

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

# EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE

## Część I Wymagania techniczne

### KARTA PRZEGLĄDU/ ZMIAN

Wersja	Wprowadzona zmiana
08	<ul style="list-style-type: none"> <li>p.II.6 str. 7 - ujednoczenie zapisu z WYMAGANIAMI TECHNICZNYMI ORAZ SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ DLA RUR I ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE UKŁADANYCH BEZPOŚREDNIO W GRUNCIE ORAZ W PŁASZCZU OSŁONOWYM SPIRO PRZEBIEGAJĄCYCH TRANZYTEM PRZEZ BUDYNKI (dokument VPOL)</li> </ul>
09	<ul style="list-style-type: none"> <li>p.II.5 str. 5 – zmiana zapisu dot. materiału na złącza sieciowane radiacyjnie</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>p. II.9 str. 11 - dopisano wymagania dot. materiału na korpus armatury odcinającej poza preizolacją,</li> <li>p.II.11 str. 14 – sprecyzowano zapisy dot. kompensatorów jednorazowych,</li> <li>aktualizacja norm</li> </ul>

<b>Veolia Energia Warszawa S.A.</b>	<b>EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE</b>
<b>Wersja: 10</b>	
<b>Data publikacji: 20.07.2023</b>	

## SPIS TREŚCI

I.	PRZEZNACZENIE .....	3
II.	WYMAGANIA TECHNICZNE .....	3
1.	Rury stalowe .....	3
2.	Płaszcz osłonowy.....	4
3.	Izolacja ze sztywnej pianki poliuretanowej.....	4
4.	Zespół rurowy .....	5
5.	Złącza preizolowane.....	5
6.	Zespoły kształtek.....	6
7.	System sygnalizacyjny - alarmowy.....	9
8.	Armatura odcinająca.....	11
9.	Odwodnienia i odpowietrzenia .....	11
10.	Materiały uszczelniające i montażowe .....	12
11.	Kompensatory .....	13
12.	Oznakowanie.....	14
III.	NORMY POWOŁANE .....	16

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

## 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 rurociągów ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie w warszawskim systemie ciepłowniczym.

## II. WYMAGANIA TECHNICZNE

### 1. Rury stalowe

- odcinek rury stalowej stosowany do prefabrykacji nie może zawierać połączeń (obwodowych): spawanych, gwintowanych, kołnierzowych i innych,
- stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253 p. 4.2.4 oraz stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501-1,
- grubości ścianki odcinka prostego stalowej rury przewodowej przedstawiono w tabeli 1,
- długości sztang - w przypadku rur preizolowanych wyprodukowanych metodą tradycyjną - określono w tabeli 1,
- oba końce rury przewodowej powinny być niezainizolowane. Producent powinien zadeklarować wartość długości końców bez izolacji. Długość niezainizolowanych końców rur przewodowych wynosi  $(150 \pm 10) \text{ mm} \div (250 \pm 10) \text{ mm}$ .

Tabela 1. Wymiary rur preizolowanych

DN	d <sub>z</sub> , mm	EN 253	Grubość ścianki odcinka prostego rury stalowej g, mm	Wymiary płaszczu osłonowego		Długości sztangi – rury preizolowane wyprodukowane metodą tradycyjną L, m
				średnica osłony D <sub>e</sub> , mm	grubość ścianki osłony e <sub>min</sub> , mm	
1	2	3	4	5	6	7
15 <sup>1</sup>	21,3	2,0	2,6	90	3	-
20 <sup>2</sup>	26,9	2,0	2,6	90	3	-
25 <sup>3</sup>	33,7	2,3	3,2	90	3	-
32	42,4	2,6	3,2	110	3	6
40	48,3	2,6	3,2	110	3	6
50	60,3	2,9	3,2	125	3	6
65	76,1	2,9	3,2	140	3	6
80	88,9	3,2	3,2	160	3	6
100	114,3	3,6	3,6	200	3,2	6,12
125	139,7	3,6	3,6	225	3,4	6,12
150	168,3	4,0	4,0	250	3,6	6,12
200	219,1	4,5	4,5	315	4,1	6,12

<sup>1</sup> dot. odwodnień i odpowietrzeń

<sup>2</sup> dot. odwodnień i odpowietrzeń

<sup>3</sup> dot. odwodnień i odpowietrzeń

<b>Veolia Energia Warszawa S.A.</b>	<b>EKSPLLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE</b>
<b>Wersja: 10</b>	
<b>Data publikacji: 20.07.2023</b>	

DN	d <sub>z</sub> , mm	EN 253	Grubość ścianki odcinka prostego rury stalowej g, mm	Wymiary płaszczu osłonowego		Długości sztangi – rury preizolowane wyprodukowane metodą tradycyjną L, m
				średnica osłony D <sub>e</sub> , mm	grubość ścianki osłony e <sub>min</sub> , mm	
1	2	3	4	5	6	7
250	273,0	5,0	5,0	400	4,8	6,12
300	323,9	5,6	5,6	450	5,2	6,12
350	355,6	5,6	5,6	500	5,6	6,12
400	406,4	6,3	6,3	560	6	6,12
450	457,0	6,3	6,3	630	6,6	6,12
500	508,0	6,3	6,3	710	7,2	6,12
600	610,0	7,1	7,1	800	7,9	6,12
700	711,0	8,0	8,0	900	8,7	6,12
800	813,0	8,8	8,8	1000	9,4	6,12
900	914,0	10,0	10,0	1100	10,2	6,12
1000	1016,0	11,0	11,0	1200	11	6,12
1100	1118,0	12,5	12,5	1300	12,5	6,12
1200	1219,0	12,5	14,2	1400	12,5	6,12

- rury stalowe mają być wykonywane ze stali P235GH, szczegółowe wymagania dotyczące stalowych rur przewodowych przedstawiono w WYMAGANIACH TECHNICZNYCH DLA PRZEWODOWYCH RUR STALOWYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W W.S.C. <sup>4</sup>

## 2. Płaszcz osłonowy

- materiałem podstawowym, z którego wykonywany jest płaszcz osłonowy, ma być polietylen, spełniający wymagania podane w PN-EN 253 p. 4.3.1,
- właściwości i metody badań płaszczu osłonowego – zgodne z wymaganiami PN-EN 253 p. 4.3.2,
- nominalne średnice zewnętrzne i minimalne grubości ścianek płaszczu osłonowego określone są w tabeli 1.

