



**WYMAGANIA TECHNICZNE DLA RUR I ELEMENTÓW  
PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM  
HDPE PRZEZNACZONYCH DO BUDOWY  
PODZIEMNYCH RUROCIĄGÓW CIEPŁOWNICZYCH  
UKŁADANYCH BEZPOŚREDNIO W GRUNCIE**

**opracowane na podstawie**

**WYTYCZNYCH WYKONANIA, MONTAŻU, ODBIORU I EKSPLOATACJI RUROCIĄGÓW  
PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE (UKŁADANYCH  
BEZPOŚREDNIO W GRUNCIE) – wersja 11.09.2012**

Niniejsza wersja obowiązuje od dnia 11 września 2012



Niniejszy dokument stanowi element zbioru podstawowych wymagań technicznych Stołecznego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej S.A.

Opracowany został w formie materiałów pomocniczych, które należy uwzględnić przy projektowaniu sieci i przyłączy ciepłowniczych oraz węzłów cieplnych i instalacji będących częścią lub przewidzianych do współpracy z miejską siecią ciepłowniczą.

SPEC S.A. zachęca do korzystania z informacji zawartych w niniejszym dokumencie dla ułatwienia uzgadniania dokumentacji projektowych.

Stosowanie niniejszego dokumentu nie zwalnia z obowiązku przestrzegania przepisów prawnych oraz właściwego wykorzystania wiedzy inżynierskiej.

- **Dokument został przygotowany przez:**

**Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ciepłownictwa SPEC SA**

02-104 Warszawa, ul. W. Skorochód-Majewskiego 3

tel.: 22 658 58 40

fax: 22 658 58 44

e-mail: [obrc@spec.waw.pl](mailto:obrc@spec.waw.pl)

[www.spec.waw.pl](http://www.spec.waw.pl)

- **Informacje o niniejszym dokumencie można uzyskać od autora:**

Ewa Kręcielewska

tel. 22 658 58 46

[ewa.krecielewska@spec.waw.pl](mailto:ewa.krecielewska@spec.waw.pl)

- **Aktualne informacje znajdują się na stronie internetowej:**

[www.spec.waw.pl](http://www.spec.waw.pl)

- **Ochrona własności**

Niniejszy dokument nie może być kopiowany w celu sprzedaży. Może być stosowany wyłącznie w ramach współpracy i na potrzeby SPEC S.A.

Organizacje, które zamierzają uzyskać pozwolenie na kopiowanie niniejszego dokumentu w całości lub w części z zamiarem wykorzystania w innych celach muszą skontaktować się z sekretariatem Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Ciepłownictwa SPEC S.A. listownie lub wykorzystując pocztę elektroniczną.

OBRC SPEC S.A. zastrzega sobie prawo do odmówienia zgody bez wyjaśnienia przyczyny.



## SPIS TREŚCI

I.	PRZEZNACZENIE	3
II.	PARAMETRY WODY SIECIOWEJ W W.S.C.	3
III.	WYMAGANIA TECHNICZNE	3
1.	Rury stalowe	3
2.	Płaszcz osłonowy	3
3.	Izolacja ze sztywnej pianki poliuretanowej	4
4.	Zespół rurowy	4
5.	Izolowanie połączeń spawanych	4
6.	System sygnalizacyjno-alarmowy BRANDES	5
7.	Armatura	5
8.	Zespoły kształtek (łuki, trójniki, podpory stałe, zwężki)	6
9.	Materiały uszczelniające i montażowe	7
10.	Kompensatory	7
IV.	Normy powołane	8
Załącznik 1	Wymagania dla przewodowych rur stalowych – na podstawie Zarządzenia nr 1/2012 z dnia 20 lutego 2012 roku w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym (w.s.c.)	9
Załącznik 2	Wymiary płaszcza osłonowego	13
Załącznik 3	Wymagania i metody badań izolacji z pianki poliuretanowej	14
Załącznik 5	Treść Zarządzenia Nr 1/2008 w sprawie udzielania odstępstw w odniesieniu do obowiązujących zasad projektowania i budowy węzłów cieplnych i sieci ciepłowniczej	16
Załącznik 6	Schematy ułożenia przewodów alarmowych w rurach $DN \geq 800$ , możliwości systemu sygnalizacyjno-alarmowego firmy BRANDES	17
Załącznik 7	Średnice odwodnień i odpowietrzeń w zależności od DN rurociągu	19
Załącznik 8	Rodzaje osiowych kompensatorów mieszkowych stosowanych w w.s.c.	20



## I. PRZEZNACZENIE

Wymagania dotyczą rur i elementów preizolowanych z rurą przewodową ze stali niskowęglowej niestopowej, w płaszczu osłonowym z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE), przeznaczonych do budowy podziemnych wodnych rurociąągów ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie.

## II. PARAMETRY WODY SIECIOWEJ W W.S.C.

1. Robocze parametry wody sieciowej w węzłach cieplnych i rurociągach wysokoparametrowych w.s.c. wynoszą:
  - ciśnienie  $p_{rw} = 1,6 \text{ MPa}$
  - temperatura zasilanie  $t_{rwz} = 119^\circ\text{C}$
  - temperatura powrót  $t_{rwp} = 59^\circ\text{C}$
2. Z uwagi na możliwość przekroczenia roboczej temperatury wody sieciowej w rurociągach zasilających średniodobowo o  $5^\circ\text{C}$ , armaturę i urządzenia w węzłach cieplnych i w rurociągach ciepłowniczych wysokoparametrowych pod względem wytrzymałościowym należy dobierać/ projektować dla temperatury  $t_{rwz \max} = 124^\circ\text{C}$  przy ciśnieniu  $1,6 \text{ MPa}$ . Warunki na obydwie parametry muszą być spełnione równocześnie.
3. Nie dopuszcza się do stosowania w sieci ciepłowniczej i w węzłach cieplnych po stronie sieciowej armatury i urządzeń z korpusem z żeliwa szarego.
4. Robocze parametry wody w rurociągach niskoparametrowych wynoszą:
  - ciśnienie  $p_{rn} = 1,0 \text{ MPa}$
  - temperatura zasilanie  $t_{rnz} = 90^\circ\text{C}$
  - temperatura powrót  $t_{rnp} = 70^\circ\text{C}$
5. Pod względem wytrzymałościowym rurociągi niskoparametrowe i stosowane w nich urządzenia należy dobierać/ projektować dla temperatury  $t_{rnz} = 90^\circ\text{C}$  przy ciśnieniu  $1,0 \text{ MPa}$ . Warunki na obydwie parametry muszą być spełnione równocześnie.

