




## **Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych**

**Właściciel procesu: Kierownik Biura Zarządzania Technicznego**

**Spis treści:**

<b>I.</b>	<b>Cel instrukcji .....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Zakres .....</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>Definicje.....</b>	<b>3</b>
<b>IV.</b>	<b>Tryb postępowania .....</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>Budowa sieci gazowej z polietylenu .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.</b>	<b>Wymagania ogólne .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.</b>	<b>Wymagania dla rur .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.</b>	<b>Wymagania dla kształtek .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.</b>	<b>Wymagania dla armatury .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.</b>	<b>Wymagania dla zgrzewarek .....</b>	<b>8</b>
<b>1.6.</b>	<b>Wymagania ogólne w procesie zgrzewania .....</b>	<b>9</b>
<b>1.7.</b>	<b>Zgrzewanie doczołowe .....</b>	<b>9</b>
<b>1.7.1</b>	<b>Kontrola połączeń doczołowych .....</b>	<b>12</b>
<b>1.8.</b>	<b>Zgrzewanie elektrooporowe .....</b>	<b>14</b>
<b>1.9.</b>	<b>Montaż i układanie gazociągu .....</b>	<b>14</b>
<b>1.10.</b>	<b>Oznakowanie trasy gazociągu .....</b>	<b>15</b>
<b>1.11.</b>	<b>Czyszczenie gazociągu .....</b>	<b>16</b>
<b>1.12.</b>	<b>Próby ciśnieniowe .....</b>	<b>17</b>
<b>1.13.</b>	<b>Odbiór gazociągów i przyłączy .....</b>	<b>18</b>
<b>2.</b>	<b>Naprawy gazociągów z PE .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.</b>	<b>Wymagania ogólne .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.</b>	<b>Metody napraw gazociągów .....</b>	<b>21</b>
<b>V.</b>	<b>Dokumenty związane .....</b>	<b>23</b>
<b>VI.</b>	<b>Załączniki.....</b>	<b>23</b>
<b>VII.</b>	<b>Karta zmian i przeglądu .....</b>	<b>24</b>
<b>VIII.</b>	<b>Historia wydań .....</b>	<b>24</b>

	<p style="text-align: center;"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p style="text-align: center;">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p style="text-align: right;"><b>ZMS/67/2022/1</b></p>
--	--	--

## I. Cel instrukcji

Celem niniejszych Zasad jest określenie jednolitych wymagań w zakresie stosowanych materiałów do budowy, postępowania przy budowie, prawidłowego przebiegu procesu zgrzewania doczołowego i elektrooporowego oraz zasad postępowania przy realizacji napraw gazociągów i przyłączy gazowych z rur polietylenowych w Polskiej Spółce Gazownictwa sp. z o.o.

## II. Zakres

Zasady określone w niniejszej instrukcji obowiązują wszystkie komórki organizacyjne i jednostki terenowe Spółki, a także wykonawców zewnętrznych, którzy uczestniczą w procesie budowy, przebudowy, remontu oraz naprawy sieci gazowej polietylenowej, której operatorem jest lub będzie PSG sp. z o.o.

Zasady należy stosować w zakresie sieci gazowej służącej do dystrybucji paliw gazowych, klasyfikowanych według PN-C-04750 do gazów ziemnych grupy E lub grupy L w tym do dystrybucji gazu uzyskanego w wyniku regazyfikacji skroplonego gazu ziemnego LNG lub innych paliw gazowych o parametrach gazu ziemnego np. biometanu wyprodukowanego przez biogazownię rolniczą.

Zasady nie zastępują wymagań przepisów prawa w zakresie budowy gazociągów oraz przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, wymagań przeciwpożarowych i ochrony środowiska.

W przypadku zmiany bądź uchylecia powołanych w niniejszych Zasadach instrukcji oraz aktów normatywnych lub technicznych o charakterze zewnętrznym, do czasu zaktualizowania Zasad, stosuje się postanowienia zastępujących je bądź znowelizowanych dokumentów, chyba, że postanowiono inaczej.

## III. Definicje

**klasa polietylenu** - umowna liczba odpowiadająca dziesięciokrotnej wartości minimalnej żądanej wytrzymałości: 10 MRS (np. PE 80 lub PE 100);

**maksymalne ciśnienie robocze (MOP)** - maksymalne ciśnienie, przy którym sieć gazowa może pracować w sposób ciągły przy braku zakłóceń w urządzeniach i przepływie gazu ziemnego;

**minimalna wymagana wytrzymałość (MRS)** - prognozowana wytrzymałość hydrostatyczna rur z polietylenu po 50 latach ich użytkowania w temperaturze 293,15 K (20°C);

**współczynnik bezpieczeństwa (C)** - wartość liczbowa określona stosunkiem MRS do maksymalnych przewidywanych naprężeń obwodowych w ścianie rury. W przypadku rur polietylenowych do transportu paliw gazowych współczynnik bezpieczeństwa powinien być nie mniejszy niż 2;

**B** – średnia arytmetyczna szerokość wypływki zgrzewu doczołowego, [mm]

**B<sub>min</sub>** – minimalna zmierzona wartość szerokości wypływki zgrzewu doczołowego, [mm]

**B<sub>max</sub>** – maksymalna zmierzona wartość szerokości wypływki zgrzewu doczołowego, [mm]

- $d_n$  – nominalna średnica zewnętrzna, [mm]  
 $e_n$  – nominalna grubość ścianki, [mm]  
 $k$  – zagłębienie rowka między wałeczkami, [mm]  
**MFR** – masowy wskaźnik szybkości płynięcia, [g/10 min]  
**SDR** – standardowy szereg wymiarowy,  
**V** – przesunięcie ścianek łączonych rur, [mm]  
 **$\Delta m$**  – osiowość zgrzewanych rur, [mm]  
**t** – czas, [s] lub [min]  
**p** – ciśnienie (nacisk), [N/mm<sup>2</sup>]  
**S<sub>min</sub>** – minimalna zmierzona wartość szerokości wałeczka wypływki zgrzewu doczołowego, [mm]  
**S<sub>max</sub>** – maksymalna zmierzona wartość szerokości wałeczka wypływki zgrzewu doczołowego, [mm]

#### **IV. Tryb postępowania**


##### **1. Budowa sieci gazowej z polietylenu**

###### **1.1. Wymagania ogólne**

Uczestnicy procesu budowlanego: kierownik budowy (robót), inspektor nadzoru inwestorskiego, pełniący samodzielne funkcje w budownictwie powinni posiadać odpowiednie uprawnienia budowlane oraz aktualne zaświadczenie potwierdzające przynależność do właściwej Izby Inżynierów Budownictwa.

Osoby wykonujące roboty związane z łączeniem rur polietylenowych muszą posiadać aktualne zaświadczenie kwalifikacyjne potwierdzające przygotowanie teoretyczne i praktyczne w zakresie wykonywania połączeń rurociągów z polietylenu metodą zgrzewania doczołowego/elektrooporowego (zgodnie z normą PN-EN 13067 Personel spawający i zgrzewający tworzywa sztuczne - Egzamin kwalifikacyjny spawaczy i zgrzewaczy - Spawane i zgrzewane połączenia z tworzyw termoplastycznych). Wymaga się, aby osoby kierujące robotami/nadzorujące roboty związane z budową gazociągów polietylenowych posiadały aktualne zaświadczenie kwalifikacyjne (nie starsze niż 5 lat) potwierdzające wiedzę w zakresie stosowania polietylenu w sieciach gazowych, w tym do kierowania budową/nadzoru nad budową gazociągów z polietylenu. Dopuszcza się wyznaczenie przez kierownika budowy (robót) osoby nadzorującej proces zgrzewania posiadającej ww. kwalifikacje w zakresie nadzoru zgrzewania.

Zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, wyroby wytworzone w celu zastosowania w obiekcie budowlanym w sposób trwały o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie podstawowych wymagań, można stosować przy wykonywaniu robót budowlanych wyłącznie, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu lub udostępnione na rynku

	<p style="text-align: center;"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p style="text-align: center;">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p style="text-align: right;">ZMS/67/2022/1</p>
--	--	---

krajowym zgodnie z przepisami odrębnymi (np. przepisami wdrażającymi dyrektywy UE), a w przypadku wyrobów budowlanych – również zgodnie z zamierzonym zastosowaniem.

Wyroby budowlane (z zastrzeżeniem art. 5 ust. 3 ustawy o wyrobach budowlanych):

- objęte normą zharmonizowaną lub zgodne z wydaną dla nich europejską oceną techniczną, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym wyłącznie zgodnie z rozporządzeniem Nr 305/2011, a w szczególności powinny być znakowane oznakowaniem CE oraz posiadać Deklarację Właściwości Użytkowych,
- nieobjęte normą zharmonizowaną i dla których nie została wydana europejska ocena techniczna, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym w oparciu o przepisy ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych. Grupy wyrobów budowlanych objęte obowiązkiem sporządzania Krajowej Deklaracji Właściwości Użytkowych i oznakowania znakiem budowlanym oraz wymagane dla tych wyrobów krajowe systemy określa załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

Pozostałe wyroby budowlane (nie uwzględnione powyżej):

- objęte Polską Normą powinny posiadać Deklarację zgodności z Polską Normą lub być oznaczane na zasadzie dobrowolności znakiem zgodności z Polską Normą pod warunkiem uzyskania certyfikatu zgodności upoważniającego do takiego oznaczenia (zgodnie z ustawą z dnia 12 września 2002 o normalizacji),
- nie objęte Polską Normą powinny spełniać wymagania zawarte w przepisach, regulacjach PSG, projektach lub zamówieniach.

Wszystkie wyroby stosowane w sieciach gazowych powinny spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.

Wyroby metalowe powinny posiadać dodatkowo świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 potwierdzające właściwości materiału (zgodnie z wymaganiami rozporządzenia).

## 1.2. Wymagania dla rur

Szczegółowe wymagania w zakresie doboru rur PE zostały zawarte w zasadach projektowania gazociągów stalowych niskiego i średniego ciśnienia oraz gazociągów polietylenowych.

Rury wykonane z polietylenu PE 100-RC i PE 100 przeznaczone do budowy gazociągów i przyłączy powinny być fabrycznie nowe.

Rury polietylenowe przed wbudowaniem powinny być kontrolowane. Nie powinny być stosowane te, które wykazują uszkodzenia powierzchni o głębokości przekraczającej wartość 10% nominalnej grubości ścianki.

Rury PE powinny posiadać dokumenty i oznakowanie określone w punkcie 1.1., oraz:

- a) potwierdzające zgodność z wymogami normy PN-EN 1555-2 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 2: Rury,
- b) potwierdzające zgodność z wymogami normy PN-EN 12106 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Rury z polietylenu (PE) – Metoda badania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne po zastosowaniu zacisku (zgodnie z PN-EN 1555-2 załącznik C).

Dodatkowe wymagania dla rur PE 100-RC - niezależnie od pozostałych wymogów powinny posiadać Krajową deklarację właściwości użytkowych na zgodność z normą PN-EN 1555-2:2021 lub badania: TEST KARBU wg PN-EN ISO 13479 nie mniej niż 8760 h, TEST FNCT i ACT wg ISO 16770 nie mniej niż 5000 h, test odporności na obciążenia punktowe (TEST PLT, tzw. test kuli dr Hessela) nie mniej niż 8760 h, lub posiadać Krajową Ocenę Techniczną.

W czasie transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Powierzchnia ładunkowa pojazdów przewożących rury powinna być równa i pozbawiona ostrych lub wystających krawędzi. Rury w odcinkach prostych powinny być ułożone ściśle obok siebie i zabezpieczone przed przesuwaniem się. Niedopuszczalne jest rzucanie rur i przesuwanie po podłożu. Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim i równym podłożu a ich końce winny być zabezpieczone zaślepkami.. Wysokość składowania i pakowania rur nie powinna przekraczać:

- 1 m dla rur w odcinkach prostych składowanych luzem,
- 1,5 m dla rur zwijanych w kręgi.

Rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych. Zaleca się aby rury, pod warunkiem ich odpowiedniego przechowywania, były wykorzystane do budowy sieci przed upływem 36 miesięcy licząc od daty produkcji.

W przypadku, gdy składowane rury nie są zabezpieczone przed promieniowaniem UV, ich okres wykorzystania nie powinien przekraczać 12 miesięcy od daty produkcji.

Rury polietylenowe przeznaczone do rozprowadzania paliw gazowych podlegają oznakowaniu (cechowaniu) zgodnie z normą PN-EN 1555-2 w sposób trwały, czytelny, w kolorze kontrastującym z tłem, w odstępach nie większych niż 1 m. Sposób znakowania nie powinien wpływać na wytrzymałość rury. W ramach „informacji producenta” zalecane jest umieszczenie w cechowaniu nazwy surowca użytego do produkcji rur oraz informacji wymaganych przepisami prawa budowlanego i rozporządzeń wykonawczych. Znakowanie rur o zwiększonej odporności powinno posiadać oznaczenie tworzywa np. „PE 100-RC”.

Minimalne, wymagane normą PN-EN 1555-2 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych - Polietylen (PE) – Część 2: Rury, cechowanie określa:

- numer normy systemowej,
- nazwę producenta i/lub znak towarowy,
- nominalną średnicę zewnętrzną  $\times$  nominalną grubość ścianki ( $d_n \times e_n$ ), np. 32  $\times$  3,0, w przypadku rur  $d_n \leq 32$ , lub

- nominalną średnicę zewnętrzną ( $d_n$ ), np. 225 i SDR, np. SDR 17, w przypadku rur  $d_n > 32$
- typ rury, jeśli ma zastosowanie (np. współwytłaczana lub warstwa usuwalna),
- materiał i oznaczenie (np. PE 100-RC),
- informacje producenta (data produkcji: rok i miesiąc (za pomocą cyfr lub kodu), nazwę lub kod miejsca produkcji, użyte materiały (za pomocą nazwy lub kodu)),
- przeznaczenie: GAZ.

Przykład oznakowania:

PN-EN 1555-2 xxx 110 SDR17 xxx PE100-RC 2022.01 xxx GAZ

### 1.3. Wymagania dla kształtek

Kształtki wykonane z polietylenu PE 100-RC i PE 100 przeznaczone do budowy gazociągów i przyłączy, powinny być fabrycznie nowe.

Kształtki powinny być cechowane w sposób trwały, odporny na warunki atmosferyczne, warunki przechowywania w całym okresie ich użytkowania poprzez wytłoczenie bądź nadruk. Minimalne, wymagane normą PN-EN 1555-3 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych - Polietylen (PE) - Część 3: Kształtki, przykładowe oznaczenia (cechowanie), przedstawiono w poniższej tabeli:


Dane	Cecha lub symbol
Numer normy systemowej <sup>a</sup>	EN 1555
Nazwa producenta i/lub znak towarowy	Nazwa lub symbol
Nominalna(-e) średnica(-e) zewnętrzna(-e) rury, $d_n$	np. 110
Materiał i oznaczenie	np. PE 100
Projektowany szereg SDR	np. SDR 11
Możliwy zakres SDR rur do zgrzewania <sup>a</sup>	np. SDR 11 – SDR 26
Informacje producenta	<sup>c</sup>
Przeznaczenie <sup>b</sup>	Gaz
<sup>a</sup> Ta informacja może być drukowana na etykiecie dołączonej do kształtki lub do jednostkowego opakowania	
<sup>b</sup> Informacje o skrótach są podane w CEN/TR 15438[8] i/lub w przepisach krajowych	
<sup>c</sup> W celu zapewnienia identyfikowalności należy podać:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• okres produkcji: rok i miesiąc, cyframi lub kodem;</li><li>• nazwę lub kod miejsca produkcji, jeżeli producent ten sam wyrób produkuje w różnych miejscach.</li></ul>	

Na etykiecie dostarczanej z kształtką (lub dostarczonej oddzielnie) producent powinien podać informacje dotyczące parametrów zgrzewania.

Kształtki powinny być pakowane pojedynczo w worki foliowe oraz indywidualnie lub zbiorczo w tekturowe pudełka lub kartony.

Zaleca się aby kształtki, pod warunkiem ich odpowiedniego przechowywania w oryginalnym opakowaniu, były wykorzystane do budowy sieci przed upływem 60 miesięcy licząc od daty produkcji.



	<p align="center"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p align="center">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p align="right"><b>ZMS/67/2022/1</b></p>
--	--	---

W PSG sp. z o.o. stosuje się kształtki elektrooporowe PE100-RC lub PE100 o napięciu zgrzewania  $39,5 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$ .

W PSG sp. z o.o. zastosowanie kształtek segmentowych możliwe jest wyłącznie w wyjątkowych sytuacjach, w przypadkach skomplikowanych, występujących szczególnych utrudnień przy budowie gazociągów, przyłączy.

Decyzję o możliwości zastosowania kształtek segmentowych do budowy sieci gazowych podejmuje Kierownik Działu Zarządzania Majątkiem Sieciowym na wniosek inspektora nadzoru prowadzącego daną inwestycję.

W PSG sp. z o.o. dopuszcza się stosowanie połączeń rozłącznych wyłącznie w wykonaniu kołnierzym. Króciec z kołnierzem muszą stanowić fabrycznie jeden element. Nie dopuszcza się do stosowania tulei kołnierzowych PE z tzw. „luźnym” kołnierzem.

Kształtki PE powinny posiadać dokumenty i oznakowanie określone w punkcie 1.1., oraz:

- a) potwierdzające zgodność z wymogami normy PN-EN 1555-3 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki,
- b) posiadać świadectwo odbioru 3.1 zgodnie z PN-EN 10204, potwierdzające właściwości fizyczne kształtek.

#### **1.4. Wymagania dla armatury**

Do budowy gazociągów i przyłączy należy stosować armaturę fabrycznie nową, przeznaczoną do transportu gazu ziemnego, zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach dotyczących systemów dostaw gazu oraz systemów przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych.

Pod pojęciem armatury gazowej należy rozumieć wszystkie urządzenia związane z zamykaniem przepływu w gazociągach, umożliwiające ich prawidłową eksploatację, w tym kurki, zasuwy.

Armatura powinna posiadać dokumenty i oznakowanie określone w punkcie 1.1., oraz:

- a) potwierdzające zgodność z normami zharmonizowanymi, dyrektywą ciśnieniową 2014/68/UE lub krajową oceną techniczną,
- b) posiadać świadectwo odbioru 3.1 zgodnie z PN-EN 10204, potwierdzające właściwości fizyczne armatury.

#### **1.5. Wymagania dla zgrzewarek**

Do zgrzewania elektrooporowego jak i doczołowego rur z PE należy używać zgrzewarek automatycznych, posiadających możliwość kontroli parametrów procesu zgrzewania oraz rejestracji całego procesu.

Pod pojęciem zgrzewarki doczołowej automatycznej rozumiemy urządzenie, które po wprowadzeniu parametrów zgrzewanej rury, dokonuje ustawień, rejestruje proces zgrzewania zgodnie z zainstalowanym oprogramowaniem. Dla każdej z faz procesu



zgrzewania automatycznie wyznaczane, ustawiane (korygowane) i nadzorowane są parametry: ciśnienia, czasów, temperatury płyty grzewczej, odjazdu/dojazdu sań zgrzewarki. Dopuszcza się wykonywanie czynności manualnych polegających na wyjęciu/włożeniu struga oraz płyty grzewczej.

Urządzenia do zgrzewania powinny posiadać świadectwo kalibracji, nadane przez autoryzowany serwis, odnawiane zgodnie z zaleceniami producenta, ale nie rzadziej niż co 12 miesięcy. Świadectwo kalibracji zgrzewarki jest załącznikiem do dokumentacji zgrzewania.

Niezależnie od tego, w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w działaniu urządzeń do zgrzewania, stosowanych przy budowie gazociągu, należy niezwłocznie oddać je do kalibracji i uzyskać nowe świadectwo.

### **1.6. Wymagania ogólne w procesie zgrzewania**

Elementy o średnicy nominalnej  $d_n \leq 63$  mm należy zgrzewać wyłącznie metodą elektrooporową. Powyżej tej średnicy dopuszcza się zgrzewanie zarówno metodą elektrooporową jak i doczołową.

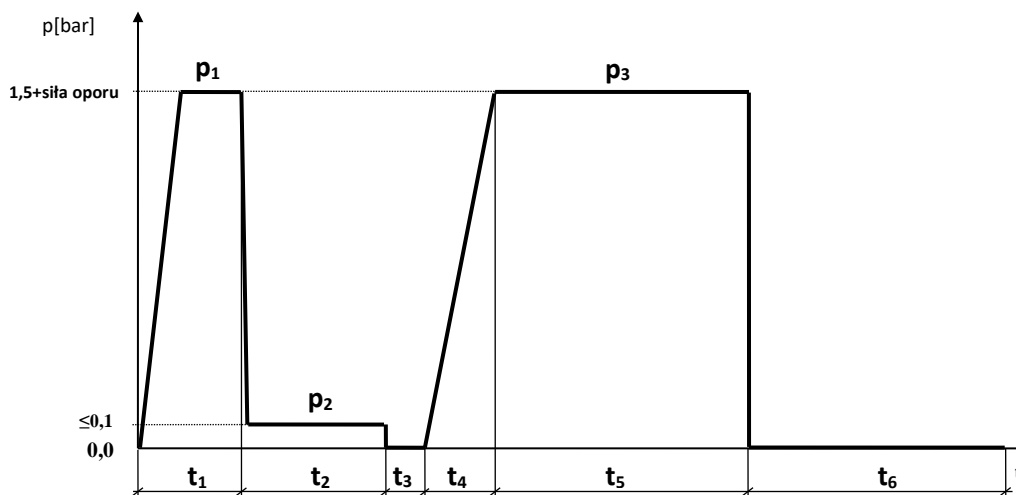
Przed zgrzewaniem rur odwiniętych ze zwojów należy zlikwidować owalność ich końcówek przez zastosowanie specjalistycznego sprzętu (tzw. profilatorów).

W miejscu zgrzewania należy zapewnić temperaturę od 0 do +30°C (temperatura w otoczeniu końcówek łączonych elementów). Jeżeli zachodzić będzie konieczność zgrzewania w warunkach poniżej temp. 0°C, także w czasie deszczu, gęstej mgły lub silnego wiatru, należy wówczas stosować namioty osłonowe, a w przypadku niskich temperatur również ogrzewanie, np. nadmuchem ciepłego powietrza. Należy zawsze zamykać przeciwnie końce łączonych odcinków rur, aby zapobiec powstawaniu przeciągów we wnętrzu rur w trakcie zgrzewania.

### **1.7. Zgrzewanie doczołowe**

Podczas zgrzewania należy stosować zalecenia producentów rur, kształtek i zgrzewarek albo procedury w formie pisemnej instrukcji technologicznej zgrzewania zatwierdzonej przez PSG. W przypadku braku procedur zaleca się stosowanie procedur zgrzewania doczołowego zgodnych z ISO 11414 Plastics pipes and fittings -- Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion.

Przykładowy przebieg nacisków podczas zgrzewania przedstawiono na Rys. 1.