## 3. Izolacja ze sztywnej pianki poliuretanowej

- izolację stanowi sztywna pianka poliuretanowa (PUR) o właściwościach określonych w tabeli 2,
- 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 w rurociągach preizolowanych – seria 1 wg PN-EN 253:2020-01 p. 4.5.2. tabela 3.1 (grubości wynikają z wymiarów rur przewodowych i osłon przedstawionych w tabeli 1),
- grubość izolacji na rurociągu powrotnym ma być taka sama, jak na rurociągu zasilającym.

<sup>4</sup> Dokument umieszczony jest na stronie internetowej:

<https://energiadlawarszawy.pl/strefa-klienta/dla-projektanta/dokumenty-techniczne/>

<b>Veolia Energia Warszawa S.A.</b>	<b>EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE</b>
<b>Wersja: 10</b>	
<b>Data publikacji: 20.07.2023</b>	

Tabela 2. Wymagania i metody badań izolacji z pianki PUR

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metodyka badań
1.	Gęstość pozorna $\rho$ , kg/m <sup>3</sup>	min. 55	PN-EN 253
2.	Wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym przy 10% odkształceniu $\sigma_{10}$ , MPa	min. 0,3	PN-EN 253
3.	Chłonność wody w podwyższonej temperaturze $WA_v$ , (%m/m)	max. 10	PN-EN 253
4.	Chłonność wody w podwyższonej temperaturze $WA_v$ , $V_1/V_0$	min. 0,75	PN-EN 253
5.	Współczynnik przewodzenia ciepła przed starzeniem $\lambda_{50}$ , W/mK	max. 0,029	PN-EN 253
6.	Struktura komórkowa – wymiar komórek d, mm	max. 0,5	PN-EN 253
7.	Struktura komórkowa – udział komórek zamkniętych $\psi_{osr}$ , (%v/v)	min. 88	PN-EN 253
8.	Struktura komórkowa – udział pustych przestrzeni i pęcherzy, %	max. 5	PN-EN 253

#### 4. Zespół rurowy

- o właściwościach określonych w tabeli 3.

Tabela 3. Wymagania i metody badań zespołu rurowego

LP	Właściwość	Wymaganie	Metodyka badania
1.	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 Parametry procesu starzenia: – temperatura $170^\circ\text{C}$ , czas 1450 godz. lub – temperatura $160^\circ\text{C}$ , czas 3600 godz.
2.	Odchylenie od osi e, mm	$3 \div 14$ w zależności od DN	PN-EN 253
3.	Szczelność liniowa	brak wilgoci	PN-EN 253

#### 5. Złącza preizolowane

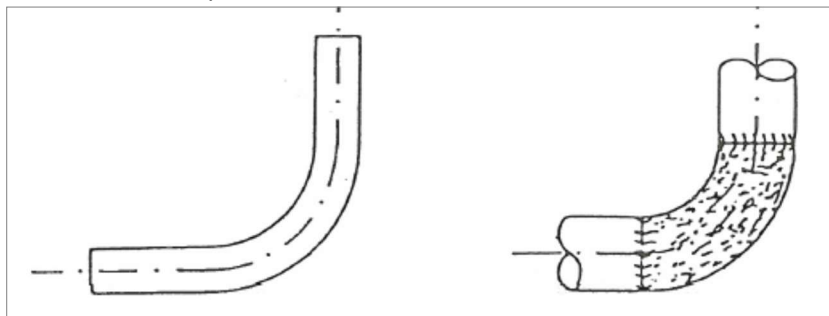
- złącze (kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy sąsiednimi odcinkami rur oraz kształtkami preizolowanymi) ma być:
  - wodoszczelne,
  - wytrzymałe na obciążenia siłami osiowymi, powstającymi przy osiowym przemieszczaniu rury w gruncie,
  - wytrzymałe na obciążenia siłami promieniowymi i momentami zginającymi,
  - wytrzymałe na działanie temperatury i jej zmiany.
- do zabezpieczenia izolacji na połączeniach spawanych rurociągów DN32 ÷ DN350 należy stosować mufy termokurczliwe z polietylenu sieciowane radiacyjnie na całej długości (za wyjątkiem miejsc umożliwiających wgrzewanie korków, jeśli występują), z klejem i mastyką uszczelniającą lub jednolitą masą adhezyjno – uszczelniającą,
- osłonę izolacji na połączeniach spawanych rurociągów DN  $\geq 400$  mają stanowić mufy zgrzewane elektrycznie otwarte,
- zabezpieczeniem otworów montażowych w mufach mają być stożkowe wgrzewane korki wykonane z PEHD,

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

- z uwagi na jakość wyrobów/ pianki PUR w złączu nie dopuszcza się do stosowania muf:
  - składanych metalowych,
  - nasuwkowych sieciowanych w inny sposób, niż radiacyjnie,
  - nasuwkowych termokurczliwych niesieciowanych zgrzewanych elektrycznie,
  - bez względu na średnicę - z jednym otworem montażowym,
- jakość złączy ma być potwierdzona badaniami typu wg PN-EN 489-1:2020-01,
- jakość złączy zgrzewanych elektrycznie ma być potwierdzona badaniami obciążenia od gruntu (w „skrzyni z piaskiem”).

