

# BRUGG

Pipes



## FLEXSTAR - KATALOG PROJEKTOWY

System tworzywowych, elastycznych rur preizolowanych

1/2023

# PIONEERS IN INFRASTRUCTURE



# Spis treści

## 1.0 Spis treści

### 1.1 Opis systemu

- 1.100 Opis systemu FLEXSTAR – ogólny
- 1.105 Opis systemu FLEXSTAR – dane techniczne
- 1.110 Zagadnienie żywotności rur PEX
- 1.115 Rury FLEXSTAR UNO, DUO klasa 6 bar

### 1.2 Projektowanie

- 1.200 FLEXSTAR straty ciśnienia, 6 bar
- 1.210 FLEXSTAR straty ciepła, 6 bar

### 1.3 Elementy systemu

- 1.315 FLEXSTAR – korpus klipsowy L
- 1.316 FLEXSTAR – duży korpus klipsowy L
- 1.320 Mufa połączeniowa (muła termokurczliwa HDPE)
- 1.325 FLEXSTAR – korpus klipsowy I
- 1.326 FLEXSTAR – duży korpus klipsowy I
- 1.330 FLEXSTAR – korpus klipsowy T
- 1.335 FLEXSTAR – duży korpus klipsowy T
- 1.365 Materiał termoizolacyjny
- 1.370 Złączka skręcana: z gwintem zewnętrznym, z końcówką spawaną
- 1.375 Złączka skręcana: kolano 90°
- 1.380 Złączka zaciskowa: z gwintem zewnętrznym, z końcówką spawaną
- 1.385 Złączka zaciskowa: połączeniowa prosta, z redukcją, kolano 90°
- 1.390 Złączka trójkątowa zaciskowa, klasa 6 bar
- 1.405 Kapturek końcowy: standardowy, termokurczliwy
- 1.410 Pierścień uszczelniający
- 1.415 Wprowadzenie do budynku, wyłom w murze
- 1.420 Wodoszczelne przejście przez ścianę
- 1.425 Wprowadzenie do budynku, przejście wodoszczelne

## 1.5 Wykopy, montaż

- 1.500 Prowadzenie trasy
- 1.505 Wymiary wykopów
- 1.510 Taśma ostrzegawcza
- 1.515 Połączenia FLEXSTAR – sztywna rura preizolowana
- 1.520 Przyłącze w budynku: złączka skręcana
- 1.525 Przyłącze w budynku: złączka zaciskowa
- 1.530 Montaż przyłącza w budynku
- 1.535 Narzędzia montażowe ogólne oraz dla złązek skręcanych
- 1.540 Narzędzia montażowe dla złązek zaciskowych

# Opis systemu

## 1. Główne informacje

Rura FLEXSTAR to zastrzeżona nazwa systemu rur elastycznych firmy BRUGG Systemy Rurowe, zaprojektowanego specjalnie dla zakresu niskotemperaturowego oraz pomp ciepła, produkowanego zgodnie z obowiązującymi normami (EN 15632-1/-2).

FLEXSTAR, elastyczna rura do pomp ciepła, została zaprojektowana do użytku w małych i średnich przedsiębiorstwach sieci pomp ciepła, a także małych lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz przebudowach ciepłowniczych.

Systemy FLEXSTAR składają się z rury przewodowej wykonanej z usieciowanego polietylenu PEXa, które są pokryte organiczną barierą antydyfuzyjną tlenu (EVOH).

Rura FLEXSTAR posiada rurę przewodową wykonaną z sieciowanego polietylenu PEXa. Tworzywo to zostało wybrane ze względu na wyjątkowe właściwości termiczne i mechaniczne, a także odporność na korozję, działanie substancji chemicznych oraz łatwą obróbkę. Sieciowany polietylen nie zawiera substancji szkodliwych i jest przyjazny dla środowiska.

Izolacja termiczna jest wykonana z przyjaznej dla środowiska, bezfreonowej i giętkiej pianki poliuretanowej o wyjątkowo dobrych właściwościach termoizolacyjnych, a struktura komórek zamkniętych w piance zapewnia niezmienną znakomitą izolacyjność przez wiele dziesięcioleci.

Podczas izolowania rur pianą PUR, rury przewodowe są przez nią bardzo skutecznie zwilżane, co powoduje m.in. mocne przyleganie i mocne wiązanie. Właściwości fizyczne rury PEXa w połączeniu z izolacją PUR umożliwiają montaż bez konieczności uwzględniania rozszerzalności cieplnej.

Systemy FLEXSTAR charakteryzują się wyjątkowymi właściwościami gięcia, co pozwala na wejście do budynków i pomp ciepła bez użycia dodatkowych kolan. Dzięki tej elastyczności można z łatwością ominąć wszystkie przeszkody terenne, bez dodatkowych kosztów.

Systemy FLEXSTAR są dostarczane na plac budowy w zwojach w wymaganej długości. Duże długości zwojów umożliwiają układanie rur w ziemi bez konieczności stosowania złączy. Wykopy są znacznie wąsze, co powoduje oszczędności w robotach ziemnych, szczególnie w przypadku rur DUO. Innymi zaletami ekonomicznymi są, bardzo krótki czas układania oraz szybki, prosty montaż. Technologia FLEXSTAR jest nie tylko rozwiązaniem doskonałym technicznie, ale prowadzi również do znacznych oszczędności w kosztach budowy rurociągów.

Przyłącza montowane są przy pomocy konwencjonalnych złączy skręcanych lub zaciskowych w sposób szybki, łatwy i pewny. Duży wybór elementów osprzętu gwarantuje możliwość rozwiązania wszystkich ewentualnych problemów.

## 2. Obszar użycia

### C. O., seria 5 (SDR 11)

Max. temp. ciągłej pracy  $T_{\max}$ : 80 °C

Max. dopuszczalna temp. pracy  $T_{\max}$ : 95 °C

Max. dopuszczalne ciśnienie robocze

$P_{\max}$ : 6 bar w 90 °C

# Opis systemu FLEXSTAR – dane techniczne

## 1. System związany

Wymagania: giętkie systemy rurowe z EN 15632-1/-2  
 Ochrona przeciwpożarowa: materiał budowlany B2 zgodnie z DIN 4102

## 2. Rura przewodowa

Materiały: polietylen wysokiej gęstości (HDPE), sieciowany peroksydowo (PEXa), kolor: czarny  
 Środek adhezyjny: modyfikowany PE, stabilizowany termicznie, kolor: czarny  
 Bariera antydyfuzyjna: alkohol etylowinylowy (EVOH), stabilizowany termicznie, kolor: czarny  
 Wymagania: wg DIN 16892/16893 i E DIN EN 12318-2, rury serii 3.2  
 Bariera antydyfuzyjna: zgodnie z DIN 4729 przy 40 °C dla objętości rury w ewnętrznej:  
 przepuszczalność dla tlenu wg DIN 4726 o wartości  $\leq 0,10 \text{ g}/(\text{m}^3 \times \text{d})$   
 Typoszeregi DIN 16893: seria 5: SDR 11 dla FLEXSTAR (z barierą EVOH)  
 Właściwości: odporność na działanie wody agresywnej, niskie straty ciśnienia,  
 bardzo dobra wytrzymałość chemiczna i mechaniczna (DIN 8075)

| Rura przewodowa PEX             | Temperatura odniesienia °C | Wartość                     | Norma                     |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Gęstość                         | –                          | 932 – 935 kg/m <sup>3</sup> | ISO 1183                  |
| Przewodność cieplna             | –                          | 0,38 W/mK                   | w oparciu o (ASTM) C 1113 |
| Wytrzymałość na zrywanie        | 20                         | min. 18 N/mm <sup>2</sup>   | ISO 6259                  |
| Wytrzymałość na zrywanie        | 80                         | min. 8 N/mm <sup>2</sup>    | ISO 6259                  |
| współ. rozszerzalności liniowej | 20                         | 1,4 – 10 E-4 1/K            | –                         |
| Współ. rozszerzalności liniowej | 100                        | 2,0 – 10 E-4 1/K            | –                         |
| Temperatura topnienia           | –                          | 128 – 134 °C                | –                         |
| Wytrzymałość chemiczna          | 20 / 40 / 60               | –                           | DIN 8075 B.1              |

# Opis systemu – dane techniczne

## 3. Izolacja termiczna

Materiały: FLEXSTAR (C.O., 6 bar)  
bezfreonowa pianka PUR spieniana cyklopentanem

| Pianka PUR                       | Temp. odniesienia °C | FLEXSTAR               | Norma             |
|----------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------|
| Gęstość                          | –                    | > 50 kg/m <sup>3</sup> | EN 253            |
| Osiowa wytrzymałość na ścianie   |                      | ≥ 90 kPa               | EN 15632-2        |
| Przewodność cieplna rur giętkich | 50                   | ≤ 0,025 W/mK           | EN 253 i ISO 8497 |
| Ilość komórek zamkniętych        | –                    | ≥ 88 %                 | EN 253            |
| Wchłanianie wody                 | 100                  | ≤ 10 %                 | EN 15632-1        |

## 4. Płaszcz zewnętrzny

Materiał: polietylen małej gęstości (LLDPE), natłaczny bezszwowo, odporny na promieniowanie UV

Zadanie : ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią

| Płaszcz zewnętrzny LLDPE | Temp. odniesienia °C | Wartość                     |           |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------|
| Gęstość                  | –                    | 918 – 922 kg/m <sup>3</sup> | ASTM D792 |
| Przewodność cieplna      | –                    | 0,33 W/mK                   | DIN 52612 |

# Zagadnienie żywotności rur PEX

## Obliczanie żywotności

| Temp. robocza<br>°C | FLEXSTAR klasa 6 bar – seria 5 (SDR 11)<br>ciśnienie robocze (bar) |       |        |        |        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|
|                     | 1 rok                                                              | 5 lat | 10 lat | 25 lat | 50 lat |
| 10                  | 17,9                                                               | 17,5  | 17,4   | 17,2   | 17,1   |
| 20                  | 15,8                                                               | 15,5  | 15,4   | 15,2   | 15,1   |
| 30                  | 14,0                                                               | 13,8  | 13,7   | 13,5   | 13,4   |
| 40                  | 12,5                                                               | 12,2  | 12,1   | 12,0   | 11,9   |
| 50                  | 11,1                                                               | 10,9  | 10,8   | 10,7   | 10,6   |
| 60                  | 9,9                                                                | 9,7   | 9,7    | 9,5    | 9,5    |
| 70                  | 8,9                                                                | 8,7   | 8,6    | 8,5    | 8,5    |
| 80                  | 8,0                                                                | 7,8   | 7,7    | 7,6    | –      |
| 90                  | 7,2                                                                | 7,0   | 6,9    | –      | –      |
| 95                  | 6,8                                                                | 6,6   | 6,6    | –      | –      |

1 MPa = 10 bar

### Żywotność (tabela)

Dopuszczalne ciśnienia robocze zgodnie z DIN 16893 bazują na medium przepływu, którym jest woda oraz współczynniku bezpieczeństwa (SF) wynoszącym 1,25.

Wartości zostały sprawdzone przez producentów tworzyw sztucznych oraz przetestowane w niezależnych instytutach w różnych krajach, a następnie zatwierdzone.

Jako maksymalną temperaturę ustalono 95 °C, aczkolwiek krótkotrwałe skoki temperatur do 110 °C zostały uwzględnione. T

Typowy zmienny rozkład temperatur w zastosowaniach ciepłowniczych wynosi średnio 66 °C w skali roku.

### Obliczenie żywotności zgodnie z zasadą Minera

W przypadku zastosowania rur PEX w zmiennych temperaturach żywotność można wyliczyć korzystając z zasady Minera (EN ISO 13760).

### Przykłady zastosowania

Podstawą jest typowe zestawienie temperatur w ciągu roku przy zmiennym użytkowaniu (zgodnie z EN 15632-2).

1 rok = 365 dni = 8760 godzin

| Temperatura<br>pracy<br>°C | Przykład 1<br>Roczny<br>czas pracy<br>h | Przykład 2<br>Roczny<br>czas pracy<br>h | Przykład 3<br>Roczny<br>czas pracy<br>h |
|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 95                         | 3,3                                     | 0                                       | 0                                       |
| 90                         | 292                                     | 50                                      | 50                                      |
| 85                         | 0                                       | 100                                     | 1000                                    |
| 80                         | 8468                                    | 200                                     | 3450                                    |
| 75                         | 0                                       | 2000                                    | 1000                                    |
| 70                         | 0                                       | 2410                                    | 0                                       |
| 65                         | 0                                       | 4000                                    | 0                                       |
| 60                         | 0                                       | 0                                       | 0                                       |
| Razem                      | 8763,3                                  | 8760                                    | 5500                                    |

Przykłady użycia reguły Minera.