## III. WYMAGANIA TECHNICZNE

### 1. Rury stalowe

- odcinek rury stalowej (o długości 6, 8, 12, 16 m) stosowany do prefabrykacji nie może zawierać połączeń (obwodowych): spawanych, gwintowanych, kołnierzowych i innych,
- stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253:2009 p. 4.2.4 oraz stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501-1:2008,
- grubości ścianek oraz wymagania dotyczące wykonania stalowych rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w w.s.c. przedstawiono w załączniku 1,

### 2. Płaszcz osłonowy

- materiałem podstawowym, z którego wykonywany jest płaszcz osłonowy, ma być polietylen, spełniający wymagania podane w PN-EN 253:2009 p. 4.3.1,
- właściwości i metody badań płaszcza osłonowego – zgodne z wymaganiami PN-EN 253:2009 p. 4.3.2,
- nominalne średnice zewnętrzne i minimalne grubości ścianek płaszcza osłonowego określone są w tabeli 5 p. 4.3.2.2 PN-EN 253:2009,
- nominalne średnice zewnętrzne i minimalne grubości ścianek płaszcza osłonowego w zależności od średnicy nominalnej i średnicy zewnętrznej rury przewodowej przedstawiono w załączniku 2.



3. Izolacja ze sztywnej pianki poliuretanowej

- izolację stanowi sztywna pianka poliuretanowa (PUR), spełniająca wymagania PN-EN 253:2009 p. 4.4, o właściwościach określonych w załączniku 3,
- środek porotwórczy, pozwalający na zachowanie przyjętych metod przetwarzania systemów poliuretanowych, powinien być substancją czystą ekologicznie, mającą zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową (posiadający zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej: ODP= 0),
- grubość izolacji na rurociągu powrotnym ma być taka sama, jak na rurociągu zasilającym.

4. Zespół rurowy

- spełniający wymagania PN-EN253:2009 p. 4.5, zgodnie z załącznikiem 4.

5. Izolowanie połączeń spawanych

Złącze (kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy sąsiednimi odcinkami rur oraz kształtkami preizolowanymi) ma spełniać wymagania normy PN-EN 489:2005 i/ lub PN-EN 489:2009.

Do zabezpieczania izolacji na połączeniach spawanych dla rurociągów DN32 ÷ DN400 należy stosować nasuwki termokurczliwe z polietylenu wysokiej gęstości HDPE sieciowane radiacyjnie na całej długości (za wyjątkiem miejsc umożliwiających wgrzewanie korków, jeśli występują), z klejem i mastyką uszczelniającą.

Ośłonę izolacji na połączeniach spawanych dla nominalnych średnic rur przewodowych DN ≥ 450 mają stanowić mufy zgrzewane elektrycznie **lub złącza typu ISOJOINT III**.

Nasuwki (mufy) mają posiadać świadectwo badania obciążenia od gruntu (w tzw. *skrzyni z piaskiem*), przeprowadzonego wg PN-EN 489:2005 (**zgrzewane elektrycznie**) i/ lub PN-EN 489:2009. Mufy zgrzewane elektrycznie mają ponadto posiadać świadectwa z badań, wykonanych zgodnie z PN-EN 253:2009:

- p. 4.3.1.1 surowca zastosowanego do ich produkcji,
- p. 4.3.1.2 wskaźnika szybkości płynięcia materiału.

Izolowanie połączeń spawanych musi odbywać się poprzez mechaniczne wtrysnięcie pianki PUR w obszar pomiędzy mufą i stalową rurą przewodową.

Zabezpieczeniem otworów montażowych w mufach mają być korki wtapiane (wgrzewane) stożkowe wykonane z PEHD.

W uzasadnionych przypadkach, na zasadzie odstępstwa (załącznik 5), do izolowania połączeń spawanych, dopuszcza się:

- półcylindryczne otuliny ze sztywnej pianki PUR, posiadające świadectwo z badań wykonanych w OBRC SPEC S.A.

W przypadku izolowania połączeń spawanych otulinami półcylindrycznymi należy mieć na uwadze fakt kompleksowego pogorszenia, z powodu przerwania ciągłości izolacji, wytrzymałości na ścinanie. Przy dużej ilości załamań i odgałęzień pogorszenie to może spowodować, że rurociąg preizolowany, który jest z założenia konstrukcją zespoloną, stanie się konstrukcją ślizgową,

- ręczne izolowanie połączeń spawanych na rurociągach do DN300. Pianka ma być dostarczana w zestawach porcjowanych, z określoną nazwą dostawcy, instrukcją przechowywania i użycia oraz określonym terminem trwałości. Pianka musi posiadać świadectwo z badań wykonanych w OBRC SPEC S.A.

Do zabezpieczenia pianki PUR na połączeniach spawanych nie dopuszcza się składanych muf metalowych, ani muf sieciowanych w inny sposób, niż radiacyjnie.



## 6. System sygnalizacyjno-alarmowy BRANDES<sup>1</sup>

Stosowany w w.s.c. system sygnalizacyjno –alarmowy został oparty na założeniach opracowanych przez niemiecką firmę BRANDES. Działa on na zasadzie pomiaru rezystancji pętli pomiarowej.

W pianie poliuretanowej rur i elementów preizolowanych umieszczone są przewody:

- czujnikowy (BS-FA) niklowo-chromowy o średnicy 0,5 mm i stałej oporności 5,7Ω/m, w czerwonej izolacji teflonowej z perforacją, co 15 mm,
- powrotny (BS-RA) miedziany o średnicy 0,8 mm i stałej oporności 0,036Ω/m, w zielonej izolacji teflonowej.

Liczba i rozmieszczenie par przewodów zależą od średnicy nominalnej rurociągu (elementu) preizolowanego:

- $DN \leq 400$  – 1 para przewodów sygnalizacyjno alarmowych, w rozstawie za dziesięć drugą,
- $500 \leq DN \leq 700$  – 2 pary przewodów sygnalizacyjno – alarmowych, w rozstawie na obwodzie, co 180°,
- $800 \leq DN \leq 1000$  – 3 pary przewodów sygnalizacyjno – alarmowych,
- $DN > 1000$  – 4 pary przewodów sygnalizacyjno – alarmowych.

Schematy ułożenia przewodów alarmowych w rurach preizolowanych  $800 \leq DN \leq 1000$  oraz  $DN > 1000$ <sup>2</sup> przedstawiono w załączniku 6.

Możliwości systemu BRANDES pokazano w załączniku 6.

Przewody tworzą pętlę pomiarową o maksymalnej długości 1000 m (długość przewodu czujnikowego), nadzorującą tym samym odcinek rury o długości 1000 m (załącznik 6). Zalecany jest, aby na zakończeniach pętli pomiarowych umieszczane były jednostki, które pozwalają na ciągłą kontrolę i automatyczną lokalizację uszkodzeń.

