliwość występowania znacznych naprężeń wywołanych rozszerzalnością termiczną materiału. W celu doboru odpo-

wiedniego mocowania zalecamy kontakt z firmami specjalizującymi się w doborze mocowań. Podobne zalecenie dotyczy mocowania rur gwintowanych spoza oferty Wavin tj. o średnicy > 1".

## 6. Zabetonowanie

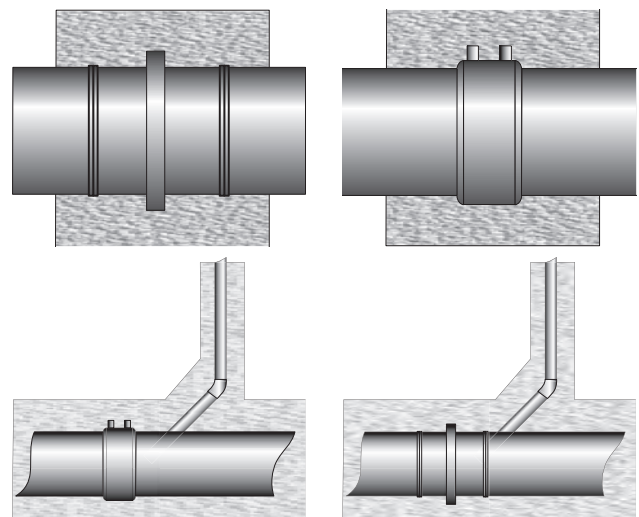
Ze względu na wysoką elastyczność i odporność rury z HDPE mogą być zabetonowywane.

Przejście przewodu przez ścianę lub strop obiektu można wykorzystać do wykonania punktu stałego, konieczne jest jednak umieszczenie elementu ograniczającego możliwość przesuwania się przewodu, np. mufy elektrooporowej lub tulei pierścieniowej.

Przejście przewodu przez ścianę w murze osłonowej nie jest punktem stałym.

W przypadku zalania instalacji w betonie powstające naprężenia są przenoszone bezpośrednio na beton, dlatego grubość jego warstwy wokół rury powinna wynosić minimum 3 cm.

Zalanie przewodów w betonie zostało opisane w katalogu produktów „System podciśnieniowego odwadniania dachów”.



Trójkąt równoprzelotowy stanowi punkt stały, natomiast przy trójkątach redukcyjnych konieczne jest stosowanie dodatkowych elementów stabilizujących.

Zabetonowanie kielichów kompensacyjnych jest możliwe wyłącznie w wyjątkowych przypadkach.

Podczas zalewania betonem rury powinny być napełnione wodą, co zwiększy ich wytrzymałość na nadciśnienie zewnętrzne (ryzyko zapadnięcia się ścianek rury pod ciężarem betonu) oraz zabezpieczy je przed możliwością wypłynięcia. Dodatkowo można stosować uchwyty mocowane do elementów zbrojenia.

## 5.7. Odporność chemiczna materiału HDPE

### Legenda

#### Z – zadowalająca odporność

Odporność chemiczna polietylenu narażonego na działanie płynu jest sklasyfikowana jako „zadowalająca” wówczas, gdy wyniki badań są uznane za „zadowalające” przez większość krajów biorących udział w ocenie.

#### O – ograniczona odporność

Odporność chemiczna polietylenu narażonego na działanie płynu jest sklasyfikowana jako „ograniczona” wówczas, gdy wyniki badań są uznane za „ograniczone” przez większość krajów biorących udział w ocenie.

#### N – niezadowalająca odporność

Odporność chemiczna polietylenu narażonego na działanie płynu jest sklasyfikowana jako „niezadowalająca” wówczas, gdy wyniki badań są uznane za „niezadowalające” przez większość krajów biorących udział w ocenie. Jako „niezadowalająca” jest sklasyfikowana także odporność polietylenu na działanie płynów chemicznych, dla których oceny „O” i „N” były równie liczne. Również jako „niezadowalająca” sklasyfikowano odporność polietylenu na działanie płynów chemicznych, dla których liczba ocen „O” i „N” była równa.

## 7. Układanie w ziemi

Układanie przewodów z HDPE w ziemi należy wykonywać w taki sam sposób jak przy montażu sieci zewnętrznych z rur polietylenowych.

Ze względów wytrzymałościowych powinno się przyjmować minimalne przykrycie rury o parametrach:

- ⦿ 0,8 m – dla rur układanych w pobliżu drogi,
- ⦿ 0,5 m – dla terenów zielonych.

- ⦿ Roztw. nasyc. – nasycony roztwór wodny w temperaturze 20°C.
- ⦿ Roztw. nienasyc. – roztwór wodny o stężeniu ponad 10%, ale nienasycony.
- ⦿ Roztw. rozcz. – rozcieńczony roztwór wodny o stężeniu równym lub mniejszym niż 10%.
- ⦿ Roztw. przemysł. – roztwór wodny o zwykłym stężeniu do użytku w przemyśle. Stężenia roztworów podane w tekście są wyrażone jako procent masowy (wagowy).

Roztwory wodne trudno rozpuszczalnych chemikaliów są uważane – gdy chodzi o działanie na polietylen – za roztwory nasycone.

W tabelach tego dokumentu własności odpornościowe (Z, O, N) są podane po prawej stronie każdego płynu, ale własności te dotyczą polietylenu o małej lub dużej gęstości. W dokumencie podane są zwykle powszechne nazwy chemiczne. Definicja polietylenu – patrz następujące dokumenty:

- ⦿ ISO 472. Tworzywo sztuczne, słownictwo;
- ⦿ ISO 17855-1. Tworzywa sztuczne - Polietylen (PE) do różnych technik formowania - część I: System oznaczenia i podstawa specyfikacji.

W nagłówkach tablic jest używany symbol PE dla polietylenu, podany w ISO.

### Odporność chemiczna na płyny PE niepodlegającego naprężeniu mechanicznemu przy 20°C i 60°C

| Lp. | Chemikalia lub produkty                | Stężenie         | 20°C | 60°C |
|-----|--|------------------|------|------|
| 1.  | Aceton                                 | 100%             | O    | O    |
| 2.  | Aldehyd octowy                         | 100%             | Z    | O    |
| 3.  | Alkohol alilowy                        | 96%              | Z    | Z    |
| 4.  | Alkohol amylowy                        | 100%             | Z    | O    |
| 5.  | Alkohol butylowy (butanol)             | Do 100%          | Z    | Z    |
| 6.  | Alkohol cykloheksylowy (cykloheksanol) | 100%             | Z    | Z    |
| 7.  | Alkohol etylowy (etanol)               | 40%              | Z    | O    |
| 8.  | Alkohol furfurylowy                    | 100%             | Z    | O    |
| 9.  | Alkohol metylowy (metanol)             | 100%             | Z    | Z    |
| 10. | Ałun                                   | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 11. | Amoniak, gaz suchy                     | 100%             | Z    | Z    |
| 12. | Amoniak, płyn                          | 100%             | Z    | Z    |
| 13. | Amoniak, roztwór wodny                 | Roztw. rozcz.    | Z    | Z    |
| 14. | Amonowy azotan                         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 15. | Amonowy chlorek                        | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 16. | Amonowy fluorek                        | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 17. | Amonowy siarczan                       | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 18. | Amonowy siarczek                       | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 19. | Anilina                                | 100%             | Z    | O    |
| 20. | Antymonawy chlorek                     | 90%              | Z    | Z    |
| 21. | Barowy chlorek                         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |

| Lp. | Chemikalia lub produkty           | Stężenie      | 20°C | 60°C |
|-----|-----------------------------------|---------------|------|------|
| 22. | Barowy siarczan                   | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 23. | Barowy węglan                     | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 24. | Barowy wodorotlenek               | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 25. | Benzaldehyd                       | 100%          | Z    | O    |
| 26. | Benzen                            | 100%          | O    | O    |
| 27. | Benzyna (węglowodory alifatyczne) |               | Z    | O    |
| 28. | Boraks                            | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 29. | Brom, gaz suchy                   | 100%          | N    | N    |
| 30. | Brom, płyn                        | 100%          | N    | N    |
| 31. | Butan, gaz                        | 100%          | Z    | Z    |
| 32. | Chlor, gaz suchy                  | 100%          | O    | N    |
| 33. | Chlor, roztwór wodny              | Roztw. nasyc. | O    | N    |
| 34. | Chloroform                        | 100%          | N    | N    |
| 35. | Cykloheksanon                     | 100%          | Z    | O    |
| 36. | Cynawy chlorek                    | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 37. | Cynkowy chlorek                   | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 38. | Cynkowy siarczan                  | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 39. | Cynkowy tlenek                    | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 40. | Cynkowy węglan                    | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 41. | Cynowy chlorek                    | Roztw. nasyc. | Z    | Z    |
| 42. | Dekalina                          | 100%          | Z    | O    |

| Lp.  | Chemikalia lub produkty         | Stężenie         | 20°C | 60°C |
|------|---------------------------------|------------------|------|------|
| 43.  | Dekstryna                       | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 44.  | Dioksan                         | 100%             | Z    | Z    |
| 45.  | Drożdże                         | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 46.  | Etylenowy glikol (etanodiol)    | 100%             | Z    | Z    |
| 47.  | Etylowy eter                    | 100%             | O    | -    |
| 48.  | Etylu ftalan                    | 100%             | Z    | O    |
| 49.  | Fenol                           | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 50.  | Fluor, gaz                      | 100%             | N    | N    |
| 51.  | Formaldehyd                     | 40%              | Z    | Z    |
| 52.  | Fosforu trójchlorek             | 100%             | Z    | O    |
| 53.  | Gliceryna                       | 100%             | Z    | Z    |
| 54.  | Glinowy chlorek                 | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 55.  | Glinowy fluorek                 | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 56.  | Glinowy siarczan                | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 57.  | Glukoza                         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 58.  | Heptan                          | 100%             | Z    | N    |
| 59.  | Hydrochinon                     | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 60.  | Ksylene                         | 100%             | O    | N    |
| 61.  | Kwas adypinowy                  | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 62.  | Kwas arsenowy                   | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 63.  | Kwas azotowy                    | 100%             | N    | N    |
| 64.  | Kwas azotowy                    | 50%              | O    | N    |
| 65.  | Kwas azotowy                    | 75%              | N    | N    |
| 66.  | Kwas azotowy                    | 25%              | Z    | Z    |
| 67.  | Kwas benzoowy                   | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 68.  | Kwas borowy                     | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 69.  | Kwas bromowodorowy              | 50%              | Z    | Z    |
| 70.  | Kwas bromowodorowy              | 100%             | Z    | Z    |
| 71.  | Kwas chlorooctowy               | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 72.  | Kwas chlorowodorowy (solny)     | Stężony          | Z    | Z    |
| 73.  | Kwas chlorowodorowy (solny)     | 10%              | Z    | Z    |
| 74.  | Kwas chromowy                   | 50%              | Z    | O    |
| 75.  | Kwas chromowy                   | 20%              | Z    | O    |
| 76.  | Kwas cyjanowodorowy             | 10%              | Z    | Z    |
| 77.  | Kwas cytrynowy                  | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 78.  | Kwas fluorokrzemowy             | 40%              | Z    | Z    |
| 79.  | Kwas fluorowodorowy             | 4%               | Z    | Z    |
| 80.  | Kwas fluorowodorowy             | 50%              | Z    | O    |
| 81.  | Kwas garbnikowy                 | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 82.  | Kwas glikolowy                  | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 83.  | Kwas krezolowy (metylobenzoowy) | Roztw. nasyc.    | O    | -    |
| 84.  | Kwas maleinowy                  | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 85.  | Kwas masłowy                    | 100%             | Z    | O    |
| 86.  | Kwas mlekowy                    | 100%             | Z    | Z    |
| 87.  | Kwas mrówkowy                   | Od 98% do 100%   | Z    | Z    |
| 88.  | Kwas mrówkowy                   | 50%              | Z    | Z    |
| 89.  | Kwas nikotynowy                 | Roztw. rozcz.    | Z    | -    |
| 90.  | Kwas octowy                     | 10%              | Z    | Z    |
| 91.  | Kwas octowy (lodowaty)          | > 96%            | Z    | O    |
| 92.  | Kwas oleinowy                   | 100%             | Z    | Z    |
| 93.  | Kwas ortofosforowy              | 50%              | Z    | Z    |
| 94.  | Kwas ortofosforowy              | 95%              | Z    | O    |
| 95.  | Kwas pikrynowy                  | Roztw. nasyc.    | Z    | -    |
| 96.  | Kwas propionowy                 | 100%             | Z    | O    |
| 97.  | Kwas propionowy                 | 50%              | Z    | Z    |
| 98.  | Kwas salicylowy                 | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 99.  | Kwas siarkawy                   | 30%              | Z    | Z    |
| 100. | Kwas siarkowy                   | Dymiący          | N    | N    |
| 101. | Kwas siarkowy                   | 98%              | Z    | N    |
| 102. | Kwas siarkowy                   | 100%             | Z    | Z    |
| 103. | Kwas siarkowy                   | 50%              | Z    | Z    |
| 104. | Kwas szczawiowy                 | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 105. | Kwas winowy                     | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 106. | Magnezowy azotan                | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 107. | Magnezowy chlorek               | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 108. | Magnezowy węgiel                | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 109. | Magnezowy wodorotlenek          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 110. | Melasa                          | Roztw. przemysł. | Z    | Z    |
| 111. | Metylu chlorek                  | 100%             | O    | -    |
| 112. | Miedziowy azotan                | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |

| Lp.  | Chemikalia lub produkty  | Stężenie         | 20°C | 60°C |
|------|--------------------------|------------------|------|------|
| 113. | Miedziowy siarczan       | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 114. | Mleko                    |                  | Z    | Z    |
| 115. | Mocznik                  |                  | Z    | Z    |
| 116. | Mocznik                  | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 117. | Niklawy azotan           | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 118. | Niklawy chlorek          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 119. | Niklawy siarczan         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 120. | Ocet                     |                  | Z    | Z    |
| 121. | Octan amylu              | 100%             | Z    | O    |
| 122. | Octan etylu              | 100%             | Z    | N    |
| 123. | Octan ołowiowy           | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 124. | Octan srebrny            | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 125. | Octowy bezwodnik         | 100%             | Z    | O    |
| 126. | Oleje i tłuszcze         |                  | Z    | O    |
| 127. | Oleje mineralne          |                  | Z    | O    |
| 128. | Ozon                     | 100%             | O    | N    |
| 129. | Pirydyna                 | 100%             | Z    | O    |
| 130. | Piwo                     |                  | Z    | Z    |
| 131. | Potasowy azotan          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 132. | Potasowy bromek          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 133. | Potasowy bromian         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 134. | Potasowy chloran         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 135. | Potasowy chlorek         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 136. | Potasowy chromian        | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 137. | Potasowy cyjanek         | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 138. | Potasowy dwuchromian     | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 139. | Potasowy fluorek         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 140. | Potasowy nadchloran      | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 141. | Potasowy nadmanganian    | 20%              | Z    | Z    |
| 142. | Potasowy nadsiarczan     | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 143. | Potasowy (orto)fosforan  | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 144. | Potasowy podchloryn      | Roztw. nienasyc. | Z    | O    |
| 145. | Potasowy siarczan        | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 146. | Potasowy siarczek        | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 147. | Potasowy węgiel          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 148. | Potasowy węglowodoran    | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 149. | Potasowy wodorosiarczan  | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 150. | Potasowy wodorosiarczyny | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 151. | Potasowy wodorotlenek    | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 152. | Potasowy wodorotlenek    | 10%              | Z    | Z    |
| 153. | Potasowy żelazocyjanek   | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 154. | Potasowy żelazocyjanek   | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 155. | Rtęć                     | 100%             | Z    | Z    |
| 156. | Rtęciawy cyjanek         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 157. | Rtęciowy azotan          | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 158. | Rtęciowy chlorek         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 159. | Siarki dwutlenek, suchy  | 100%             | Z    | Z    |
| 160. | Siarki trójtlenek        | 100%             | N    | N    |
| 161. | Siarkowodór              | 100%             | Z    | Z    |
| 162. | Sodowy azotan            | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 163. | Sodowy azotyn            | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 164. | Sodowy benzoesan         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 165. | Sodowy bromek            | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 166. | Sodowy chloran           | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 167. | Sodowy chlorek           | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 168. | Sodowy cyjanek           | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 169. | Sodowy fluorek           | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 170. | Sodowy fosforan          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 171. | Sodowy podchloryn        | 15%              | Z    | Z    |
| 172. | Sodowy siarczan          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 173. | Sodowy siarczek          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 174. | Sodowy węgiel            | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 175. | Sodowy wodorosiarczyny   | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 176. | Sodowy wodorotlenek      | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 177. | Sodowy wodorotlenek      | 40%              | Z    | Z    |
| 178. | Sodowy wodorowęgiel      | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 179. | Sodowy żelazocyjanek     | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 180. | Sodowy żelazocyjanek     | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 181. | Srebrny azotan           | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 182. | Srebrny cyjanek          | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |

| Lp.  | Chemikalia lub produkty | Stężenie         | 20°C | 60°C |
|------|-------------------------|------------------|------|------|
| 183. | Tionylu chlorek         | 100%             | N    | N    |
| 184. | Tlen                    | 100%             | Z    | O    |
| 185. | Toluen                  | 100%             | O    | N    |
| 186. | Trójchloroetylen        | 100%             | N    | N    |
| 187. | Trójetanoloamina        | Roztw. nienasyc. | Z    | O    |
| 188. | Wapniowy azotan         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 189. | Wapniowy chloran        | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 190. | Wapniowy chlorek        | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 191. | Wapniowy podchloryn     | Roztw. nienasyc. | Z    | Z    |
| 192. | Wapniowy siarczan       | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 193. | Wapniowy siarczek       | Roztw. rozcz.    | O    | O    |
| 194. | Wapniowy węglan         | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 195. | Wapniowy wodorotlenek   | Roztw. nasyc.    | Z    | Z    |
| 196. | Węgla czterochlorek     | 100%             | O    | N    |
| 197. | Węgla dwusiarczek       | 100%             | O    | N    |

| Lp.  | Chemikalia lub produkty    | Stężenie                   | 20°C | 60°C |
|------|----------------------------|----------------------------|------|------|
| 198. | Węgla dwutlenek, gaz suchy | 100%                       | Z    | Z    |
| 199. | Węgla tlenek               | 100%                       | Z    | Z    |
| 200. | Wina i napoje alkoholowe   |                            | Z    | Z    |
| 201. | Woda                       |                            | Z    | Z    |
| 202. | Woda królewska             | HCl/HNO <sub>3</sub> = 3/1 | N    | N    |
| 203. | Wodór                      | 100%                       | Z    | Z    |
| 204. | Wodoru nadtlenuk           | 30%                        | Z    | Z    |
| 205. | Wodoru nadtlenuk           | 90%                        | Z    | N    |
| 206. | Wywoływacze fotograficzne  | Roztw. przemysł.           | Z    | Z    |
| 207. | Żelazawy siarczan          | Roztw. nasyc.              | Z    | Z    |
| 208. | Żelazawy azotan            | Roztw. nienasyc.           | Z    | Z    |
| 209. | Żelazawy chlorek           | Roztw. nasyc.              | Z    | Z    |
| 210. | Żelazawy chlorek           | Roztw. nasyc.              | Z    | Z    |
| 211. | Żelazawy siarczan          | Roztw. nasyc.              | Z    | Z    |

**Płyny uważane za nadające się do transportowania bez ciśnienia, do 60°C, w rurach z polietylenu niepodlegających naprężeniom mechanicznym**

| Lp. | Chemikalia lub produkty     | Stężenie         |
|-----|-----------------------------|------------------|
| 1.  | Alkohol alilowy             | 96%              |
| 2.  | Alkohol metylowy (metanol)  | 100%             |
| 3.  | Alun                        | Roztw. nienasyc. |
| 4.  | Amoniak, gaz suchy          | 100%             |
| 5.  | Amoniak, płyn               | 100%             |
| 6.  | Amoniak, roztwór wodny      | Roztw. rozcz.    |
| 7.  | Amonowy azotan              | Roztw. nasyc.    |
| 8.  | Amonowy chlorek             | Roztw. nasyc.    |
| 9.  | Amonowy fluorek             | Roztw. nienasyc. |
| 10. | Amonowy siarczan            | Roztw. nasyc.    |
| 11. | Amonowy siarczek            | Roztw. nienasyc. |
| 12. | Antymonawy chlorek          | 90%              |
| 13. | Barowy chlorek              | Roztw. nasyc.    |
| 14. | Barowy siarczan             | Roztw. nasyc.    |
| 15. | Barowy węglan               | Roztw. nasyc.    |
| 16. | Barowy wodorotlenek         | Roztw. nasyc.    |
| 17. | Boraks                      | Roztw. nasyc.    |
| 18. | Butan, gaz                  | 100%             |
| 19. | Butanol                     | 100%             |
| 20. | Cykloheksanol               | Roztw. nasyc.    |
| 21. | Cynkowy chlorek             | Roztw. nasyc.    |
| 22. | Cynkowy siarczan            | Roztw. nasyc.    |
| 23. | Cynkowy tlenek              | Roztw. nasyc.    |
| 24. | Cynkowy węglan              | Roztw. nasyc.    |
| 25. | Cynowy chlorek              | Roztw. nasyc.    |
| 26. | Cynowy chlorek              | Roztw. nasyc.    |
| 27. | Dekstryna                   | Roztw. nienasyc. |
| 28. | Dioksan                     | 100%             |
| 29. | Drożdże                     | Roztw. nienasyc. |
| 30. | Etylenowy glikol            | 100%             |
| 31. | Fenol                       | Roztw. nienasyc. |
| 32. | Formaldehyd                 | 40%              |
| 33. | Gliceryna                   | 100%             |
| 34. | Glinowy chlorek             | Roztw. nasyc.    |
| 35. | Glinowy fluorek             | Roztw. nasyc.    |
| 36. | Glinowy siarczan            | Roztw. nasyc.    |
| 37. | Glukoza                     | Roztw. nasyc.    |
| 38. | Hydrochinon                 | Roztw. nasyc.    |
| 39. | Kwas adypinowy              | Roztw. nasyc.    |
| 40. | Kwas arsenowy               | Roztw. nasyc.    |
| 41. | Kwas azotowy                | 25%              |
| 42. | Kwas benzoesowy             | Roztw. nasyc.    |
| 43. | Kwas borowy                 | Roztw. nasyc.    |
| 44. | Kwas bromowodorowy          | 50%              |
| 45. | Kwas bromowodorowy          | 100%             |
| 46. | Kwas chlorooctowy           | Roztw. nienasyc. |
| 47. | Kwas chlorowodorowy (solny) | 10%              |

| Lp. | Chemikalia lub produkty     | Stężenie         |
|-----|-----------------------------|------------------|
| 48. | Kwas chlorowodorowy (solny) | Roztw. nasyc.    |
| 49. | Kwas cyjanowodorowy         | 10%              |
| 50. | Kwas cytrynowy              | Roztw. nasyc.    |
| 51. | Kwas fluorokrzemowy         | 40%              |
| 52. | Kwas fluorowodorowy         | 4%               |
| 53. | Kwas fosforowy              | 50%              |
| 54. | Kwas garbnikowy             | Roztw. nienasyc. |
| 55. | Kwas glikolowy              | Roztw. nienasyc. |
| 56. | Kwas maleinowy              | Roztw. nasyc.    |
| 57. | Kwas mlekowy                | 100%             |
| 58. | Kwas mrówkowy               | 50%              |
| 59. | Kwas mrówkowy               | Od 98% do 100%   |
| 60. | Kwas octowy                 | 10%              |
| 61. | Kwas propionowy             | 50%              |
| 62. | Kwas salicylowy             | Roztw. nasyc.    |
| 63. | Kwas siarkawy               | 30%              |
| 64. | Kwas siarkowy               | 10%              |
| 65. | Kwas siarkowy               | 50%              |
| 66. | Kwas szczawiowy             | Roztw. nasyc.    |
| 67. | Kwas winowy                 | Roztw. nienasyc. |
| 68. | Magnezowy azotan            | Roztw. nasyc.    |
| 69. | Magnezowy chlorek           | Roztw. nasyc.    |
| 70. | Magnezowy węglan            | Roztw. nasyc.    |
| 71. | Magnezowy wodorotlenek      | Roztw. nasyc.    |
| 72. | Melasa                      | Roztw. przemysł. |
| 73. | Miedziowy azotan            | Roztw. nasyc.    |
| 74. | Miedziowy chlorek           | Roztw. nasyc.    |
| 75. | Miedziowy siarczan          | Roztw. nasyc.    |
| 76. | Mleko                       |                  |
| 77. | Mocz                        |                  |
| 78. | Mocznik                     | Roztw. nienasyc. |
| 79. | Niklowy azotan              | Roztw. nasyc.    |
| 80. | Niklowy chlorek             | Roztw. nasyc.    |
| 81. | Niklowy siarczan            | Roztw. nasyc.    |
| 82. | Ocet                        |                  |
| 83. | Octan srebrowy              | Roztw. nasyc.    |
| 84. | Piwo                        |                  |
| 85. | Potasowy azotan             | Roztw. nasyc.    |
| 86. | Potasowy bromek             | Roztw. nasyc.    |
| 87. | Potasowy bromian            | Roztw. nasyc.    |
| 88. | Potasowy chloran            | Roztw. nasyc.    |
| 89. | Potasowy chlorek            | Roztw. nasyc.    |
| 90. | Potasowy chromian           | Roztw. nasyc.    |
| 91. | Potasowy cyjanek            | Roztw. nienasyc. |
| 92. | Potasowy dwuchromian        | Roztw. nasyc.    |
| 93. | Potasowy fluorek            | Roztw. nasyc.    |
| 94. | Potasowy fosforan (trój)    | Roztw. nasyc.    |

| Lp.  | Chemikalia lub produkty | Stężenie         |
|------|-------------------------|------------------|
| 95.  | Potasowy nadmanganian   | 20%              |
| 96.  | Potasowy nadsiarczan    | Roztw. nasyc.    |
| 97.  | Potasowy nadchloran     | Roztw. nasyc.    |
| 98.  | Potasowy siarczan       | Roztw. nasyc.    |
| 99.  | Potasowy siarczek       | Roztw. nienasyc. |
| 100. | Potasowy węglan         | Roztw. nasyc.    |
| 101. | Potasowy wodorosiarczek | Roztw. nienasyc. |
| 102. | Potasowy wodorosiarczek | Roztw. nasyc.    |
| 103. | Potasowy wodorotlenek   | 10%              |
| 104. | Potasowy wodorotlenek   | Roztw. nienasyc. |
| 105. | Potasowy wodorowęglan   | Roztw. nasyc.    |
| 106. | Potasowy żelazocyjanek  | Roztw. nasyc.    |
| 107. | Potasowy żelazocyjanek  | Roztw. nasyc.    |
| 108. | Rtęć                    | 100%             |
| 109. | Rtęciawy azotan         | Roztw. nienasyc. |
| 110. | Rtęciowy chlorek        | Roztw. nasyc.    |
| 111. | Rtęciowy cyjanek        | Roztw. nasyc.    |
| 112. | Siarki dwutlenek, suchy | 100%             |
| 113. | Siarkowodór, gaz        | 100%             |
| 114. | Sodowy azotan           | Roztw. nasyc.    |
| 115. | Sodowy azotyn           | Roztw. nasyc.    |
| 116. | Sodowy benzoesan        | Roztw. nasyc.    |
| 117. | Sodowy bromek           | Roztw. nasyc.    |
| 118. | Sodowy chloran          | Roztw. nasyc.    |
| 119. | Sodowy chlorek          | Roztw. nasyc.    |
| 120. | Sodowy cyjanek          | Roztw. nasyc.    |
| 121. | Sodowy fluorek          | Roztw. nasyc.    |
| 122. | Sodowy fosforan         | Roztw. nasyc.    |
| 123. | Sodowy podchloryn       | 15% chlor wolny  |
| 124. | Sodowy siarczan         | Roztw. nasyc.    |

| Lp.  | Chemikalia lub produkty    | Stężenie         |
|------|----------------------------|------------------|
| 125. | Sodowy siarczek            | Roztw. nasyc.    |
| 126. | Sodowy węglan              | Roztw. nasyc.    |
| 127. | Sodowy wodorosiarczan      | Roztw. nienasyc. |
| 128. | Sodowy wodorotlenek        | Roztw. nienasyc. |
| 129. | Sodowy wodorotlenek        | 40%              |
| 130. | Sodowy wodorowęglan        | Roztw. nasyc.    |
| 131. | Sodowy żelazocyjanek       | Roztw. nasyc.    |
| 132. | Sodowy żelazocyjanek       | Roztw. nasyc.    |
| 133. | Srebrowy azotan            | Roztw. nasyc.    |
| 134. | Srebrowy cyjanek           | Roztw. nasyc.    |
| 135. | Wapniowy azotan            | Roztw. nasyc.    |
| 136. | Wapniowy chloran           | Roztw. nasyc.    |
| 137. | Wapniowy chlorek           | Roztw. nasyc.    |
| 138. | Wapniowy podchloryn        | Roztw. nienasyc. |
| 139. | Wapniowy siarczan          | Roztw. nasyc.    |
| 140. | Wapniowy węglan            | Roztw. nasyc.    |
| 141. | Wapniowy wodorotlenek      | Roztw. nasyc.    |
| 142. | Węgla dwutlenek, gaz suchy | 100%             |
| 143. | Węgla tlenek               | 100%             |
| 144. | Wina i napoje alkoholowe   |                  |
| 145. | Woda                       |                  |
| 146. | Wodór                      | 100%             |
| 147. | Wodoru nadtlenuk           | 30%              |
| 148. | Wywoływacze fotograficzne  | Roztw. przemysł. |
| 149. | Żelazawy chlorek           | Roztw. nasyc.    |
| 150. | Żelazawy siarczan          | Roztw. nasyc.    |
| 151. | Żelazowy azotan            | Roztw. nienasyc. |
| 152. | Żelazowy chlorek           | Roztw. nasyc.    |
| 153. | Żelazowy siarczan          | Roztw. nasyc.    |