**Przykład 1:** żywotność 30 lat

**Przykład 2:** żywotność 50 lat

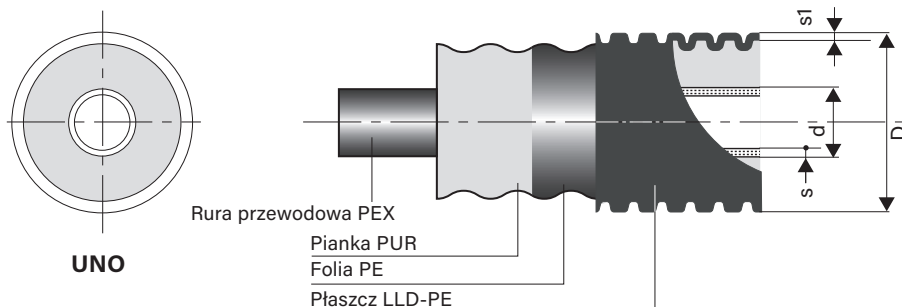
**Przykład 3:** żywotność 40 lat

# Rury FLEXSTAR

FLEXSTAR UNO, DUO, 6 bar

**FLEXSTAR w zwojach:**

Wymiary: FXS Ø 70 – 105 mm

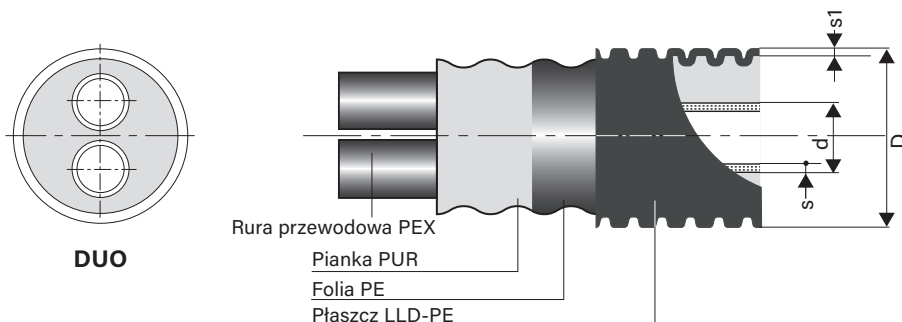


## FLEXSTAR UNO, 6 bar

| Typ    | Rura wewn. PEX<br>d x s<br>mm | Średnica nominalna<br>DN<br>" | Płaszcz zewn.<br>D x s1<br>mm | Minimalny<br>promień gięcia<br>m | Objętość<br>rury wewn.<br>l/m | Waga<br>kg/m | Maks.<br>długość<br>zwoju<br>m |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------|
| 25/70  | 25 x 2,3                      | 20<br>¾"                      | 71 x 1,5                      | 0,30                             | 0,32                          | 0,73         | 200                            |
| 32/70  | 32 x 2,9                      | 25<br>1"                      | 71 x 1,5                      | 0,30                             | 0,53                          | 0,84         | 200                            |
| 40/90  | 40 x 3,7                      | 32<br>1¼"                     | 90 x 1,6                      | 0,30                             | 0,83                          | 1,25         | 200                            |
| 50/90  | 50 x 4,6                      | 40<br>1½"                     | 90 x 1,6                      | 0,30                             | 1,30                          | 1,44         | 200                            |
| 63/105 | 63 x 5,8                      | 50<br>2"                      | 106 x 1,7                     | 0,30                             | 2,07                          | 2,07         | 200                            |

**FLEXSTAR w zwojach:**

Wymiary: FXS Ø 90–150 mm



## FLEXSTAR DUO, 6 bar

| Typ         | Rura wewn. PEX<br>d x s<br>mm | Śred. nominalna<br>DN<br>" | Płaszcz zewn.<br>D x s1<br>mm | Min. promień<br>gięcia<br>m | Objętość<br>rury wewn.<br>l/m | Waga<br>kg/m | Maks. dł.<br>zwoju<br>m |
|-------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------|
| 25 + 25/ 90 | 2 x 25 x 2,3                  | 20 + 20<br>2 x ¾"          | 90 x 1,6                      | 0,30                        | 2 x 0,32                      | 1,16         | 200                     |
| 32 + 32/105 | 2 x 32 x 2,9                  | 25 + 25<br>2 x 1"          | 106 x 1,7                     | 0,30                        | 2 x 0,53                      | 1,66         | 200                     |
| 40 + 40/125 | 2 x 40 x 3,7                  | 32 + 32<br>2 x 1¼"         | 126 x 1,8                     | 0,35                        | 2 x 0,83                      | 2,28         | 200                     |
| 50 + 50/150 | 2 x 50 x 4,6                  | 40 + 40<br>2 x 1½"         | 151 x 1,9                     | 0,40                        | 2 x 1,30                      | 3,05         | 150                     |

# Straty ciśnienia

FLEXSTAR (c.o., 6 bar)

średnia temperatura wody 80 °C

chropowatość  $\varepsilon = 0.007$  mm (PEXa)

(1 mmWS = 9.81 Pa)

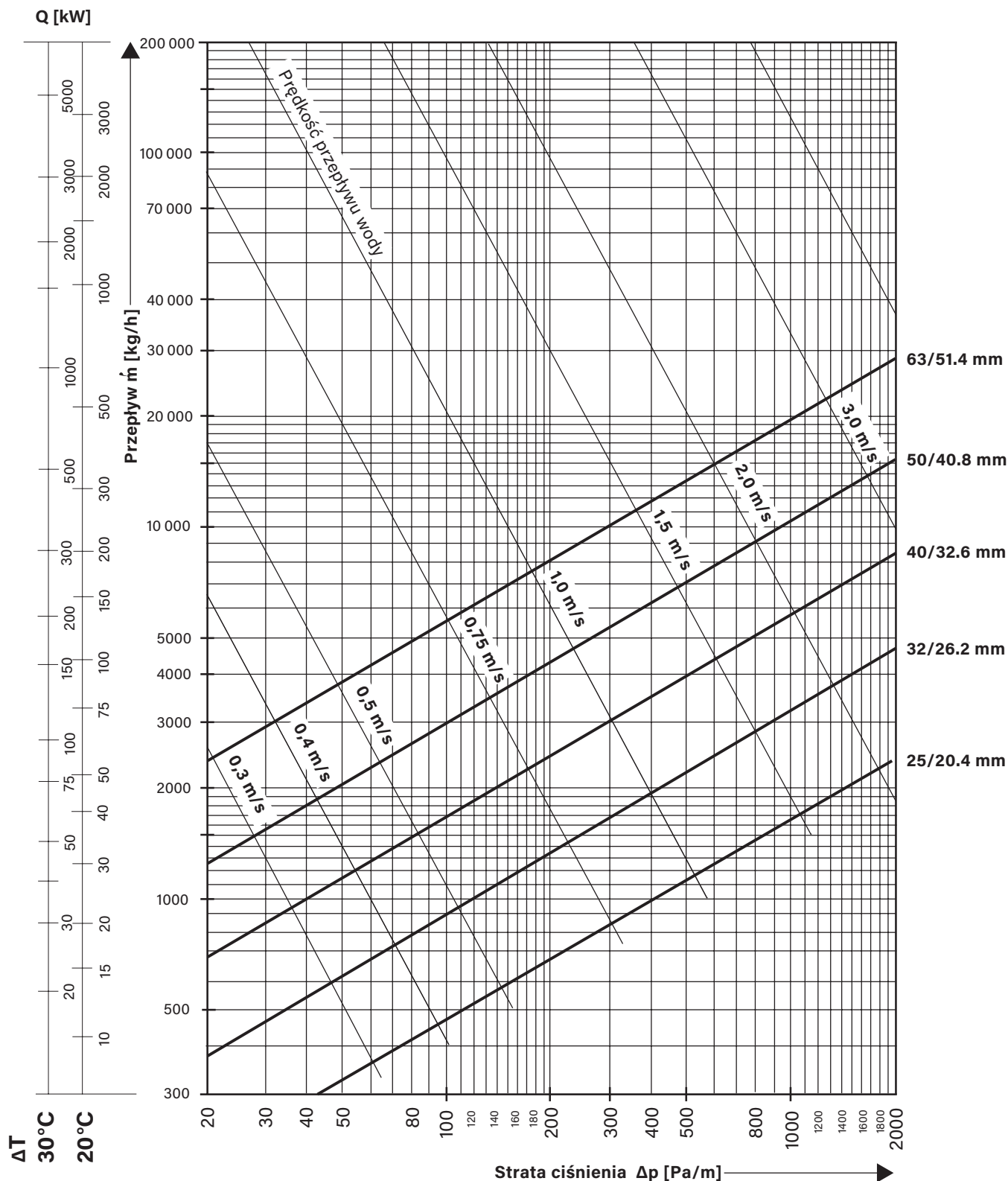
$$\dot{m} \approx \frac{Q \cdot 860}{\Delta T}$$

$\dot{m}$  = przepływ w kg/h

Q = zapotrzebowanie ciepła w kW

$\Delta T$  = różnica temp. (zasilanie - powrót)

VL / RL w °C



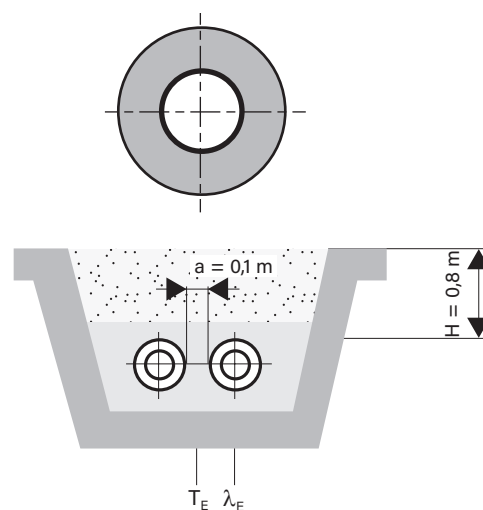
# Straty ciepła

FLEXSTAR, 6 bar

## FLEXSTAR UNO

Straty ciepła  $q$  [W/m] dla jednej rury UNO

| Typ    | Współczynnik $U$<br>[W/mK] | Średnia temperatura pracy $T_B$ [°C] |       |       |       |       |       |
|--------|----------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        |                            | 40°                                  | 50°   | 60°   | 70°   | 80°   | 90°   |
| 25/70  | 0,1530                     | 4,59                                 | 6,12  | 7,65  | 9,18  | 10,71 | 12,24 |
| 32/70  | 0,2010                     | 6,03                                 | 8,04  | 10,05 | 12,06 | 14,07 | 16,08 |
| 40/90  | 0,1940                     | 5,82                                 | 7,76  | 9,70  | 11,64 | 13,58 | 15,52 |
| 50/90  | 0,2680                     | 8,04                                 | 10,76 | 13,40 | 16,08 | 18,76 | 21,44 |
| 63/105 | 0,2980                     | 8,94                                 | 11,92 | 14,90 | 17,88 | 20,86 | 23,84 |

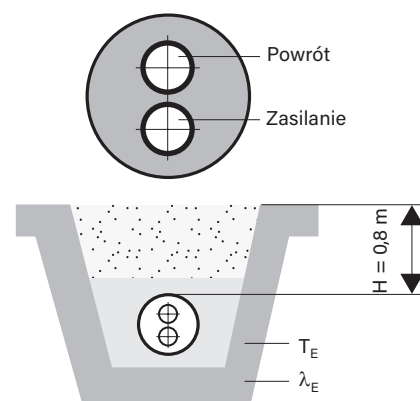


## FLEXSTAR DUO

(zasilanie i powrót w jednej rurze)

Straty ciepła  $q$  [W/m] dla jednej rury DUO

| Typ         | Współ. $U$<br>[W/mK] | Średnia temperatura pracy $T_B$ [°C] |       |       |       |       |       |
|-------------|----------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             |                      | 40°                                  | 50°   | 60°   | 70°   | 80°   | 90°   |
| 25 + 25/90  | 0,2360               | 7,08                                 | 9,44  | 11,80 | 14,16 | 16,52 | 18,88 |
| 32 + 32/105 | 0,2600               | 7,80                                 | 10,40 | 13,00 | 15,60 | 18,20 | 20,80 |
| 40 + 40/125 | 0,2660               | 7,98                                 | 10,64 | 13,30 | 15,96 | 18,62 | 21,28 |
| 50 + 50/150 | 0,2970               | 8,91                                 | 11,88 | 14,85 | 17,82 | 20,79 | 23,76 |



Ułożenie rur UNO: 2 rury w gruncie  
 Ułożenie rur DUO: 1 rura w gruncie  
 Odstęp rur:  $a = 0,10$  m  
 Grubość przykrycia:  $H = 0,80$  m  
 Temperatura gruntu:  $T_E = 10$  °C  
 Przewodność gruntu:  $\lambda_E = 1,0$  W/mK  
 Przewodność pianki PUR:  $\lambda_{PU} = 0,025$  W/mK  
 Przewodność rur PEX:  $\lambda_{PEXa} = 0,038$  W/mK  
 Przewodność płaszcza:  $\lambda_{PE} = 0,33$  W/mK  
 Temperatura pomiaru dla  $\lambda$ :  $T_I = 50$  °C

### Straty ciepła:

$$q = U (T_B - T_E) \text{ [W/m]}$$

$U$  = Wsp. przenikania ciepła [W/mK]

$T_B$  = Średnia temp. pracy [°C]