**Elementy systemu nadzoru mają spełniać wymagania normy PN-EN 14419:2009.**

## 7. Armatura

### 7.1. Wymagania szczegółowe dot. armatury przemysłowej stosowanej w rurociągach w.s.c:

- z końcówkami do spawania wykonanymi ze stali niestopowych niskowęglowych, o średnicach i grubościach ścianek podanych w załączniku 1,
- szczegółowe wymagania dot. armatury zawarte są w opracowaniach umieszczonych na stronie internetowej SPEC S.A.<sup>3</sup>:
  - *Wymagania techniczne dla przepustnic odcinających (zaporowych),*
  - *Wymagania techniczne dla kurków kulowych wysokoparametrowych*

### 7.2. W rurociągach:

- $DN \geq 600$  zalecane jest stosowanie przepustnic zaporowych:
  - z wielowarstwową uszczelką lamelową,
  - z siedliskiem, obrzeżem dysku i trzpieniem napędowym wykonanym ze stali odpornej na korozję,
  - odpornych na różnicę ciśnień przy zamykaniu i otwieraniu  $\Delta p = 1,6$  MPa,
  - z możliwością dławienia przepływu oraz zasilania z obu stron.
- $200 \leq DN \leq 500$  zalecane jest stosowanie kurków kulowych lub przepustnic zaporowych z uszczelką lamelową,
- $DN \leq 150$  zalecane jest stosowanie kurków kulowych:

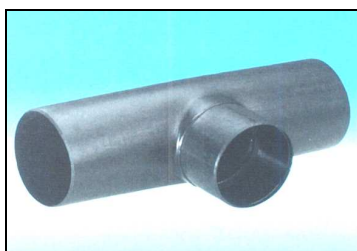
---

<sup>1</sup> opracowano na podstawie materiałów FINPOL ROHR

<sup>2</sup> opracowane przez Dział Projektowania i Uzgadniania Dokumentacji SPEC S.A. oraz FINPOL ROHR

<sup>3</sup>

- element odcinający (kula) oraz trzpień napędowy wykonane z materiałów odpornych na korozję,
  - elementy wpływające na szczelność kurków (pierścienie dociskowe i podtrzymujące uszczelkę) wykonane z materiałów odpornych na korozję,
- 7.3. Armatura odcinająca  $DN \geq 125$  ma być wyposażona w napęd ręczny z przekładnią mechaniczną,
- 7.4. W rurociągach preizolowanych:
- $DN \geq 200$  należy stosować armaturę odcinającą niepreizolowaną,
  - $DN < 200$  należy stosować armaturę odcinającą preizolowaną
- 7.5. Armatura preizolowana ma być wykonana zgodnie z **PN-EN 488:2011**.
- 7.6. Armatura odcinająca w odwodnieniach i odpowietrzeniach:
- średnice odwodnień i odpowietrzeń (wraz z zalecanymi grubościami rur) w zależności od średnicy rurociągu głównego podano w załączniku 7,
  - korpus armatury odcinającej poza preizolacją montowanej w studzienkach ma być wykonany ze stali odpornej na korozję,
  - zabrania się stosowania odwodnień tzw. *górných*,
  - nie należy stosować tzw. *paneli odcinająco – odpowietrzających* (zblokowanej w jednym elemencie preizolowanym armatury odcinającej i odpowietrzenia).
- 7.7. Osłonę paneli z armaturą odcinającą, paneli odwadniających oraz odpowietrzających powinny stanowić elementy HDPE z tzw. „wyciąganą szyjką”



Elementy HDPE z tzw. „wyciąganą szyjką”

## 8. Zespoły kształtek (łuki, trójniki, podpory stałe, zwężki)

- wymagania i badania zgodnie z PN-EN 448:2009,
- zaleca się, aby osłonę trójników stanowiły elementy HDPE z tzw. „wyciąganą szyjką”,
- **przewodowa rura stalowa w gatunku określonym w załączniku 1,**
- łuki stalowe
  - minimalne grubości ścianek określono **w załączniku 1,**
  - wykonanie łuków stalowych **wg załącznika 1,**
- trójniki stalowe
  - minimalne grubości ścianek odgałęzienia głównego określono **w załączniku 1.**
- kontrola spoin części stalowych przed zaizolowaniem:
  - wzrokowa ocena powierzchni 100 % spoin,
  - dla rur przewodowych  $DN \leq 350$  badanie szczelności 100% spoin,
  - kontrola radiograficzna lub ultradźwiękowa spoin czołowych:
    - 5% dla rur przewodowych  $DN \leq 125$
    - 10% dla rur przewodowych  $DN \leq 350$
    - 100% dla rur przewodowych  $DN \geq 400$

Spoiny powinny odpowiadać poziomowi jakości B według PN-EN ISO 5817: 2009.





9. Materiały uszczelniające i montażowe

- wg specyfikacji producentów rur preizolowanych oraz inne, dopuszczone przez Kolegium Techniczne SPEC S.A., na przykład:
  - uszczelnienia gazoszczelne do przejść przez ściany WGC produkcji INTEGRA,
  - manszety EPDM produkcji INTEGRA, PSI<sup>4</sup>
  - płozy produkcji INTEGRA, FRANKEN PLASTIK (system RACI), PSI, EUROSPACER<sup>5</sup>,
  - uszczelki końcowe termokurczliwe produkcji INTEGRA, ENERGOFIT, RADPOL, CANUSA<sup>5</sup>, CEGA, Berry Plastics.

10. Kompensatory

10.1. Kompensatory niepreizolowane – przeznaczone do montażu w komorach ciepłowniczych (załącznik 8)

- kompensatory mają być wykonane zgodnie z PN-EN 14917:2009,
- mieszki kompensatorów wielowarstwowe, wykonane ze stali austenitycznych X6CrNiTi18-10 (materiał 1.4541) lub X6CrNiMoTi17-12-2 (materiał 1.4571) wg PN-EN 10088-1:2007,
- osłona wewnętrzna mieszka powinna być wykonana z takiego materiału, jak mieszek,
- osłona zewnętrzna mieszka ma być wykonana ze stali niestopowej niskowęglowej,
- z określonym naciągiem wstępnym,
- z końcówkami do spawania wykonanymi ze stali niestopowych niskowęglowych, o średnicach i grubościach ścianek podanych w załączniku 1,
- wytrzymałość zmęczeniowa mieszka kompensatora: min. 1000 pełnych cykli pracy (nie dotyczy kompensatorów jednorazowych),
- szczegółowe wymagania dot. kompensatorów zawarte są w opracowaniu umieszczonym na stronie internetowej SPEC S.A.<sup>3</sup>
  - *Wymagania techniczne dla osiowych kompensatorów mieszkowych*

10.2. Kompensatory preizolowane (załącznik 8)

Kompensator preizolowany powinien być wykonany wg dokumentacji konstrukcyjnej producenta rur preizolowanych.