#### 6. Zespoły kształtek

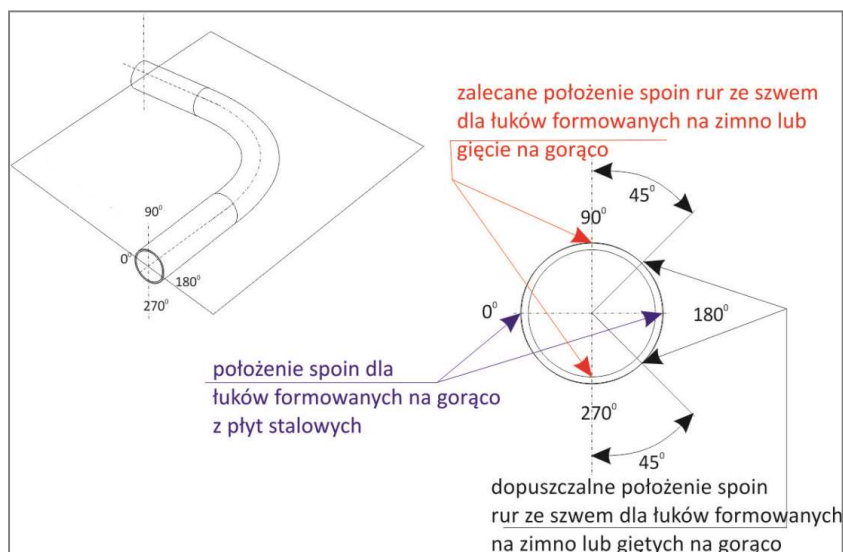
- wymagania i badania zgodnie z PN-EN 448,
- zwężki preizolowane
  - zwężki stalowe - wymagania zgodnie z PN-EN 10253-2
- łuki preizolowane
  - łuki stalowe
    - wymagania zgodnie z PN-EN 10253-2,
    - rodzaje łuków stalowych (rys. 1)
      - gięte na zimno i na gorąco,
      - spawane czołowo.



Rys. 1 Łuk gięty (z lewej strony), łuk spawany czołowo (z prawej strony)

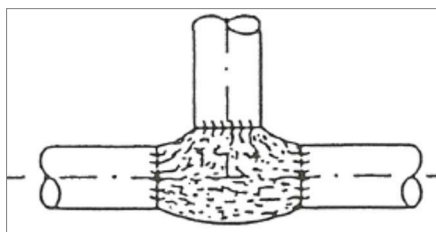
- promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1,5 x zewnętrzna średnica stalowej rury przewodowej,
- łuki stalowe w kształtkach preizolowanych DN ≤ 600 mają być wykonywane metodą gięcia na zimno rur ze szwem wzdłużnym lub rur bezszwowych/ gięcia na gorąco rur ze szwem wzdłużnym lub rur bezszwowych,
- łuki stalowe w kształtkach preizolowanych DN > 600 mają być wykonywane metodą gięcia na gorąco rur ze szwem wzdłużnym, formowania na gorąco z płyt stalowych,
- położenie spoin w łukach musi być zgodne z rysunkiem 2,

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

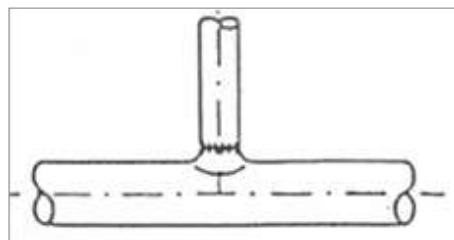


Rys. 2 Położenie spoin w łukach

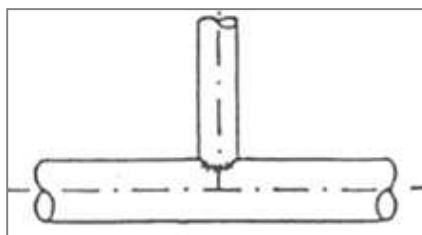
- trójniki preizolowane
  - zaleca się, aby osłonę odgałęzień stanowiły trójniki HDPE z wyciąganą szyjką,
  - trójniki stalowe - wymagania zgodnie z PN-EN 10253-2,
    - w celu zapewnienia wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne i wytrzymałości na momenty zginające oraz osiowe siły ściskające, trójniki spawane można wzmocniać za pomocą nakładek (płyt),
    - rodzaje trójników stalowych (rys. 3, rys. 4, rys. 5)
      - spawane bezpośrednio z nakładką wzmocniającą,
      - spawane bezpośrednio bez nakładki wzmocniającej,
      - spawane z wyciąganą szyjką,
      - kute.



Rys. 3 Trójnik kuty wykonany przez formowanie na gorąco z przyspawanymi prostymi odcinkami rur



Rys. 4 Trójnik spawany z wyciąganą szyjką



Rys. 5 Trójnik spawany bezpośrednio bez nakładki wzmocniającej

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

- dla stosunku średnic  $dn/DN \leq 0,8$  (gdzie  $dn$  - średnica rury odgałęźnej,  $DN$  - średnica rury głównej) powinny być stosowane trójniki stalowe:
    - spawane bezpośrednio,
    - spawane bezpośrednio z nakładką wzmacniającą,
    - spawane z wyciąganą szyjką.
  - dla stosunku średnic  $dn/DN > 0,8$  powinny być stosowane trójniki stalowe:
    - spawane bezpośrednio,
    - spawane z wyciąganą szyjką
    - kute.
  - dla  $DN = dn$  powinny być stosowane trójniki stalowe kute,
- minimalne grubości ścianki kształtek stalowych w elementach preizolowanych przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Grubości ścianki rur przewodowych w kształtkach preizolowanych

