



Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych

Właściciel Megaprocesu: Dyrektor Departamentu Infrastruktury

Spis treści:

I.	Cel instrukcji	3
II.	Zakres	3
III.	Definicje	3
IV.	Tryb postępowania	4
1.	Budowa sieci gazowej z polietylenu	4
1.1.	Wymagania ogólne	4
1.2.	Wymagania dla rur	6
1.3.	Wymagania dla kształtek	8
1.4.	Wymagania dla armatury	9
1.5.	Wymagania dla zgrzewarek	9
1.6.	Wymagania ogólne w procesie zgrzewania	10
1.7.	Zgrzewanie doczołowe	10
1.7.1	Kontrola połączeń doczołowych	12
1.8.	Zgrzewanie elektrooporowe	14
1.9.	Montaż i układanie gazociągu	15
1.10.	Oznakowanie trasy gazociągu	16
1.11.	Czyszczenie gazociągu	16
1.12.	Próby ciśnieniowe	17
1.13.	Odbiór gazociągów i przyłączy	19
2.	Naprawy gazociągów z PE	22
2.1.	Wymagania ogólne	22
2.2.	Metody napraw gazociągów	22
V.	Dokumenty związane	24
VI.	Załączniki	24
VII.	Karta zmian i przeglądu	25
VIII.	Historia wydań	25

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 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.

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.

Mając na względzie potrzebę reagowania na zmiany jakie zachodzą w wyniku transformacji energetycznej w niniejszych Zasadach uwzględniono zagadnienia związane z budową sieci gazowej umożliwiającej transport paliwa gazowego z domieszką wodoru. W przypadku sieci gazowej służącej do rozprowadzania paliwa gazowego z domieszką wodoru do 10% należy uwzględnić dodatkowe wymagania zawarte w rozdziale IV pkt 3 oraz inne wynikające z ww. domieszki wodoru oraz uwzględnić kwestie bezpiecznej eksploatacji. Należy je traktować jako wymagania dodatkowe względem pozostałych zapisów niniejszych Zasad oraz przepisów prawnych dot. sieci gazowych.

Uwaga: Wymagania dodatkowe zawarte w rozdziale IV pkt 3 należy stosować tylko w przypadku podjęcia decyzji o budowie sieci gazowej przygotowanej do transportu gazu ziemnego z domieszką wodoru (max. 10% H₂).

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 ściance rury. W przypadku rur polietylenowych do transportu paliw gazowych współczynnik bezpieczeństwa powinien być nie mniejszy niż 2;

B – średnia arytmetyczna szerokość wypłytki zgrzewu doczołowego, [mm]

B_{min} – minimalna zmierzona wartość szerokości wypłytki zgrzewu doczołowego, [mm]

B_{max} – maksymalna zmierzona wartość szerokości wypłytki 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]

Δm – osiowość zgrzewanych rur, [mm]

t – czas, [s] lub [min]

p – ciśnienie (nacisk), [N/mm²]

S_{min} – minimalna zmierzona wartość szerokości wałeczka wypłytki zgrzewu doczołowego, [mm]

S_{max} – maksymalna zmierzona wartość szerokości wałeczka wypłytki 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 krajowym zgodnie z przepisami odrębnymi (np. przepisami wdrażającymi dyrektywy UE), a w przypadku wyrobów budowlanych – również zgodnie z zamierzonym zastosowaniem.

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/3110 z dnia 27 listopada 2024 r. w sprawie ustanowienia zharmonizowanych zasad wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylecia rozporządzenia (UE) nr 305/2011 oraz Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, wyroby budowlane:

- objęte zharmonizowaną specyfikacją techniczną (normą zharmonizowaną, aktem wykonawczym lub aktem delegowanym), europejskim dokumentem oceny i europejską oceną techniczną, od 8 stycznia 2026 r. (z zastrzeżeniem artykułu 14 ww. Rozporządzenia), mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku zgodnie z ww. Rozporządzeniem, a w szczególności mogą być znakowane oznakowaniem zgodności CE oraz posiadać Deklarację Właściwości Użytkowych i Zgodności.

Uchylenia, odstępstwa i przepisy przejściowe oraz dot. wejścia w życie ww. Rozporządzenia szczegółowo określono w artykułach 94-96,

- objęte normą zharmonizowaną (do czasu jej wycofania lub uchylecia, jednak nie dłużej niż do 8 stycznia 2040 r.) lub zgodne z wydaną dla nich europejską oceną techniczną (ważną nie dłużej niż do 9 stycznia 2036 r.), mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r, a w szczególności mogą 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).

Z odpadami wytworzonymi podczas budowy polietylenowych sieci gazowych należy postępować zgodnie z „Instrukcją postępowania z odpadami w PSG sp. z o.o.”.

Odpady niebezpieczne i inne niż niebezpieczne wytworzone przez firmy zewnętrzne realizujące prace na rzecz PSG podlegają obowiązkowi raportowania zgodnie z regulacją "Monitorowanie i pomiary środowiskowe".

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 × nominalną grubość ścianki ($d_n \times en$), np. 32 × 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 SDR 17 xxx PE 100-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.

W przypadku budowy sieci gazowej z rur PE 100-RC zaleca się, aby kształtki użyte do ich łączenia były również z PE 100-RC. 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 ^a	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-RC
Projektowany szereg SDR	np. SDR 11
Możliwy zakres SDR rur do zgrzewania ^a	np. SDR 11 – SDR 26
Informacje producenta	^c
Przeznaczenie ^b	Gaz

^a Ta informacja może być drukowana na etykiecie dołączonej do kształtki lub do jednostkowego opakowania
^b Informacje o skrótach są podane w CEN/TR 15438[8] i/lub w przepisach krajowych
^c W celu zapewnienia identyfikowalności należy podać:

- okres produkcji: rok i miesiąc, cyframi lub kodem;
- nazwę lub kod miejsca produkcji, jeżeli producent ten sam wyrób produkuje w różnych miejscach.

Na etykiecie dostarczanej z kształtką elektrooporową (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.

W PSG sp. z o.o. stosuje się kształtki elektrooporowe wykonane w SDR11. Zaleca się stosować kształtki elektrooporowe o napięciu zgrzewania $39,5 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$. W przypadku stosowania kształtek doczołowych ich SDR powinien być zgodny z SDR łączonych rur.

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 kołnierzowym. 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 elektrooporowych.

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, zasuwki.

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.

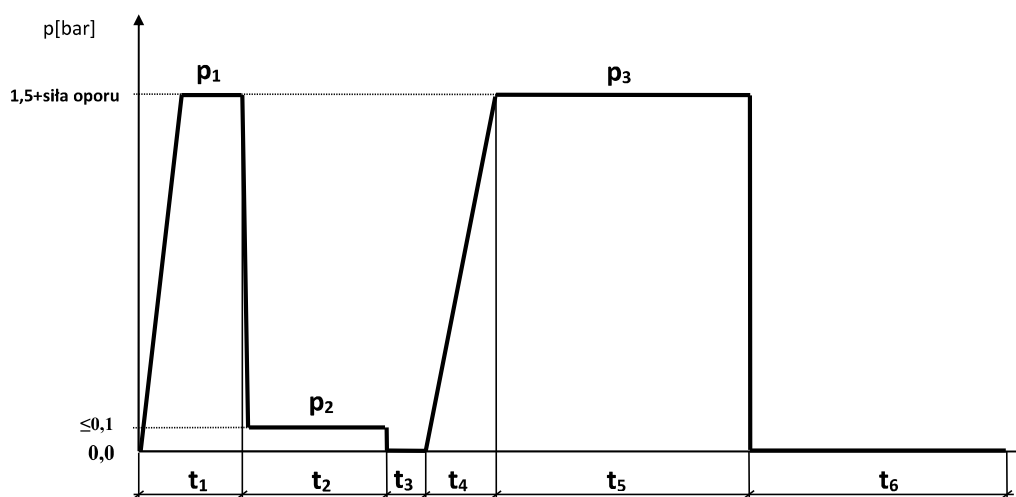
Przed zgrzewaniem rur odwiniętych ze zwojów należy zlikwidować owalność ich końcówek przez zastosowanie specjalistycznego sprzętu (tzw. profilatorów).

W miejscu zgrzewania należy zapewnić temperaturę od 0 do $+30^\circ\text{C}$ (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 przeciwległe 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” wypływkę przy czym końce elementów są dociskane do płyty grzewczej pod ciśnieniem p_1 (wysokość wstępnej wypływkę 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.

- 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_3 – ciśnienie łączenia elementów
przy czym $p_3 = p_1$

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

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

- a) prostopadłe do osi zestruganie końcówek rur i ich oczyszczenie z wiórów,
- b) bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni rur (niedopuszczalne jest dotykanie ich rękami),
- c) czyszczenie powierzchni łączonych elementów czyścikiem niepylącym zwilżonym, np. izopropanolem, etanolem, acetonem lub dedykowanymi nasączonymi chusteczkami jednorazowymi,
- d) zachowanie współosiowości łączonych elementów,
- e) utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń np. za pomocą drewnianego skrobaka i materiału (czyścika, przykładowo papieru o właściwej perforacji, nie pozostawiającego drobnych włókien), zwilżonego np. izopropanolem, etanolem lub acetonem,

- f) prowadzenie 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:

- a) otoczenie miejsca zgrzewania należy chronić przed działaniem warunków atmosferycznych, takich jak wilgoć, temperatura poniżej 0°C, silny wiatr czy intensywne promieniowanie słoneczne,
- b) metodą zgrzewania doczołowego nie wolno zgrzewać rur o różnych grubościach ścianki. Dopuszcza się zgrzewanie elementów SDR 17,6 i SDR 17,
- c) 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,
- d) 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,
- e) podczas zgrzewania należy stosować podpory rolkowe, tak aby zachować stałość ciśnienia posuwu. Rury nie mogą być ciągnięte po gruncie, deskach lub belkach,
- f) w celu uniknięcia wystąpienia niekorzystnego zjawiska przeciągu w rurze, jej końce należy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami.

1.7.1 Kontrola połączeń doczołowych

W przypadku zgrzewarek automatycznych należy dokonać oceny wizualnej wypływk, kontroli dokumentów kalibracji maszyny i wydruku parametrów. Opisany poniżej pomiar geometrii wypływk został przytoczony wyłącznie w celu poglądowym dla zwrócenia uwagi na ewentualne istotne odstępstwa od geometrii wypływk (spowodowane np. usterką zgrzewarki). Metoda ta nie jest właściwa do dokonywania oceny jakości zgrzewu wykonanego z użyciem zgrzewarki automatycznej.

- **Ocena wizualna wypływk**

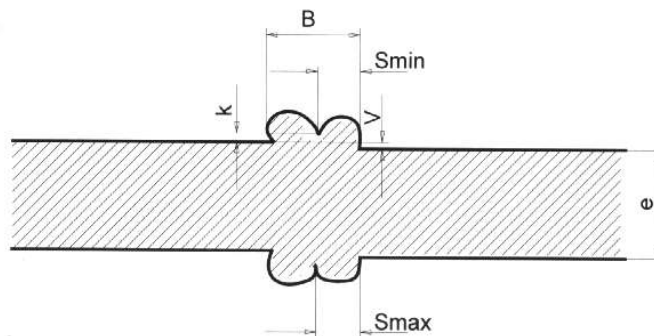
Wypływka i jej najbliższe otoczenie nie powinny posiadać żadnych znamion świadczących o wadliwie wykonanym zgrzewie, tj. zniekształcona wypływka, zarysowania, pęknięcia, wgłębienia spowodowane np. zaciskami.

- **Pomiar geometrii wypływk (w celach poglądowych)**

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 – Δm .

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

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

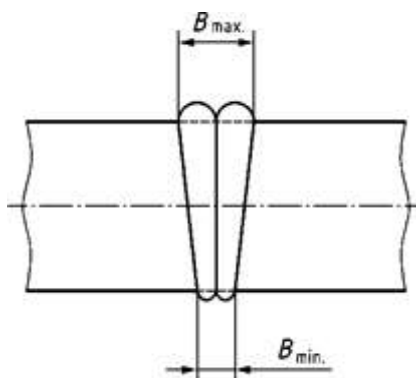
$$B_{min} \geq 0,8B$$

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

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.

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,
- niedotykanie 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, ręcznych lub obrotowych, którymi usuwamy równomierną warstwę na głębokości 0,1 do 0,2 mm. Zaleca się stosowanie skrobaków obrotowych o ile nie spowoduje to zbyt luźnego spasowania rury i kształtki. 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 taśmę lokalizacyjną lub drut lokalizacyjny,
- 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 ostrzegawczą 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, trójników 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	$\geq +20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\geq +10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
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 tras gazociągów. Wymagania ogólne
- ST-IGG-1002 Gazociągi. Oznakowanie ostrzegawcze 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

W przypadku metod bezwykopowych oraz przy uzupełnianiu i odtwarzaniu istniejącego oznakowania dopuszcza się stosowanie przewodu lokalizacyjnego spełniającego wymagania określone w ST-IGG-1002:2015.

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 przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

Dla rurociągów o średnicy $d_n \leq 90$ zaleca się wykonanie czyszczenia za pomocą spuszczenia powietrza lub przedmuchiwanie 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_n450 ,
 - 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 przedmuchiwanie sprężonym powietrzem:

Podczas oczyszczania za pomocą przedmuchiwanie 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.

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 łącznie 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,
- 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 m³, 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 (napęczniony 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 (robót) 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 (robót). 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.

Szczegółowe wytyczne w zakresie kontroli połączeń zgrzewanych określono w ST-IGG-1901 Kontrola połączeń zgrzewanych doczołowo i elektrooporowo przy budowie gazociągów z polietylenu. Wymagania i zalecenia.

Wzory kart kontrolnych określają formularze:

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

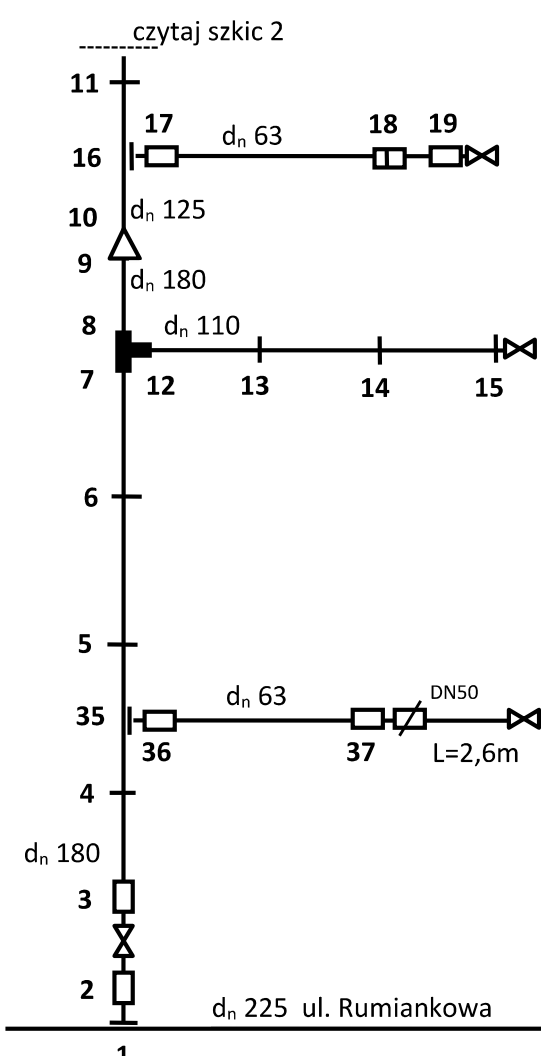
W trakcie budowy gazociągów i/lub przyłączy z rur polietylenowych, kierownik budowy (robót) powinien prowadzić listę zgrzewów wg wzoru określonego w formularzu – załącznik nr 5. Numery zgrzewów powinny być spójne z protokołem zgrzewania.

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: ulicaw miejscowości.....

SZKIC TRASY	Nr zgrzewu	Rodzaj zgrzewu	Trasa mb.	Nr zaśw. kwalifikacyjnego zgrzewacza	rury, kształtki, armatura
	1	E	0,0	64/2016	TT 225/180
	2	E	0,3	64/2016	C 180 Kurek kul. d _n 180
	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 d _n 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 d _n 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

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”,
- „Zasadami eksploatacji gazociągów i przyłączy średniego i niskiego ciśnienia”,
- „Zasadami eksploatacji gazociągów podwyższonego średniego i wysokiego ciśnienia”
- Wymaganiami BHP obowiązującymi w PSG sp. z o.o., a w szczególności: „Zasadami organizacji, wykonywania i dokumentowania prac niebezpiecznych” oraz „Zasadami wykonywania prac ziemnych”,
- „Procedurą obsługi zdarzeń i awarii”
- Zasadami dobrych praktyk zawodowych stosowanych przy eksploatacji i usuwaniu awarii na gazociągach polietylenowych.

Podjęwając decyzję dotyczącą sposobu naprawy gazociągu należy ocenić następujące czynniki:

- miejsce wystąpienia defektu;
- rodzaj defektu (np. perforacja, pęknięcie);
- 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.

Z odpadami wytworzonymi podczas napraw polietylenowych sieci gazowych należy postępować zgodnie z „Instrukcją postępowania z odpadami w PSG sp. z o.o.”.

Odpady niebezpieczne i inne niż niebezpieczne wytworzone przez firmy zewnętrzne realizujące prace na rzecz PSG podlegają obowiązkowi raportowania zgodnie z regulacją "Monitorowanie i pomiary środowiskowe".

2.2. Metody napraw gazociągów

Niewielkie uszkodzenia, gdy nie ma wypływu gazu z miejsca uszkodzenia lub wypływ gazu jest niewielki, można zlikwidować stosując np. naprawczą mufę elektrooporową, elektromufę dzieloną 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 (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 odstępianie 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.

Wykonywanie prac metodą zaciskania na czynnej sieci gazowej regulują Zasady organizacji, wykonywania i dokumentowania prac gazoniebezpiecznych w PSG.

Stosowanie zaciskaczy należy ograniczyć do minimum.

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

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, a ewentualne zdarzenia związane z uwalnianiem gazu do atmosfery oraz jego spalaniem podlegają obowiązkowi raportowania, zgodnie z zasadami obowiązującymi w PSG sp. z o.o.

3. Wymagania dodatkowe dla sieci gazowych transportujących gaz ziemny z domieszką wodoru

Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 6 sierpnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego dopuściło możliwość transportowania siecią gazową gazu ziemnego z domieszką wodoru na

poziomie nie wyższym niż 10% [mol/mol] pod warunkiem, że elementy sieci gazowej będą do tego przystosowane. Przystosowanie elementów sieci gazowej może wiązać się z koniecznością stosowania wymagań dodatkowych, wyższych niż te, które zostały określone w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie oraz w normach w nim przywołanych.

W przypadku budowy sieci gazowej transportującej paliwo gazowe z domieszką maksymalnie 10 % wodoru należy uwzględnić wymagania dodatkowe.

Elementy wchodzące w skład budowanej sieci gazowej mające kontakt z transportowanym paliwem gazowym z domieszką wodoru, powinny posiadać dopuszczenie do stosowania w sieci gazowej transportującej mieszaninę gazu ziemnego z wodorem na poziomie określonym w dokumentacji technicznej. Urządzenia współpracujące z siecią gazową powinny być wytworzone z określeniem medium roboczego jako mieszanina gazu ziemnego z wodorem na poziomie określonym w dokumentacji technicznej.

W przypadku budowy sieci gazowej umożliwiającej transport paliwa gazowego z domieszką wodoru (max. 10%) należy bazować na aktualnej wiedzy technicznej posiłkując się np. WT-IGG-4501 „Infrastruktura do transportu paliw gazowych z domieszką H₂. Wytyczne do projektowania, budowy i przebudowy”.

W przypadku ich zastosowania należy je traktować jako wymagania dodatkowe względem pozostałych zapisów niniejszych Zasad oraz przepisów prawnych dot. sieci gazowych.

Dla wykonywania prac przy użyciu technologii spawania-oraz doboru stalowych materiałów do budowy elementów sieci gazowej transportującej paliwo gazowe z domieszką wodoru dodatkowe wymagania zawarto w regulacji „Zasady budowy, technologii spajania i napraw stalowych sieci gazowych”.

V. Dokumenty związane

- Realizacja inwestycji i remontów w Polskiej Spółce Gazownictwa sp. z o.o.
- Zasady organizacji, wykonywania i dokumentowania prac gazoniebezpiecznych w PSG
- Zasady organizacji, wykonywania i dokumentowania prac niebezpiecznych
- Zasady wykonywania prac ziemnych
- Zasady budowy, technologii spajania i napraw stalowych sieci gazowych
- Procedura obsługi zdarzeń i awarii
- Zasady eksploatacji gazociągów i przyłączy średniego i niskiego ciśnienia
- Zasady eksploatacji gazociągów podwyższonego średniego i wysokiego ciśnienia
- Instrukcja postępowania z odpadami w PSG sp. z o.o.
- Monitorowanie i pomiary środowiskowe

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

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.
3.	19.12.2023	Ujednolicenie wymagań dotyczących zaciskania do ST-IGG-2103. Dostosowanie nazewnictwa do zaktualizowanych ST-IGG-1001+1004. Doprecyzowanie zapisów dotyczących wymagań dla kształtek. Usunięcie zapisu o charakterze informacyjnym, odnoszącego się do zgrzein wykonanych niestosowanymi w PSG zgrzewarkami manualnymi.
4.	01.01.2026	Uwzględnienie zapisów dotyczących możliwości transportu mieszaniny gazu ziemnego z wodorem (max. 10% H ₂). Zaktualizowanie wymagań wynikających ze zmiany rozporządzenia UE dotyczących wyrobów budowlanych. Wskazanie na obowiązek raportowania zdarzeń związanych z uwalnianiem gazu do atmosfery oraz jego spalaniem. Doprecyzowanie zapisów i wymagań dotyczących stosowania kształtek. Zaktualizowanie dokumentów związanych oraz przywołanych norm i standardów. Zaktualizowanie załączników.
5.	05.02.2026	Ujednolicenie wymagań dotyczących wyrobów budowlanych.

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	31.12.2025
4	86/2025	18.12.2025	01.01.2026	