Mieszek kompensatora powinien posiadać zabezpieczenie przed nadmiernym rozciągnięciem przekraczającym maksymalną zdolność kompensacyjną.

10.3. Kompensatory jednorazowe

Kompensator jednorazowy nie preizolowany powinien być wykonany zgodnie z wymogami normy PN-EN 13941:2010.

Konstrukcja kompensatora jednorazowego powinna po jego zaspawaniu pozwolić na przeniesienie naprężeń ściskających i rozciągających o wartościach identycznych jak dla prostych odcinkach rur prostych.

---

<sup>4</sup> dystrybucja ARMATECH

<sup>5</sup> dystrybucja ATAGOR



#### IV. Normy powołane

1. PN-EN 253:2009 *Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu*
2. PN-EN ISO 8501-1:2008 *Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok*
3. PN-EN 10204 :2006 *Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli*
4. PN-EN 10220:2005 *Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości*
5. PN-EN 10216-2+A2:2009 *Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej*
6. PN-EN 10217-5:2004/A1:2006 *Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej*
7. PN-ISO 6761:1996 *Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania*
8. PN-EN 253:2005 *Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu*
9. PN-EN ISO 845:2000 *Gumy i tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie gęstości pozornej (objętościowej)*
10. PN-93/C-89071 *Tworzywa sztuczne porowate - Próba ściskania sztywnych tworzyw porowatych (itd. ISO 844: 1978)*
11. PN-EN ISO 8497:1999 *Izolacja cieplna - Określanie właściwości w zakresie przepływu ciepła w stanie ustalonym przez izolacje cieplne przewodów rurowych*
12. PN-EN ISO 4590:2005 *Sztywne tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie udziału procentowego objętości otwartych i zamkniętych komórek (metoda 1)*
13. PN-EN 489:2005 *Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu*
14. PN-EN 489:2009 *Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu*
15. PN-EN 14419:2009 *Sieci ciepłownicze -System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych (oryg.)*
16. PN-EN 488:2011 *Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu*
17. PN-EN 448:2009 *Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej w poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu*
18. PN-EN ISO 5817:2009 *Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych*
19. PN-EN 10088-1:2007 *Stale odporne na korozję - Część 1: Gatunki stali odporne na korozję*
20. PN-EN 14917:2009 *Metalowe mieszkowe złącza kompensacyjne do zastosowań ciśnieniowych*

**Załącznik 1 Wymagania dla przewodowych rur stalowych – na podstawie Zarządzenia nr 1/2012 z dnia 20 lutego 2012 roku w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym (w.s.c.)**

1. W zależności od średnicy nominalnej rurociągu, rury przewodowe stosowane w w.s.c. mają być wykonane ze stali niestopowych, według tabeli 1-1.

**Tabela 1-1.**

Średnica nominalna DN	Proces wytwarzania	Gatunek stali	Norma przedmiotowa
<b>DN ≤ 300</b>	Zgrzewanie elektryczne	P235GH	PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 <i>Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej</i>
	Zgrzewanie elektryczne	P235TR1 P235TR2	PN-EN 10217-1:2004/A1:2006 <i>Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej</i>
	Spawanie łukiem krytym – spoina wzdłużna lub spiralna		
<b>300 &lt; DN &lt; 400</b>	Zgrzewanie elektryczne	P235GH	PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 <i>Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej</i>
<b>DN ≥ 400</b>	Spawanie łukiem krytym – spoina wzdłużna lub spiralna	P235GH	PN-EN 10217-5:2004/A1:2006 <i>Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej</i>

2. Dopuszcza się stosowanie rur przewodowych bez szwu ze stali P235GH wg PN-EN 10216-2+A2:2009 *Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej*.
3. Średnice i grubości ścianek oraz masy stalowych rur przewodowych mają być zgodne z PN-EN 10220:2005 *Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości*.
4. Tolerancje grubości ścianek rur przewodowych mają być zgodne z normami przedmiotowymi: PN-EN 10216-2+A2:2009, PN-EN 10217-1:2004/A1:2006, PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 oraz PN-EN 10217-5:2004/A1:2006.
5. **Zalecane grubości ścianek rur stalowych stosowanych w prostych odcinkach rur preizolowanych oraz przeznaczonych do montażu w węzłach ciepłych określono w tabeli 1-2 (kolumny 4, 5).**
6. Dopuszcza się inne grubości ścianek w przypadkach uzasadnionych warunkami wytrzymałościowymi, lokalizacyjnymi oraz innymi podlegającymi indywidualnej ocenie na etapie opracowania projektów technicznych.
7. Oznaczenie rur przeznaczonych do budowy rurociągów w.s.c. powinno:
  - zapewniać identyfikowalność pomiędzy wyrobem, a dokumentem kontroli,
  - zawierać:
    - a) wyszczególnienie materiału (powołanie dokumentu, oznaczenie materiału),
    - b) nazwę lub znak producenta,
    - c) stempel przedstawiciela kontroli

zgodnie z PN-EN 13480-2:2005 *Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały*.



**Tabela 1-2.**

DN	d <sub>z</sub> , mm	Grubość ścianki rury stalowej g, mm		
		EN 253	DN < 400 (rury zgrzewane elektrycznie lub spawane łukiem krytym)	DN ≥ 400 (rury spawane łukiem krytym ze spoiną spiralną)
1	2	3	4	5
15	21,3	2,0	2,6	
20	26,9	2,0	2,6	-
25	33,7	2,3	2,6	-
32	42,4	2,6	2,9	-
40	48,3	2,6	2,9	-
50	60,3	2,9	2,9	-
65	76,1	2,9	2,9	-
80	88,9	3,2	3,2	-
100	114,3	3,6	3,6	-
125	139,7	3,6	3,6	-
150	168,3	4,0	4,0	-
200	219,1	4,5	4,5	-
250	273,0	5,0	5,0	-
300	323,9	5,6	5,6	-
350	355,6	5,6	5,6	-
400	406,4	6,3	-	6,3
450	457,0	6,3	-	6,3
500	508,0	6,3	-	6,3
600	610,0	7,1	-	7,1
700	711,0	8,0	-	8,0
800	813,0	8,8	-	8,8
900	914,0	10,0	-	10,0
1000	1016,0	11,0	-	11,0
1100	1118,0	12,5	-	12,5
1200	1219,0	12,5	-	14,2

8. Do budowy rurociągów w.s.c. należy stosować rury z ukosowanymi końcami zgodnie z PN-ISO 6761:1996 *Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania*.
9. W przypadku:
  - przejścia rurociągu (niepreizolowanego) przez komorę lub podporę stałą,
  - instalacji odwadniających i odpowietrzających w komorach,
  - łuków oraz odgałęzień głównych w rurociągach preizolowanych,
  - miejsc wskazanych przez projektantów s.c.
 należy zawsze stosować rury o grubościach określonych w tabeli 1-3 (kolumny 3, 4).
10. Rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 *Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli*.
11. Rury przeznaczone do stosowania w w.s.c. mają posiadać poświadczenie badania jakościowego wydane przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa.
12. W przypadku, gdy uzasadniają to obliczenia statyczne wykonane dla rurociągu, dopuszcza się zastosowanie grubości ścianki rury przewodowej na odgałęzieniach głównych trójników preizolowanych innej niż określona w tabeli 1-3, ale nie mniejszej od minimalnych grubości określonych w tabeli 1-2.