DN	$d_z$ , mm	Grubości ścianki rury przewodowej, mm			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• proste odcinki łuków spawanych czołowo</li> <li>• rura główna trójnika spawanego z nakładką</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• łuki gięte na zimno DN 15 ÷ DN400</li> <li>• łuki gięte na gorąco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rura główna trójnika spawanego bez nakładki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trójnik kuty</li> <li>• rura główna trójnika z wyciąganą szyjką</li> </ul>
1	2	3	4	5	6
15 <sup>5</sup>	21,3	2,6	2,9	-	-
20 <sup>6</sup>	26,9	2,6	2,9	-	-
25 <sup>7</sup>	33,7	3,2	3,6	-	-
32	42,4	3,2	3,6	4,0	3,6
40	48,3	3,2	3,6	4,0	3,6
50	60,3	3,2	3,6	4,0	3,6
65	76,1	3,2	3,6	4,0	3,6
80	88,9	3,2	3,6	4,0	4,0
100	114,3	3,6	4,0	4,5	4,5
125	139,7	3,6	4,0	4,5	5,0
150	168,3	4,0	4,5	5,0	5,6
200	219,1	4,5	5,0	5,6	7,1
250	273,0	5,0	5,6	6,3	8,0
300	323,9	5,6	6,3	7,1	8,8
350	355,6	5,6	6,3	7,1	10,0
400	406,4	6,3	7,1	8,0	10,0
450	457,0	6,3	-	8,0	11,0
500	508,0	6,3	-	8,0	11,0
600	610,0	7,1	-	8,8	12,5
700	711,0	8,0	-	10,0	12,5
800	813,0	8,8	-	11,0	12,5
900	914,0	10,0	-	12,5	20,0

<sup>5</sup> dot. odwodnień i odpowietrzeń

<sup>6</sup> dot. odwodnień i odpowietrzeń

<sup>7</sup> dot. odwodnień i odpowietrzeń



<b>Veolia Energia Warszawa S.A.</b>	<b>EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE</b>
<b>Wersja: 10</b>	
<b>Data publikacji: 20.07.2023</b>	

DN	dz, mm	Grubości ścianki rury przewodowej, mm			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• proste odcinki łuków spawanych czołowo</li> <li>• rura główna trójnika spawanego z nakładką</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• łuki gięte na zimno DN 15 ÷ DN400</li> <li>• łuki gięte na gorąco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rura główna trójnika spawanego bez nakładki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trójnik kuty</li> <li>• rura główna trójnika z wyciąganą szyjką</li> </ul>
1	2	3	4	5	6
1000	1016,0	11,0	-	14,2	20,0
1100	1118,0	12,5	-	16,0	20,0
1200	1219,0	14,2	-	17,5	20,0

- w przypadkach uzasadnionych warunkami wytrzymałościowymi, lokalizacyjnymi oraz innymi podlegającymi indywidualnej ocenie na etapie opracowania projektów technicznych s.c., w miejscach wskazanych przez projektantów - dopuszcza się większe grubości ścianek rur stalowych,
- grubości kształtek stalowych DN $\geq$ 350 wynikające z obliczeń statycznych mogą być inne, niż podane w tabeli 4,
- łuki stalowe występują w dwóch typoszeregach grubości ścianki, wynikających z technologii produkcji (DN $\leq$ 150 łuki gięte na zimno, DN 200 ÷ DN 400 łuki gięte na zimno lub spawane czołowo, DN450 łuki spawane czołowo),
- trójniki stalowe występują w czterech typoszeregach grubości ścianki, wynikających z technologii produkcji (trójniki spawane bezpośrednio z nakładką wzmacniającą/ bez nakładki wzmacniającej, trójniki kute, trójniki z wyciąganą szyjką),
- grubość nakładki wzmacniającej w trójnikach spawanych z nakładką wzmacniającą ma być równa grubości rury głównej,
- grubości ścianki trójników z szyjką wyciąganą na gorąco DN 32 ÷ DN 250 podane w tabeli 4, kolumna 6 są grubościami minimalnymi.

#### 7. System sygnalizacyjno - alarmowy

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

W w.s.c. stosowany jest system nadzoru typu rezystancyjnego oparty na zjawisku zmiany oporności izolacji PUR pod wpływem jej zawilgocenia. Działa on na zasadzie pomiaru rezystancji pętli pomiarowej.

W piance poliuretanowej rur i elementów preizolowanych umieszczone są przewody:

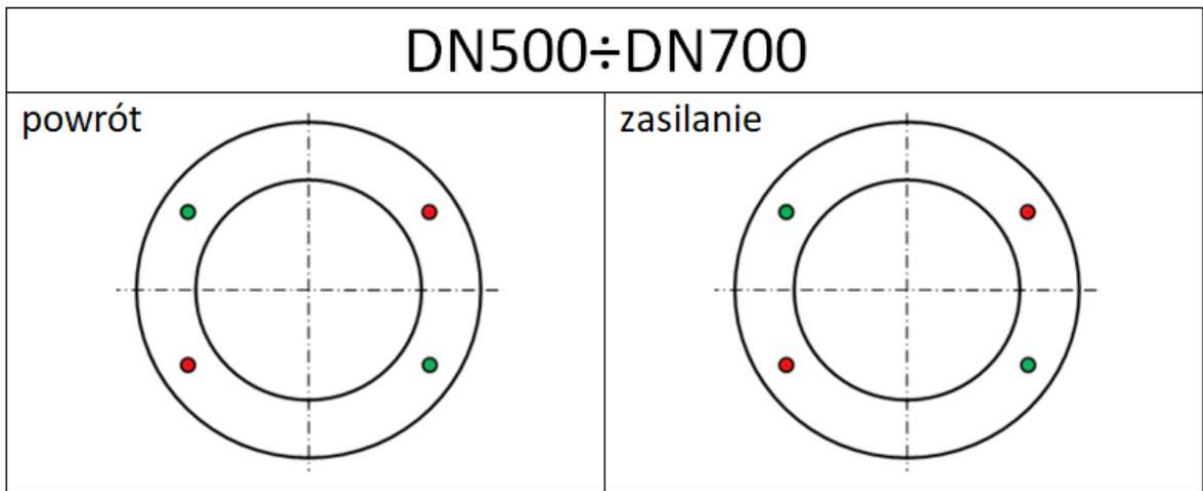
- czujnikowy (BS-FA) niklowo-chromowy o średnicy 0,5 mm i stałej oporności 5,7  $\Omega$ /m, w czerwonej izolacji teflonowej z perforacją, co 15 mm,
- powrotny (BS-RA) miedziany o średnicy 0,8 mm i stałej oporności 0,036  $\Omega$ /m, w zielonej izolacji teflonowej.