**Płyny uważane za nienadające się do transportowania w rurach z polietylenu (łącznie z płynami sklasyfikowanymi jako „N” przy 20°C oraz sklasyfikowanymi jako „O” przy 20°C i „N” przy 60°C)**

| Lp. | Chemikalia lub produkty | Stężenie       |
|-----|-------------------------|----------------|
| 1.  | Brom, gaz suchy         | 100%           |
| 2.  | Brom, płyn              | 100%           |
| 3.  | Chlor, gaz suchy        | 100%           |
| 4.  | Chlor, roztwór wodny    | Roztw. nasyc.  |
| 5.  | Chloroform              | 100%           |
| 6.  | Fluor, gaz              | 100%           |
| 7.  | Ksylen                  | 100%           |
| 8.  | Kwas azotowy            | Od 50% do 100% |
| 9.  | Kwas siarkowy           | Dymiący        |

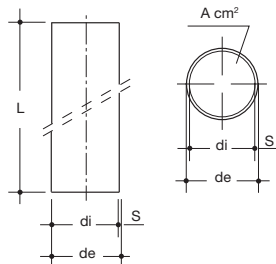
| Lp. | Chemikalia lub produkty | Stężenie                   |
|-----|-------------------------|----------------------------|
| 10. | Ozon                    | 100%                       |
| 11. | Siarki trójtlenek       | 100%                       |
| 12. | Tionylu chlorek         | 100%                       |
| 13. | Toluen                  | 100%                       |
| 14. | Trójchloroetylen        | 100%                       |
| 15. | Węgla czterochlorek     | 100%                       |
| 16. | Węgla dwusiarczek       | 100%                       |
| 17. | Woda królewska          | HCl/HNO <sub>3</sub> = 3/1 |

**Płyny uważane za nadające się do transportowania bez ciśnienia rurami z polietylenu niepodlegającymi naprężeniom mechanicznym przy 20°C (łącznie z płynami sklasyfikowanymi jako „Z” przy 20°C)**

| Lp. | Chemikalia lub produkty             | Stężenie     |
|-----|-------------------------------------|--------------|
| 1.  | Aldehyd benzoesowy                  | 100%         |
| 2.  | Aldehyd octowy                      | 100%         |
| 3.  | Alkohol amylový                     | 100%         |
| 4.  | Alkohol furfurylový                 | 100%         |
| 5.  | Anilina                             | 100%         |
| 6.  | Benzyna (węglowodory alifatyczne)   |              |
| 7.  | Cykloheksanol                       | 100%         |
| 8.  | Dekalina (dziesięciowodoronaftalen) | 100%         |
| 9.  | Etanol                              | 40%          |
| 10. | Fosforu chlorek                     | 100%         |
| 11. | Heptan                              | 100%         |
| 12. | Kwas chromowy                       | 20%          |
| 13. | Kwas chromowy                       | 50%          |
| 14. | Kwas maslový                        | 100%         |
| 15. | Kwas nikotylový                     | Roztw. rozc. |
| 16. | Kwas octowy lodowaty                | >96%         |
| 17. | Kwas oleinowy                       | 100%         |

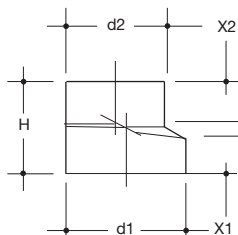
| Lp. | Chemikalia lub produkty    | Stężenie         |
|-----|----------------------------|------------------|
| 18. | Kwas (orto)fosforowy       | 95%              |
| 19. | Kwas pikrynový             | Roztw. nasyc.    |
| 20. | Kwas propionowy            | 100%             |
| 21. | Kwas siarkowy              | 98%              |
| 22. | Kwas sześciofluorokrzemowy | 50%              |
| 23. | Octan amylový              | 100%             |
| 24. | Octan etylový              | 100%             |
| 25. | Octan ołowiowy             | Roztw. nasyc.    |
| 26. | Octowy bezwodnik           | 100%             |
| 27. | Oktylu ftalan              | 100%             |
| 28. | Oleje i tłuszcze           |                  |
| 29. | Oleje mineralne            |                  |
| 30. | Pirydyna                   | 100%             |
| 31. | Potasowy podchloryn        | Roztw. nienasyc. |
| 32. | Tlen                       | 100%             |
| 33. | Trójetanoloamina           | Roztw. nienasyc. |
| 34. | Wodoru nadtlenuk           | 90%              |

## 5.8. Zestawienie produktów systemu kanalizacji grawitacyjnej HDPE



### Rura HDPE

| de [mm] | di [mm] | S [mm] | L [mm] | A [cm <sup>2</sup> ] | Indeks SAP |
|---------|---------|--------|--------|----------------------|------------|
| 40      | 34      | 3,0    | 5000   | 9,0                  | 3043438    |
| 50      | 44      | 3,0    | 5000   | 15,2                 | 3043439    |
| 56      | 50      | 3,0    | 5000   | 19,6                 | 3043440    |
| 63      | 57      | 3,0    | 5000   | 25,4                 | 3043441    |
| 75      | 69      | 3,0    | 5000   | 37,3                 | 3043442    |
| 90      | 83      | 3,5    | 5000   | 54,1                 | 3043443    |
| 110     | 101,6   | 4,2    | 5000   | 80,7                 | 3043444    |
| 125     | 115,4   | 4,8    | 5000   | 104,2                | 3043445    |
| 160     | 147,6   | 6,2    | 5000   | 171,1                | 3043446    |
| 200     | 184,6   | 7,7    | 5000   | 267,6                | 3043447    |
| 250     | 230,8   | 9,6    | 5000   | 418,4                | 3043448    |
| 315     | 290,8   | 12,1   | 5000   | 664,2                | 3043449    |

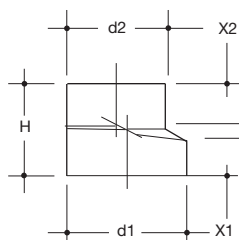


### Redukcja ekscentryczna

| d1/d2 [mm] | X1 [mm] | X2 [mm] | H [mm] | Indeks SAP |
|------------|---------|---------|--------|------------|
| 50/40      | 35      | 37      | 80     | 3003821    |
| 56/40*     | 35      | 37      | 80     | 3081558    |
| 56/50      | 35      | 37      | 80     | 3003841    |
| 63/40*     | 35      | 37      | 80     | 3003822    |
| 63/50      | 35      | 37      | 80     | 3003823    |
| 63/56      | 35      | 37      | 80     | 3003842    |
| 75/40      | 35      | 37      | 80     | 3003824    |
| 75/50      | 35      | 37      | 80     | 3003825    |
| 75/56      | 35      | 37      | 80     | 3003843    |
| 75/63      | 35      | 37      | 80     | 3003826    |
| 90/40**    | 30      | 34      | 80     | 3003844    |
| 90/50      | 31      | 34      | 80     | 3003827    |
| 90/56      | 31      | 36      | 80     | 3003845    |
| 90/63      | 31      | 38      | 80     | 3003828    |
| 90/75      | 31      | 43      | 80     | 3003829    |
| 110/40*    | 31      | 33      | 80     | 3003830    |
| 110/50     | 31      | 34      | 80     | 3003831    |
| 110/56     | 31      | 35      | 80     | 3003835    |
| 110/63     | 31      | 36      | 80     | 3003832    |
| 110/75     | 31      | 38      | 80     | 3003833    |
| 110/90     | 32      | 41      | 80     | 3003834    |
| 125/75     | 35      | 31      | 80     | 3003836    |
| 125/90     | 35      | 32      | 80     | 3003837    |
| 125/110    | 35      | 35      | 80     | 3003838    |
| 160/110    | 35      | 37      | 100    | 3003839    |
| 160/125    | 35      | 37      | 100    | 3003840    |

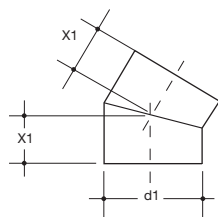
\*\* do wyczerpania zapasów





### Redukcja ekscentryczna

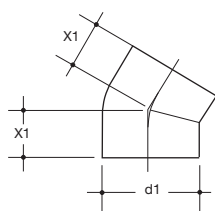
| d1/d2<br>[mm] | X1<br>[mm] | X2<br>[mm] | H<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|---------------|------------|------------|-----------|---------------|
| 200/110       | 150        | 150        | 315       | 3017964       |
| 200/125       | 150        | 150        | 315       | 3017965       |
| 200/160       | 150        | 150        | 315       | 3017966       |
| 250/160       | 150        | 150        | 315       | 3014916       |
| 250/200       | 150        | 150        | 315       | 3017970       |
| 315/160       | 150        | 150        | 315       | 3014917       |
| 315/200       | 150        | 150        | 315       | 3014918       |
| 315/250       | 150        | 150        | 315       | 3017972       |



### Kolano 30°

| d1<br>[mm] | X1<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|---------------|
| 110        | 55         | 3003576       |
| 160        | 80         | 3003584       |
| 200*       | 120        | 3003606       |
| 250*       | 120        | 3043456       |
| 315*       | 120        | 3003593       |

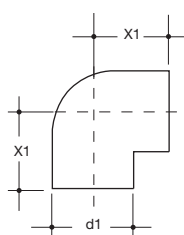
\* kolano segmentowe



### Kolano 45°

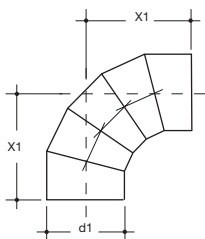
| d1<br>[mm] | X1<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|---------------|
| 40         | 40         | 3084563       |
| 50         | 45         | 3084565       |
| 56         | 45         | 3003597       |
| 63         | 50         | 3003569       |
| 75         | 50         | 3003572       |
| 90         | 55         | 3003574       |
| 110        | 60         | 3003577       |
| 125        | 65         | 3003582       |
| 160        | 100        | 3003585       |
| 200*       | 160        | 3003607       |
| 250*       | 165        | 3003609       |
| 315*       | 230        | 3003611       |

\* kolano segmentowe



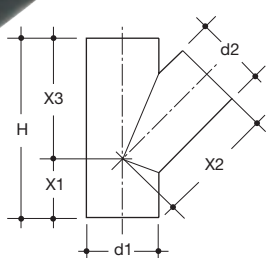
### Kolano 88°

| d1<br>[mm] | X1<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|---------------|
| 40         | 60         | 3084564       |
| 50         | 70         | 3084566       |
| 56         | 70         | 3003598       |
| 63         | 75         | 3003570       |
| 75         | 75         | 3003573       |
| 90         | 80         | 3003575       |
| 110        | 95         | 3003579       |
| 125        | 114        | 3003583       |
| 160        | 180        | 3003587       |



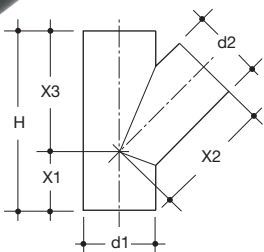
### Kolano segmentowe 90°

| d1<br>[mm] | X1<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|---------------|
| 200        | 250        | 3017977       |
| 250        | 335        | 3003610       |
| 315        | 370        | 3003612       |



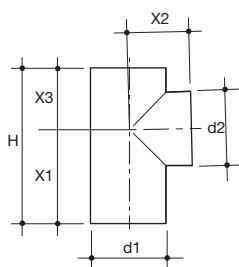
### Trójnik 45°

| d1/d2<br>[mm] | X1<br>[mm] | H-X3<br>[mm] | H<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|---------------|------------|--------------|-----------|---------------|
| 40/40         | 45         | 90           | 135       | 3084570       |
| 50/40         | 55         | 110          | 165       | 3084574       |
| 50/50         | 55         | 110          | 165       | 3084572       |
| 56/50         | 60         | 120          | 180       | 3003725       |
| 56/56         | 60         | 120          | 180       | 3003724       |
| 63/40         | 65         | 130          | 195       | 3003635       |
| 63/50         | 65         | 130          | 195       | 3003637       |
| 63/56         | 65         | 130          | 195       | 3003639       |
| 63/63         | 65         | 130          | 195       | 3003633       |
| 75/40         | 70         | 140          | 210       | 3003643       |
| 75/50         | 70         | 140          | 210       | 3003645       |
| 75/56         | 70         | 140          | 210       | 3003649       |
| 75/63         | 70         | 140          | 210       | 3003647       |
| 75/75         | 70         | 140          | 210       | 3003641       |
| 90/40         | 80         | 160          | 240       | 3003654       |
| 90/50         | 80         | 160          | 240       | 3003656       |
| 90/63         | 80         | 160          | 240       | 3003658       |



### Trójnik 45°

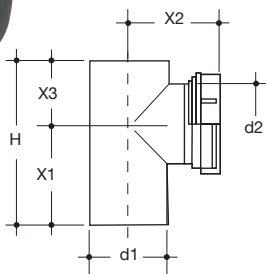
| d1/d2<br>[mm] | X1<br>[mm] | H-X3<br>[mm] | H<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|---------------|------------|--------------|-----------|---------------|
| 90/75         | 80         | 160          | 240       | 3003660       |
| 90/90         | 80         | 160          | 240       | 3003651       |
| 110/40        | 90         | 180          | 270       | 3003664       |
| 110/50        | 90         | 180          | 270       | 3003666       |
| 110/56        | 90         | 180          | 270       | 3003674       |
| 110/63        | 90         | 180          | 270       | 3003668       |
| 110/75        | 90         | 180          | 270       | 3003670       |
| 110/90        | 90         | 180          | 270       | 3003672       |
| 110/110       | 90         | 180          | 270       | 3003662       |
| 125/50        | 100        | 200          | 300       | 3003678       |
| 125/63        | 100        | 200          | 300       | 3003679       |
| 125/75        | 100        | 200          | 300       | 3003681       |
| 125/90        | 100        | 200          | 300       | 3003683       |
| 125/110       | 100        | 200          | 300       | 3003685       |
| 125/125       | 100        | 200          | 300       | 3003676       |
| 160/110       | 125        | 250          | 375       | 3003688       |
| 160/125       | 125        | 250          | 375       | 3003690       |
| 160/160       | 125        | 250          | 375       | 4009725       |
| 200/110       | 180        | 360          | 540       | 3024026       |
| 200/125       | 180        | 360          | 540       | 3003699       |
| 200/160       | 180        | 360          | 540       | 3024027       |
| 200/200       | 180        | 360          | 540       | 3070630       |
| 250/110       | 220        | 440          | 660       | 3030620       |
| 250/125       | 220        | 440          | 660       | 3043507       |
| 250/160       | 220        | 440          | 660       | 3024028       |
| 250/200       | 220        | 440          | 660       | 3024029       |
| 250/250       | 220        | 440          | 660       | 3018826       |
| 315/110       | 280        | 560          | 840       | 3024164       |
| 315/125       | 280        | 560          | 840       | 3003715       |
| 315/160       | 280        | 560          | 840       | 3003717       |
| 315/200       | 280        | 560          | 840       | 3024030       |
| 315/250       | 280        | 560          | 840       | 3024095       |
| 315/315       | 280        | 560          | 840       | 3018829       |



### Trójnik 88,5°

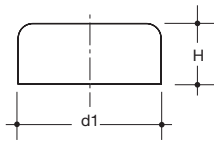
| d1/d2 [mm] | X1 [mm] | H-X3 [mm] | H [mm] | Indeks SAP |
|------------|---------|-----------|--------|------------|
| 40x40/88   | 75      | 55        | 130    | 3084571    |
| 50x50/88   | 90      | 60        | 150    | 3084573    |
| 56/50/88   | 105     | 70        | 175    | 3003726    |
| 56x56/88   | 105     | 70        | 175    | 3003727    |
| 63x63/88   | 105     | 70        | 175    | 3003634    |
| 75x50/88   | 105     | 70        | 175    | 3003646    |
| 75x75/88   | 105     | 70        | 175    | 3003642    |
| 90x90/88*  | 105     | 70        | 175    | 3003652    |
| 110x50/88  | 120     | 80        | 200    | 3003667    |
| 110x75/88  | 135     | 90        | 225    | 3003671    |
| 110x110/88 | 135     | 90        | 225    | 3003663    |
| 125x125/88 | 135     | 90        | 225    | 3003677    |
| 160x110/88 | 150     | 100       | 250    | 3003689    |
| 160x160/88 | 210     | 140       | 350    | 3003687    |
| 200x110/88 | 210     | 140       | 350    | 3003698    |
| 200x160/88 | 180     | 180       | 360    | 3003702    |
| 200x200/88 | 180     | 180       | 360    | 3018831    |
| 250x110/88 | 180     | 180       | 360    | 3018002    |
| 250x160/88 | 220     | 220       | 440    | 3018003    |
| 250x250/88 | 220     | 220       | 440    | 3003704    |
| 315x110/88 | 220     | 220       | 440    | 3018834    |
| 315x315/88 | 280     | 280       | 560    | 3003713    |

\* do wyczerpania zapasów



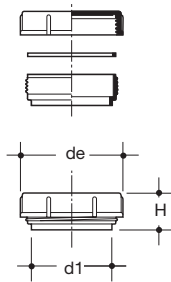
### Czyszczak prosty 90°

| d1/d2 [mm] | X1 [mm] | X2 [mm] | X3 [mm] | H [mm] | Indeks SAP |
|------------|---------|---------|---------|--------|------------|
| 50/50      | 90      | 85      | 60      | 150    | 3003732    |
| 56/50      | 175     | 125     | 70      | 175    | 3043476    |
| 63/63      | 105     | 80      | 70      | 175    | 3003734    |
| 75/75      | 105     | 90      | 70      | 175    | 3003736    |
| 90/90      | 120     | 100     | 80      | 200    | 3003738    |
| 110/110    | 135     | 125     | 90      | 225    | 3003740    |
| 125/110    | 150     | 130     | 100     | 250    | 3018815    |
| 160/110    | 210     | 150     | 140     | 350    | 3070631    |
| 200/110    | 180     | 170     | 180     | 360    | 3003745    |
| 250/110    | 220     | 190     | 220     | 440    | 3003746    |
| 315/110    | 280     | 210     | 280     | 560    | 3003747    |



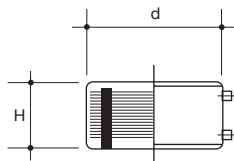
### Zaślepka

| d1<br>[mm] | H<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|-----------|---------------|
| 50         | 38        | 3003861       |
| 56         | 38        | 3003874       |
| 63         | 38        | 3003862       |
| 75         | 38        | 3003863       |
| 90         | 40        | 3003865       |
| 110        | 45        | 3003866       |
| 125        | 46        | 3003867       |
| 160        | 48        | 3003868       |



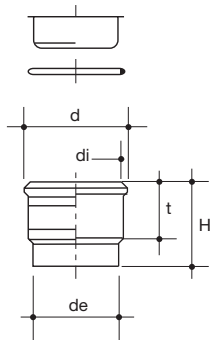
### Kompletna zaślepka- rewizja

| d1<br>[mm] | de<br>[mm] | H<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|-----------|---------------|
| 75         | 103        | 45        | 3082542       |
| 110        | 145        | 50        | 3018841       |



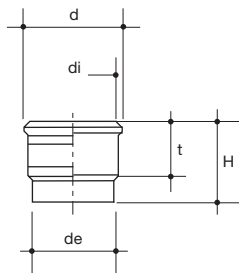
### Mufa elektrooporowa WaviDuo

| dn<br>[mm] | d<br>[mm] | H<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|-----------|-----------|---------------|
| 40         | 55        | 60        | 3003478       |
| 50         | 66,5      | 60        | 3003479       |
| 56         | 71,5      | 60        | 3003489       |
| 63         | 79        | 60        | 3003480       |
| 75         | 92        | 60        | 3003481       |
| 90         | 108       | 60        | 3003482       |
| 110        | 129       | 60        | 3003483       |
| 125        | 145       | 60        | 3003484       |
| 160        | 183       | 65        | 3003485       |
| 200        | 226       | 150       | 4036298       |
| 250        | 271,3     | 150       | 4064881       |
| 315        | 343,2     | 150       | 4064882       |



### Kielich z uszczelką

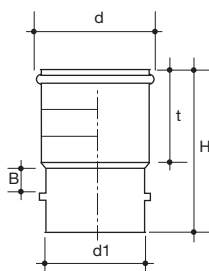
| de/di [mm] | d [mm] | t [mm] | H [mm] | Indeks SAP |
|------------|--------|--------|--------|------------|
| 40         | 57     | 50     | 85     | 3003491    |
| 50         | 67     | 50     | 85     | 3003492    |
| 56         | 73     | 50,5   | 85     | 3003493    |
| 63         | 79     | 52     | 85     | 3003494    |
| 75         | 92     | 65     | 100    | 3003495    |
| 90         | 110    | 70     | 105    | 3003496    |
| 110        | 131    | 70     | 105    | 3003497    |
| 125        | 150    | 75     | 115    | 3003498    |
| 160        | 190    | 93     | 140    | 3003499    |



### Kielich kompensacyjny z uszczelką

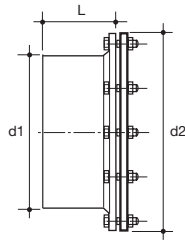
| de/di [mm] | d [mm] | t [mm] | H [mm] | Indeks SAP |
|------------|--------|--------|--------|------------|
| 40         | 66     | 172    | 234    | 3003505    |
| 50         | 80     | 177    | 233    | 3003506    |
| 56         | 85     | 170    | 235    | 3018008    |
| 63         | 90     | 175    | 236    | 3003507    |
| 75         | 102    | 178    | 239    | 3003508    |
| 90         | 120    | 175    | 240    | 3003509    |
| 110        | 130    | 178    | 255    | 3003510    |
| 125        | 148    | 180    | 255    | 3003511    |
| 160        | 188    | 190    | 285    | 3003512    |
| 200        | 225    | 200    | 345    | 3003513    |
| 250        | 280    | 250    | 405    | 3070629    |
| 315*       | 350    | 250    | 405    | 4061506    |

\* z tuleją pierścieniową



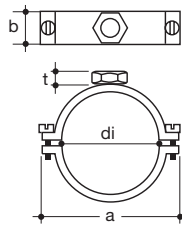
### Kielich kompensacyjny wydłużony z uszczelką wraz z tuleją pierścieniową

| d1 [mm] | d [mm] | t [mm] | H [mm] | B [mm] | Indeks SAP |
|---------|--------|--------|--------|--------|------------|
| 200     | 226    | 280    | 410    | 42     | 3043487    |
| 250     | 286    | 290    | 420    | 42     | 3030750    |
| 315     | 355    | 290    | 440    | 42     | 4061506    |



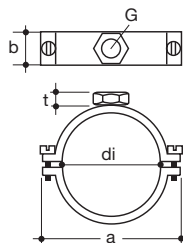
### Zaślepka kołnierowa - rewizja

| d1<br>[mm] | d2<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|-----------|---------------|
| 110        | 160        | 70        | 3072765       |
| 160        | 220        | 70        | 3043503       |
| 200        | 260        | 70        | 3043504       |
| 250        | 310        | 70        | 3043505       |
| 315        | 370        | 70        | 3043506       |



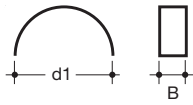
### Uchwyt stalowy M10

| dn<br>[mm] | di<br>[mm] | t<br>[mm] | a<br>[mm] | b<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| 40         | 44         | 11        | 80        | 30        | 4044432       |
| 50         | 54         | 13        | 95        | 30        | 4044433       |
| 56         | 58         | 13        | 100       | 30        | 4044431       |
| 63         | 67         | 13        | 109       | 30        | 4044434       |
| 75         | 79         | 13        | 121       | 30        | 4044435       |
| 90         | 94         | 13        | 135       | 30        | 4044436       |
| 110        | 114        | 13        | 155       | 30        | 4044437       |
| 125        | 129        | 13        | 168       | 30        | 4044438       |
| 160        | 164        | 13        | 210       | 30        | 4044439       |



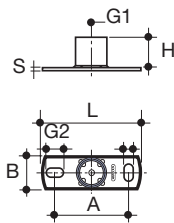
### Uchwyt stalowy

| dn<br>[mm] | di<br>[mm] | t<br>[mm] | a<br>[mm] | b<br>[mm] | G<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| 40         | 43         | 13        | 80        | 30        | 1/2"      | 4044440       |
| 50         | 53         | 13        | 95        | 30        | 1/2"      | 4044441       |
| 56         | 58         | 13        | 100       | 30        | 1/2"      | 4044448       |
| 63         | 66         | 13        | 116       | 30        | 1/2"      | 4044442       |
| 75         | 78         | 13        | 133       | 30        | 1/2"      | 4044443       |
| 90         | 93         | 13        | 135       | 30        | 1/2"      | 4044444       |
| 110        | 113        | 13        | 155       | 30        | 1/2"      | 4044445       |
| 125        | 128        | 13        | 187       | 30        | 1/2"      | 4044446       |
| 160        | 163        | 13        | 210       | 30        | 1/2"      | 4044447       |
| 200        | 203        | 42        | 270       | 40        | 1"        | 4044449       |
| 250        | 253        | 42        | 320       | 40        | 1"        | 4044450       |
| 315        | 318        | 42        | 385       | 40        | 1"        | 4044451       |



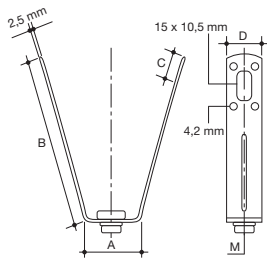
### Wkładka punktu stałego

| d1<br>[mm] | B<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------------|-----------|---------------|
| 40         | 32        | 4044481       |
| 50         | 32        | 4044482       |
| 56         | 32        | 4044483       |
| 63         | 32        | 4044484       |
| 75         | 32        | 4044485       |
| 90         | 32        | 4044486       |
| 110        | 32        | 4044487       |
| 125        | 32        | 4044488       |
| 160        | 32        | 4044489       |
| 200        | 42        | 4044490       |
| 250        | 42        | 4044491       |
| 315        | 42        | 4044492       |



### Płytki montażowe prostokątne

| G1   | L<br>[mm] | B<br>[mm] | A<br>[mm] | H<br>[mm] | S<br>[mm] | G2<br>[mm] | G3<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|---------------|
| 1/2" | 120       | 40        | 90        | 15        | 4         | 21x11      | 21x11      | 3033180       |
| 1"   | 120       | 40        | 90        | 15        | 4         | 21x11      | 21x11      | 3033207       |



### Zawieszanie trapezowe

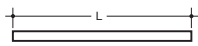
| M    | A<br>[mm] | B<br>[mm] | C<br>[mm] | ø<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| 10,5 | 25        | 100       | 120       | 11        | 4044408       |



### Nakrętka

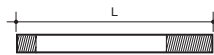
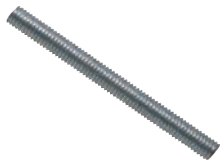
| M   | Indeks<br>SAP |
|-----|---------------|
| M8  | 4044350       |
| M10 | 4044348       |





### Pręt gwintowany

| M<br>[mm] | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|-----------|-----------|---------------|
| M8        | 1000      | 4044376       |
| M10       | 1000      | 4024417       |
| M10       | 2000      | 4044303       |



### Rura gwintowana

| M    | L<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|------|-----------|---------------|
| 1/2" | 95        | 4044324       |
| 1"   | 90        | 4044323       |



### Zgrzewarka elektrooporowa WaviDuo 160

| Element  | Zakres średnic<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|--|------------------------|---------------|
| Zgrzewarka elektrooporowa WaviDuo 160*<br><i>* zawiera komplet okablowania</i> | 40 - 160               | 4044309       |



### Zgrzewarka elektrooporowa WaviDuo 315

| Element                                | Zakres średnic<br>[mm] | Indeks<br>SAP |
|--|------------------------|---------------|
| Zgrzewarka elektrooporowa WaviDuo 315* | 40 - 315               | 4036330       |
| Kabel roboczy do zgrzewarki (zielony)  | 40 - 160               | 4036331       |
| Kabel roboczy do zgrzewarki (brązowy)  | 200 - 315              | 4036332       |
| <i>* zawiera komplet okablowania</i>   |                        |               |



### Zgrzewarka doczołowa Universal

| Element                            | Zakres średnic [mm] | Indeks SAP |
|------------------------------------|---------------------|------------|
| Zgrzewarka doczołowa Universal*    | 40 – 160            | 4044310    |
| Szczęki zaciskowe 56 do zgrzewarki | 56                  | 4067047    |

\* brak szczęk zaciskowych 56 w zestawie



### Zgrzewarka doczołowa Media

| Element                     | Zakres średnic [mm] | Indeks SAP |
|-----------------------------|---------------------|------------|
| Zgrzewarka doczołowa Media* | 75 - 250            | 4011401    |

\* brak szczęk zaciskowych 140 i 180 w zestawie - dostępne na zapytanie



### Zgrzewarka doczołowa Maxi

| Element                                  | Zakres średnic [mm] | Indeks SAP |
|--|---------------------|------------|
| Zgrzewarka doczołowa Maxi*               | 90 - 315            | 4011402    |
| Szczęki zaciskowe 90 do zgrzewarki Maxi  | 90                  | 4067048    |
| Szczęki zaciskowe 110 do zgrzewarki Maxi | 110                 | 4067049    |
| Szczęki zaciskowe 125 do zgrzewarki Maxi | 125                 | 4067050    |
| Szczęki zaciskowe 160 do zgrzewarki Maxi | 160                 | 4067051    |

\* brak szczęk zaciskowych 90; 110; 125; 160 w zestawie



### Płyta grzewcza

| Rozmiar | Indeks SAP |
|---------|------------|
| 200     | 4011403    |
| 300     | 4011404    |



## Odkryj naszą szeroką ofertę na [www.wavin.pl](http://www.wavin.pl)

Zagospodarowanie wody deszczowej

Grzanie i chłodzenie

Rury osłonowe

Dystrybucja wody i gazu

Systemy kanalizacji zewnętrznej i wewnętrznej



Wavin is part of Orbia, a community of companies working together to tackle some of the world's most complex challenges. We are bound by a common purpose: To Advance Life Around the World.



**Wavin Polska S.A.** | ul. Dobieżyńska 43 | 64-320 Buk | Polska | Tel.: +48 61 891 10 00  
[www.wavin.pl](http://www.wavin.pl) | E-mail: [kontakt.pl@wavin.com](mailto:kontakt.pl@wavin.com)

Wszystkie informacje zawarte w tej publikacji przygotowane zostały w dobrej wierze i w przeświadczeniu, że na dzień przekazania materiałów do druku są one aktualne i nie budzą zastrzeżeń.

© 2021 **Wavin Polska S.A.** Wavin Polska S.A. ciągle rozwija i doskonali swoje produkty, dlatego zastrzega sobie prawo do modyfikacji lub zmiany specyfikacji swoich wyrobów bez powiadamiania.