**Tabela 1-3.**

DN	$d_z$ , mm	Grubość ścianki rury stalowej g, mm		Zalecana długość sztangi preizolowanej L, m
		DN < 400 (rury zgrzewane elektrycznie lub spawane łukiem krytym)	DN ≥ 400 (rury spawane łukiem krytym ze spoiną spiralną)	
1	2	3	4	5
15	21,3	2,9	-	-
20	26,9	2,9	-	-
25	33,7	2,9	-	-
32	42,4	3,2	-	6
40	48,3	3,2	-	6
50	60,3	3,2	-	6
65	76,1	3,2	-	6
80	88,9	3,6	-	6
100	114,3	4,0	-	6,12
125	139,7	4,0	-	6,12
150	168,3	4,5	-	6,12
200	219,1	5,0	-	6,12
250	273,0	5,6	-	6,12
300	323,9	6,3	-	6,12
350	355,6	6,3	-	6,12
400	406,4	-	7,1	6,12
450	457,0	-	7,1	6,12
500	508,0	-	7,1	6,12
600	610,0	-	8,0	6,12
700	711,0	-	8,8	6,12
800	813,0	-	10,0	6,12
900	914,0	-	11,0	6,12
1000	1016,0	-	12,5	6,12
1100	1118,0	-	14,2	6,12
1200	1219,0	-	16,0	6,12

13. W celu zapewnienia wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne i wytrzymałości na momenty zginające oraz osiowe siły ściskające, trójniki można wzmacniać za pomocą nakładek (płyt).
14. W przypadku, gdy uzasadniają to obliczenia statyczne wykonane dla rurociągu, dopuszcza się zastosowanie grubości ścianki rury przewodowej w łukach preizolowanych innej niż określona w tabeli 1-3. Grubość ścianki łuku w każdym miejscu nie może być mniejsza, niż na prostym odcinku rury przewodowej.
15. Zalecane długości sztang rur preizolowanych wykonanych metodą tradycyjną określono w tabeli 1-3.
16. W uzasadnionych przypadkach, przy poawaryjnej wymianie odcinków sieci ciepłowniczej, należy stosować rury o grubościach ścianek dostosowanych do grubości ścianek rur łączonych.
17. Łuki stalowe w kształtkach preizolowanych mają być wykonywane metodą:
  - 1)  $DN \leq 600$ 
    - gięcia na zimno rur ze szwem wzdłużnym lub rur bezszwowych,
    - gięcia na gorąco rur ze szwem wzdłużnym lub rur bezszwowych.
  - 2)  $DN > 600$ 
    - gięcia na gorąco rur ze szwem wzdłużnym,
    - formowania na gorąco z płyt stalowych.



## Załącznik 2 Wymiary płaszcza osłonowego

Zależność pomiędzy DN,  $d_z$  (mm),  $D_e$  (mm) oraz  $e_{min}$  (mm) przedstawiono w tabeli 2-1.

**Tabela 2-1. Zależność DN,  $d_z$  (mm),  $D_e$  (mm) oraz  $e_{min}$  (mm)**

DN	$d_z$ , mm	$D_e$ , mm	$e_{min}$ , mm
20	26,9	90	3
25	31,8	90	3
32	42,4	110	3
40	48,3	110	3
50	60,3	125	3
65	76,1	140	3
80	88,9	160	3
100	114,3	200	3,2
125	133	225	3,4
150	159	250	3,6
200	219,1	315	4,1
250	273	400	4,8
300	323,9	450	5,2
350	355,6	500	5,6
400	406,4	560	6
450	457,2	630	6,6
500	508	710	7,2
600	610	800	7,9
700	711	900	8,7
800	813	1000	9,4
900	914	1100	10,2
1000	1016	1200	11
1100	1118	1300	12,5
1200	1219	1400	12,5



### Załącznik 3 Wymagania i metody badań izolacji z pianki poliuretanowej

Wymagania i metody badań dla izolacji z pianki PUR przedstawiono w tabeli 3-1.

**Tabela 3-1. Wymagania i metody badań dla izolacji ze sztywnej PUR w rurach preizolowanych**

Lp.	Parametr	Wymagania	Metodyka badań
1.	Gęstość pozorna	dowolna	PN-EN 253:2005 oraz PN-EN ISO 845:2000
2.	Wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu $\sigma_{10}$ , MPa	$\geq 0,3$	PN-EN 253:2009 oraz PN-93/C-89071 (idt ISO 844: 1978)
3.	Współczynnik przewodzenia ciepła przed starzeniem $\lambda_{50}$ , W/mK	$\leq 0,029$	PN-EN ISO 8497:1999 PN-EN 253:2009 wartość współczynnika przewodzenia ciepła należy podawać wraz z gęstością izolacji, przeciętną wielkością komórek i składem gazu w komórkach
	Współczynnik przewodzenia ciepła po starzeniu $\lambda_{50}$ , W/mK	-	
4.	Struktura komórkowa	Jednolita, przeciętny wymiar komórek w kierunku promieniowym powinien być mniejszy, niż 0,5 mm	PN-EN 253:2005





Załącznik 4 Wymagania i metody badań preizolowanego zespołu rurowego  
Wymagania i metody badań dla zespołu rurowego przedstawiono w tabeli 4-1.