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

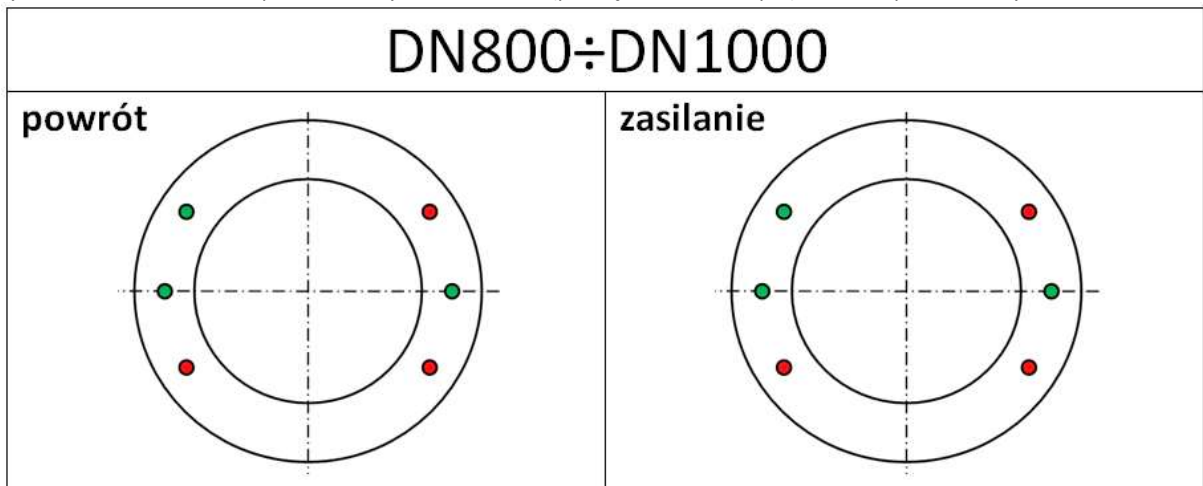
- DN  $\leq$  400 – 1 para przewodów sygnalizacyjno alarmowych, w rozstawie za dziesięć drugą (patrzac od źródła przewod „czerwony” po prawej),
- 500  $\leq$  DN  $\leq$  700 – 2 pary przewodów sygnalizacyjno – alarmowych, w rozstawie na obwodzie, co 180°,
- 800  $\leq$  DN  $\leq$  1000 – 3 pary przewodów sygnalizacyjno – alarmowych,
- DN > 1000 – 4 pary przewodów sygnalizacyjno – alarmowych.

Rozmieszczenie przewodów alarmowych w rurach preizolowanych 500  $\leq$  DN  $\leq$  700, 800  $\leq$  DN  $\leq$  1000 oraz DN > 1000 przedstawiono na rysunkach 6, 7a i 7b.

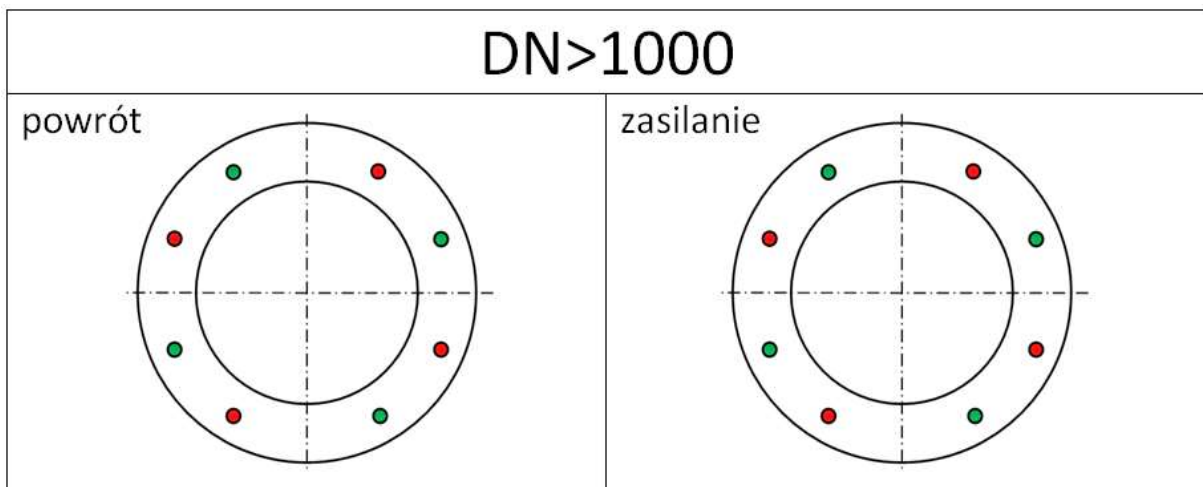
Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	