**Rys. 1. Przebieg procesu zgrzewania doczołowego [DVS 2207-1]**


Przykładowe czasy trwania poszczególnych faz procesu wynoszą:

- $t_1$  – czas wyrównania, niezbędny do uzyskania „wstępnej” wypłytki przy czym końce elementów są dociskane do płyty grzewczej pod ciśnieniem  $p_1$  (wysokość wstępnej wypłytki  $B_1$  powinna wynosić od 5 do 10% grubości ścianki  $e_n$ )
- $t_2$  – czas dogrzewania pod ciśnieniem  $p_2$  (szacunkowo 10 s na każdy mm grubości ścianki rury).
- $t_3$  – czas wyjęcia płyty grzewczej i dosunięcia zgrzewanych elementów (czas przestawiania) nie więcej niż 6 s
- $t_4$  – czas doprowadzenia do wymaganego ciśnienia  $p_3$  (min. 1 s na każdy mm grubości ścianki rury)
- $t_5$  – czas studzenia pod ciśnieniem  $p_3$  (minimum 1,5 min na każdy mm grubości ścianki rury)
- $t_4 + t_5$  – całkowity czas łączenia elementów
- $t_6$  – czas studzenia bezciśnieniowego (minimum 8 min na każdy mm grubości ścianki rury)

**UWAGA** - Dopiero po zakończeniu studzenia bezciśnieniowego (czas  $t_6$ ) można rozpocząć próby ciśnieniowe rurociągu, gdyż po całkowitym czasie łączenia elementów  $t_4 + t_5$  wewnątrz zgrzewu utrzymuje się temperatura, przy której tworzywo jest jeszcze niedostatecznie utwardzone.

Wartości stosowanych ciśnień w poszczególnych fazach procesu zgrzewania wynoszą:

- $p_1$  – ciśnienie przy nagrzewaniu wstępnym – 1,5 bar + siła oporu zgrzewarki (wartość oporu jaką stawia odcinek rurociągu zamontowany w ruchomych saniach zgrzewarki).
- $p_2$  – ciśnienie przy dogrzewaniu połączenia  $\leq 0,1$  bar

	<p align="center"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p align="center">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p align="right"><b>ZMS/67/2022/1</b></p>
--	--	---

$p_3$  – ciśnienie łączenia elementów  
przy czym  $p_3 = p_1$

Wyływka wstępna  $B_1$  jest to wyływka powstająca we wstępnej fazie nagrzewania powierzchni czołowej rury. Ze względu na utrudniony dostęp i upływający czas nagrzewania pod pełnym ciśnieniem, pomiar wysokości wstępnej wyływki  $B_1$  dokonywany jest jedynie na podstawie oceny wizualnej zgrzewacza.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego połączenia należy, oprócz przestrzegania ww. zasad, zwrócić uwagę na:

- prostopadle do osi zestruganie końcówek rur i ich oczyszczenie z wiórów,
- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni rur (niedopuszczalne jest dotykanie ich rękami),
- czyszczenie powierzchni łączonych elementów czyścikiem niepylącym zwilżonym, np. izopropanolem, etanolem, acetonem lub dedykowanymi nasączonymi chusteczkami jednorazowymi,
- zachowanie współosiowości łączonych elementów,
- utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń np. za pomocą drewnianego skrobaka i materiału (czyściwa, przykładowo papieru o właściwej perforacji, nie pozostawiającego drobnych włókien), zwilżonego np. izopropanolem, etanolem lub acetonem,
- przewodzenie studzenia zgrzewu tylko w sposób naturalny, bez przyspieszania procesu strumieniem powietrza z wentylatora lub wodą.

Podstawowe zasady, na które należy zwrócić uwagę podczas zgrzewania doczołowego:

- otoczenie miejsca zgrzewania należy chronić przed działaniem warunków atmosferycznych, takich jak wilgoć, temperatura poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ , silny wiatr czy intensywne promieniowanie słoneczne,
- metodą zgrzewania doczołowego nie wolno zgrzewać rur o różnych grubościach ścianki. Dopuszcza się zgrzewanie elementów SDR17,6 i SDR17,
- rury PE o masowych wskaźnikach szybkości płynięcia MFR 005 i 010 można ze sobą zgrzewać doczołowo, przy czym parametry zgrzewania dobieramy takie jak dla rury o wskaźniku MFR 005,
- rury klasy PE 80 można zgrzewać z rurami klasy PE 100-RC i z PE 100 metodą zgrzewania doczołowego dobierając parametry takie jak dla rur klasy PE 100,
- podczas zgrzewania należy stosować podpory rolkowe, tak aby zachować stałość ciśnienia posuwu. Rury nie mogą być ciągnięte po gruncie, deskach lub belkach,
- w celu uniknięcia wystąpienia niekorzystnego zjawiska przeciągu w rurze, jej końce należy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami.

### 1.7.1 Kontrola połączeń doczołowych

- **Ocena wizualna wypływk**

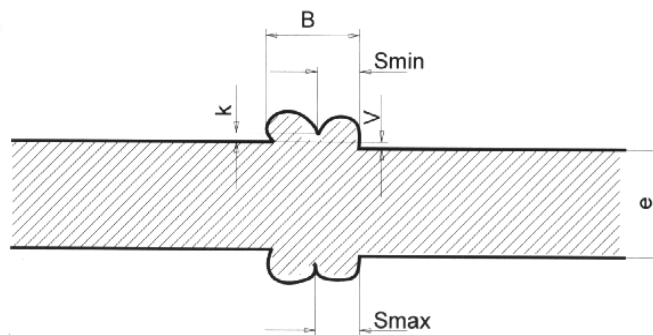
Wypływka i jej najbliższe otoczenie nie powinny posiadać żadnych znamion świadczących o wadliwie wykonanym zgrzewie, tj. zniekształcona wypływka, zarysowania, pęknięcia, wgłębienia spowodowane np. zaciskami.

- **Pomiar geometrii wypływk**

Oględziny zewnętrzne nie gwarantują wykrycia wszystkich błędów, dlatego w ramach oceny zgrzewu dokonuje się pomiarów geometrii wypływk. Wymiary, które podlegają kontroli, pokazano na Rys. 2. Poprawność wykonania zgrzewu sprawdza się za pomocą porównywania wymiarów wypływk z wymaganymi kryteriami. Prawidłowość wykonania zgrzewu ocenia się wg następujących kryteriów:

- średniej arytmetycznej szerokości wypływk zgrzewu doczołowego –  $B$ ,
- różnicy względnej szerokości wałeczków wypływk –  $x$ ,
- zagłębienia rowka między wałeczkami –  $k$ ,
- przesunięcia ścianek łączonych rur –  $V$ ,
- osiowości zgrzewanych rur –  $\Delta m$ .

Parametry te mierzy się za pomocą suwmiarki lub innego przyrządu pomiarowego, pozwalającego na pomiar z dokładnością do 0,1 mm.



**Rys. 2. Wymiary geometryczne zgrzewu doczołowego**

W celu oszacowania średniej szerokości wypływk można posłużyć się poniższą zależnością:

$$0,68e_n \leq B \leq 1,0e_n$$

gdzie:  $e_n$  – nominalna grubość ścianki rury [mm]

**UWAGA** - Powyższa zależność została podana w celach informacyjnych i dotyczy wyłącznie zgrzein wykonywanych zgrzewarkami manualnymi.

Maksymalna ( $B_{\max}$ ) i minimalna szerokość wypływk ( $B_{\min}$ ) ma się zawierać w 20% tolerancji w stosunku do ich średniej arytmetycznej ( $B$ ), tzn.:

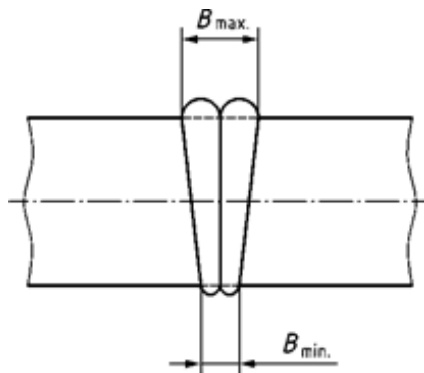
$$B_{\min} \geq 0,8B$$

$$B_{\max} \leq 1,2B$$

przy czym:

$$B = \frac{B_{\min} + B_{\max}}{2}$$

Na Rys. 3 przedstawiono  $B_{\min}$  i  $B_{\max}$ ,



**Rys. 3. Szerokość wypływki**

Różnica względna szerokości wałeczków wypływki  $x = \left( \frac{S_{\max} - S_{\min}}{S_{\max} + S_{\min}} \right)$  nie powinna

przekraczać w połączeniach:

- rura-rura (tych samych klas)  $x \leq 0,1$
- rura-rura (PE 100 z PE 80)  $x \leq 0,2$
- rura-kształtka  $x \leq 0,2$
- kształtka-kształtka  $x \leq 0,2$

Zagłębienie rowka między wałeczkami (k) powinno znajdować się powyżej powierzchni zewnętrznej rury ( $k > 0$ ).


Przesunięcie ścianek łączonych rur (V) nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki ( $V \leq 0,1e_n$ ).

Wymagana osiowość zgrzewanych rur  $\Delta m \leq 1$  mm na długości 300 mm.

Dopuszczalna głębokość zarysowania (uszkodzenia powierzchni)  $\Delta s \leq 0,1e_n$ .

W przypadku urządzeń mikroprocesorowych ocena jakości zgrzeiny na podstawie jej szerokości jest niewłaściwa. Kontroli podlegają dokumenty kalibracji maszyny i wydruk parametrów.

Rury z PE 100-RC Typ 3, wzmocnione zewnętrzną, dodatkową powłoką ochronną z materiału termoplastycznego, np. z polipropylenu (PP), powinny być zgrzewane w oparciu o uzgodnioną (zaakceptowaną przez operatora sieci) technologię, dostarczoną przez producentów tych rur.

	<p style="text-align: center;"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p style="text-align: center;">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p style="text-align: right;"><b>ZMS/67/2022/1</b></p>
--	--	--

## 1.8. Zgrzewanie elektrooporowe

Podczas zgrzewania należy stosować zalecenia producentów rur, kształtek i zgrzewarek, albo procedury w formie pisemnej instrukcji technologicznej zgrzewania zatwierdzonej przez operatora sieci gazowej. W przypadku braku procedur zaleca się stosowanie procedur zgrzewania zgodnych z ISO 11413 Plastics pipes and fittings -- Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and an electrofusion fitting.

Podczas realizacji procesu zgrzewania elektrooporowego należy zwrócić szczególną uwagę na:

- prawidłowe przygotowanie łączonych elementów,
- zamknięcie kształtek dostarczanych na budowę w hermetycznych workach z tworzywa sztucznego; zaleca się, aby rozpakować je przed samym wykonaniem montażu,
- nie dotykane wewnętrznej powierzchni kształtki.

W przypadku wątpliwości co do czystości wewnętrznej powierzchni kształtki lub jej zawilgoceniu należy powierzchnie biorące udział w procesie zgrzewania przemyć izopropanolem, etanolem, acetonem lub dedykowanymi nasączonymi chusteczkami jednorazowymi.

Przygotowanie rur do zgrzewania polega na usunięciu utlenionej warstwy tworzywa z powierzchni rury na odcinku przekraczającym połowę długości mufy (w obszarze, który wchodzi do kształtki oraz kilka centymetrów za nią)

Usuwanie utlenionej warstwy materiału wykonujemy za pomocą specjalnych skrobaków, którymi usuwamy równomierną warstwę na głębokości 0,1 do 0,2 mm. Usunięta warstwa nie może być zbyt gruba, aby nie powstała zbyt duża szczelina pomiędzy rurą, a kształtką. Rura powinna wchodzić w kształtkę suwliwie w sposób ściśle pasujący.

Czoło rury należy zukosować (sfazować) w celu zabezpieczenia uzwojenia drutu oporowego kształtki przed ewentualnym uszkodzeniem w trakcie montażu.

Tak przygotowane powierzchnie rur, zgodnie z zaleceniami producenta lub w przypadku wątpliwości co do ich czystości, należy odtłuścić specjalistycznymi środkami.

Dane z kodu kształtki elektrooporowej odczytane przez zgrzewarkę powodują automatyczne ustawienie parametrów zgrzewania. Niektóre zgrzewarki automatycznie po podłączeniu kształtki identyfikują parametry zgrzewania.

Wszystkie dane wprowadzone do zgrzewarki przechowywane są w pamięci zgrzewarki i mogą stanowić protokół zgrzewania.

## 1.9. Montaż i układanie gazociągu

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien opracować i zatwierdzić we właściwym terytorialnie Dziale/Sekcji Zarządzania Majątkiem Sieciowym kartę technologiczną zgrzewania zgodnie z załącznikiem nr 1.

Dopuszcza się zatwierdzenie jednej karty technologicznej zgrzewania dla umów ramowych na wykonywanie przyłączy.



Podczas montażu rurociągu każdy zgrzew należy opisać i wypełnić protokół zgrzewania oraz listę zgrzewów zgodnie z pkt. 1.13 niniejszych zasad.

Z uwagi na duży współczynnik rozszerzalności liniowej układanie i zasypywanie rurociągu powinny być wykonywane w temperaturze, w której gazociąg będzie eksploatowany. W tym celu, dla osiągnięcia stabilizacji i likwidacji naprężeń termicznych, po wykonaniu podsypki (w zależności od zastosowanego typu rury) z piasku lub z gruntu rodzimego (bez gruzu i kamieni), należy:

- ułożyć gazociąg w wykopie,
- wykonać obsypkę rury z piasku lub dla rur RC z gruntu rodzimego (bez gruzu i kamieni),
- ułożyć drut lokalizacyjny lub taśmę lokalizacyjną,
- po upływie ok. 2 godzin niezbędnych na stabilizację termiczną zagęścić obsypkę przy rurze, wykonać nadsypkę z piasku lub dla rur RC z gruntu rodzimego (bez gruzu i kamieni) o grubości min. 0,10 m i zasypkę (z gruntu rodzimego), układając 40 cm nad gazociągiem taśmę ostrzegającą koloru żółtego.

Montaż, układanie i zasypywanie gazociągu należy wykonywać z zachowaniem następujących zasad:

- sprawdzić czystość każdej rury przed jej zamontowaniem w uchwytach mocujących zgrzewarki doczołowej lub uchwytach zapewniających współosiowość łączonych elementów w przypadku, gdy zachodzi konieczność ich stosowania przy zgrzewaniu elektrooporowym,
- zaślepić zgrzewane odcinki gazociągu,
- zabrania się wleczenia lub przeciągania rur i odcinków gazociągów,
- nadsypkę i zasypkę wykonywać zagęszczanymi warstwami.

Zmiany kierunku trasy gazociągu należy wykonywać za pomocą odpowiednich gotowych kształtek: np. kolan, łuków, trójkątów lub przy wykorzystaniu elastyczności rur z PE zachowując podane przez producenta minimalne promienie gięcia.

W tabeli poniżej podano dopuszczalne promienie gięcia rur PE:

Temperatura otoczenia	$\geq +20\text{ °C}$	$\geq +10\text{ °C}$	$\geq 0\text{ °C}$
Minimalny promień gięcia	20 $d_n$	35 $d_n$	50 $d_n$
gdzie : $d_n$ – średnica nominalna gazociągu PE			

### 1.10. Oznakowanie trasy gazociągu

Po ułożeniu rurociągu w wykopie należy dokonać jego oznakowania zgodnie z dokumentacją projektową. Oznakowanie powinno być wykonane zgodnie z:

- ST-IGG-1001 Gazociągi. Oznakowanie trasy gazociągów. Wymagania ogólne
- ST-IGG-1002 Gazociągi. Oznakowanie ostrzegające i lokalizacyjne. Wymagania i badania
- ST-IGG-1003 Gazociągi. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo – pomiarowe. Wymagania i badania
- ST-IGG-1004 Gazociągi. Tablice orientacyjne. Wymagania i badania

### 1.11. Czyszczenie gazociągu

Czyszczenie wnętrza rurociągów należy wykonać po ich ułożeniu w wykopie i zasypaniu. Dla rurociągów o średnicy  $d_n > 90$  czyszczenie należy wykonać przy użyciu elementów przeznaczonych do czyszczenia np. tłoków piankowych. W przypadku braku możliwości użycia ww. elementów (w przypadku występowania przewężeń, zmian kierunku przebiegu gazociągu, itp.) dopuszcza się dla ww. średnic wykonanie oczyszczenia za pomocą spuszczenia powietrza lub przedmuchiwania sprężonym powietrzem.

Dla rurociągów o średnicy  $d_n \leq 90$  zaleca się wykonanie czyszczenia za pomocą spuszczenia powietrza lub przedmuchiwania sprężonym powietrzem. Jeżeli warunki techniczne na to pozwalają dopuszcza się zastosowanie elementów do czyszczenia również dla średnic  $d_n \leq 90$ .

a) Oczyszczenie z wykorzystaniem elementów przeznaczonych do czyszczenia np. tłoków piankowych:

Podczas przedmuchiwania elementy czyszczące należy przepuszczać pod ciśnieniem sprężonego powietrza napływającego z:

- zbiornika utworzonego z przyległego odcinka; ciśnienie powietrza w zbiorniku przy stosunku długości zbiornika i przedmuchiwanego odcinka równym 1:1, należy przyjmować:
  - ✓ 0,6 MPa dla gazociągów o średnicy nominalnej do  $d_n 450$  włącznie,
  - ✓ 0,5 MPa dla gazociągów o średnicy nominalnej powyżej  $d_n 450$ ,
- zewnętrznego źródła (sprężarka).

b) Oczyszczenie wnętrza gazociągu za pomocą spuszczenia powietrza:


Podczas oczyszczania za pomocą spuszczenia powietrza ciśnienie powietrza powinno wynosić 0,4 MPa.

Spuszczanie powietrza należy prowadzić do czasu usunięcia wszystkich zanieczyszczeń, nie mniej niż 3 razy. Powierzchnia przekroju wydmuchu powinna być nie mniejsza niż 0,64 powierzchni przekroju gazociągu. Jeżeli nie można uzyskać pełnego oczyszczenia poprzez spuszczenie powietrza (występują zanieczyszczenia lub woda), należy wykonać oczyszczenie przy użyciu tłoków czyszczących.

c) Oczyszczenie wnętrza gazociągu za pomocą przedmuchiwania sprężonym powietrzem:

Podczas oczyszczania za pomocą przedmuchiwania sprężonym powietrzem, powietrze należy przepuszczać ze zbiornika utworzonego z przyległego odcinka gazociągu. Ciśnienie powietrza w zbiorniku, przy stosunku długości zbiornika i przedmuchiwanego odcinka nie mniejszym niż 2:1 powinno wynosić 0,1 MPa.

Powierzchnia przekroju wydmuchu powinna być nie mniejsza niż 0,64 powierzchni przekroju gazociągu. Po oczyszczeniu głównego przewodu należy oczyścić wszystkie przyłącza. Jeżeli nie można uzyskać pełnego oczyszczenia poprzez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem (występują zanieczyszczenia lub woda), należy wykonać oczyszczenie przy użyciu elementów czyszczących.

	<p align="center"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p align="center">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p align="right"><b>ZMS/67/2022/1</b></p>
--	--	---

Czyszczenie należy wykonać bezpośrednio przed próbą wytrzymałości i szczelności i podlega ono odbiorowi przez inspektora nadzoru, i/lub przedstawiciela przyszłego użytkownika.


### **1.12. Próby ciśnieniowe**

Po oczyszczeniu, budowane gazociągi z PE należy poddać próbie łączonej wytrzymałości i szczelności pneumatycznej (zwanej dalej próbą), zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie oraz normą PN-EN 12327 Infrastruktura gazowa. Próby ciśnieniowe, procedury uruchamiania i unieruchamiania. Wymagania funkcjonalne. Próbę należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją projektową, a jeśli nie podano, to według poniższych zapisów:

- a) próby dla gazociągów i przyłączy można wykonywać razem lub oddzielnie, po ich całkowitym zasypaniu,
- b) czynnikiem próbnym może być powietrze lub gaz obojętny wolny od związków tworzących osady,
- c) ciśnienie próby powinno być nie mniejsze niż:
  - 0,75 MPa dla gazociągów i przyłączy niskiego i średniego ciśnienia,
  - 1,5 MOP dla gazociągów i przyłączy podwyższonego średniego ciśnienia
- d) przyrząd pomiarowy:
  - przyrząd rejestrujący mechaniczny lub elektroniczny o minimalnej klasie 1 – dla gazociągów,
  - ciśnieniomierz o minimalnej klasie 0,6 – dla przyłącza,
  - zakresowość zalecana - 1,25÷1,5 ciśnienia próby,
  - przyrząd powinien mieć ważne świadectwo wzorcowania (okres nie dłuższy niż 2 lata od daty przeprowadzenia ostatniego wzorcowania),
- e) czas stabilizacji temperatury i ciśnienia w rurociągu:
  - nie mniej niż 2 godziny – dla gazociągu,
  - nie mniej niż 0,5 godziny – dla przyłącza,
- f) czas trwania próby po ustabilizowaniu się temperatury i ciśnienia w rurociągu:
  - nie mniej niż 24 godziny - dla gazociągu,
  - nie mniej niż 1 godzina - dla przyłącza,

**UWAGA:**

Dopuszcza się aby po ustabilizowaniu się temperatury i ciśnienia w gazociągu czas próby łączonej wytrzymałości i szczelności dla gazociągu z polietylenu o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) do 1,0 MPa włącznie był nie krótszy niż 2 godziny przy zastosowaniu elektronicznych urządzeń rejestrujących ciśnienie próby w zależności od zmian temperatury z czujnikiem ciśnienia klasy 0,1 i czujnikiem pomiaru temperatury czynnika o dokładności do 0,5 K, przy zapewnieniu minimalnego dwugodzinnego czasu stabilizacji czynnika próbnego,

	<p style="text-align: center;"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p style="text-align: center;">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p style="text-align: right;"><b>ZMS/67/2022/1</b></p>
--	--	--

- g) dopuszczalny spadek ciśnienia:
  - mechaniczna rejestracja - nie dopuszcza się spadku ciśnienia,
  - elektroniczna rejestracja – określa projektant,
- h) próbę należy wykonywać przy otwartej armaturze odcinającej zabudowanej na rurociągach,
- i) dla przyłączy, których objętość wewnętrzna jest większa niż 0,1 m<sup>3</sup>, próbę należy przeprowadzać tak jak dla gazociągów,
- j) jeżeli próba wypadnie negatywnie, to przed ponownym jej wykonaniem należy zlokalizować i usunąć nieszczelność,
- k) jeżeli gazociąg nie zostanie uruchomiony (napełniony paliwem gazowym) po zakończeniu próby z wynikiem pozytywnym, to należy pozostawić w nim czynnik próbny pod ciśnieniem roboczym (OP).

Próba podlega odbiorowi przez inspektora nadzoru, w obecności przedstawiciela przyszłego użytkownika.

**UWAGA** - W przypadku napełniania paliwem gazowym w późniejszym terminie należy upewnić się czy w napełnianym odcinku sieci gazowej nie znajduje się czynnik próbny.

Dopuszcza się przeprowadzanie prób ciśnieniowych w oparciu o Standard Techniczny ST-IGG-0303:2022 Próby ciśnieniowe gazociągów z polietylenu o MOP do 1,0 MPa, przy czym jeżeli przepisy prawa stanowią wymagania wyższe lub odrębne niż określono w ww. standardzie, metody przeprowadzenia prób należy stosować z uwzględnieniem tych wymagań.

### **1.13. Odbiór gazociągów i przyłączy**

Odbiór gazociągów i przyłączy należy przeprowadzić zgodnie z regulacjami obowiązującymi w PSG sp. z o.o w tym obszarze.

Dokumentacja zgrzewania gazociągów i przyłączy z polietylenu stanowi część dokumentacji odbiorowej wymaganej do odbioru technicznego i w zależności od przyjętej technologii zgrzewania powinna zawierać:

- kartę technologiczną zgrzewania,
- protokół zgrzewania,
- kartę/karty kontrolne zgrzewu,
- listę zgrzewów,
- zaświadczenia kwalifikacyjne zgrzewaczy,
- świadectwa/świadectwo kalibracji zgrzewarek.

Podczas robót, bezpośrednio po wykonaniu zgrzewu, zgrzewacz zobowiązany jest do:

- oznakowania zgrzewu poprzez trwałe opisanie np. przy użyciu pisaka wodoodpornego i podanie co najmniej numeru połączenia zgrzewanego (zgodnego z protokołem zgrzewania),
- wypełnienia protokołu zgrzewania.

Wzór protokołu zgrzewania określa załącznik nr 2.

Wydruk poprawnych parametrów procesu zgrzewania stanowi uzupełnienie protokołu zgrzewania.

Dopuszcza się stosowanie innej formy protokołu zgrzewania, stanowiącej zbiorczy wydruk parametrów zgrzewania, opracowanej przez producentów zgrzewarek automatycznych.

Wygenerowany protokół powinien być podpisany przez zgrzewacza/zgrzewaczy i kierownika budowy lub osobę przez niego upoważnioną posiadającą zaświadczenie nadzoru PE.

W trakcie robót, inspektor nadzoru zobowiązany jest do kontroli minimum 1% wszystkich połączeń zgrzewanych, lecz nie mniej niż po jednym dla każdego rodzaju zgrzewu. Kartę kontrolną zgrzewu doczołowego/elektrooporowego sporządza inspektor nadzoru dla losowo wybranego połączenia w obecności kierownika budowy. W trakcie kontroli inspektor zobowiązany jest do sprawdzenia zgodności stosowanej technologii zgrzewania z zatwierdzoną kartą technologiczną.

W przypadku wykrycia wady połączenia zgrzewanego, kontroli należy poddać trzy ostatnio wykonane zgrzewy. W przypadku stwierdzenia kolejnych wad, należy odsunąć zgrzewacza od dalszych prac i skontrolować wszystkie wykonane przez niego połączenia.

Wzory kart kontrolnych określają formularze:

- Załącznik nr 3 dla zgrzewu doczołowego,
- Załącznik nr 4 dla zgrzewu elektrooporowego.

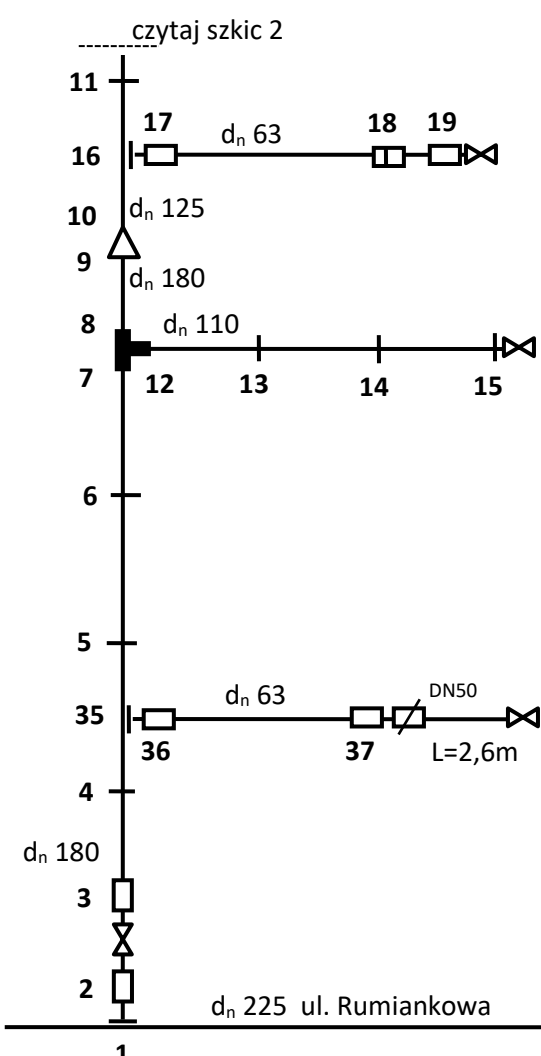
W trakcie budowy gazociągów i/lub przyłączy z rur polietylenowych, kierownik budowy powinien prowadzić listę zgrzewów wg wzoru określonego w formularzu – załącznik nr 5. Numery zgrzewów powinny być spójne z protokołem zgrzewania.

W przypadku stosowania przez Wykonawców systemów informatycznych wspomagających ewidencję procesu zgrzewania posiadających możliwość wygenerowania wydruku obejmującego schemat trasy oraz parametry wyszczególnione odpowiednio w załączniku nr 2 i 5, dopuszcza się stosowanie innych wzorów protokołu zgrzewania i listy zgrzewów, pod warunkiem wcześniejszego pisemnego uzgodnienia ich zawartości na etapie zatwierdzania karty technologicznej.

Przykład wypełnionej listy zgrzewów dla budowanego gazociągu oraz przyłączy przedstawiono poniżej.

## Lista zgrzewów


Budowa: ulica .....w miejscowości.....

SZKIC TRASY	Nr zgrzewu	Rodzaj zgrzewu	Trasa mb.	Nr zaśw. kwalifikacyjnego zgrzewacza	rury, kształtki, armatura
<p>czytaj szkic 2</p> 	1	E	0,0	64/2016	TT 225/180
	2	E	0,3	64/2016	C 180 Kurek kul. dn180
	3	E	0,7	64/2016	C 180
	4	C	13,4	55/2016	
	5	C	32,8	55/2016	
	6	C	44,8	55/2016	
	7	C	52,5	55/2016	RT dn 180/110
	8	C	52,8	55/2016	
	9	C	63,7	55/2016	R 180/125
	10	C	64,0	55/2016	
	11	C	76,0	55/2016	
	12	C	0,2	55/2016	
	13	C	12,2	55/2016	
	14	C	24,2	55/2016	
	15	C	29,5	55/2016	PE/stal 125/100 Kurek DN 100
	16	E	70,1	64/2016	TT 125/63
	17	E	0,4	64/2016	C 63
	18	E	24,5	64/2016	E- 90 dn 63
	19	E	27,2	64/2016	PE/stal 63/50 kurek DN 50
	35	E	22,2	64/2016	BT 180/63
	36	E	0,4	64/2016	C 63
	37	E	23,5	64/2016	C 63 PE/stal 63/50 kurek DN 50

UWAGA - Odległości gazociągów odgałęźnych podawane są od miejsca odgałęzienia

C – zgrzewanie doczołowe, E – zgrzewanie elektrooporowe



	<p style="text-align: center;"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p style="text-align: center;">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p style="text-align: right;">ZMS/67/2022/1</p>
--	--	---

## 2. Naprawy gazociągów z PE

### 2.1. Wymagania ogólne

Naprawy gazociągów z PE należy wykonywać zgodnie z:

- „Zasadami organizacji, wykonywania i dokumentowania prac gazoniebezpiecznych w Polskiej Spółce Gazownictwa”,
- Wymaganiami BHP obowiązującymi w PSG sp. z o.o., a w szczególności: „Zasadami organizacji, wykonywania i dokumentowania prac niebezpiecznych” oraz „Zasadami wykonywania prac ziemnych”,
- Zasadami dobrych praktyk zawodowych stosowanych przy eksploatacji i usuwaniu awarii na gazociągach polietylenowych.