**Tabela 4-1. Wymagania i metody badań dla zespołu rurowego**

LP	Własność	Wartość	Opis badania
1.	Końce rury	min 150 mm bez izolacji przygotowane do spawania	PN-EN 253:2009 oraz PN-ISO 6761:1996
2.	Wytrzymałość na ścinanie przed starzeniem i po starzeniu w kierunku osiowym $\tau_{ax}$ , MPa: – przy temperaturze rury przewodowej $23 \pm 2^\circ\text{C}$ – przy temperaturze rury przewodowej $140^\circ\text{C}$	min 0,12 min 0,08	PN-EN 253:2009
3.	Wytrzymałość na ścinanie przed starzeniem i po starzeniu w kierunku stycznym w temperaturze pokojowej $\tau_{tan}$ , MPa	min 0,2	
4.	Odchylenie od współosiowości e, mm	$(3 \div 14)^6$	

<sup>6</sup> w zależności od średnicy rury HDPE

## **Załącznik 5    Treść Zarządzenia Nr 1/2008 w sprawie udzielania odstępstw w odniesieniu do obowiązujących zasad projektowania i budowy węzłów cieplnych i sieci ciepłowniczej**

Na podstawie Uchwały nr 39 Zarządu SPEC S.A. z dnia 6 lutego 2008 roku, w związku z opinią Kolegium Technicznego SPEC S.A. zawartą w Protokole z posiedzenia Kolegium Technicznego SPEC S.A. z dnia 8 listopada 2007 roku, zarządza się, co następuje:

### **§ 1**

W odniesieniu do obowiązujących zasad zawartych w „Wytycznych projektowania węzłów cieplnych” roku udzielam upoważnienia do wydawania odstępstw:

1. na etapie opracowywania i uzgadniania dokumentacji technicznej – Kierownikowi Działu Projektowania i Uzgadniania Dokumentacji (ID),
2. na etapie realizacyjnym – Zastępcy Dyrektora Zakładu ds. Eksploatacji i Produkcji (ED), w zakresie podległej mu komórki organizacyjnej.

### **§ 2**

W odniesieniu do obowiązujących zasad zawartych w „Wytycznych wykonania, montażu, odbioru i eksploatacji rurociągów ciepłowniczych preizolowanych” udzielam upoważnienia do wydawania odstępstw:

1. na etapie opracowywania i uzgadniania dokumentacji technicznej – Kierownikowi Działu Projektowania i Uzgadniania Dokumentacji (ID),
2. na etapie realizacyjnym – Dyrektorowi Pionu Eksploatacji i Produkcji (E).

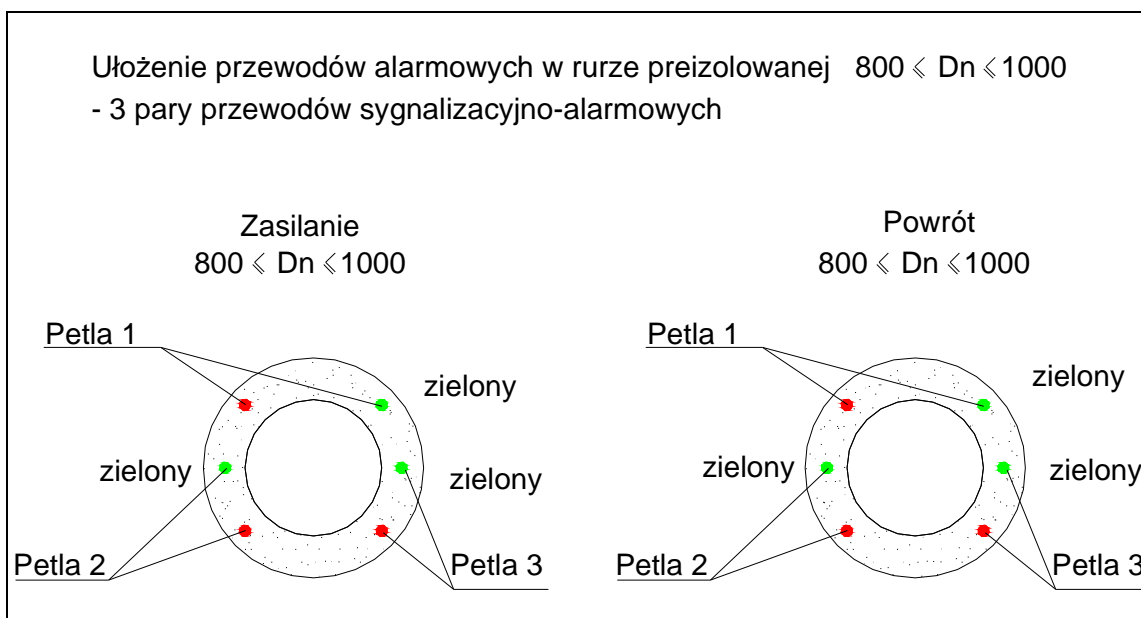
Wystąpienie o odstępstwo, o którym mowa w ust.1, opiniowane jest przez Kierownika Działu Ruchu (ER) oraz Zastępcę Dyrektora Zakładu ds. Eksploatacji i Produkcji (ED), w zakresie podległej mu komórki organizacyjnej.



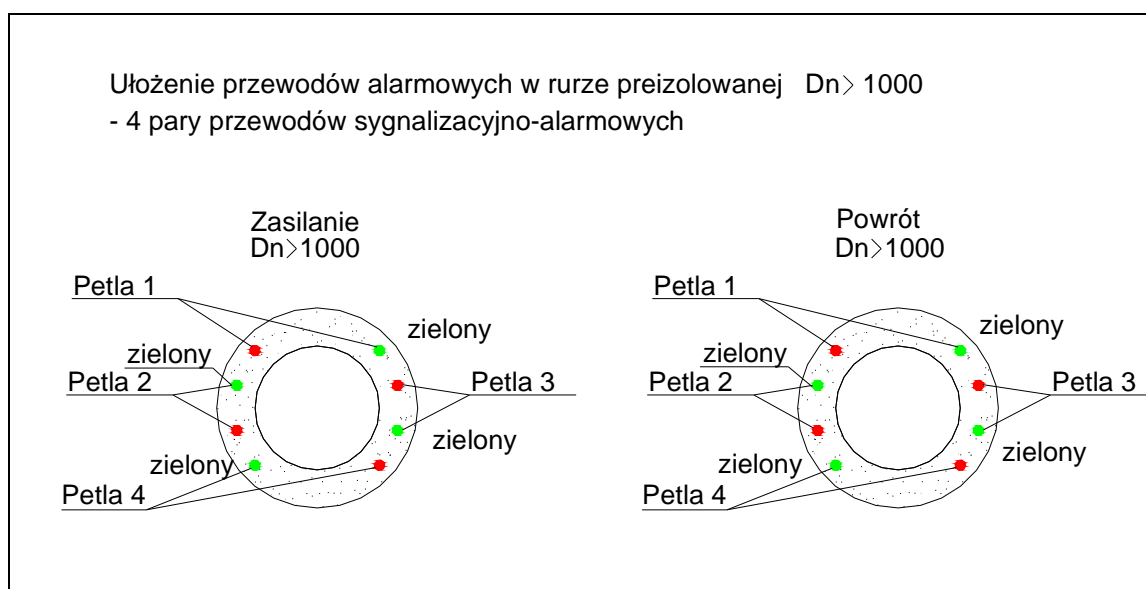
## Załącznik 6 Schematy ułożenia przewodów alarmowych w rurach $DN \geq 800$ , możliwości systemu sygnalizacyjno-alarmowego firmy BRANDES

Schematy ułożenia przewodów alarmowych w rurach preizolowanych  $800 \leq DN \leq 1000$  oraz  $DN > 1000$  przedstawiono na rysunkach 6-1 i 6-2<sup>7</sup>.

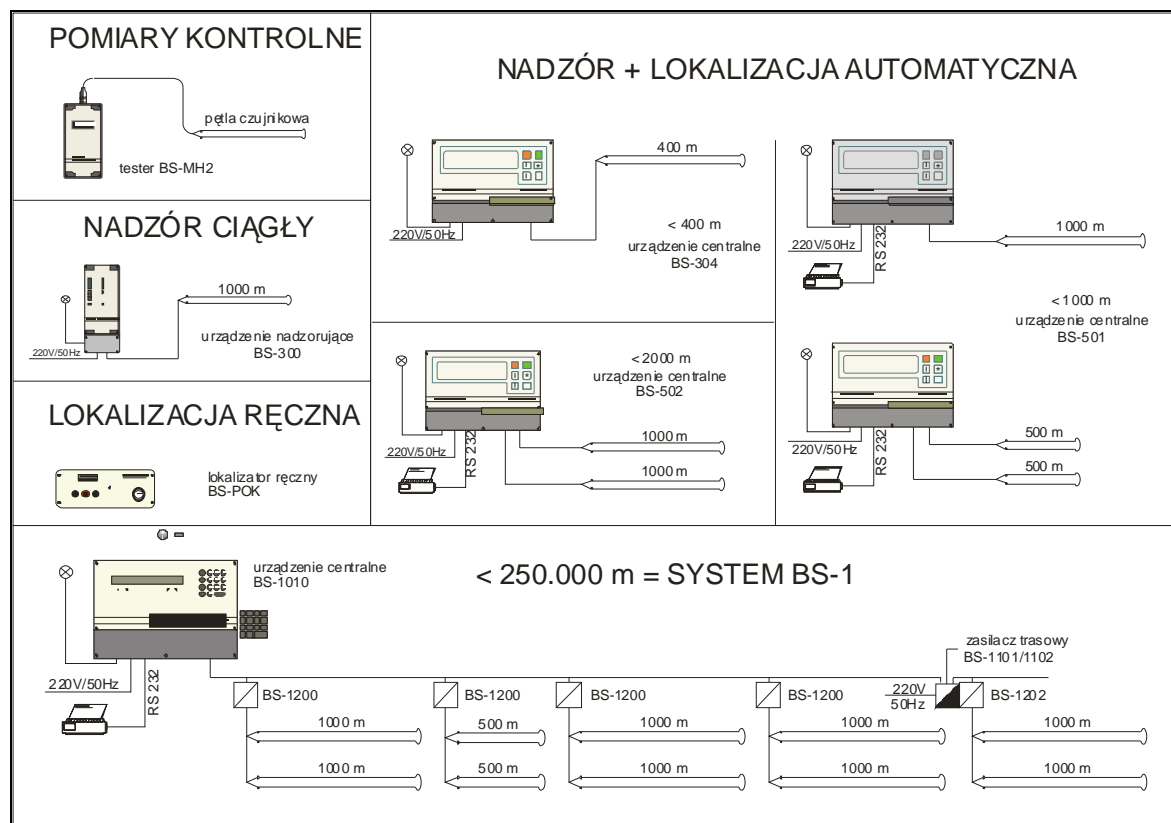
Możliwości systemu sygnalizacyjno-alarmowego firmy BRANDES przedstawiono na rysunku 6-3.



Rysunek 6-1. Rozstaw przewodów systemu sygnalizacyjno-alarmowego BRANDES w rurach preizolowanych  $1000 \geq DN \geq 800$

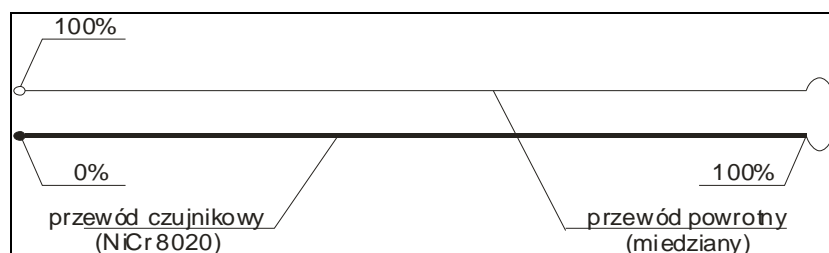


Rysunek 6-2. Rozstaw przewodów systemu sygnalizacyjno-alarmowego BRANDES w rurach preizolowanych  $DN > 1000$

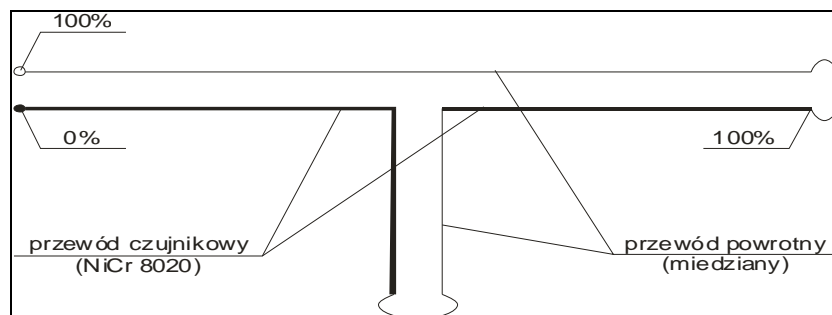


**Rysunek 6-3. Możliwości systemu BRANDES:**

- BS-MH2 (LH20S)
  - BS-300 (LPS-2)
  - BS-POK (LP10S)
  - BS-304
  - BS-501
  - BS-502
- tester ręczny do pomiarów kontrolnych (pętla do 1800 m)
  - nadzór ciągły (pętla do 1000 m)
  - lokalizator ręczny (do 1000 m)
  - nadzór ciągły i lokalizacja awarii (do 400 m)
  - nadzór ciągły i lokalizacja awarii (do 1000 m lub 2 x 500 m)
  - nadzór ciągły i lokalizacja awarii (do 2 x 1000 m)



**Rysunek 6-4. Pętla pomiarowa na prostym odcinku rurociągu**



**Rysunek 6.5. Pętla pomiarowa z odgałęzieniem**

## Załącznik 7 Średnice odwodnień i odpowietrzeń w zależności od DN rurociągu

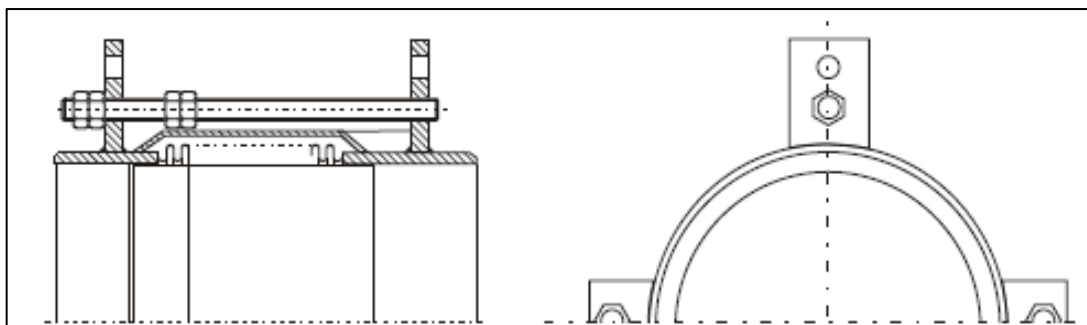
Średnice odwodnień i odpowietrzeń przedstawiono w tabeli 7-1.

**Tabela 7-1. Średnice odwodnień i odpowietrzeń wraz z grubościami ścianki zalecane do stosowania w rurociągach w.s.c.<sup>8</sup>**

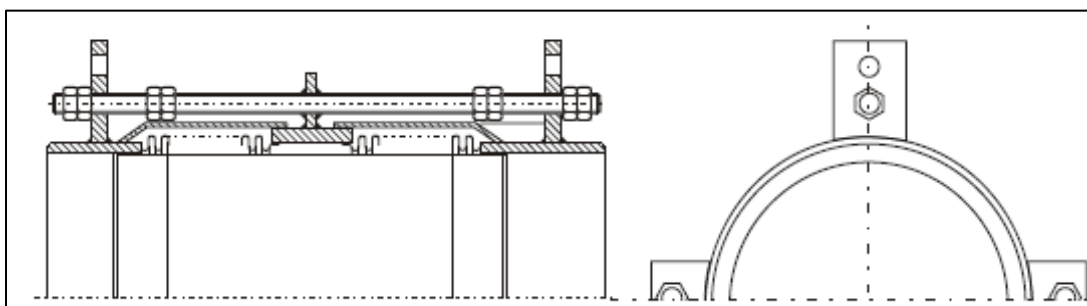
Średnica nominalna DN rurociągu	odwodnienia (należy stosować tylko odwodnienia <i>dolne</i> )		odpowietrzenia	
	średnica DN	grubość ścianki g, mm	średnica DN	grubość ścianki g, mm
32, 40	20	2,9	15	2,9
50	25	2,9	15	2,9
65 ÷ 100	32	2,9	15	2,9
125, 150	40	3,2	25	2,9
200	50	3,2	25	2,9
250, 300	50	3,2	25	2,9
350	65	3,2	25	2,9
400	65	3,2	40	3,2
500 ÷ 700	100	4,0	40	3,2
800	125	4,0	50	3,2
900, 1000, 1100	150	4,5	50	3,2
1200	150	4,5	50	3,2

<sup>8</sup> wg uzgodnień z Głównym Specjalistą ds. Spawalnictwa SPEC S.A., w przypadku łączenia rury o grubszej ściance z rurą o cieńszej ściance (na przykład odwodnienie DN65 g = 7,1 mm z rury DN400 g = 6,3 mm) zalecane jest podwójne ukosowanie wg normy PN-ISO 6761: 1996

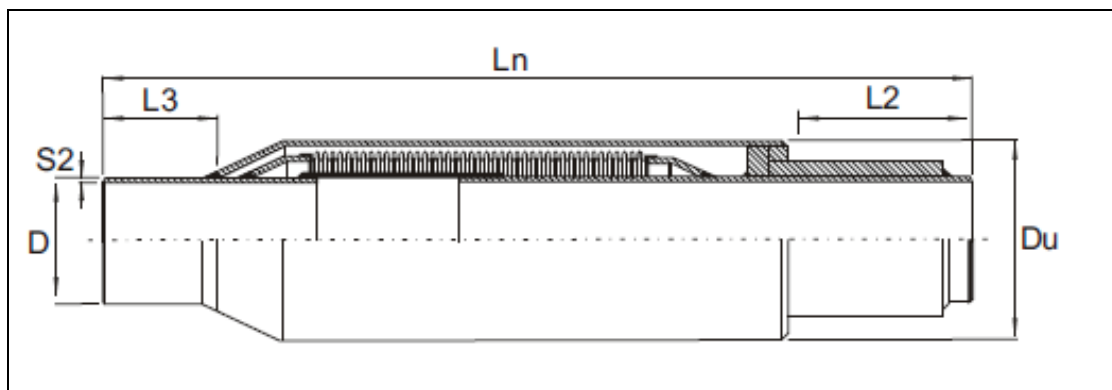
## Załącznik 8 Rodzaje osiowych kompensatorów mieszkowych stosowanych w w.s.c.



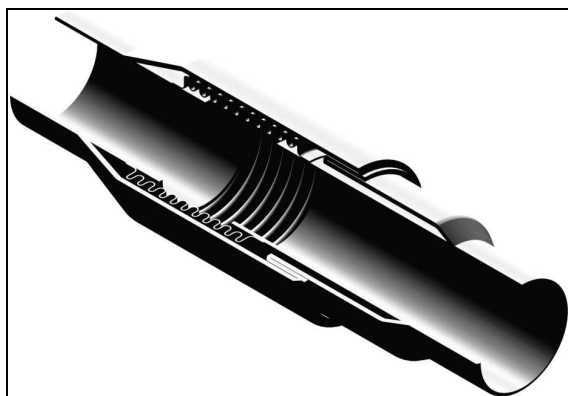
Rysunek 8-1. Pojedynczy mieszkowy kompensator osiowy przeznaczony do montażu w komorze ciepłowniczej



Rysunek 8-2. Podwójny mieszkowy kompensator osiowy przeznaczony do montażu w komorze ciepłowniczej



Rysunek 8-3. Mieszkowy kompensator osiowy przeznaczony do preizolacji



Rysunek 8-4. Kompensator jednorazowy – przeznaczony do montażu w rurociągach z podgrzewem wstępnym