Rysunek 6. Rozmieszczenie przewodów systemu nadzoru (patrząc od źródła ciepła) w rurach preizolowanych  $500 \leq DN \leq 700$



Rysunek 7a. Rozmieszczenie przewodów systemu nadzoru (patrząc od źródła ciepła) w rurach preizolowanych  $DN 800 \div DN 1000$



Rysunek 7b. Rozmieszczenie przewodów systemu nadzoru (patrząc od źródła ciepła) w rurach preizolowanych  $> DN 1000$

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

## 8. Armatura odcinająca

- w rurociągach preizolowanych DN < 200 należy stosować armaturę odcinającą preizolowaną wykonaną wg PN-EN 488,
- zaleca się aby osłonę paneli z armaturą odcinającą stanowiły elementy HDPE z tzw. „wyciąganą szyjką”,
- w rurociągach preizolowanych DN ≥ 200 należy stosować armaturę odcinającą niepreizolowaną,
- przyłącza armatury (króćce do spawania z rurociągiem) mają być wykonane ze stali niestopowych niskowęglowych o średnicach i grubościach ścianek takich, jak prostych odcinków rur (tabela 1),
- armatura odcinająca DN ≥ 150 ma być wyposażona w napęd ręczny z przekładnią mechaniczną, szczegółowe wymagania dot. armatury przemysłowej stosowanej w rurociągach w.s.c. zawarte są w opracowaniach<sup>8</sup>:
  - WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ARMATURY ZAPOROWEJ I REGULUJĄCEJ PRZEZNACZONEJ DO MONTAŻU W WYSOKOPARAMETROWYCH RUROCIĄGACH WODNYCH W.S.C.
  - WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA PRZEPUSTNIC ZAPOROWO - REGULUJĄCYCH PRZEZNACZONYCH DO MONTAŻU W W.S.C.
  - WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA KURKÓW KULOWYCH ZAPOROWYCH PRZEZNACZONYCH DO MONTAŻU W W.S.C.

## 9. Odwodnienia i odpowietrzenia

- **armatura odcinająca w odwodnieniach i odpowietrzeniach ma być wykonana zgodnie z PN-EN 488,**
- korpus armatury odcinającej poza preizolacją montowanej w studzienkach ma być wykonany ze stali odpornej na korozję **(o zawartości chromu powyżej 16%) wg EN 10088-1,**
- zaleca się, aby osłonę paneli odwadniających oraz odpowietrzających stanowiły elementy HDPE z tzw. „wyciąganą szyjką”,
- **odwodnienia należy projektować jako dolne, zabrania się stosowania odwodnień tzw. „górných”,**
- nie należy stosować tzw. „paneli odcinająco – odpowietrzających” (zablokowanej w jednym elemencie preizolowanym armatury odcinającej i odpowietrzenia),
- średnice odwodnień i odpowietrzeń w zależności od średnicy rurociągu głównego podano w tabeli 5,
- grubości ścianki rur przewodowych w odwodnieniach i odpowietrzeniach w zależności od wykonania (preizolowane, poza preizolacją) podano w tabeli 5.

<sup>8</sup> Dokumenty umieszczone są na stronie na stronie internetowej

<https://energiadlawarszawy.pl/strefa-klienta/dla-projektanta/dokumenty-techniczne/>

<b>Veolia Energia Warszawa S.A.</b>	<b>EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE</b>
<b>Wersja: 10</b>	
<b>Data publikacji: 20.07.2023</b>	

*Tabela 5. Grubości ścianki odwodnień i odpowietrzeń w rurociągach preizolowanych*

Średnica nominalna DN rurociągu	odwodnienia (tylko odwodnienia „dolne”)			odpowietrzeń		
	średnica DN	grubość ścianki g, mm		średnica DN	grubość ścianki g, mm	
		preizolowane	poza preizolacją		preizolowane	poza preizolacją
32, 40	15	-	-	15	-	2,9
32, 40	20	2,6	2,9	20	2,6	2,9
50	15	-	-	15	-	2,9
50	20	2,6	2,9	20	2,6	2,9
50	25	3,2	3,6	25	-	-
65 ÷ 100	15	-	-	15	-	2,9
65 ÷ 100	20	-	-	20	2,6	3,2
65 ÷ 100	32	3,2	3,6	32	-	-
125, 150	40	3,2	3,6	25	3,2	3,6
200	50	3,2	3,6	25	3,2	3,6
250, 300	50	3,2	3,6	25	3,2	3,6
350	65	3,2	3,6	25	3,2	3,6
400	65	3,2	3,6	40	3,2	3,6
500 ÷ 700	100	3,6	4,0	40	3,2	3,6
800	125	3,6	4,0	50	3,2	3,6
900, 1000, 1100	150	4,0	4,5	50	3,2	3,6
1200	150	4,0	4,5	50	3,2	3,6

## 10. Materiały uszczelniające i montażowe

- Taśmy, opaski termokurczliwe
  - w w.s.c. mogą być stosowane wyłącznie jako wyroby naprawcze osłon prostych rur i kształtek preizolowanych za wyjątkiem łuków preizolowanych w obszarach łączenia segmentów,
  - powinny być wykonane z sieciowanego radiacyjnie polietylenu z kombinowanym uszczelnieniem (mastyka i klej termotopliwy),
  - powinny być wytrzymałe na obciążenia siłami osiowymi powstającymi przy przemieszczaniu rury preizolowanej w gruncie.