Podejmując decyzję dotyczącą sposobu naprawy gazociągu należy ocenić następujące czynniki:

- miejsce wystąpienia defektu;
- rodzaj defektu (perforacja, pęknięcie, laminacja);
- rozmiary i kształt defektu;
- możliwość i względy ekonomiczne przerwania dostaw paliwa gazowego;
- zagrożenia podczas wykonywania naprawy daną metodą i w danych warunkach;
- rodzaj medium i warunki eksploatacyjne;
- kwalifikacje i doświadczenie zespołu wykonawczego;
- rodzaj materiału rury;
- koszt wykonania naprawy daną metodą;
- charakterystykę, zalety/wady danej metody naprawczej.

### 2.2. Metody napraw gazociągów

Niewielkie uszkodzenia, gdy nie ma wypływu gazu z miejsca uszkodzenia lub wypływ gazu jest niewielki, można zlikwidować stosując np. specjalną zatyczkę z PE, naprawczą mufę elektrooporową lub siodło naprawcze. Większe uszkodzenia rurociągu należy każdorazowo wyciąć i zastąpić odcinkiem nowej rury.

Tam, gdzie w obszarze pracy jest możliwy wypływ gazu z rury PE lub wystąpi inna przyczyna powodująca tworzenie się ładunków elektrostatycznych, należy je neutralizować poprzez stosowanie zabezpieczającego zestawu uziemiającego lub przez stosowanie tkaniny albo linki z włókna naturalnego nasączonej wodą i łączącej rurę z gruntem.

W PSG sp. z o.o. dopuszczone są następujące metody wstrzymania przepływu gazu w gazociągach PE:

- a) przy wykorzystaniu istniejącej armatury odcinającej zabudowanej na gazociągu,
- b) przy zastosowaniu kolumn do balonowania lub balonów ręcznych z uwzględnieniem dopuszczalnych ciśnień pracy sprzętu,

- c) przy zastosowaniu innego dedykowanego sprzętu specjalistycznego, np. Ravetti StopSystem, TDW Polystopp (dla niektórych urządzeń możliwe jest podłączenie bezpośrednio do ich wyjść bypassu bez konieczności dogrzewania dodatkowych kształtek),
- d) przy zastosowaniu zaciskaczy do rur PE - zaciskacze do rur PE z zaciskiem mechanicznym lub hydraulicznym można stosować dla gazociągów niskiego i średniego ciśnienia o średnicy nie przekraczającej 250 mm z zachowaniem technologii zaciskania (przestrzeganie czasów i prędkości zaciskania, stosowanie ograniczników dystansowych) oraz z zaleceniami producentów rur polietylenowych. Maksymalny czas od chwili zamontowania zacisku na rurze do jego usunięcia nie powinien przekraczać 8 h. Po przekroczeniu tego czasu miejsce zaciśnięcia należy usunąć. W przypadku zaciśnięcia gazociągu w celu zabezpieczenia miejsca awarii, dopuszcza się odstępnie od ograniczenia ww. średnicy; wówczas, należy miejsce zaciskania przewidzieć do wycięcia.

Wytyczne w zakresie postępowania podczas stosowania metody zaciskania określono w ST-IGG-2103 Gazociągi dystrybucyjne. Warunki techniczne zamykania przepływu w gazociągach z polietylenu metodą zaciskania. Wymagania i zalecenia


W przypadku gdy miejsce zaciśnięcia gazociągu przewidziane jest do dalszej eksploatacji należy doprowadzić do przywrócenia poprzedniej geometrii rury PE wykorzystując do tego celu zaciskacz. Następnie w przypadku rur  $d_n \geq 63$  miejsce zaciskania należy zabezpieczyć pełną obejmą naprawczą.

Czasy zaciskania:

Temperatura otoczenia [°C]	Prędkość zaciskania [mm/min]
0-10	5
> 10-25	10
> 25	15

Czasy luzowania zacisku:

Temperatura otoczenia [°C]	Prędkość luzowania [mm/min]
0-10	5
> 10	10

	<p align="center"><b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b></p> <p align="center">Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</p>	<p align="center"><b>ZMS/67/2022/1</b></p>
--	--	--

Ponieważ zacisk może nie zatrzymać przepływu gazu całkowicie, dla uzyskania 100% skuteczności odcięcia może być potrzebne zastosowanie odpowietrzenia. W takim przypadku należy zastosować dwa zaciski i odpowietrzać odcinek rurociągu między nimi. Odległość między zaciskami nie może być mniejsza niż  $6 \times d_n$ . Prace muszą być prowadzone za drugim zaciskiem. Nie wolno usuwać ograniczników lub zmieniać ich ustawienia na inne niż właściwe dla grubości ścianki zaciskanej rury.

Stosowanie zaciskaczy należy ograniczyć do minimum.

Wszelkie prace naprawcze należy wykonywać, o ile to tylko możliwe, bez pozbawiania dostaw gazu odbiorców.

Zachowanie ciągłości dostaw gazu realizuje się przez:

- wykonywanie włączeń dedykowanym do tego systemem kształtek,
- zastosowanie bypassu.

Należy unikać powstawania zanieczyszczenia (zawodnienia) wnętrza rurociągu w trakcie naprawy. Jeżeli dojdzie do zanieczyszczenia (zawodnienia) wnętrza rurociągu należy dokonać jego oczyszczenia.


Wszelkie miejsca napraw powinny być udokumentowane zgodnie z zasadami obowiązującymi w PSG sp. z o.o.

## **V. Dokumenty związane**

- Realizacja inwestycji i remontów w Polskiej Spółce Gazownictwa sp. z o.o.
- Zasady organizacji, wykonywania i dokumentowania prac gazoniebezpiecznych w Polskiej Spółce Gazownictwa
- Zasady organizacji, wykonywania i dokumentowania prac niebezpiecznych
- Zasady wykonywania prac ziemnych

## **VI. Załączniki**

- Załącznik nr 1 - Karta technologiczna zgrzewania
- Załącznik nr 2 - Protokół zgrzewania
- Załącznik nr 3 - Karta kontrolna zgrzewu doczołowego
- Załącznik nr 4 - Karta kontrolna zgrzewu elektrooporowego
- Załącznik nr 5 - Lista zgrzewów

	<b>Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych</b> Załącznik do Zarządzenia Prezesa Zarządu w sprawie Zasad budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych	<b>ZMS/67/2022/1</b>
--	---	----------------------

## VII. Karta zmian i przeglądu

Lp.	Data zmiany	Ogólny opis zakresu zmiany
1.	20.09.2022	Dostosowanie wymagań dla wyrobów do zmian w przepisach prawa oraz do zakresu zaktualizowanych norm serii PN-EN 1555 z 2021 roku.
2.	03.04.2023	W pkt. 1.12. dopuszczenie możliwości przeprowadzania prób ciśnieniowych w oparciu o Standard Techniczny ST-IGG-0303:2022

## VIII. Historia wydań

Numer wydania	Numer Zarządzenia	Data Zarządzenia	Początek okresu obowiązywania	Koniec okresu obowiązywania
1	109/2016	21.12.2016	01.01.2017	07.07.2019
2	56/2019	27.06.2019	08.07.2019	19.09.2022
3	67/2022	08.09.2022	20.09.2022	