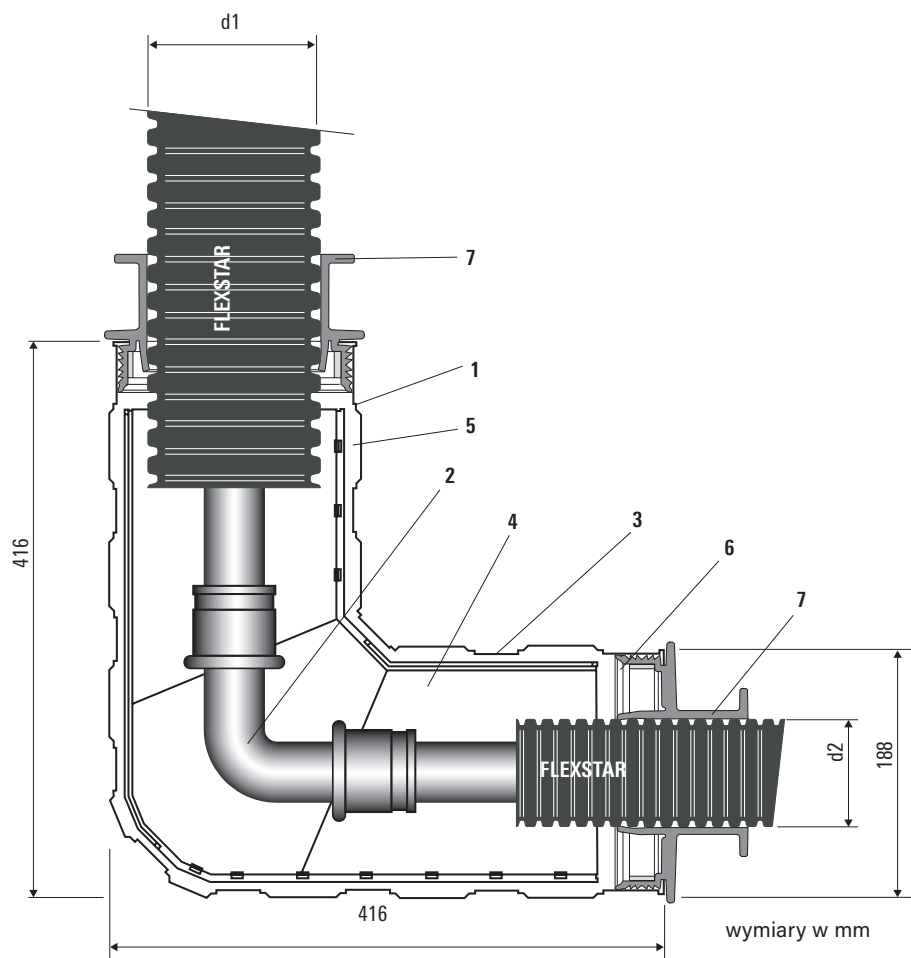
$T_E$  = Średnia temp. gruntu [°C]

VL – Zasilanie

RL – Powrót

# FLEXSTAR – korpus klipsowy L

Wymiary: Ø 70 – 125 mm



## FLEXSTAR korpus klipsowy - L - UNO / DUO

| Rura płaszczowa<br>Ø d1 | Ø d2 |    |     |     |
|-------------------------|------|----|-----|-----|
|                         | 70   | 90 | 105 | 125 |
| 70                      | F    |    |     |     |
| 90                      |      | C  |     |     |
| 105                     |      |    | F   |     |
| 125                     |      |    |     | C   |

F = Pierścień uszczelniający FLEXSTAR

C = Pierścień uszczelniający CALPEX

## Budowa korpusu:

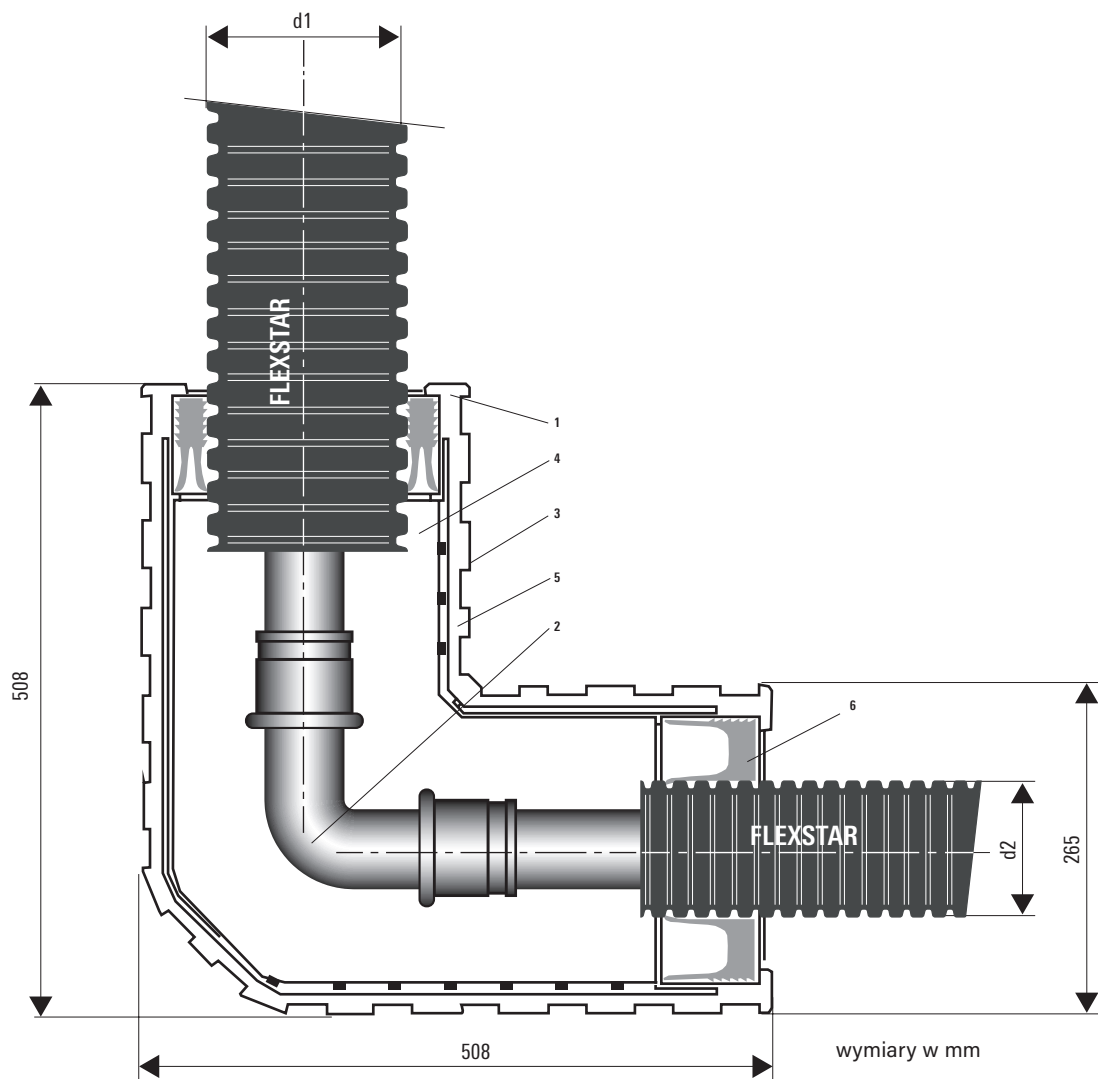
1. Pół korpusu z ABS
2. Złączka kątowa FLEXSTAR
3. Klipsy (15 sztuk)
4. Materiał izolacyjny
5. Strefy klejenia
6. Pierścień redukcyjny/uszczelniający
7. Mocowanie

**Uwaga: korpusy klipsowe FLEXSTAR powinny być chronione przed promieniowaniem słonecznym podczas instalacji!**

Korpusy są kompatybilne z pierścieniami uszczelniającymi CALPEX.

# FLEXSTAR – duży korpus L

Wymiary: Ø 70 – 150 mm



## FLEXSTAR duży korpus klipsowy - L - UNO / DUO

| Rura płaszczowa<br>Ø d1 | Ø d2 |    |     |     |     |
|-------------------------|------|----|-----|-----|-----|
|                         | 70   | 90 | 105 | 125 | 150 |
| 70                      | F    |    |     |     |     |
| 90                      |      | F  |     |     |     |
| 105                     |      |    | F   |     |     |
| 125                     |      |    |     | F   |     |
| 150                     |      |    |     |     | F   |

F = Pierścień uszczelniający FLEXSTAR

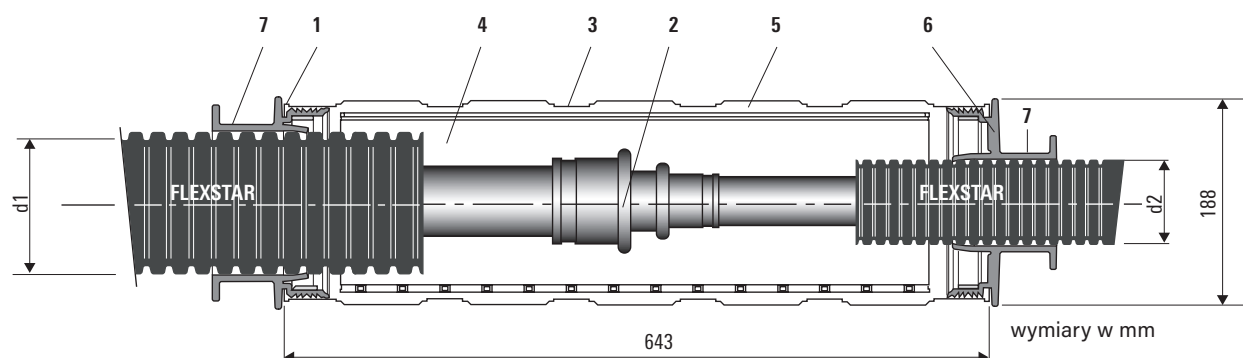
### Budowa korpusu:

1. Pół korpusu z ABS
2. Złączka kątowa FLEXSTAR
3. Klipsy (22 sztuk)
4. Materiał izolacyjny
5. Strefy klejenia
6. Pierścień redukcyjny/uszczelniający

**Uwaga:** korpusy klipsowe FLEXSTAR powinny być chronione przed promieniowaniem słonecznym podczas instalacji!

# FLEXSTAR – korpus I

Wymiary: Ø 70 – 125 mm



## FLEXSTAR korpus klipsowy I – UNO / DUO

| Rura płaszczowa<br>Ø d1 | Ø d2 |    |     |     |
|-------------------------|------|----|-----|-----|
|                         | 70   | 90 | 105 | 125 |
| 70                      | F    |    |     |     |
| 90                      |      | C  |     |     |
| 105                     |      |    | F   |     |
| 125                     |      |    |     | C   |

F = Pierścień uszczelniający FLEXSTAR

C = Pierścień uszczelniający CALPEX

## Budowa korpusu:

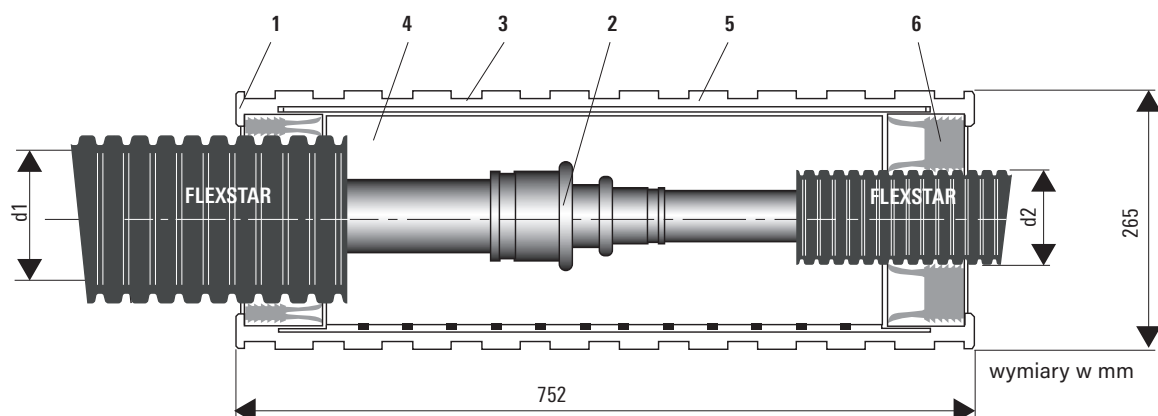
1. Pół korpusu z ABS
2. Złączka połączeniowa FLEXSTAR
3. Klipsy (14 sztuk)
4. Materiał izolacyjny
5. Strefy klejenia
6. Pierścień redukcyjny / uszczelniający
7. Mocowanie

**Uwaga: korpusy klipsowe FLEXSTAR powinny być chronione przed promieniowaniem słonecznym podczas instalacji!**

Korpusy są kompatybilne z pierścieniami uszczelniającymi CALPEX.

# FLEXSTAR – duży korpus I

Rozmiar: Ø 70 – 150 mm



## FLEXSTAR – duży korpus klipsowy I – UNO / DUO

| Rura płaszczowa<br>Ø d1 | Ø d2 |    |     |     |     |
|-------------------------|------|----|-----|-----|-----|
|                         | 70   | 90 | 105 | 125 | 150 |
| 70                      | F    |    |     |     |     |
| 90                      | F    | F  |     |     |     |
| 105                     | F    | F  | F   |     |     |
| 125                     | F    | F  | F   | F   |     |
| 150                     | F    | F  | F   | F   | F   |

F = Pierścień uszczelniający FLEXSTAR

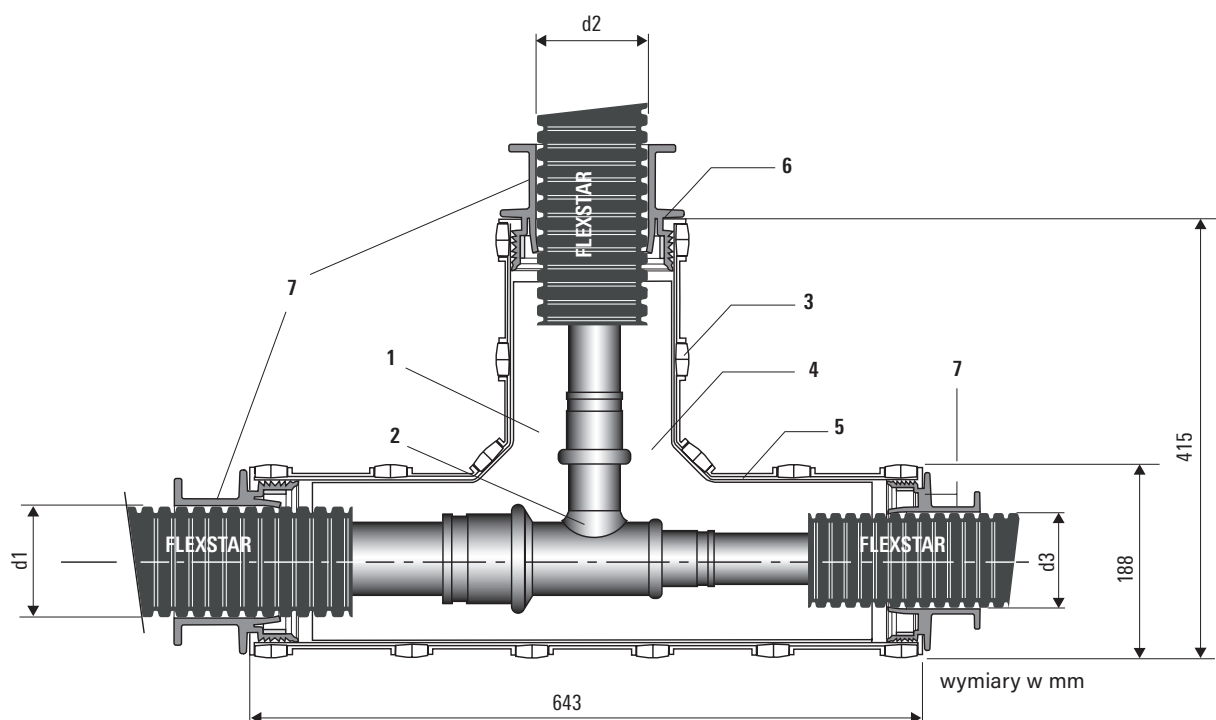
## Budowa korpusu

1. Pół korpusu z ABS
2. Złączka połączeniowa FLEXSTAR
3. Klipsy (22 sztuki)
4. Materiał izolacyjny
5. Strefy klejenia
6. Pierścień redukcyjny/uszczelniający

**Uwaga: korpusy klipsowe FLEXSTAR powinny być chronione przed promieniowaniem słonecznym podczas instalacji!**

# FLEXSTAR – korpus klipsowy T

Wymiary Ø 70 – 125 mm



## FLEXSTAR – korpus klipsowy T - UNO / DUO

| Rura płaszczowa<br>Ø d1-Ø d3 | odgałężenie, Ø d2 |    |     |     |
|------------------------------|-------------------|----|-----|-----|
|                              | 70                | 90 | 105 | 125 |
| 70                           | F                 |    |     |     |
| 90                           |                   | C  |     |     |
| 105                          |                   |    | F   |     |
| 125                          |                   |    |     | C   |

F = Pierścień uszczelniający FLEXSTAR

C = pierścień uszczelniający CALPEX

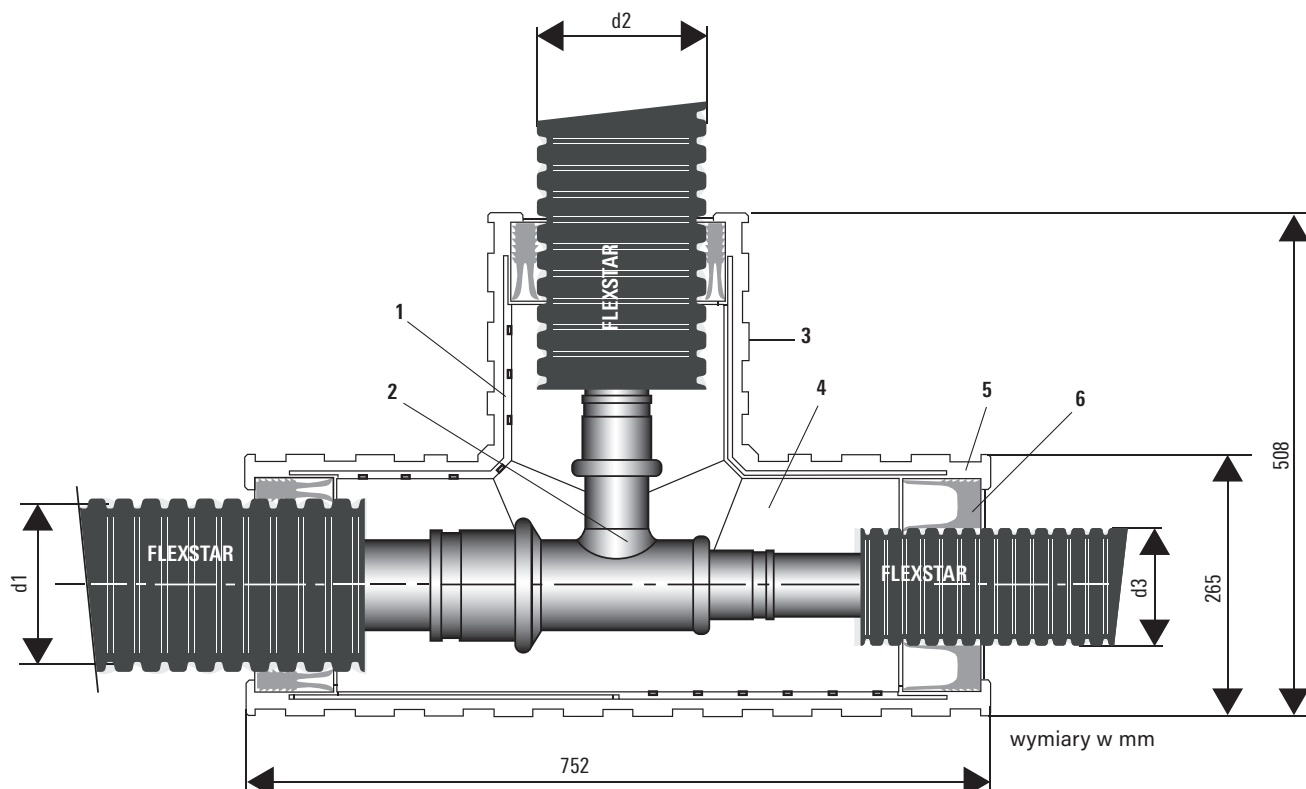
## Budowa korpusu:

1. Pół korpusu z ABS
2. Złączka trójkątowa FLEXSTAR
3. Klipsy (20 sztuk)
4. Materiał izolacyjny
5. Strefy szybkiego klejenia
6. Pierścień redukcyjny / uszczelniający
7. Mocowanie

**Uwaga: korpusy klipsowe FLEXSTAR powinny być chronione przed promieniowaniem słonecznym podczas instalacji!**

# FLEXSTAR – duży korpus klipsowy T

Wymiary: Ø 70 – 150 mm



## FLEXSTAR – duży korpus klipsowy L UNO/DUO

| Rura płaszczowa<br>Ø d1 | Ø d2 |    |     |     |     |
|-------------------------|------|----|-----|-----|-----|
|                         | 70   | 90 | 105 | 125 | 150 |
| 70                      | F    |    |     |     |     |
| 90                      | F    | F  |     |     |     |
| 105                     | F    | F  | F   |     |     |
| 125                     | F    | F  | F   | F   |     |
| 150                     | F    | F  | F   | F   | F   |

F = Pierścień uszczelniający FLEXSTAR

## Budowa korpusu:

1. Pół korpusu z ABS
2. Złączka trójnikowa FLEXSTAR
3. Klipsy (27 sztuk)
4. Materiał izolacyjny
5. Strefy szybkiego klejenia
6. Pierścień redukcyjny / uszczelniający

**Uwaga:** korpusy klipsowe FLEXSTAR powinny być chronione przed promieniowaniem słonecznym podczas instalacji!

# Materiał termoizolacyjny

Pianka PUR (FXS 25/70 – 50+50/150)

## Pianka PUR, FXS 25/70 – 50+50/150

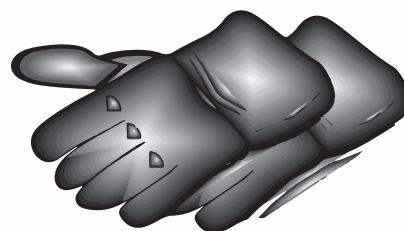
Niezbędna do spienienia ilość pianki dostarczana jest w opakowaniach odpowiednich dla różnych rodzajów muf i trójników. Połączenie i wymieszanie składników możliwe jest tylko bezpośrednio przed użyciem pianki.



## Należy zachować przepisy bezpieczeństwa pracy:

Przy wypienianiu niezbędne jest użycie rękawic oraz okularów ochronnych!

Rękawice ochronne



Okulary ochronne



# Złączka skręcana

Z gwintem, spawana

## Złączka z gwintem zewnętrznym



| FLEXSTAR 6 bar    |                           |            |
|-------------------|---------------------------|------------|
| Materiał: mosiądz |                           |            |
| Rura PEX<br>mm    | Końcówka gwintowana<br>mm | L/L1<br>mm |
| 25 x 2,3          | 25 x 2,3 - 3/4"           | 61/26      |
| 32 x 2,9          | 32 x 2,9 - 1"             | 68/29      |
| 40 x 3,7          | 40 x 3,7 - 1 1/4"         | 77/36      |
| 50 x 4,6          | 50 x 4,6 - 1 1/2"         | 79/36      |
| 63 x 5,7          | 63 x 5,7 - 2"             | 97/46      |

## Złączka z końcówką spawaną



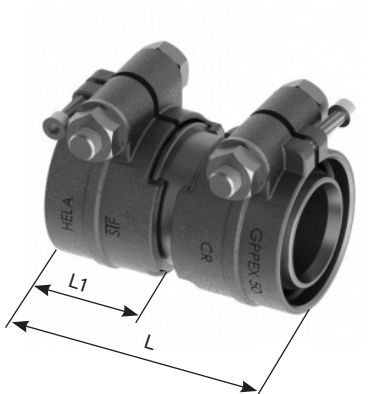
| FLEXSTAR 6 bar           |                        |            |
|--------------------------|------------------------|------------|
| Materiał: mosiądz / stal |                        |            |
| Rura PEX<br>mm           | Końcówka spawana<br>mm | L/L1<br>mm |
| 25 x 2,3                 | 26,9 x 2,3             | 61/26      |
| 32 x 2,9                 | 33,7 x 2,6             | 63/29      |
| 40 x 3,7                 | 42,4 x 2,6             | 75/36      |
| 50 x 4,6                 | 48,3 x 2,6             | 84/36      |
| 63 x 5,7                 | 60,3 x 2,9             | 88/46      |

Złączki z króćcem do spawania muszą być pierw przyspawane, a następnie połączone z rurą przewodową PEX.

# Złączka skręcana

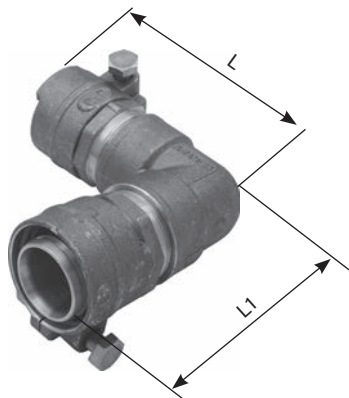
Połączeniowa prosta, kolano 90°

## Złączka połączeniowa prosta



| FLEXSTAR 6 bar    |                           |            |
|-------------------|---------------------------|------------|
| Materiał: mosiądz |                           |            |
| Rura PEX<br>mm    | Końcówka gwintowana<br>mm | L/L1<br>mm |
| 25 x 2,3          | 25 x 2,3                  | 68/26      |
| 32 x 2,9          | 32 x 2,9                  | 75/29      |
| 40 x 3,7          | 40 x 3,7                  | 90/36      |
| 50 x 4,6          | 50 x 4,6                  | 90/36      |
| 63 x 5,7          | 63 x 5,7                  | 110/46     |

## Kolano 90°

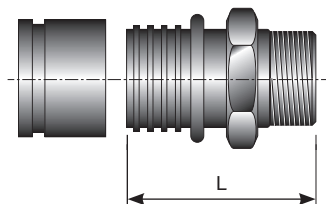


| FLEXSTAR 6 bar    |                           |            |
|-------------------|---------------------------|------------|
| Materiał: mosiądz |                           |            |
| Rura PEX<br>mm    | Złączka na rurę PEX<br>mm | L/L1<br>mm |
| 25 x 2,3          | 25 x 2,3                  | 52/52,1    |
| 32 x 2,9          | 32 x 2,9                  | 52/52,1    |
| 40 x 3,7          | 40 x 3,7                  | 65/68      |
| 50 x 4,6          | 50 x 4,6                  | 65/68      |
| 63 x 5,7          | 63 x 5,7                  | 82/84      |

# Złączka zaciskowa

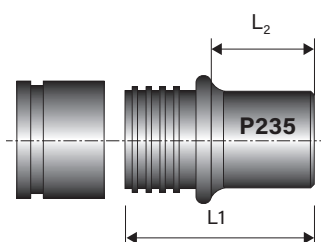
Z gwintem, spawana

Złączka z gwintem zewnętrznym



| FLEXSTAR 6 bar    |                           |         |
|-------------------|---------------------------|---------|
| Materiał: mosiądz |                           |         |
| Rura PEX<br>mm    | Końcówka gwintowana<br>mm | L<br>mm |
| 25 x 2,3          | 25 x 2,3 – ¾"             | 62      |
| 32 x 2,9          | 32 x 2,9 – 1"             | 72      |
| 40 x 3,7          | 40 x 3,7 – 1¼"            | 82      |
| 50 x 4,6          | 50 x 4,6 – 1½"            | 89      |
| 63 x 5,7          | 63 x 5,7 – 2"             | 109     |

Złączka z końcówką spawaną



| FLEXSTAR 6 bar                  |                        |          |          |
|---------------------------------|------------------------|----------|----------|
| Materiał: mosiądz / stal (P235) |                        |          |          |
| Rura PEX<br>mm                  | Końcówka spawana<br>mm | L1<br>mm | L2<br>mm |
| 25 x 2,3                        | 26,9 x 2,65            | 50       | 20       |
| 32 x 2,9                        | 33,7 x 2,3             | 60       | 24       |
| 40 x 3,7                        | 42,4 x 2,6             | 70       | 29       |
| 50 x 4,6                        | 48,3 x 2,6             | 85       | 37       |
| 63 x 5,7                        | 60,3 x 2,9             | 90       | 32       |

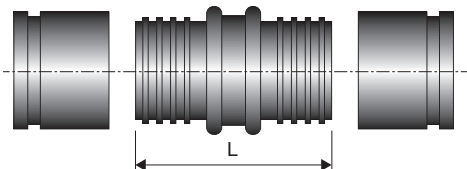
Złączki z króćcem do spawania muszą być pierw przyspawane, a następnie połączone z rurą przewodową PEX.

Narzędzia montażowe – patrz karta 1.540.

# Złączka zaciskowa

Połączeniowa prosta, z redukcją, kątowna

## Złączka połączeniowa prosta

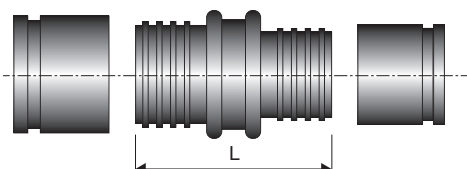


### FLEXSTAR 6 bar

Materiał: mosiądz

| Rura PEX<br>mm | Złączka<br>mm | L<br>mm |
|----------------|---------------|---------|
| 25 x 2,3       | 25 x 2,3      | 67,0    |
| 32 x 2,9       | 32 x 2,9      | 88,0    |
| 40 x 3,7       | 40 x 3,7      | 100,0   |
| 50 x 4,6       | 50 x 4,6      | 114,0   |
| 63 x 5,8       | 63 x 5,7      | 141,0   |

## Złączka połączeniowa z redukcją

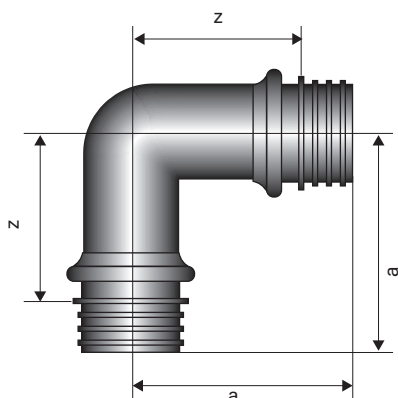


### FLEXSTAR 6 bar

Materiał: mosiądz / stal (P235)

| Rura PEX<br>mm | Złączka<br>mm | L<br>mm |
|----------------|---------------|---------|
| 32 x 2,9       | 25 x 2,3      | 80,0    |
| 40 x 3,7       | 32 x 2,9      | 100,0   |
| 50 x 4,6       | 40 x 3,7      | 108,0   |
| 63 x 5,8       | 50 x 4,6      | 129,0   |

## Złączka kątowna



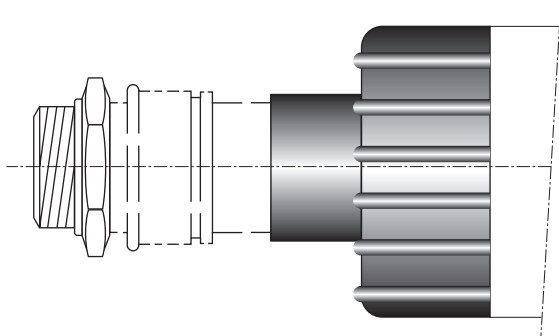
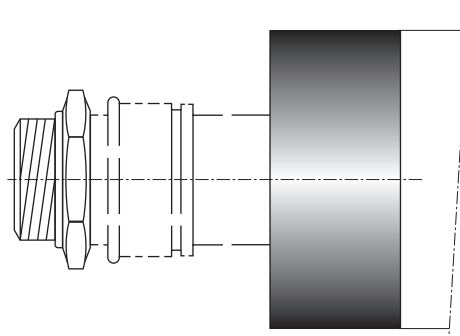
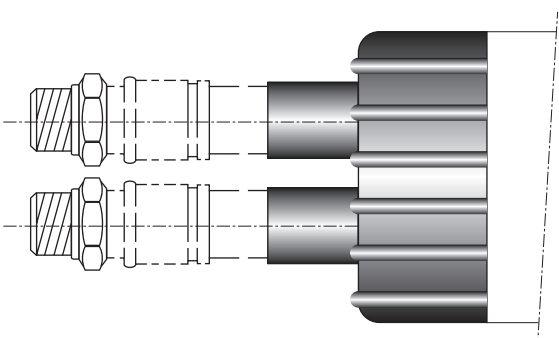
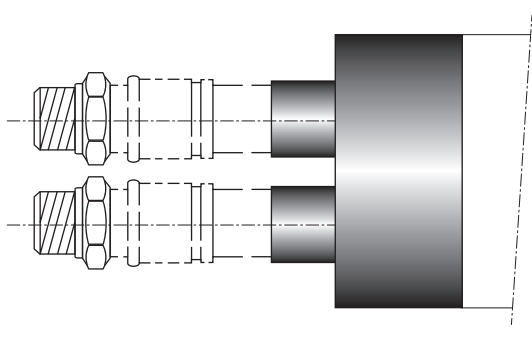
### FLEXSTAR 6 bar

Materiał: mosiądz / stal (P235)

| Rura PEX<br>mm | Złączka<br>mm | L<br>mm | z<br>mm |
|----------------|---------------|---------|---------|
| 25 x 2,3       | 25 x 2,3      | 54      | 32      |
| 32 x 2,9       | 32 x 2,9      | 64      | 37      |
| 40 x 3,7       | 40 x 3,7      | 74      | 42      |
| 50 x 4,6       | 50 x 4,6      | 87      | 48      |
| 63 x 5,8       | 63 x 5,7      | 106     | 60      |

Narzędzia montażowe – patrz karta 1.540.

# Kapturek końcowy

**Kapturek końcowy termokurczliwy, UNO****Kapturek końcowy, UNO (LD-PE)****Kapturek końcowy termokurczliwy, DUO****Kapturek końcowy, DUO (LD-PE)****FLEXSTAR UNO****Typ**

20/70  
32/70  
40/90  
50/90  
63/105

**FLEXSTAR DUO****Typ**

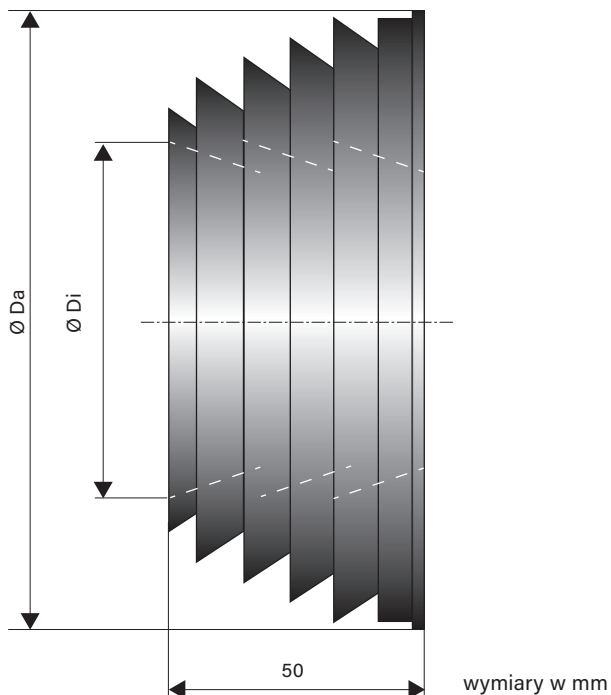
25 + 25/90  
32 + 32/105  
40 + 40/125  
50 + 50/150

Kapturki termokurczliwe są odpowiednie do pomieszczeń wilgotnych (w których występuje groźba zalania).

Kapturki końcowe LDPE są odpowiednie do suchych pomieszczeń.

# Pierścień uszczelniający

Do przejścia przez mur



## FLEXSTAR UNO, DUO

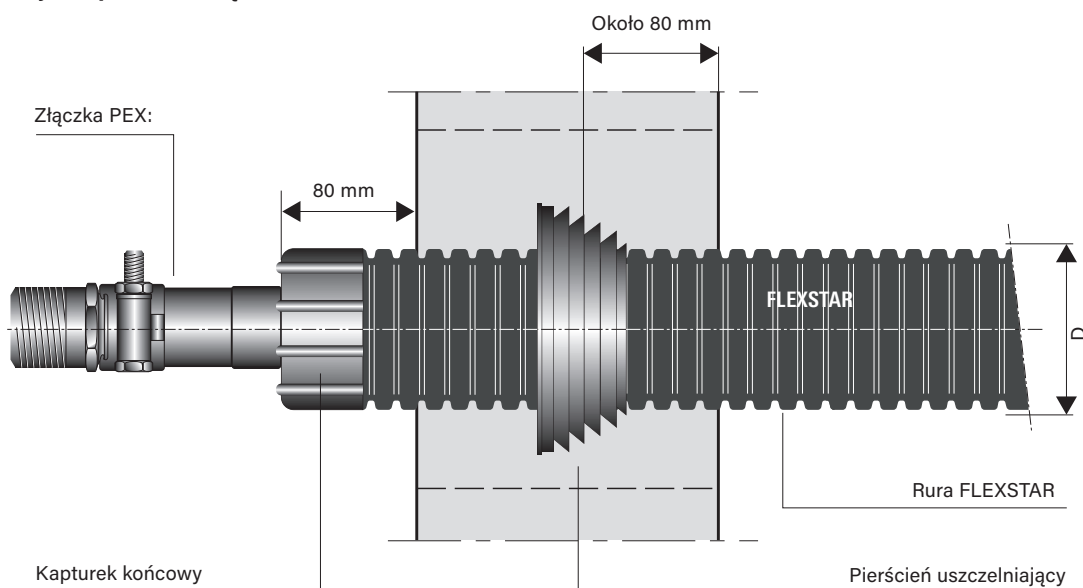
| Średnica zewnętrzna<br>mm | Pierścień uszczelniający z neoprenu |                       |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|                           | Ø Di wewnętrzna<br>mm               | Ø Da zewnętrzna<br>mm |
| 70                        | 74                                  | 118                   |
| 90                        | 88                                  | 133                   |
| 105                       | 107                                 | 153                   |
| 125                       | 122                                 | 168                   |
| 150                       | 137                                 | 183                   |

Wprowadzenie do budynku (patrz karta 1.415)

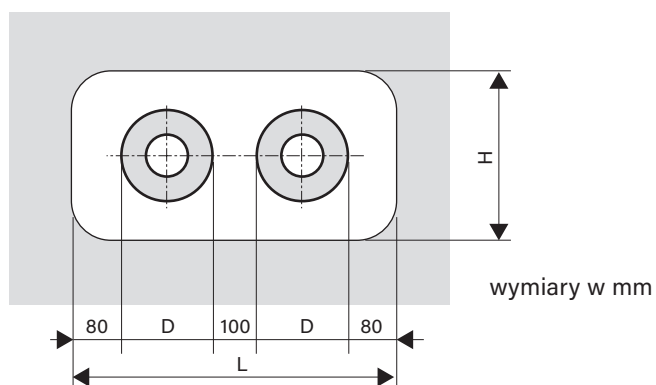
# Wprowadzenie do budynku, wyłom w murze

Wyłom w murze / otwory trepanacyjne

## Przejście przez ścianę

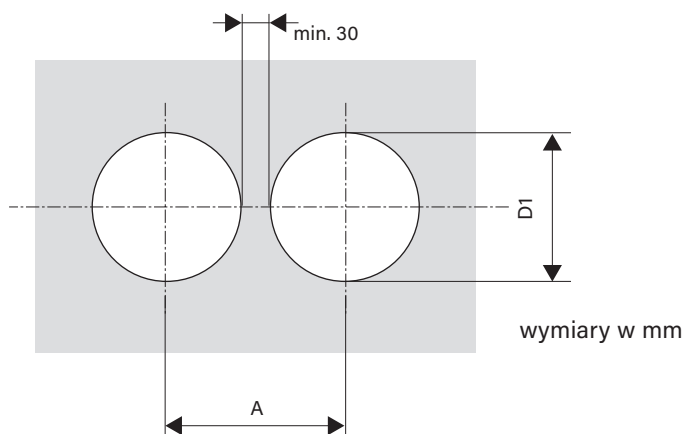


## Wyłom w murze



| Rura płaszczowa<br>Ø D<br>mm | L min<br>mm | H min<br>mm |
|------------------------------|-------------|-------------|
| 78                           | 450         | 250         |
| 93                           | 500         | 250         |
| 113                          | 500         | 300         |
| 128                          | 550         | 300         |
| 143                          | 600         | 350         |
| 163                          | 650         | 350         |
| 183                          | 670         | 380         |
| 202                          | 720         | 400         |
| 225                          | 740         | 400         |
| 250                          | 810         | 450         |

## wiercenie otworów



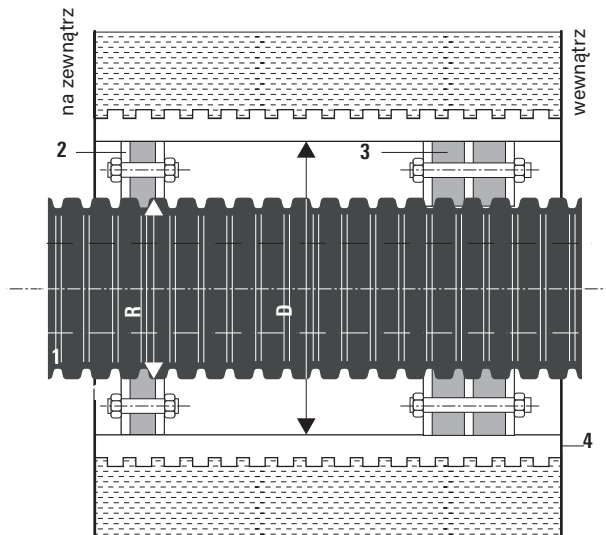
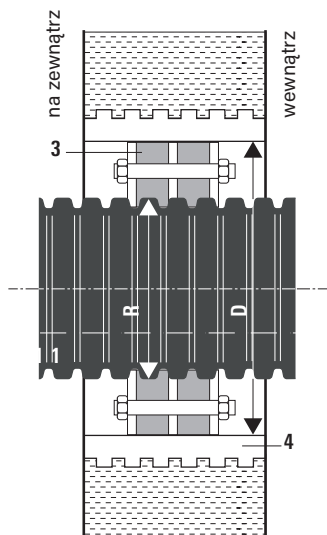
| Rura płaszczowa<br>Ø D<br>mm | A<br>mm | D1<br>mm |
|------------------------------|---------|----------|
| 78                           | 210     | 180      |
| 93                           | 230     | 180      |
| 113                          | 250     | 220      |
| 128                          | 270     | 230      |
| 143                          | 290     | 230      |
| 163                          | 310     | 280      |
| 183                          | 330     | 280      |
| 202                          | 400     | 350      |
| 225                          | 400     | 350      |
| 250                          | 420     | 380      |

# Wodoszczelne przejście przez ścianę

Otworki wiercone / cementowe rury okładzinowe

Standardowy

Standardowy pierścień uszczelniający  
z dodatkami pierścienia centrującego



1. Rura FLEXSTAR

2. Pierścień uszczelniający, pojedyncze uszczelnienie, dla ścian o grubości > 30 cm 1 x 40 mm, twardość D 35

3. Pierścień uszczelniający, podwójne uszczelnienie\*, 2 x 40 mm, twardość D 35

4. Prowadnica wykonana z włókna cementowego, lub pokrycie ścian wewnątrz otworu

## Otworki wiercone

Precyzyjne wiercenie otworów zapewni szczelność przejścia.

Ze względu na pozostałości po wierceniu zaleca się wyłożenie

wewnątrz ścian otworów uszczelniającym / przepustem (np. **AQUAGARD**).

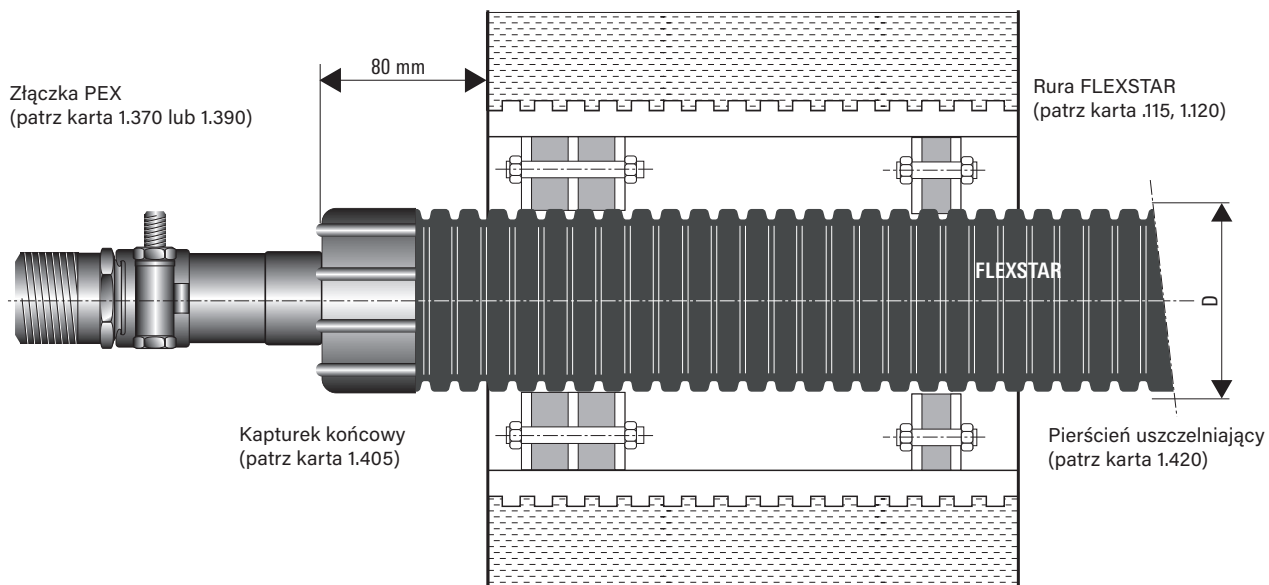
| Średnica zewnętrzna FLEXSTAR<br>Ø R<br>mm | Średnica otworu wnętrza przepustu<br>Ø D<br>mm | Wewnętrzna<br>Ø<br>mm | Zewnętrzna<br>Ø<br>mm |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 70                                        | 150                                            | 78 – 85               | 150                   |
| 90                                        | 150                                            | 86 – 94               | 150                   |
| 105                                       | 200                                            | 105 – 115             | 200                   |
| 125                                       | 200                                            | 125 – 135             | 200                   |
| 150                                       | 200                                            | 137 – 145             | 200                   |

Wprowadzenie do budynku (patrz karta 1.425)

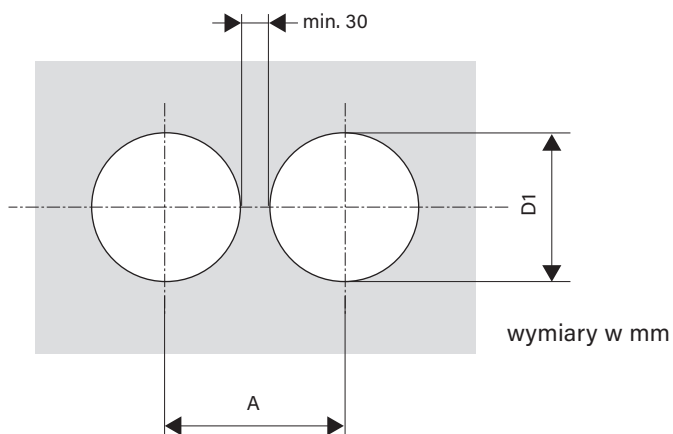
# Wprowadzenie do budynku, przejście wodoszczelne

Otworki wiercone / cementowe rury okładzinowe

## Przejście przez ścianę



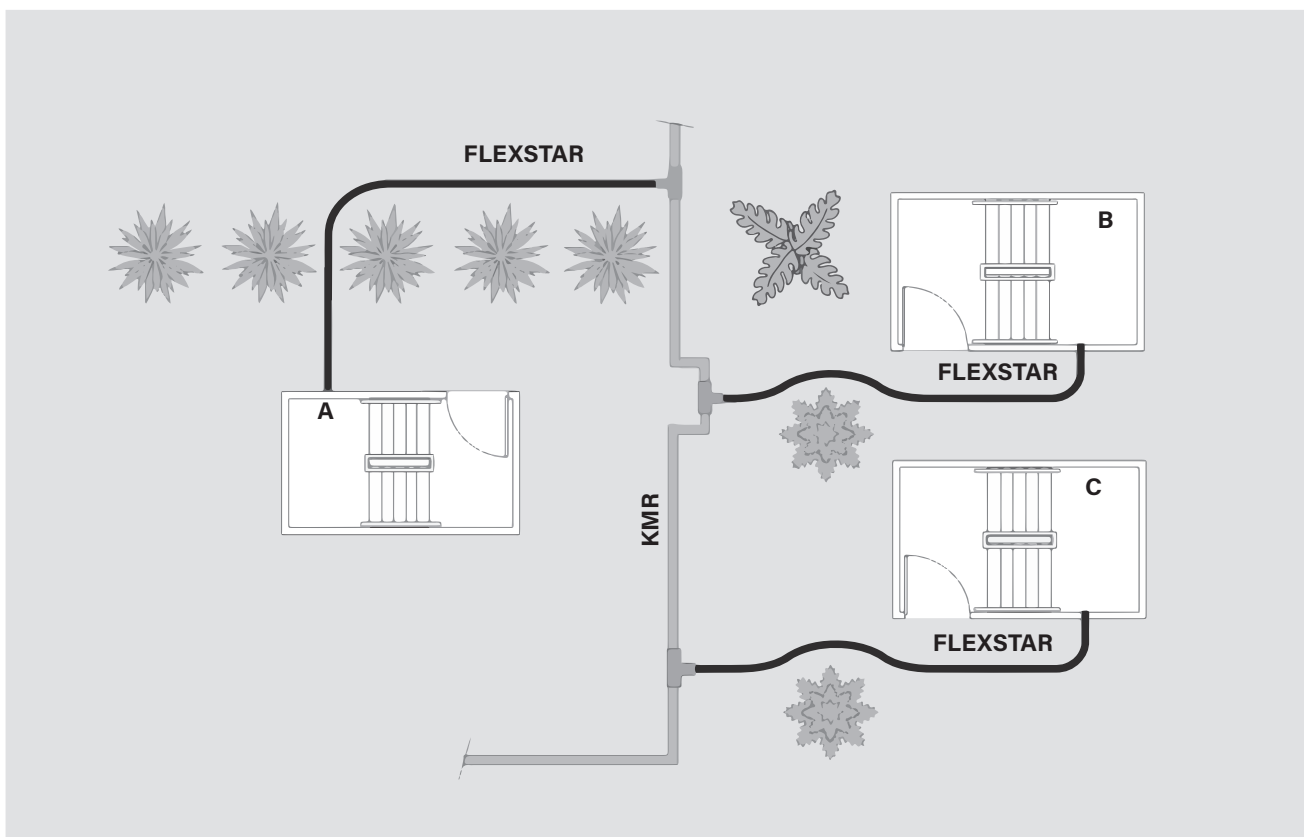
## Średnice wierconych otworów



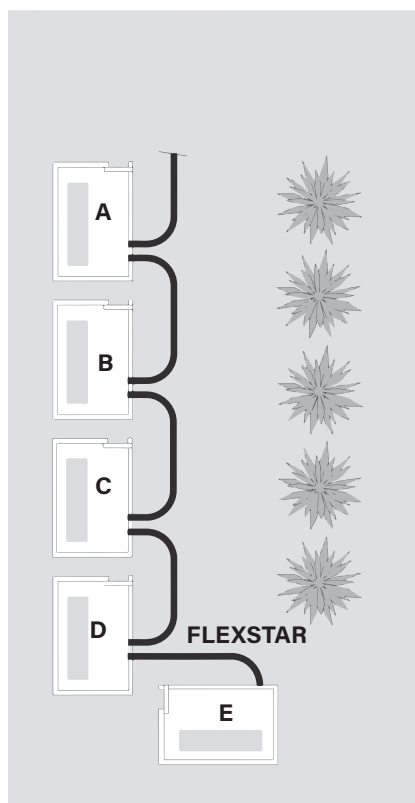
| Zewnętrzna średnica<br>Ø D<br>mm | A<br>mm | D1<br>mm |
|----------------------------------|---------|----------|
| 78                               | 180     | 150      |
| 93                               | 180     | 150      |
| 113                              | 230     | 200      |
| 128                              | 230     | 200      |
| 143                              | 230     | 200      |

# Prowadzenie trasy

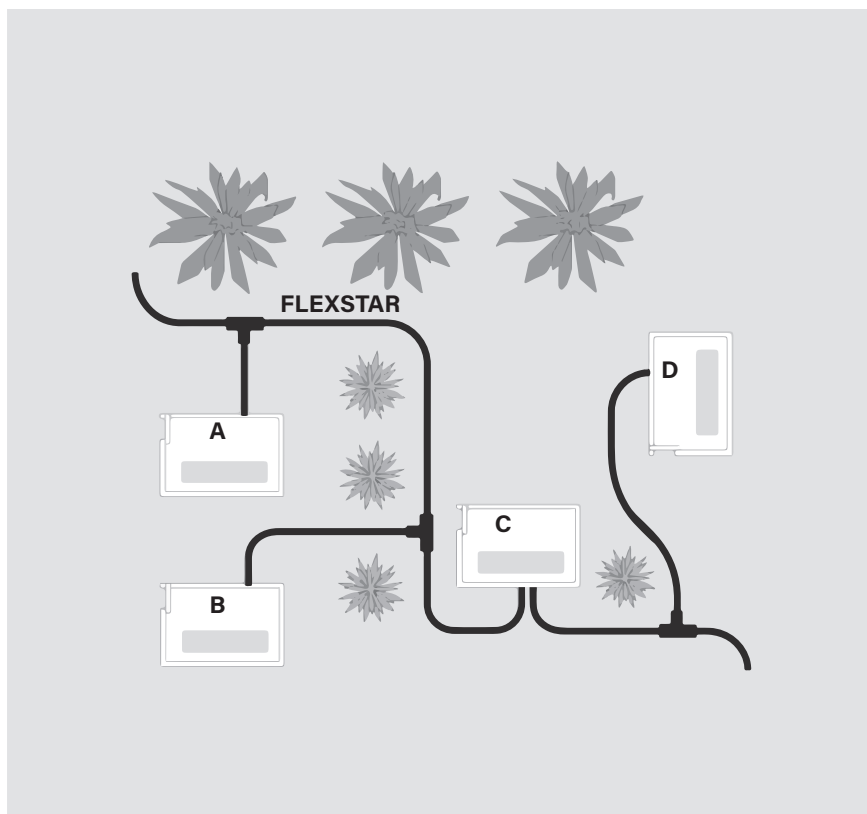
Połączenie FLEXSTAR – KMR (sztywna rura preizolowana)



Metoda pętlicowa



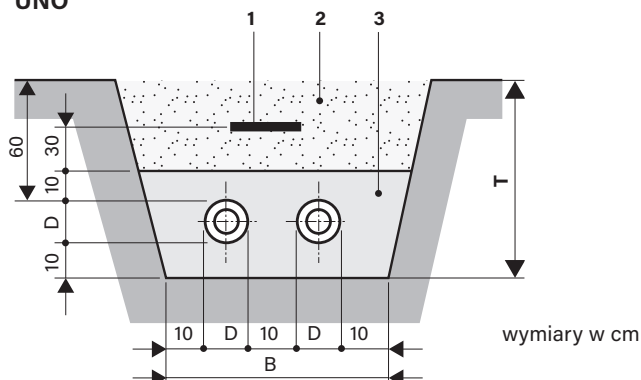
Połączenia FLEXSTAR – FLEXSTAR



# Wymiary wykopów

## Profil wykopu, 2 rury FLEXSTAR

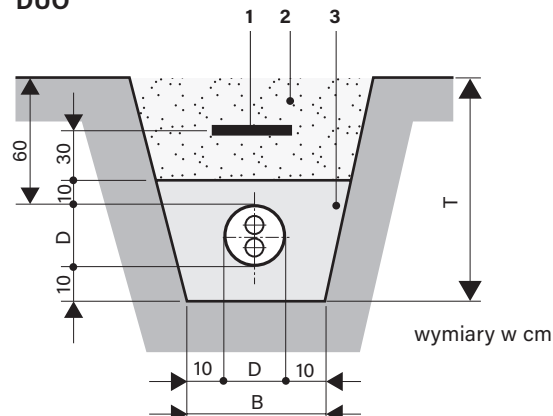
### UNO



### FXS UNO

| Rura płaszczowa<br>Ø D<br>mm | Szerokość<br>B<br>cm | Głębokość<br>T<br>cm | Min. promień<br>gięcia<br>m |
|------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| 70                           | 44                   | 80                   | 0.3                         |
| 70                           | 44                   | 80                   | 0.3                         |
| 90                           | 48                   | 80                   | 0.3                         |
| 90                           | 48                   | 80                   | 0.3                         |
| 105                          | 51                   | 80                   | 0.3                         |

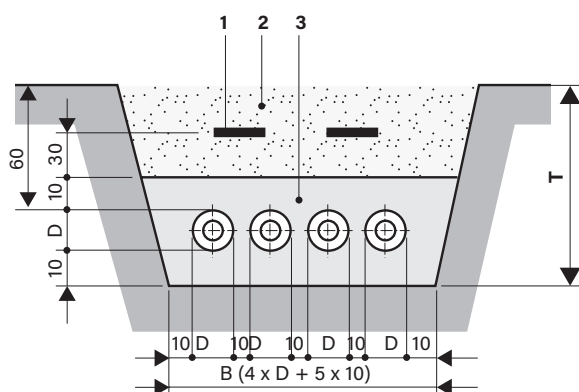
### DUO



### FXS DUO

| Rura płaszczowa<br>Ø D<br>mm | Szerokość<br>B<br>cm | Głębokość<br>T<br>cm | Min. promień<br>gięcia<br>m |
|------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| 90                           | 48                   | 80                   | 0.3                         |
| 105                          | 51                   | 80                   | 0.3                         |
| 125                          | 55                   | 85                   | 0.4                         |
| 150                          | 60                   | 85                   | 0.45                        |

## Profil wykopu, 4 rury FLEXSTAR

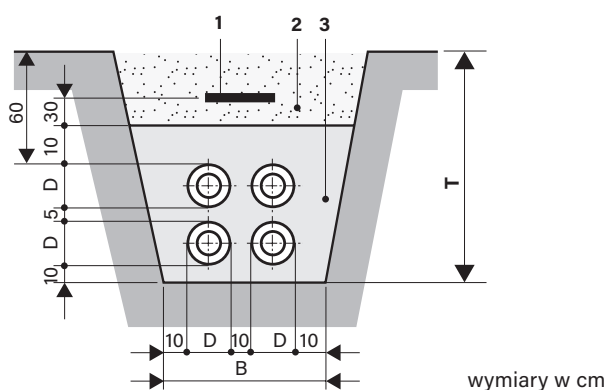


1. Taśma ostrzegawcza
2. Piasek wydobyty
3. Obsypka piaskowa, ziarno max. 8 mm

#### Głębokość ułożenia:

maksymalnie: 2.6 m

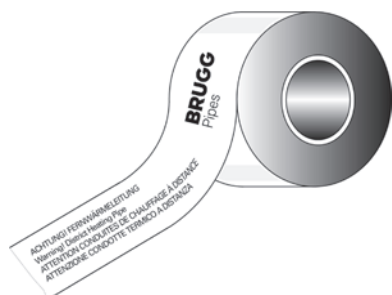
większe głębokości wymagają zgody producenta



Dopuszczalne obciążenie  $SLW\ 30^{\wedge} = 300\text{ kN}$  całkowite lub  $50\text{ kN}$  na koło całkowitego ciężaru wg DIN 1072; przy obciążeniu spowodowanym dużym naciskiem jezdni (np.  $SLW\ 60$ ) jest wymagane rozłożenie obciążenia nawierzchnia według RSt075. Przy braku obciążenia od ruchu kołowego grubość wymaganego przykrycia oraz głębokość wykopu T można zmniejszyć o 20 cm.

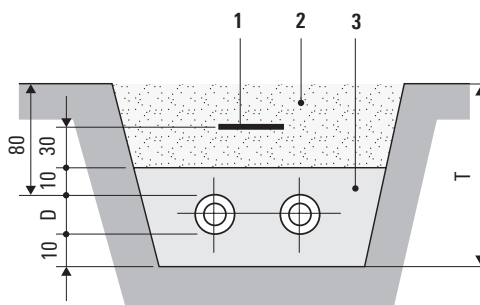
# Taśma ostrzegawcza, narzędzia do montażu rur

## FLEXSTAR taśma ostrzegawcza



Taśma ostrzegawcza do układania w gruncie;  
długość 250m w rolce.

## FLEXSTAR - układanie taśmy ostrzegawczej



1. Taśma ostrzegawcza

2. Grunt rodzimy

3. Piasek

Głębokość układania – patrz karta 1.505

## Narzędzia do montażu rur

Zastosowanie odwijarki do rur FLEXSTAR ułatwia przeprowadzenie sprawnego rozwinięcia rur i ułożenia ich w wykopie.

### Odwijarka do rur



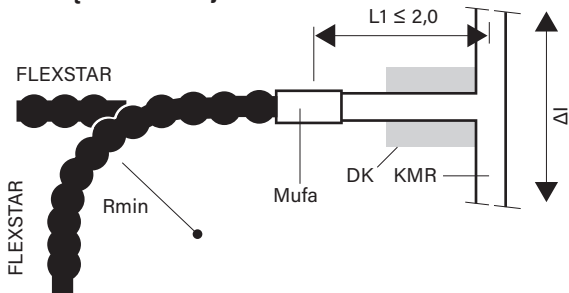
Wymiary: Ø 400 x 157 cm

Dopuszczalne obciążenie: 1000 kg

# Połączenie, FLEXSTAR – sztywna rura preizolowana

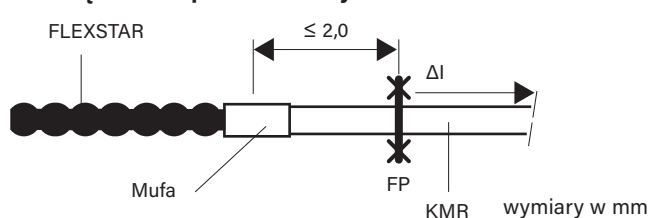
Zasady układania przy połączeniu rur FLEXSTAR ze sztywną rurą preizolowaną (KMR)

## 1. Połączenie z trójnikiem



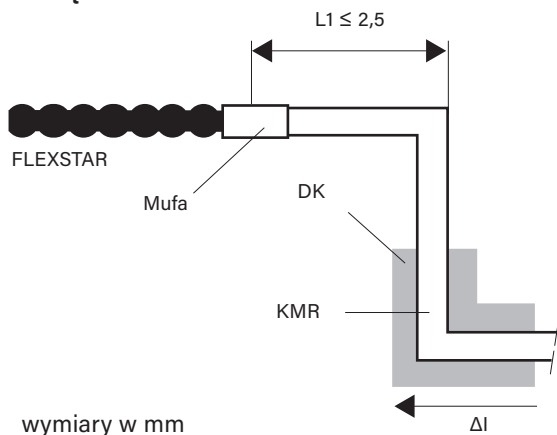
Odształcenie poprzeczne  $\Delta l$  może wynosić max. tyle, ile wynosi wydłużenie pobierane przez odgałęzienie L1 oraz rurociąg FLEXSTAR.

## 2. Połączenie z punktem stałym



Wydłużenie  $\Delta l$  rury KMR, a w skutek tego wzrost temperatury, nie mogą być kompensowane rurą FLEXSTAR. Konieczne jest zastosowanie punktu stałego.

## 3. Połączenie do kształtki Z



Dobór kształtki Z stosowanie do wydłużenia  $\Delta l$ .

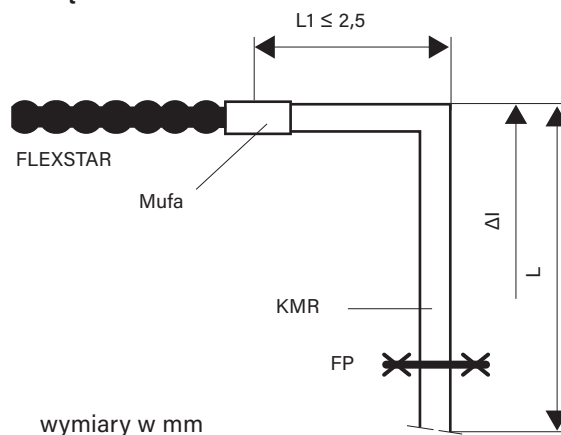
DS = Ramię kompensacyjne

$\Delta l$  = Wydłużenie

FP = Punkt stały rury prostej

EP = Poduszki kompensacyjne

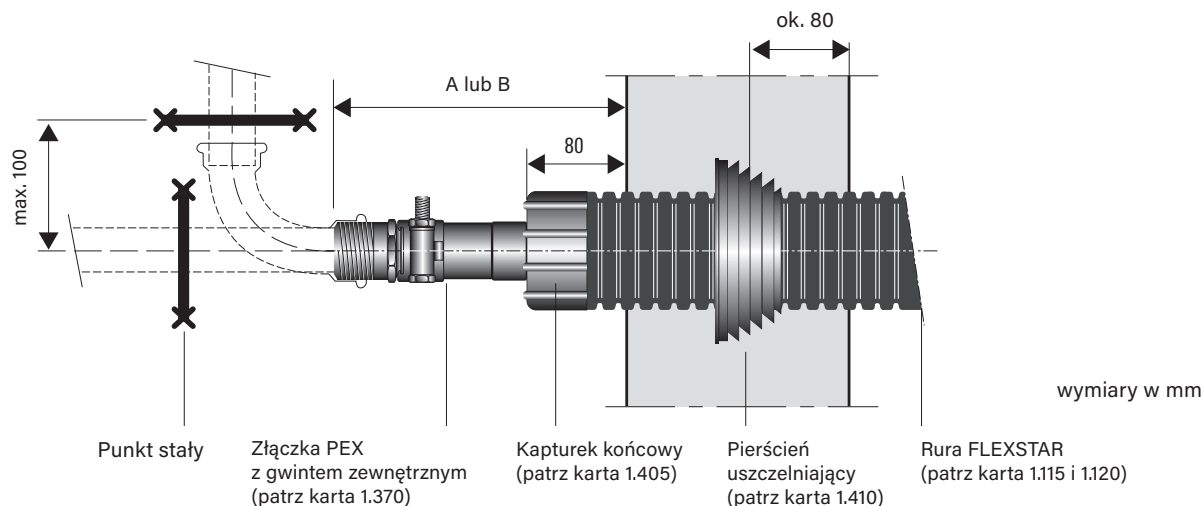
## 4. Połączenie do kolana



Jeżeli długość L przekracza wartość dopuszczalną, należy zamontować punkt stały w miejscu gwarantującym właściwą kompensację.

- dobór elementów kompensacyjnych
  - dobór poduszek kompensacyjnych
- jak dla typowych rur preizolowanych

# Przyłącze w budynku, złączka skręcana/złączka zaciskowa



## Złączka skręcana



Typ A



Typ B

| FLEXSTAR 6 bar | Długość przyłącza |     |
|----------------|-------------------|-----|
| Rura PEX       | A                 | B   |
| mm             | mm                | mm  |
| 25 x 2.3       | 190               | 190 |
| 32 x 2.9       | 195               | 190 |
| 40 x 3.7       | 200               | 200 |
| 50 x 4.6       | 205               | 210 |
| 63 x 5.8       | 225               | 215 |

## Złączka zaciskowa



Typ A

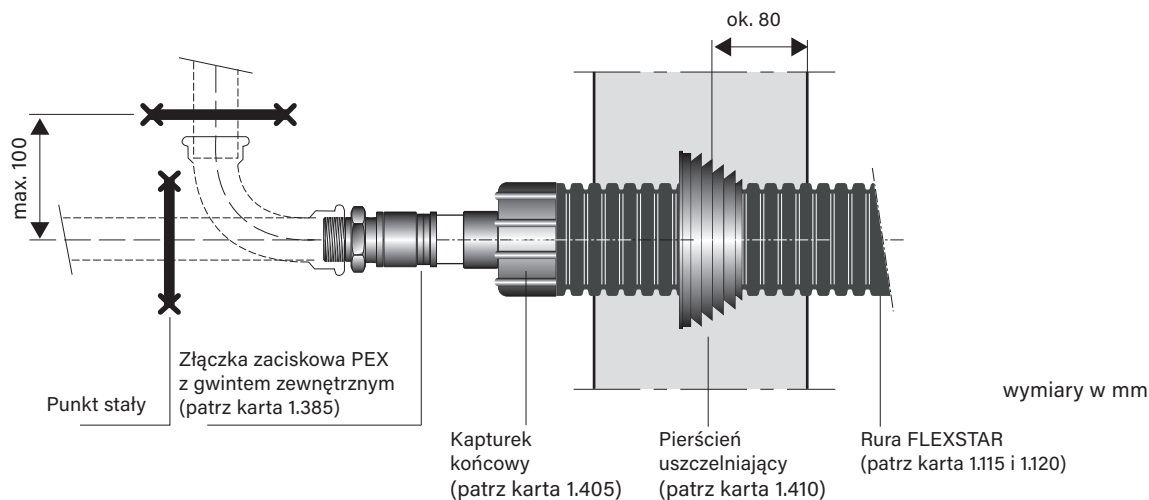


Typ B

| FLEXSTAR 6 bar | Długość przyłącza |     |
|----------------|-------------------|-----|
| Rura PEX       | A                 | B   |
| mm             | mm                | mm  |
| 25 x 2.3       | 260               | 250 |
| 32 x 2.9       | 260               | 250 |
| 40 x 3.7       | 270               | 260 |
| 50 x 4.6       | 270               | 270 |
| 63 x 5.8       | 320               | 310 |

# Przyłącze w budynku, złączka zaciskowa

wprowadzenie do budynku, siła w punktach stałych



## Siły w punktach stałych FLEXSTAR 6 bar

Maksymalne siły występujące w PS dla jednej rury:

| Typ    | Temp. = 60 °C, ciśnienie = 6 bar | Temp. = 90 °C, ciśnienie = 6 bar |
|--------|----------------------------------|----------------------------------|
|        | Fmax [N]                         | Fmax [N]                         |
| 25/ 70 | 640                              | 924                              |
| 32/ 70 | 1036                             | 1493                             |
| 40/ 90 | 1639                             | 2367                             |
| 50/ 90 | 2553                             | 3686                             |
| 63/105 | 4013                             | 5782                             |

## Przykłady punktów stałych



# Montaż przyłącza w budynku



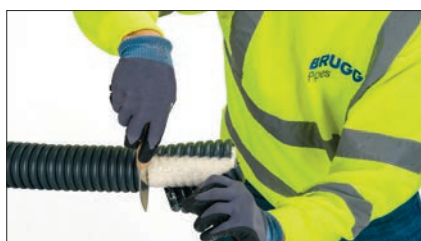
1. Odkreślić linię w odległości (x, y, z) + 1 cm od końca rury.



2. Wyznaczyć granicę przy pomocy piły.



3. Rozciąć płaszcz.  
**Uwaga: nie uszkodzić rury!**



4. Ściągnąć płaszcz.



5. Usunąć izolację na długości (x, y, z).  
**Uwaga: nie uszkodzić rury!**



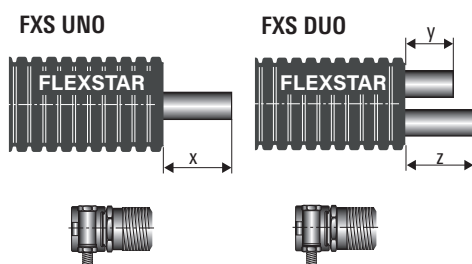
6. Nałożyć gumowy pierścień uszczelniający.



7. Nałożyć kapturek końcowy i dalej postępować zgodnie z instrukcją montażu.



8. Zamontować złączki zgodnie z instrukcją montażu.



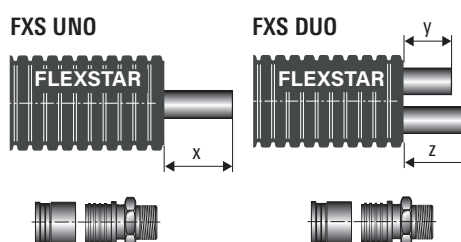
## Złączka skręcana UNO

Przyłącza w budynku:

Ø 20 – 75: x = 90 mm

Ø 90 – 110: x = 110 mm

**Uwaga: Zamontować korpus klipsowy zgodnie z instrukcją!**



## Złączka zaciskowa UNO

Przyłącza w budynku:

Ø 20 – 50: x = 140 mm

Ø 63 – 125: x = 180 mm

Mufy termokurczliwe:

Ø 20 – 50: x = 110 mm

Ø 63 – 110: x = 140 mm

Ø 125 – 160: x = 150 mm

## Złączka zaciskowa DUO

Przyłącza w budynku:

Ø 20 – 50: y, z = 140 mm

Ø 63 – 75: y, z = 160 mm

Mufy termokurczliwe:

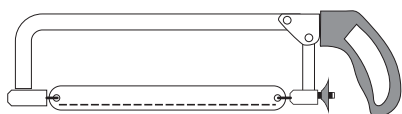
Ø 20 – 50: y, z = 110 mm

Ø 63 – 75: y, z = 140 mm

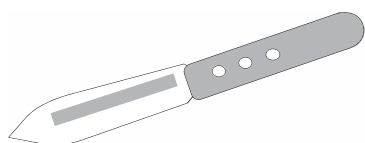
# Narzędzia montażowe

ogólne oraz dla złączy skręcanych

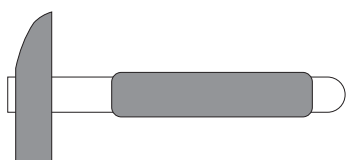
## Przecinanie i odizolowanie



Piła ręczna do przecinania rur i izolacji

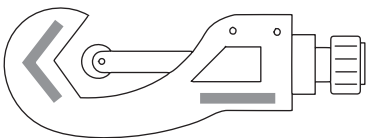


Nóż do zdejmowania izolacji

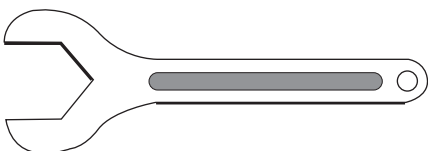


Młotek

## Montaż złączy PEX

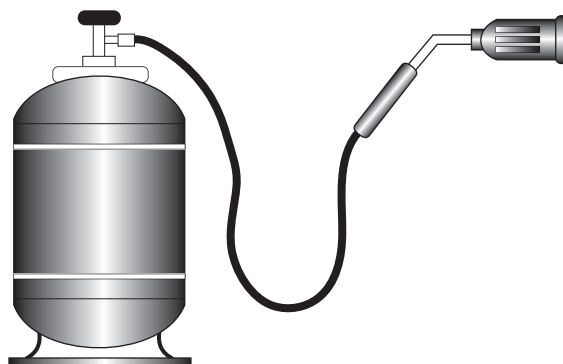


Nóż do rur PEX

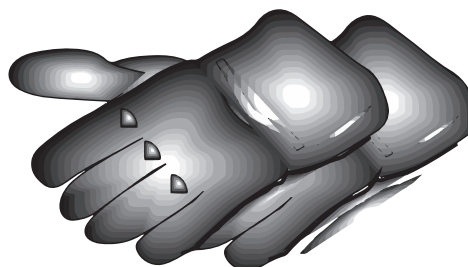


Klucz

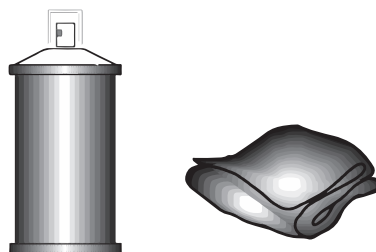
## Obkurczanie



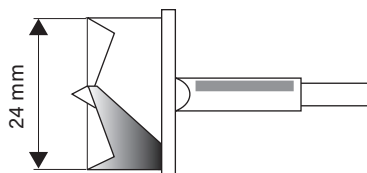
Obkurczanie opasek i muf wykonuje się przy pomocy palnika gazowego



Przy pracy z palnikiem zaleca się używanie rękawic ochronnych



Środki czyszczące



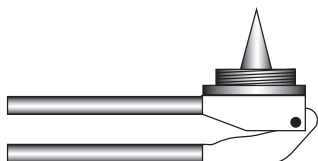
Wiertło do wykonywania otworów w mufach

**Uwaga:** używać wiertarki z ogranicznikiem głębokości, aby zapobiec uszkodzeniu rury przewodowej!

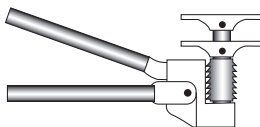
# Narzędzia montażowe

dla złączy zaciskowych

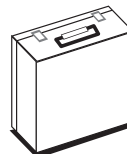
## Narzędzia ręczne dla PEX Ø 20 – Ø 40 (w jednej walizce)



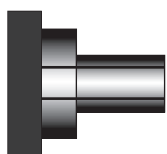
Narzędzia do rozciągania do Ø 32 mm  
(podstawowe)



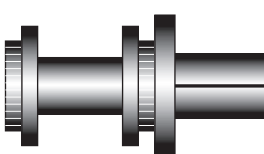
Narzędzie do zaciskania ręcznego do  
Ø 40 mm narzędzie do rozciągania  
dla Ø 40 mm (podstawowe)



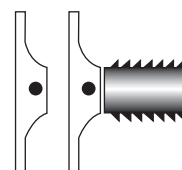
1 walizka z narzędziami podstawowy-  
mi, głowicami i jarzmem



Głowica rozciągająca Ø 32 mm

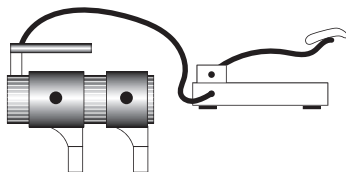


Głowica rozciągająca Ø 40 mm

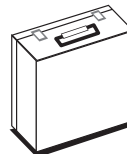


Jarzmo zaciskowe Ø 20 – 40 mm

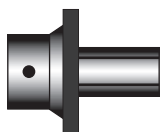
## Narzędzia hydrauliczne dla PEX Ø 50 – 110 mm (w dwóch skrzyniach)



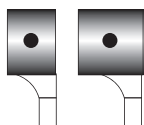
Narzędzia hydrauliczne do rozciągania i zaciskania  
Ø 50 – 110 mm wraz z pompą hydrauliczną  
(podstawowe narzędzie)



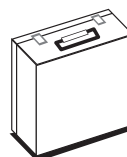
Walizka z narzędziami podstawowymi  
(bez głowicy i jarzma)



Głowica rozciągająca  
Ø 50 – 110 mm



Jarzmo zaciskowe  
Ø 50, 63 mm



Walizka z głowicami  
rozciągającymi i jarzmem

A BRUGG GROUP COMPANY



BRUGG Systemy Rurowe Sp. z o.o. • ul. Poznańska 628 • 05-860 Płochocin  
tel.: +48 22 722 56 26 • [info.pl.bsr@brugg.com](mailto:info.pl.bsr@brugg.com) • [www.brugg.pl](http://www.brugg.pl)

BRUGG Rohrsystem AG • Industriestrasse 39 • 5314 Kleindöttingen • Switzerland • [bruggpipes.com](http://bruggpipes.com)  
BRUGG Rohrsysteme GmbH • Adolf-Oesterheld-Straße 31 • 31515 Wunstorf • Germany • [brugg.de](http://brugg.de)