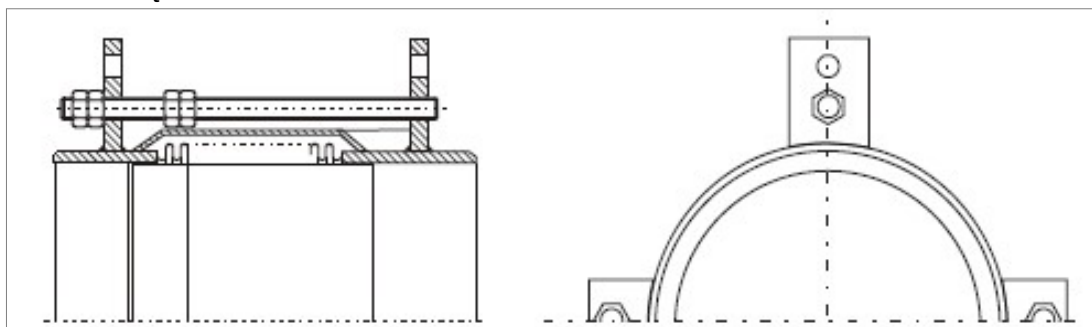
Do oceny ich jakości mogą służyć wyniki badań obciążenia gruntem 100 cykli (ocena wizualna i dokumentacja fotograficzna) złączy preizolowanych z opaskami/ taśmą termokurczliwą, prowadzonych wg EN 489-1:2019 (PN-EN 489-1:2020-01) w akredytowanym laboratorium. Kryterium oceny wizualnej po badaniu obciążenia od gruntu jest aby taśma/opaski nie były:

  - zsunięte z krawędzi złącza,
  - i/lub odklejone od powierzchni osłony (mufy lub rury),
  - i/lub zdeformowane.
- Pozostałe materiały uszczelniające i montażowe - wg specyfikacji producentów rur preizolowanych.

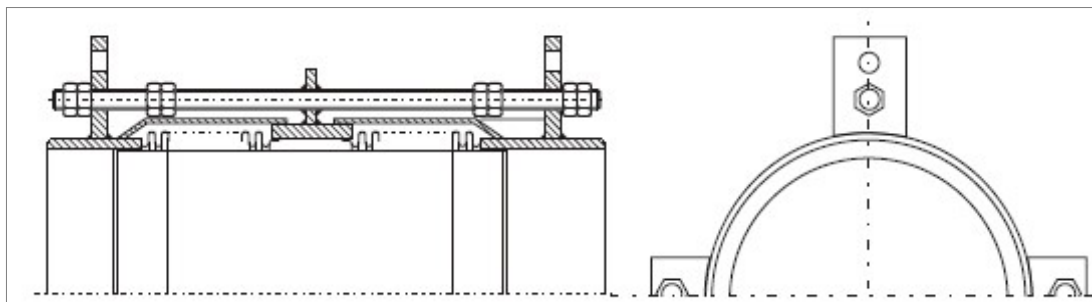
Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

## 11. Kompensatory

- przyłącza armatury (króćce do spawania z rurociągiem) mają być wykonane ze stali niestopowych niskowęglowych o średnicach i grubościach ścianek podanych w WYMAGANIACH TECHNICZNYCH DLA PRZEWODOWYCH RUR STALOWYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W W.S.C.
- w w.s.c stosowane są:
  - kompensatory niepreizolowane - przeznaczone do montażu w komorach ciepłowniczych (rys. 8, rys. 9) mają być wykonane zgodnie z PN-EN 14917. Szczegółowe wymagania dot. kompensatorów niepreizolowanych zawarte są WYMAGANIACH TECHNICZNYCH ORAZ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ DLA MIESZKOWYCH KOMPENSATORÓW OSIOWYCH PRZEZNACZONYCH DO MONTAŻU W RUROCIĄGACH WODNYCH W KOMORACH CIEPŁOWNICZYCH W.S.C.<sup>9</sup>



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



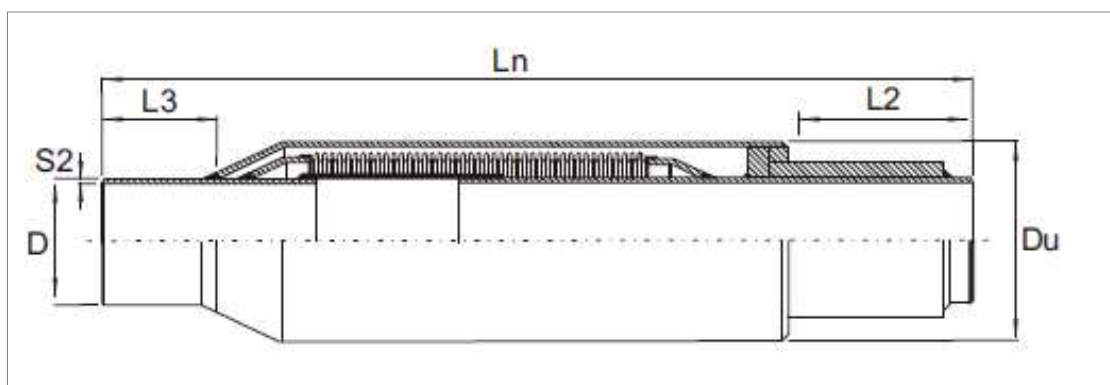
Rysunek 9. Podwójny mieszkowy kompensator osiowy przeznaczony do montażu w komorze ciepłowniczej

- kompensatory preizolowane (rysunek 10),  
Kompensator preizolowany powinien być wykonany wg dokumentacji konstrukcyjnej producenta rur preizolowanych. Mieszek kompensatora powinien posiadać zabezpieczenie przed nadmiernym rozciągnięciem przekraczającym maksymalną zdolność kompensacyjną,

<sup>9</sup> Dokument umieszczony jest na stronie internetowej:

<https://energiadlawarszawy.pl/strefa-klienta/dla-projektanta/dokumenty-techniczne/>

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	



Rysunek 10. Mieszkowy kompensator osiowy przeznaczony do preizolacji

- kompensatory jednorazowe (rysunek 11) – elementy nieizolowane fabrycznie, działające podczas wykonywania podgrzewu wstępnego jak kompensatory, a po ściśnięciu na skutek wykonania podgrzewu - zespawane.  
Kompensatory jednorazowe powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13941-1. Konstrukcja kompensatora jednorazowego powinna po jego zamknięciu pozwolić na przeniesienie naprężeń ściskających i rozciągających o wartościach nie mniejszych niż na prostych odcinkach rur – z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa złącza spawanego na zamknięciu kompensatora.



Rysunek 11. Kompensator jednorazowy – przeznaczony do montażu w rurociągach z podgrzewem wstępnym

## 12. Oznakowanie

Stalowa rura przewodowa powinna być oznakowana przez producenta zgodnie z wymaganiami podanymi w normach przedmiotowych EN 10216-2, EN 10217-2 lub EN 10217-5. Cechowanie powinno być trwałe, przynajmniej na jednym końcu rury.

Na osłonie powinny znajdować się następujące informacje:

- rodzaj surowca PE za pomocą nazwy handlowej lub kodu,
- MFR - wartość tabelaryczna deklarowana przez dostawcę surowca,
- nominalna średnica i nominalna grubość ścianki osłony,
- rok i tydzień produkcji,
- oznaczenie identyfikujące producenta osłony.

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

Na zespole rurowym producent powinien oznaczyć:

- nominalną średnicę i nominalną grubość ścianki rury przewodowej,
- gatunek stali,
- oznaczenie identyfikujące producenta zespołu rurowego,
- numer normy (EN 253),
- rok i tydzień piankowania,
- rodzaj fizycznego czynnika spieniającego, jeżeli występuje,
- informację o barierze dyfuzyjnej, jeżeli występuje.

Na zespole kształtki producent powinien oznaczyć:

- nominalną średnicę i nominalną grubość ścianki rury przewodowej,
- kąt gięcia (w przypadku łuków),
- gatunek stali,
- oznaczenie identyfikujące producenta zespołu kształtki,
- numer normy (EN 448),
- rok i tydzień piankowania,
- rodzaj fizycznego czynnika spieniającego, jeżeli występuje,
- informację o barierze dyfuzyjnej, jeżeli występuje,
- maksymalne obciążenie osiowe lub naprężenie osiowe dopuszczalne przez producenta złątzki (nie dotyczy łuków).

Na zespole armatury producent powinien oznaczyć:

- ciśnienie nominalne zaworu,
- średnicę nominalną i grubość ścianek końców zaworów,
- specyfikacja stali i gatunek króćców,
- oznaczenie identyfikujące producenta zespołu armatury,
- numer normy (EN 488),
- oznaczenie identyfikujące producenta zaworu stalowego,
- rok i tydzień piankowania,
- rodzaj fizycznego czynnika spieniającego, jeżeli występuje,
- informację o barierze dyfuzyjnej, jeżeli występuje,
- rok i miesiąc produkcji zaworu.

Oznakowanie ma być trwałe i czytelne. Informacje mogą być zawarte na etykietach, również w postaci kodu cyfrowego (kreskowego lub OR).

Veolia Energia Warszawa S.A.	EKSPLOATACYJNE WYTYCZNE PROJEKTOWANIA ORAZ WYKONANIA RUROCIĄGÓW PREIZOLOWANYCH W PŁASZCZU OSŁONOWYM HDPE CZĘŚĆ I: WYMAGANIA TECHNICZNE
Wersja: 10	
Data publikacji: 20.07.2023	

### III. NORMY POWOŁANE

1. PN-EN 253:2020-01 *Sieci ciepłownicze - System pojedynczych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Fabrycznie wykonany zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i osłony 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 489-1:2020-01 *Sieci ciepłownicze - Zespolone systemy pojedynczych i podwójnych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych w gruncie - Część 1: Zespoły łączące i izolacja cieplna do wodnych sieci ciepłowniczych zgodnych z EN 13941-1*
4. ISO 16770:2004 *Plastics – Determination of environment al stress cracking (ESC) of polyethylene – Full notch creep test (FNCT)*
5. PN-EN 448:2020-01 *Sieci ciepłownicze - System pojedynczych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespoły kształtek wykonanych fabrycznie ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i osłony z polietylenu*
6. **PN-EN 10253-2:2022-01 *Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego - Część 2: Stale niestopowe i stopowe ferrytyczne ze specjalnymi wymaganiami dotyczącymi kontroli***
7. PN-EN 14419:2020-01 *Sieci ciepłownicze - System pojedynczych i podwójnych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Systemy nadzoru*
8. PN-EN 488:2020-01 *Sieci ciepłownicze - System pojedynczych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespoły armatury wykonane fabrycznie ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i osłony z polietylenu*
9. **PN-EN 14917:2021-12 *Metalowe mieszkowe złącza kompensacyjne do zastosowań ciśnieniowych***
10. PN-EN 10217-2:2019-05 *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*
11. PN-EN 10217-5:2019-06 *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*
12. **PN-EN 10216-2+A1:2020-05 *Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej***
13. PN-EN 13941-1+A1:2022-05 *Sieci ciepłownicze - Projektowanie i montaż systemu izolowanych termicznie zespołów rur pojedynczych i podwójnych do sieci wody gorącej układanych bezpośrednio w gruncie - Część 1: Projektowanie*
14. PN-EN 10204:2006 *Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli*
15. **PN-EN 10088-1:2014-12 *Stale odporne na korozję - Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję***