

Instrukcja

określająca wymagania Operatora Gazociągów
Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. dla podstawowych
materiałów, technologii i urządzeń stosowanych
przy budowie gazociągów przesyłowych

PE-DY-I26

Spis treści

Definicje i skróty	3
Cel Instrukcji	3
Przedmiot	3
Zakres stosowania	3
Paragraf 1	
Rozwiązania równoważne	4
Paragraf 2	
Wykaz dokumentów w których opisane są wymagania odnoszące się do rur armatury, napędów armatury i kształtek	4
Przepisy przejściowe i końcowe	4
Załączniki	5

Definicje i skróty

Dostawca, Wykonawca – należy przez to rozumieć osobę fizyczną, osobę prawną albo jednostkę organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej, która ubiega się o udzielenie zamówienia, złożyła ofertę lub zawarła umowę w sprawie zamówienia lub umowę ramową, będącą Wykonawcą w rozumieniu ustawy z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 2019 z późn. zm.) lub Dostawcą w rozumieniu Regulaminu Udzielania Zamówień GAZ-SYSTEM S.A.

Nadzór Inwestorski – podmiot wybrany przez Inwestora do prowadzenia nadzoru nad przebiegiem wszystkich operacji związanych z budową gazociągu przez Wykonawcę lub upoważniony pracownik Inwestora.

UDT – Urząd Dozoru Technicznego.

Zamawiający/Inwestor/Spółka/GAZ-SYSTEM – należy przez to rozumieć Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Cel Instrukcji

Celem Instrukcji jest wprowadzenie jednolitych wymagań technicznych dla podstawowych materiałów i urządzeń oraz dla prac spawalniczych wykonywanych podczas budowy gazociągów i innych obiektów przesyłu gazu u Zamawiającego.

Przedmiot

Instrukcja określa wymagania techniczne dla rur stalowych, zaworów kulowych, zasuw klinowych oraz napędów armatury, łuków indukcyjnych, kształtek przeznaczonych na realizację zadań w GAZ-SYSTEM.

Instrukcja ta również uwzględnia wymagania dla podmiotów realizujących prace spawalnicze i związane z nimi usługi w trakcie budowy gazociągów i innych obiektów przesyłu gazu oraz określa podstawowe zasady załadunku, transportu, rozładunku i składowania rur stalowych.

Instrukcja ma zastosowanie przede wszystkim podczas realizacji inwestycji strategicznych (kluczowych) wykonywanych na potrzeby GAZ-SYSTEM. Poszczególne zapisy instrukcji można stosować również przy realizacji: pozostałych inwestycji, modernizacji i remontów w zależności od stopnia skomplikowania zadania i oczekiwanych wymagań jakościowych – decyzja w tym zakresie należy do Dyrektora Oddziału realizującego zadania.

Zakres stosowania

Instrukcja obowiązuje pracowników Spółki zaangażowanych w proces projektowania i budowania gazociągów na rzecz GAZ-SYSTEM.

Paragraf 1

Rozwiązania równoważne

Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. opisując przedmiot zamówienia za pomocą norm, ocen technicznych, specyfikacji technicznych lub systemów referencji, o których mowa w art. 101 ust.4 ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (tj. Dz.U. 2019 poz. 2019 z późn. zm.), dopuszcza rozwiązania równoważne opisywanym. Wykonawca, który w celu realizacji zamówienia powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym przez Zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.

Paragraf 2

Wykaz dokumentów, w których opisane są wymagania odnoszące się do rur armatury, napędów armatury i kształtek

1. Załącznik nr 1 określa wymagania techniczne dla rur wykonanych ze stali w gatunku L450ME lub wyższym, przeznaczonych przede wszystkim do budowy sieci przesyłowej Spółki o maksymalnym ciśnieniu roboczym MOP powyżej 1,6 MPa. Dopuszcza się zastosowanie niniejszych wytycznych dla rur o niższym gatunku stali niż L450ME w zakresie określonym w szczegółowych specyfikacjach do projektowania dla konkretnego projektu.
2. Załącznik nr 2 określa wymagania techniczne dla zaworów kulowych o ciśnieniu MOP powyżej 1,6 MPa.
3. Załącznik nr 3 określa wymagania techniczne dla zasuw klinowych o ciśnieniu MOP powyżej 1,6 MPa.
4. Załącznik nr 4 określa wymagania techniczne dla napędów dla zaworów kulowych i zasuw.
5. Załącznik nr 5 dotyczy wymagań technicznych (technologicznych) dla prac spawalniczych wykonywanych w trakcie budowy gazociągów lub innych obiektów przesyłu gazu. Dodatkowo wymagania te określają warunki jakie powinni spełniać Wykonawcy robót spawalniczych oraz inne podmioty uczestniczące w procesie spawania (nadawanie uprawnień, uznanie technologii, badanie spoin, odbiory spoin).
6. Załącznik nr 6 dotyczy wymagań Spółki w zakresie załadunku, transportu, rozładunku i składowania rur stalowych zabezpieczonych izolacją antykorozyjną.
7. Załącznik nr 7 określa wymagania techniczne dla łuków rurowych wytwarzanych za pomocą podgrzewania indukcyjnego.
8. Załącznik nr 8 określa wymagania techniczne dla kształtek rurowych - łuków(hamburskich), trójników i zwężeń typu B.
9. Załącznik nr 9 określa wymagania dla rur stalowych - osłonowych.
10. Załącznik nr 10 określa wymagania dla powłok laminatowych na rurach stalowych wykorzystywanych w bezwykopowej technologii budowy gazociągów w technice HDD.

Przepisy przejściowe i końcowe

1. Niniejsza Instrukcja wchodzi w życie z dniem 22.02.2021 r.
2. Wszelkie uwagi do niniejszej regulacji należy zgłaszać do jej Właściciela tj. do Dyrektora Pionu Eksploatacji.
3. Za wdrożenie niniejszej regulacji w poszczególnych Jednostkach Organizacyjnych Spółki zaangażowanych w proces projektowania i budowania gazociągów na rzecz GAZ-SYSTEM odpowiedzialny jest Dyrektor danej Jednostki Organizacyjnej Spółki.

Załączniki

Załącznik nr 1 – Rury stalowe do rurociagowych systemów transportowych - wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 2 – Zawory kulowe – wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 3 – Zasuwy klinowe - wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 4 – Napędy armatury - wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 5 – Wykonanie złączy spawanych – wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 6 – Załadunek, transport, rozładunek i składowanie rur stalowych - wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 7 – Łuki rurowe wytwarzane metodą nagrzewania indukcyjnego – wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 8 – Kształtki rurowe – łuki, trójniki, zwężki – typu B w zakresie średnic DN500-DN1200 – wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 9 – Rury stalowe - osłonowe – wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

Załącznik nr 10 – Powłoki laminatowe na rurach stalowych wykorzystywane przy technice HDD – wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

**Andrzej
Kolasa**

Elektronicznie podpisany
przez Andrzej Kolasa
Data: 2021.02.19 09:59:37
+01'00'

**Kwiatkowska
Marzena**

Elektronicznie podpisany
przez Kwiatkowska Marzena
Data: 2021.02.18 09:08:47
+01'00'

Krawczak Piotr

Elektronicznie podpisany przez
Krawczak Piotr
Data: 2021.02.18 08:59:59 +01'00'

Załącznik nr 1 – Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych

Spis treści

1. Wymagania ogólne dla rur	2
2. Wymagania w zakresie badań nieniszczących rur	3
3. Kwalifikacja metod wytwarzania rur	4
4. Izolacja, zabezpieczenia i oznaczenia rur	4
5. Parametry rur	7
6. Transport, składowanie i odbiór rur	7
7. Wymagania w zakresie napraw uszkodzeń powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej	7
8. Dokumenty odbioru rur	9

1. Wymagania ogólne dla rur

- 1.1. Niniejsze zapisy załącznika mają w szczególności zastosowanie do rur od DN500 do DN1000 i grubościach ścianki od 7 mm, ze stali o granicy plastyczności minimum 450 MPa.
- 1.2. Wymaga się zastosowania rur stalowych do rurociągowych systemów transportowych – spełniających wymagania poziomu PSL 2 na europejskie gazociągi lądowe do transportu gazu ziemnego wg PN-EN ISO 3183.
- 1.3. Wymagania w zakresie wytwarzania rur:
 - 1.3.1. Rury muszą być wyprodukowane przez Producenta posiadającego:
 - 1.3.1.1. Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością zgodnie z PN-EN ISO 9001 lub równoważny, w zakresie wytwarzania rur stalowych.
 - 1.3.1.2. Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością w spawalnictwie wg PN-EN ISO 3834-2 (wymagania pełne) lub równoważny, o ile ma zastosowanie.
 - 1.3.1.3. Uprawnienie UDT do wytwarzania rur stalowych, jeżeli obowiązujące prawo tego wymaga.
 - 1.3.1.4. Producent blach przeznaczonych na wytwarzanie rur powinien posiadać Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością zgodnie z PN-EN ISO 9001 lub równoważny.
 - 1.3.2. Zaleca się stale termomechanicznie walcowane. Stale do produkcji rur winny być całkowicie uspokojone. W dokumencie odbioru rur powinna być określona technologia wytopu stali.
 - 1.3.3. Dla gazociągów nowobudowanych zaleca się stosowanie stali gatunku L485ME.
 - 1.3.4. Rury kształtowane z taśmy lub blachy powinny być wykonane przez spajanie krawędzi metodami: SAWH, SAWL, COWH, COWL.
 - 1.3.5. Kwalifikacja technologii spawania dla określonego gatunku materiału wg PN-EN ISO15614-1.
 - 1.3.6. Niedopuszczalne są dostawy rur ze złączami obwodowymi.
 - 1.3.7. Dla rur ze szwem spiralnym, dopuszcza się dostawy rur ze szwem łączącym taśmy. Dopuszcza się maksymalnie jeden szew łączący taśmy na rurze, przy czym ta spoina może być zlokalizowana co najmniej 300 mm od końca rury.
 - 1.3.8. W stalach w gatunku L485ME dopuszcza się maksymalną zawartość molibdenu na poziomie 0,15% lub po uzgodnieniu z Zamawiającym zgodnie z PN-EN ISO 3183 *Przemysł naftowy i gazowniczy - Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych*.
 - 1.3.9. Praca łamania materiału rodzimego powinna być sprawdzona wg Tablicy G.2 API 5L wydanie 46 w temperaturze -29°C.
 - 1.3.10. Dodatkowo wymagane są badania pracy łamania szwu rury i strefy wpływu ciepła wg pkt. A.4.4.2 PN-EN ISO 3183:2020 w -20°C. Wymagana praca łamania min 40J. Pozostałe warunki badań powinny być takie jak dla materiału rodzimego.
 - 1.3.11. Próbę DWT należy wykonywać zgodnie z wymaganiami określonymi w Tablicy A.7 i A.8 PN-EN ISO 3183:2020. Od 85% i powyżej powierzchni przekroju łamania musi wykazywać charakter przełomu plastycznego (poślizgowego).

Badania te, w zależności od gatunku stali i jej grubości, należy przeprowadzić w poniżej określonych temperaturach:

Tabela nr. 1 Temperatury badań DWT w zależności od grubości ścianki i gatunku stali.

Grubość ścianki w mm	Temperatura badania w °C
Gatunek stali L450ME	
pełen zakres grubości ścianki	-20 °C
Gatunek stali L485ME	
do 17,5 mm (włącznie)	-20 °C
powyżej 17,5 mm	-10 °C

- 1.3.12.** Badanie twardości korpusu lub szwu oraz strefy wpływu ciepła (HAZ) należy wykonać zgodnie z Tablicą A.7 wg PN-EN ISO 3183: 2020. Twardość nie powinna być wyższa niż 345 HV10.
- 1.3.13.** Dla każdej rury należy przeprowadzić ciśnieniową próbę wodną do ciśnienia wywołującego w materiale rury naprężenia od 95% do 100% podanej w PN-EN ISO 3183 minimalnej umownej granicy plastyczności materiału rury.
- 1.3.14.** Badania wizualne powierzchni rur należy wykonać wg pkt.10.2.7, a badanie prostoliniowości wg pkt.9.11.3.4, API 5L wydanie 46.

2. Wymagania w zakresie badań nieniszczących rur

- 2.1.** Wykonywanie wszystkich czynności związanych z badaniami nieniszczącymi powinno być potwierdzane przez wykwalifikowany i kompetentny personel stopnia drugiego wg PN-EN ISO 9712.
- 2.2.** Wykonywanie badań nieniszczących powinno nastąpić w oparciu o szczegółowe instrukcje zaakceptowane przez personel posiadający uprawnienia trzeciego stopnia wg PN-EN ISO 9712.
- 2.3.** Jednostka wykonująca badania powinna mieć ustalenia zapewniające niezależność kierownictwa i personelu badań i kontroli jakości od jakichkolwiek komercyjnych, finansowych lub innych nacisków i wpływów wewnętrznych oraz zewnętrznych, które mogłyby niekorzystnie wpływać na jakość ich pracy, a w szczególności na wyniki ich ocen.
- 2.4.** Jednostka wykonująca badania powinna posiadać akredytację zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025.
- 2.5.** Zakres badań nieniszczących rur należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami Tabeli A.10 PN-EN ISO 3183:2020.
- 2.6.** Wymagania w zakresie badań ultradźwiękami (UT):
- 2.6.1.** Pierwsza kalibracja urządzeń powinna odbywać się w obecności przedstawiciela Jednostki Inspekcyjnej zatwierdzającej technologię badań rur.
- 2.6.2.** Wymagana kalibracja urządzeń, co 4 godz. pracy lub co 10 przebadanych rur – w zależności, co nastąpi wcześniej.
- 2.6.3.** Jeżeli podczas kontroli kalibracji okaże się, że wymagania kalibracji nie są spełnione – należy bezwzględnie wszystkie rury, przebadane od chwili poprzedniej kalibracji lub jej kontroli, zbadać ponownie po kalibracji urządzenia.

3. Kwalifikacja metod wytwarzania rur

- 3.1.** Dostawca na żądanie Zamawiającego jest zobowiązany do umożliwienia przeprowadzenia audytu przedprodukcyjnego przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego w celu potwierdzenia spełnienia niniejszych wymagań w procesie produkcji przedmiotu zamówienia. W ramach audytu Dostawca zapozna upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego ze szczegółami procesu wytwarzania przedmiotu zamówienia.
- 3.2.** Zamawiający zastrzega sobie możliwość przeprowadzenia inspekcji procesu wytwarzania, badań oraz odbioru rur przez upoważnionych przedstawicieli na każdym etapie realizacji zamówienia. W szczególności, w obustronnie uzgodnionym czasie, upoważniony przedstawiciel Zamawiającego będzie miał swobodny dostęp do wszystkich miejsc, w których:
- 3.2.1.** Są realizowane procesy wytwarzania rur oraz izolowania zewnętrznego i wewnętrznego.
 - 3.2.2.** Przeprowadzane są badania w trakcie produkcji (przede wszystkim: kontrola spoin, próby ciśnieniowe).
 - 3.2.3.** Przeprowadzane są laboratoryjne badania materiałów (próbek) pobranych z wytwarzanych rur.
 - 3.2.4.** Są składowane rury, zarówno w magazynie u producenta jak i na wskazanym przez Zamawiającego miejscu, gdzie następuje ich ostateczny odbiór.
 - 3.2.5.** Następuje załadunek i rozładunek rur.

Upoważnione przez Zamawiającego osoby będą uprawnione do badania, dokonywania inspekcji, mierzenia i wykonywania prób materiałów i wykonawstwa oraz do sprawdzenia wszelkich urządzeń wykorzystywanych w procesie produkcji i badania wytwarzanych rur.

Osoby te będą także upoważnione do sprawdzania postępu produkcji rur.

Wykonawca zapewni upoważnionym przedstawicielom Zamawiającego pełną swobodę w wykonywaniu tych czynności, włącznie z udostępnieniem urządzeń, zezwoleń oraz sprzętu bezpieczeństwa. Takie działania nie zwalniają Wykonawcy z żadnego zobowiązania lub odpowiedzialności.

- 3.3.** Przed przystąpieniem do produkcji należy przeprowadzić kwalifikację technologii wytwarzania rur zgodnie z załącznikiem B API 5L wydanie 46.
- 3.4.** Wszystkie dokumenty związane z technologią procesu wytwarzania rur powinny posiadać akceptację upoważnionej niezależnej instytucji.

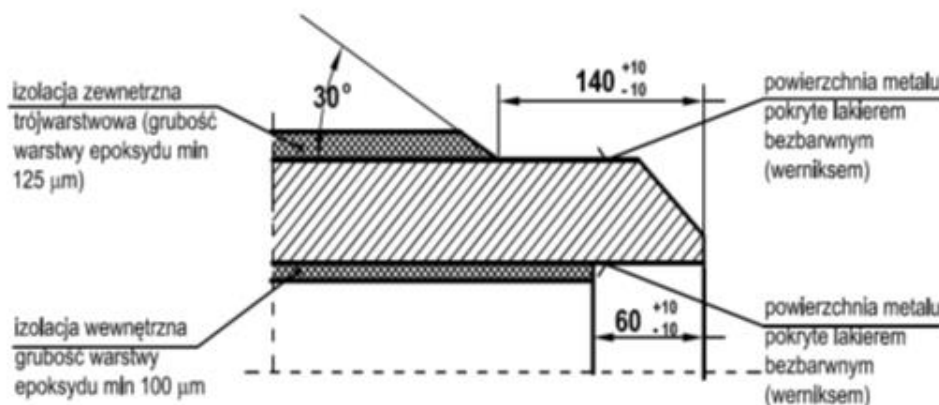
4. Izolacja, zabezpieczenia i oznaczenia rur

- 4.1.** Wykonawca powinien zapewnić wykonanie izolacji zewnętrznej trójwarstwowej zgodnie z wymogami PN-EN ISO 21809-1 „Przemysł naftowy i gazowniczy – Powłoki rurociągów podziemnych i podmorskich stosowanych w rurociągowych systemach transportowych – Powłoki poliolefinowe (3-warstwowe PE i 3-warstwowe PP)” na podkładzie FBE”.
- 4.2.** Przed rozpoczęciem nakładania powłok, Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu Specyfikację procedury powlekania (dane dotyczące głównych cech procesu wytwarzania, kontroli i badań). Specyfikacja procedury powlekania powinna obejmować wszystkie pozycje związane z kontrolą jakości, zgodnie z PN-EN ISO 21809-1 i wszystkimi obustronnie uzgodnionymi zmianami w Specyfikacji procedury powlekania, które będą udostępnione Zamawiającemu, na każde jego życzenie na dowolnym etapie produkcji.

Pozycje w Specyfikacji powinny w szczególności uwzględniać:

- 4.2.1.** Stopień czystości i wysokość chropowatości powierzchni rury stalowej, na której wytworzona jest powłoka.
 - 4.2.2.** Temperaturę nakładania i grubość poszczególnych warstw powłoki.
 - 4.2.3.** Kryteria kwalifikowania ścierniwa oraz komponentów.
 - 4.2.4.** Kryteria kwalifikowania materiałów powłoki wewnętrznej (procentowa zawartość cząstek stałych na poziomie min. 68%).
 - 4.2.5.** Nazwy handlowe materiałów, z których wytwarzane będą warstwy powłoki.
 - 4.2.6.** Podstawowe dane dot. procedury nakładania powłoki. Technologię napraw uszkodzonej powłoki.
 - 4.2.7.** Plan kontroli i badań dotyczący komponentów powłoki i ścierniwa, przygotowania powierzchni stalowych, warunków aplikacji, parametrów nałożonej powłoki, z odwołaniem do normatywów i własnych specyfikacji Wykonawcy.
- 4.3.** Zewnętrzna powierzchnia rury stalowej przeznaczona do wytworzenia na niej powłoki powinna być sucha i wolna od zanieczyszczeń (olej, tłuszcz) i wad (rozwarstwienia, łuski itp.) oraz oczyszczona przez śrutowanie do stopnia czystości Sa 2½ wg PN- EN ISO 8501-1.
- 4.3.1.** Uzyskany profil powierzchni powinien mieścić się w przedziale 50-100 µm przy dokonaniu pomiarów zgodnie z wymaganiami ISO 8503-4 (przyrząd stykowy) lub ISO 8503-5 (taśma Replica Tape).
 - 4.3.2.** Czystość powierzchni należy ocenić zgodnie z wymaganiami ISO 8502-3. Maksymalnym dopuszczalnym poziomem, powinna być Klasa 2.
 - 4.3.3.** Po obróbce strumieniowej maksymalny dopuszczalny poziom soli na powierzchni rury nie powinien być większy niż 20 mg/m².
- 4.4.** Całkowita minimalna grubość wytworzonej powłoki zewnętrznej (łączna grubość wszystkich trzech warstw i każdej z osobna) w zależności od masy 1 m rury powinna odpowiadać minimalnym wartościom według tablicy nr 2 i nr 9 z PN-EN ISO 21809-1:2018-12*. Zamawiający może wymagać dla części rur powłoki o zwiększonej grubości warstwy FBE do co najmniej 200 µm.
- 4.5.** Dla rur przeznaczonych do wykonania przewiertów lub przecisków, gdy nie ma potrzeby zastosowania zewnętrznego laminatu, zamawiający może wymagać rur o powłokach 3LPE (z HDPE), klasy B o grubości nie mniejszej niż 9 mm i 3LPP (z PP), klasy C o grubości nie mniejszej niż 7 mm.
- 4.6.** Parametry jakościowe izolacji zewnętrznej 3LPE lub 3LPP powinny odpowiadać co najmniej minimalnym wartościom określonym według PN-EN ISO 21809-1:2018-12 oraz w pkt. 4.4. i 4.5. Wykonawca stosuje odpowiednie komponenty, sposób i warunki aplikacji, kontrole procesu powlekania, metody badań i ich częstotliwość, aby uzyskać i potwierdzić wymagane parametry powłok.
- 4.7.** Wewnętrzne powierzchnie należy malować epoksydem (procentowa zawartość cząstek stałych na poziomie min. 68%) o grubości min. **100µm wg** PN-EN 10301. Powierzchnie wewnętrzne końcówek rur na długości 60 mm +/- 10 mm mają być niemalowane. Przed nałożeniem powłoki epoksydowej należy zapewnić przygotowanie podłoża zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 8501-1 stopień Sa 2½. Parametry jakościowe malowania wewnętrznego powinny odpowiadać, co najmniej wartościom określonym w PN-EN 10301.
- 4.8.** Rury na swoich końcach powinny być pozbawione powłoki zewnętrznej. Powłoka izolacyjna powinna zostać skośnie przycięta pod kątem nie większym niż 30° mierzonym w kierunku osi rury. Długość odstony mierzona od końca rury do początku skosu powłoki powinna wynosić 140 mm +/- 10 mm zgodnie z poniżej zamieszczonym rysunkiem.

Rysunek nr. 1: Szczegół ukosowania końca rury.



- 4.8.1.** Wymagane są zabezpieczenia fazowanych końców rur przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- 4.8.2.** Końce rur niepokryte izolacją zewnętrzną i wewnętrzną powinny być pomalowane lakierem chroniącym przed korozją oraz na czas transportu i składowania powinny być zabezpieczone przy pomocy kołpaków (np. zaślepek z tworzyw sztucznych). Zaślepki umożliwiające podnoszenie rur za pomocą zawiesi hakowych, bez ich zdejmowania. Zastosowane zaślepki mają w sposób trwały zabezpieczać rury przed dostaniem się zanieczyszczeń oraz chronić końce rur.
- 4.8.3.** Na powłoce zewnętrznej rury powinny się znajdować następujące oznaczenia: nazwa lub kod Producenta blachy stalowej, średnica zewnętrzna x grubość ścianki rury, gatunek stali, nazwa lub kod Producenta rury, rodzaj i klasa powłoki zewnętrznej nazwa lub kod aplikatora (wytwórcy powłoki), jeśli jest inny niż Producent rury oraz napis GAZ-SYSTEM.

Przykład 1 dla standardowej grubości FBE - **XXXX 1016x22,2 L485ME YYYY 3LPE B3 ZZZZ GAZ-SYSTEM**

gdzie: **XXXX** – nazwa lub kod Producenta blachy stalowej, **YYYY** - nazwa lub kod Producenta rury **ZZZZ** - nazwa lub kod Wytwórcy powłoki zewnętrznej

Przykład 2 dla zwiększonej grubości FBE - **XXXX 1016x22,2 L485ME YYYY 3LPE B3 SC ZZZZ GAZ-SYSTEM**

gdzie: **XXXX** – nazwa lub kod Producenta blachy stalowej, **YYYY** - nazwa lub kod Producenta rury **ZZZZ** - nazwa lub kod Wytwórcy powłoki zewnętrznej, **SC** – zwiększona grubość FBE

Oznaczenia powinny być wykonane w co najmniej dwóch miejscach na korpusie rury, na przeciwległych końcach. Oznaczenie należy wykonać metodą szablonu lub nadruku i zapewnić jego czytelność i trwałość.

Po stronie wewnętrznej na dwóch końcach rury należy nanieść oznaczenia: numer wytopu, numer rury, długość rury, średnica zewnętrzna, grubość ścianki, gatunek stali.

- 4.8.4.** Wykonawca powłok zewnętrznych i wewnętrznych musi posiadać Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością w zakresie wykonania izolacji. Zamawiający

wymaga przedstawienia tego certyfikatu dla przedmiotu Zamówienia w każdym Zamówieniu.

4.8.5. Świadectwo odbioru typu 3.1 dla powłok ochronnych wystawiane jest dla każdej partii rur zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 8.4.

5. Parametry rur

- 5.1.** Na gazociągi przewiduje się zastosowanie rur o długościach określonych w zamówieniu.
- 5.2.** Wymagane jest wykonanie rur z odchyłkami średnicy zewnętrznej zgodnie z tabelą A3 PN-EN ISO 3183:2020.
- 5.3.** Wymagane jest wykonanie końców rur o nieokrągłości maksymalnie 0,5%D (w odniesieniu do średnicy wewnętrznej rury) dla rur o średnicy \geq DN500.
- 5.4.** Wymaga się dostarczenia rur z odchyłkami grubości ścianki wg Tablicy A.4 PN-EN ISO 3183:2020, przy czym dla rur o średnicy \geq DN700 wielkość dolnej odchyłki należy przyjąć równą zero.
- 5.5.** Rury powinny być przystosowane do przeprowadzenia hydraulicznej próby specjalnej, wywołującej przekroczenie granicy plastyczności materiału.
- 5.6.** Nadlewy lica spoiny, na powierzchni zewnętrznej, na obydwu końcach każdej rury powinny być usunięte mechanicznie na długości 160 mm (+/- 10 mm) mierząc od końca rury.
- 5.7.** Ukosowanie końców rur powinno zostać wykonane zgodnie z API 5L wydanie 46 punkt 9.12.5.2. Dopuszcza się inny sposób ukosowania końców rur, który zostanie określony w szczegółowych specyfikacjach konkretnego zamówienia.
- 5.8.** Maksymalne dopuszczalne przesunięcie promieniowe w rurach SAW i COW powinno być zgodne z Tabelą A.5 PE-EN ISO 3183:2020.

6. Transport, składowanie i odbiór rur

- 6.1.** Ostateczny odbiór rur z udziałem przedstawiciela Dostawcy będzie przeprowadzony w miejscu składowania wskazanym przez Zamawiającego (na placu składowym).
- 6.2.** Podczas transportu i przeładunku należy zapewnić szczególne środki ostrożności w celu zapobieżenia uszkodzeniom izolacji zewnętrznej i wewnętrznej oraz materiału rur:
 - 6.2.1.** Podczas transportu i składowania należy zapewnić odpowiednie środki, aby uniknąć niekontrolowanego przemieszczania rur.
 - 6.2.2.** Nie dopuszcza się podnoszenia rur zawieszami hakowymi za krawędzie rur, bez odpowiedniego zabezpieczenia haków np. za pomocą wkładki teflonowej, która uniemożliwi uszkodzenie rur.
 - 6.2.3.** Wykonawca opracuje i uzgodni z Zamawiającym „Instrukcję Załadunku, Transportu, Rozładunku i Składowania Rur” uwzględniającą przekazane przez Zamawiającego wymagania w tym zakresie. Wykonawca dostarczy rury zgodnie z w/w instrukcją zaakceptowaną przez Zamawiającego.
 - 6.2.4.** Wykonawca zapewni odpowiednie materiały niezbędne do prawidłowego składowania rur przez okres co najmniej 4 miesięcy oraz dokona ich składowania zgodnie z „Instrukcją Załadunku, Transportu, Rozładunku i Składowania Rur”.

7. Wymagania w zakresie napraw uszkodzeń powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej

- 7.1.** Zamawiający dopuszcza naprawy uszkodzeń izolacji zewnętrznej lub wewnętrznej jedynie w zakładzie Producenta wytwarzającego powłokę lub w miejscu dostawy po

uprzedniej kwalifikacji uszkodzeń przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego, przy czym wszelkie naprawy muszą być odpowiednio udokumentowane. Zamawiający na etapie zamówienia częściowego może określić procentową ilość rur, dla których nie może być w ogóle wad w izolacji.

- 7.2.** Rury, na których zostaną wykonane jakiekolwiek nieautoryzowane działania związane z naprawą izolacji zewnętrznej lub wewnętrznej w innych miejscach niż wymienione powyżej, nie będą odbierane przez Zamawiającego.
- 7.3.** Wykonawca wytwarzający izolacje zewnętrzną i wewnętrzną opracuje i dostarczy Zamawiającemu do akceptacji „Instrukcję naprawy uszkodzeń izolacji zewnętrznej i wewnętrznej rur stalowych”. Materiały naprawcze powinny być zgodne z nałożoną powłoką fabryczną. Metody naprawcze wad powłok dostarczanych rur powinny odtwarzać trójwarstwową strukturę powłoki fabrycznej. Instrukcja musi zawierać opis uszkodzeń i technologii ich naprawy przy uwzględnieniu co najmniej poniższych zapisów.
- 7.4.** Uszkodzenia izolacji zewnętrznej są dzielone na:

7.4.1. Uszkodzenia drobne (niedoskonałości)

Za uszkodzenia drobne (niedoskonałości) uznaje się wszystkie uszkodzenia niepowodujące przebicia izolacji podczas badania poroskopem (holiday test) lub uszkodzenia, w których nie została przerwana pierwsza warstwa izolacji, a kolejna warstwa nie jest widoczna podczas kontroli wizualnej. Wszystkie uszkodzenia tego typu będą klasyfikowane przez inspektora GAZ-SYSTEM S.A. (lub inspektora firmy odbierającej rury w imieniu GAZ-SYSTEM S.A.). Uszkodzenia drobne (niedoskonałości) mogą zostać usunięte poprzez wygładzenie, a po wygładzeniu wymagane jest ponowne przeprowadzenie badań poroskopem oraz badań grubości zewnętrznej warstwy izolacji, która nie może być mniejsza niż przewidziana w niniejszych wymaganiach. W przypadku, gdy izolacja zewnętrzna po wygładzeniu posiada minimalną wymaganą grubość naprawa nie jest konieczna.

Po wykonaniu naprawy uszkodzeń drobnych (niedoskonałości) zostanie sporządzony przez Dostawcę rur odpowiedni protokół podpisany przez Dostawcę oraz inspektora GAZ-SYSTEM S.A. (lub inspektora firmy odbierającej rury w imieniu GAZ-SYSTEM S.A.) dokonującego odbioru.

7.4.2. Uszkodzenia istotne (wady)

Za uszkodzenia istotne (wady) uznaje się wszelkie nieprawidłowości w budowie i stanie powłoki, takie jak pocienienia, wyżłobienia, odwarstwienia, odspojenia, pofałdowania, pogrubienia, powietrzne szczeliny podpowłokowe, brak przyczepności, braki powłoki, inne nieszczelności.

Zamawiający dopuszcza naprawy uszkodzeń istotnych (wad) powłok zewnętrznych izolacji na rurach stanowiących nie więcej niż 10% ilości rur w partii dostarczonej do miejsca dostawy. Suma powierzchni naprawianych uszkodzeń istotnych (wad) na pojedynczej rurze nie może być większa niż 10 cm². Jeśli wielkość uszkodzeń istotnych (wad) na rurze i ilość rur z uszkodzoną powłoką przekracza te limity, to należy usunąć całą powłokę zewnętrzną z rury i nałożyć nową zgodnie z niniejszą specyfikacją w zakładzie posiadającym certyfikat zarządzania jakością w zakresie wykonywania powłok zewnętrznych na stalowych rurach.

Wszystkie uszkodzenia istotne (wady) będą klasyfikowane przez inspektora GAZ-SYSTEM S.A. (lub inspektora firmy odbierającej rury w imieniu GAZ-SYSTEM S.A.), który zdecyduje o możliwości ich naprawy zgodnie z „Instrukcją naprawy uszkodzeń izolacji zewnętrznej i wewnętrznej rur stalowych”.

Powierzchnia po naprawie powinna posiadać jednolity kolor, pokrywać rurę w sposób ciągły, nie posiadać pofałdowań, pęcherzy oraz wszelkich innych wad obniżających jej jakość oraz posiadać co najmniej minimalną grubość zgodnie z zamówieniem.

Po wykonaniu naprawy uszkodzenia istotnego (wady) wymagane jest ponowne przeprowadzenie badań poroskopem oraz badań grubości izolacji zewnętrznej. Protokół naprawy zostanie sporządzony i podpisany przez Dostawcę rur oraz inspektora GAZ-SYSTEM S.A. (lub inspektora firmy odbierającej rury w imieniu GAZ-SYSTEM S.A.) dokonującego odbioru.

8. Dokumenty odbioru rur

- 8.1. Wykonawca jest zobowiązany do wystawienia deklaracji zgodności rur z PN-EN ISO 3183.
- 8.2. Dla każdej partii rur Wykonawca jest zobowiązany wystawić i dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.2 wg PN-EN10204 dla rur o średnicy \geq DN500, które powinno:
 - 8.2.1. Być zgodne z wymaganiami PN-EN ISO 3183, z uwzględnieniem niniejszych wymagań (Informacja powinna być umieszczona na świadectwie odbioru).
 - 8.2.2. Zawierać informację w zakresie własności mechanicznych (w tym $R_{t0,5}$ i $R_{p0,2}$), składu chemicznego oraz technologii wytopu stali.
 - 8.2.3. Określać zakres i rodzaj przeprowadzonych badań nieniszczących, wraz z poziomami akceptacji wg stosownych norm i przepisów.
 - 8.2.4. Określać zakres i rodzaj obróbki cieplnej.
 - 8.2.5. Określać rodzaj prowadzonych prób ciśnieniowych wraz z podaniem wartości ciśnienia próby i czasu trwania próby.
 - 8.2.6. Określać osiągnięty przy próbie wodnej poziom wyężenia materiału w stosunku do minimalnej granicy plastyczności.
 - 8.2.7. Zawierać informację w zakresie ekspandowania i odciążenia rur.
- 8.3. Dla każdej partii rur Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.1 dla blachy (taśmy stalowej) oraz powłok ochronnych wg PN-EN10204.
- 8.4. Dla każdego pojedynczego świadectwa odbioru rodzaju 3.2 dla rur należy dołączyć odpowiadające świadectwo odbioru rodzaju 3.1 wg PN-EN10204 dla powłok ochronnych.
- 8.5. Wymaga się dostarczenia świadectwa odbioru w języku polskim lub angielskim.

Załącznik nr 2 – Zawory kulowe

Spis treści

1. Wymagania dla Wykonawcy armatury	2
2. Wymagania dla armatury	3
3. Konstrukcja armatury	4
4. Połączenie armatury z rurociągiem	10
5. Połączenie armatury z napędem	11
6. Badania i testy	13
7. Powłoki ochronne i zabezpieczenia	15
8. Dokumentacja odbiorowa	17
9. Dostawa i magazynowanie	18
10. Rysunki poglądowe doboru wysokości kolumny przedłużeniowej armatury o zabudowie podziemnej	20

1. Wymagania dla Wykonawcy armatury

- 1.1.** Wykonawca powinien posiadać wdrożony i certyfikowany system kompleksowego zapewnienia jakości zgodnie z PN-EN ISO 9001, w zakresie projektowania, wytwarzania, kontroli oraz serwisu zaworów. Wymagana certyfikacja systemu przez niezależną jednostkę (stronę trzecią).
 - 1.2.** Wykonawca powinien posiadać dopuszczenie do projektowania, wytwarzania i kontroli urządzeń ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych.
 - 1.3.** Wykonawca zaworów powinien posiadać certyfikowany system zapewnienia jakości w spawalnictwie (pełne wymagania) zgodnie z PN-EN ISO 3834-2.
 - 1.4.** Laboratorium wykonujące badania niszczące i nieniszczące powinno posiadać akredytację zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025. Akceptację do prowadzenia badań uzyskują również laboratoria posiadające: świadectwo uznania lub świadectwo podwykonawstwa spełniania wymagań PN-EN ISO/IEC 17025 i będące podwykonawcami akredytowanych laboratoriów oraz posiadające świadectwo uznania laboratorium spełniające wymagania Warunków Technicznych Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-LAB. Zamawiający dopuszcza również laboratoria badawcze posiadające akredytację w danej metodzie badawczej.
 - 1.5.** Wykonawca lub pośrednik powinien zapewniać autoryzowany serwis dla zaworów na terenie Polski w ciągu 48 godzin.
 - 1.6.** Wykonawca armatury powinien zapewnić odpowiednie przeszkolenie personelu zamawiającego do obsługi armatury. Szkolenie powinno obejmować w szczególności:
 - 1.6.1.** Minimum 8 godzin zajęć teoretycznych w siedzibie zamawiającego (Oddziały) i minimum 16 godzin zajęć praktycznych w miejscach zabudowy armatury. Jeżeli zamawiający posiada personel przeszkolony może odstąpić od wymogu przeprowadzenia powyższych zajęć praktycznych.
Zajęcia praktyczne powinny obejmować co najmniej:
 - 1.6.1.1.** Odwodnienie armatury.
 - 1.6.1.2.** Odgazowanie armatury.
 - 1.6.1.3.** Sprawdzenie szczelności siedzisk w pozycji otwartej/zamkniętej.
 - 1.6.1.4.** Doszczelnienie uszkodzonej/nieszczelnej armatury.
 - 1.6.1.5.** Pozycjonowanie kuli (0° -90°).
 - 1.6.1.6.** Przesterowanie/uruchomienie napędu (praca automatyczna/praca ręczna).
 - 1.6.1.7.** Czynności obsługowe napędu.
 - 1.6.1.8.** Inne czynności zalecane przez producenta na etapie eksploatacji armatury/napędu.
 - 1.6.2.** Uzyskanie uprawnień do przeprowadzenia dalszych szkoleń dla personelu obsługującego armaturę na okres nie krótszy niż 5 lat.
 - 1.6.3.** Uzyskanie uprawnień do nadzorowania procesu montażu armatury do instalacji oraz przygotowania do prób ciśnieniowych i rozruchu na okres nie krótszy niż 5 lat.
 - 1.6.4.** Uzyskanie uprawnień do przeprowadzania wyżej wymienionych czynności związanych z obsługą armatury podczas eksploatacji na okres nie krótszy niż 5 lat.
- 1.7.** Zamawiający zastrzega sobie możliwość inspekcji procesu wytwarzania na każdym etapie realizacji zamówienia.

- 1.8.** Wszelkie istotne czynności, mające wpływ na trwałość zaworu powinny być wykonywane w oparciu o pisemne instrukcje i procedury. Dotyczy to w szczególności takich czynności jak: spawanie, nakładanie powłok galwanicznych, chemicznych i malarskich, badania i próby. Na życzenie Zamawiającego, Wykonawca powinien umożliwić wgląd do takiej dokumentacji.

2. Wymagania dla armatury

- 2.1.** Armatura powinna spełniać wymagania w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczące projektowania i wytwarzania urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych o najwyższym dopuszczalnym ciśnieniu większym od 0,5 bara, zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (t.j. Dz. U. z 2019 r., poz. 211 z późn. zm.), wdrażającego Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych, a w szczególności:

2.1.1. Zawory powinny posiadać certyfikat zgodności potwierdzający wykonanie zaworu zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r.

2.1.2. Wykonawca powinien posiadać instrukcje montażu, uruchamiania, użytkowania oraz konserwacji urządzenia, których integralną część stanowią dokumenty techniczne, rysunki i diagramy niezbędne do pełnego zrozumienia w/w instrukcji.

- 2.2.** Wykonawca dla oferowanej armatury powinien posiadać pozytywne wyniki badania odporności kurków na zanieczyszczenia, potwierdzone przez niezależną instytucję, spełniające wymagania jednego z następujących standardów:

2.2.1. Załącznik D PN-EN14141:2013-11.

2.2.2. Normy zakładowej Ruhrgas nr KN250-009.

2.2.3. Procedury Gazprom OTC-ZRA-98.

2.2.4. Procedury Gazprom 2-4.1-212-2008.

Badania powinny dotyczyć rodzaju/typu oferowanej armatury, a w szczególności zastosowanego systemu uszczelnień.

- 2.3.** Wykonawca dla oferowanych zaworów kulowych powinien posiadać pozytywne wyniki badań szczelności trzpienia i korpusu armatury przy użyciu helu (badanie typu) potwierdzające spełnienie wymagań PN-EN ISO 15848-1 „Armatura przemysłowa – Procedury pomiaru, badań i kwalifikacji dotyczące przecieków substancji szkodliwych - Część 1: System klasyfikacji i procedury kwalifikacji dla badań typu armatury” - potwierdzone Certyfikatem wystawionym przez niezależną instytucję certyfikującą. Badania powinny dotyczyć rodzaju/typu oferowanej armatury, a w szczególności zastosowanego systemu uszczelnień.

- 2.4.** Końcowe próby ciśnieniowe i próby działania dla średnic armatury DN 500 i powyżej będą się odbywać przy udziale przedstawiciela Zamawiającego.

- 2.5.** Próby ciśnieniowe i osuszanie armatury odbywać się będą przy udziale przedstawiciela producenta lub autoryzowanego serwisu, który zapewni wsparcie przy przygotowaniu armatury do prób (np. uchyleniu kuli, by-passowanie drenów zaworu, bądź przesterowanie zaworów) oraz przy osuszaniu armatury po próbach (np. odwodnienie zaworów, smarowanie, ustawienie końcowe zaworów). Na żądanie Zamawiającego, po próbie ciśnieniowej i osuszeniu, Wykonawca zobowiązany

będzie do uczestnictwa w przeprowadzeniu wstępnej próby szczelności wewnętrznej całego układu na badanie zgodne z punktem B3.3. Załącznika B do PN-EN 13942:2009 analogicznie jak wykonywane dla samej armatury.

- 2.6.** Wykonawca powinien udzielić gwarancji na armaturę, minimalny okres gwarancji wynosi 24 miesiące licząc od dnia zabudowy armatury na instalacji.
- 2.7.** Wszystkie zawory i napędy powinny być projektowane tak, aby możliwe było ich otwarcie/zamknięcie przy maksymalnej różnicy ciśnień (wartość maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia roboczego MOP) - wydmuch oraz nagłe odcięcie przepływu gazu.
- 2.8.** Dla zaworów DN500 i powyżej powinny być, jako dodatkowe zabezpieczenie, stosowane systemy stopniowego wyrównywania ciśnień poprzez zastosowanie by-passu (dostępnego z poziomu terenu dla zaworów podziemnych). By-pass powinien umożliwiać wyrównywanie ciśnień: z jednej strony kuli na drugą oraz z każdej strony kuli do przestrzeni między korpusem a kulą. Średnice układów by-passu powinny być dobrane do wielkości zaworu, ale nie mogą być mniejsze niż DN 32 dla średnicy zaworu do DN650 i DN 50 dla średnic DN700 i większych. Podejścia by-passu do korpusu i linie by-passu mają być całkowicie spawane.

3. Konstrukcja armatury

3.1. Wymagania ogólne:

3.1.1. Konstrukcja zaworu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN14141 i PN-EN13942.

3.1.2. Wykonawca powinien oferować zawory w wersjach zarówno kołnierzowej jak i z końcówkami do spawania. Zawory w wersji kołnierzowej należy dostarczyć z przeciwkołnierzami (chyba, że inaczej to zostanie określone w zamówieniu), owiercone typ 11 wraz z uszczelkami i kompletem elementów złącznych.

3.1.2.1. Kołnierze – według PN-EN 1759-1, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się kołnierze według PN-EN 1092-1+A1.

Dla zaworów kulowych (korpus w wersji kołnierzowej) o średnicy DN650 i powyżej kołnierze należy wykonywać zgodnie z ASME B16.47.

3.1.2.2. Uszczelki - zgodne z ASME B16.20, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się uszczelki według PN-EN 1514-2.

3.1.2.3. Zaleca się zastosowanie kołnierzy z przylgami B wg PN-EN 1759-1 lub przylgą B1 lub B2 wg PN-EN1092-1 w zależności od klasy ciśnieniowej kołnierza. Kołnierze należy dodatkowo oznakować rodzajem przyłgi.

3.1.2.4. Zaleca się zastosowanie uszczelki spiralnych (np. wg PN-EN 1514-2) lub wg PN-EN 12560-2 albo uszczelki metalowych rowkowanych z nakładkami (np. wg PN-EN 1514-6) lub PN-EN 12560-6. Wymiary uszczelki oraz sworzni powinny być dostosowane do rodzaju połączeń kołnierzowych. Wszelkie sworznie, nakrętki powinny być trwale oznaczone w sposób umożliwiający ich powiązanie z odpowiednim certyfikatem materiałowym. Dla układów rurowych o maksymalnym ciśnieniu roboczym do MOP 1,6 MPa stosować uszczelki zgodne z PN-EN 1514-1 lub PN EN 12560-1.

3.1.2.5. Elementy złączne – śruby, sworznie oraz nakrętki powinny spełniać wymagania PN-EN 1515-1, PN-EN 1515-2, PN-EN 1515-3, PN-ISO 8992, PN-EN 20898-2 i PN-EN ISO 4016 lub PN-EN ISO 898-1 oraz być wykonane w średnio dokładnej klasie wyrobu oznaczonej literą B. Do

każdej partii sworzni, śrub i nakrętek należy wymagać od Dostawcy co najmniej atestu 2.2 zgodnie z PN-EN 10204, oraz niezbędne podkładki sprężynujące. Długość sworzni lub śrub powinna uwzględniać stosowanie wszystkich elementów połączenia i zapewniać min. 1,5 zwoju gwintu wolnego nad nakrętką.

3.1.2.6. Elementy złączne muszą być zabezpieczone przeciwkorozyjnie za pomocą metod galwanicznych.

3.1.2.7. Dla armatury kołnierzowej wymaga się dostarczenia czterech podkładek koronkowych (lub sprężystych) na każde przyłącze kołnierzowe.

3.1.2.8. Przeciwnikierze należy zabezpieczyć przeciwkorozyjnie. System malarski, zgodny z punktem 7.2. powinien być zastosowany na powierzchnię zewnętrzną przeciwnikierza. Pozostałe powierzchnie powinny być pokryte powłoką ochrony czasowej tj. powierzchnia wewnętrzna, powierzchnia przylgi oraz powierzchnia końca do spawania na min. 75mm od końca.

3.1.2.9. Przeciwnikierze wraz z kompletem elementów złącznych powinny być zamontowane na dostarczonym do odbioru zaworze (przy czym uszczelki międzykołnierzowe należy dostarczyć oddzielnie).

3.1.3. Zawory kulowe o średnicy \geq DN150 powinny posiadać justowanie (podgląd ustawienia kuli) kuli za pomocą wziernika umieszczonego na korpusie bądź kolumnie zaworu.

3.1.4. Wykonawca musi oferować możliwość zamontowania kolumny przedłużającej trzpień zaworu do zabudowy podziemnej o długościach od 0.8 do ok. 3,5 metra. Konstrukcja kolumny powinna być sztywna, odporna na siły na nią działające, obustronnie zakończona kołnierzami przyłączeniowymi. Połączenie kolumny z zaworem i napędem musi gwarantować szczelność uniemożliwiającą dostanie się do wnętrza kolumny wody.

3.1.5. Wymiar przedłużonej kolumny/wrzeciona zaworu powinien być dobrany w zależności od odległości osi gazociągu do poziomu gruntu, średniej wysokości obsługi (ok. 175 cm – 185 cm) oraz rodzaju napędu z uwzględnieniem wymiarów korpusu siłownika, szafy sterowniczej zamontowanej na napędzie oraz korpusu zaworu. Sterowanie napędem powinno być wykonywane przez obsługę bez konieczności używania podestów (patrz pkt. 10).

3.1.6. Zawory jak i kolumny zaworów muszą posiadać dodatkowe zabezpieczenie uniemożliwiające przemieszczenie się względem siebie pod wpływem sił skrętnych, poszczególnych elementów zespołu zaporowego (np. klin lub bolec stabilizujący usytuowany między kołnierzami przyłączeniowymi kolumny, zaworu, napędu).

3.1.7. Obudowa zaworu lub przedłużka/kolumna trzpienia zaworu powinna być wyposażona w element mechaniczny pozwalający precyzyjnie ustalić prawidłową pozycję kuli zaworu w odniesieniu do osi gazociągu (0° i 90° - pozycja Z/O), bez konieczności demontażu napędu. Dotyczy: zabudowy nadziemnej oraz podziemnej armatury o średnicach DN150 i większych. Wymaga się umieszczenia stosownej tabliczki informacyjnej na zaworze (w miejscu zlokalizowania przedmiotowego elementu) opisującej procedurę pozycjonowania kuli. Informacje powinny być w języku polskim.

3.1.8. Podstawowe parametry pracy zaworów:

3.1.8.1. Temperatury pracy armatury -29°C do +60°C.

3.1.8.2. Klasa ciśnieniowa wg PN-EN 13942.

- 3.1.8.3.** Czynniki robocze – gaz ziemny.
- 3.1.9.** Kierunek przepływu gazu dowolny.
- 3.1.10.** Armatura w wykonaniu pełno przelotowym (full bore). Minimalna średnica przelotowa powinna być nie mniejsza niż określona w Tablicy 1 PN-EN 13942 (dla średnic pełno przelotowych).
- 3.1.11.** Zawory z zabezpieczeniem antystatycznym.
- 3.1.12.** Armatura nie powinna wymagać smarowania w całym okresie eksploatacji.
- 3.1.13.** Częstotliwość wykonywania czynności obsługowych wymaganych przez Dostawcę armatury – nie częściej niż raz w roku.
- 3.1.14.** Wykonawca zobowiązany jest do określenia w instrukcji obsługi oraz świadectwie odbiorowym minimalnego i maksymalnego dopuszczalnego momentu obrotowego i rozruchowego (przy pełnym jednostronnym obciążeniu ciśnieniem). Każdy zawór powinien być sprawdzony przez Wykonawcę, a wartości momentów obrotowych umieszczone w świadectwie odbioru zaworu.
- 3.1.15.** Armatura w części nadziemnej powinna posiadać element (zacisk), z otworem pod śrubę M10, do przyłączenia uziemienia/iskiennika. Element (zacisk) należy wskazać na rysunku konstrukcyjnym.
- 3.2.** Systemy uszczelnienia:
 - 3.2.1.** Materiały uszczelnień zaworów powinny uwzględniać wytyczne zawarte w ustawie z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (t.j. Dz.U. 2020 poz. 1680 z późn. zm.).
 - 3.2.2.** System uszczelnienia powinien gwarantować szczelności zamknięcia klasy A wg PN-EN 12266-1. Zamawiający wymaga od Wykonawcy armatury, przeprowadzenia testów odbiorowych i gwarancyjnych armatury weryfikujących jej szczelność na następujących etapach eksploatacji:
 - 3.2.2.1.** etap przyjęcia do eksploatacji oraz na etapie gwarancji wybudowanego obiektu gazowniczego (po próbach ciśnieniowych) - wymagania ISO 5208 dla klasy A – brak widocznych przecieków. Badanie należy wykonać z wykorzystaniem systemu odgazowania korpusu.
 - 3.2.2.2.** na etapie eksploatacji przed dniem upływu gwarancji - w oparciu o załącznik D PN-EN 14141 – wymagana klasa szczelności C zgodnie z wymaganiami ISO 5208. Sposób wykonania badania należy uzgodnić z Zamawiającym.
 - 3.2.2.3.** Wykonawca w DTR zaworu przedstawi instrukcję pomiaru szczelności uszczelnień kuli zaworu na armaturze w trakcie eksploatacji, określi sposób wyznaczania klasy szczelności oraz określi przyrządy niezbędne do wykonania badania. Technologia badania szczelności zaworu powinna umożliwiać przeprowadzenie badania w zakresie ciśnień: od 6 bar do maksymalnego ciśnienia roboczego armatury. Wykonawca powinien dostarczyć urządzenie pomiarowe i osprzęt do wykonania pomiaru szczelności. Urządzenia pomiarowe oraz dodatkowe oprzyrządowanie, jak również wykonanie pomiaru szczelności w obecności przedstawicieli GAZ-SYSTEM S.A zapewnia Dostawca armatury.
 - 3.2.3.** Dla średnic \geq DN 100 wymagana jest obustronna kompensacja uszczelnień kuli zaworu za pomocą pierścieni dociskowych. Zawory kulowe powinny posiadać systemem obustronnego uszczelnienia kuli z odprowadzeniem przecieku.

System ten powinien poprawnie funkcjonować w skrajnych położeniach kuli zaworu, niezależnie od tego czy zawór jest w pozycji otwartej czy zamkniętej.

- 3.2.4.** Zawory kulowe DN100 i większe powinny być wyposażone w podwójny system uszczelnienia składającego się z uszczelnienia metalowego i miękkiego (np. PMSS). Dopuszcza się uszczelnienie miękkie z pierścieniem obrotowym zabezpieczonym systemem zapobiegającym wyciśnięciu, wydmuchaniu lub przesunięciu uszczelnienia miękkiego. Dopuszcza się uszczelnienie metaliczne lub PMSS w przypadku zaworów z odrębnym zewnętrznym systemem/napędem wymuszającym przed procesem przekierowania kuli z pozycji zamkniętej na otwartą lub z otwartej na zamkniętą odsunięcie uszczelnień od kuli, tak aby w procesie przekierowywania uszczelnienia nie dotykały kuli.
- 3.2.5.** Zawory kulowe DN100 i większe powinny być wykonane z kulą ujarzmioną.
- 3.2.6.** Zawory z kulą ujarzmioną z uszczelnieniem wg pkt 3.2.4 powinny posiadać systemem dwustronnego uszczelnienia (podwójnego tłoka) DPE (double piston effect).
- 3.2.7.** Zawory DN100 i powyżej powinny zapewniać funkcjonalność zaworów odcinająco-upustowych podwójnego działania DIB zgodnie z PN-EN 13942. Własności te mają dotyczyć obu kierunków.
- 3.2.8.** Uszczelnienia zaworów powinny być odporne na czynności eksploatacyjne związane z obsługą gazociągów za pomocą tłoków czyszczących oraz diagnostycznych.
- 3.2.9.** Pierścienie kompensacyjne kuli powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Dla zaworów z uszczelnieniem miękkim z pierścieniem obrotowym dopuszcza się zastosowanie pierścieni stalowych zabezpieczonych poprzez niklowanie lub chromowanie. Należy ponadto zapewnić odpowiednie środki, aby w miejscu styku metali o różnym potencjale elektrochemicznym nie dochodziło do korozji (np. pierścienie – obudowa). Jednocześnie, należy wskazać, że za nierdzewną uważa się stal, która w swoim składzie chemicznym posiada minimum 13% Cr (chromu).
- 3.2.10.** Trzpienie kuli powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, która w swoim składzie chemicznym posiada minimum 13% Cr (chromu) lub wykonane ze stali węglowej odpowiedniej wytrzymałości zabezpieczone poprzez chromowanie lub niklowanie, o ile zamawiający nie wskaże w zamówieniu konkretnego sposobu zabezpieczenia.
- 3.2.11.** Uszczelnienie trzpienia zaworu:
 - 3.2.11.1.** Dla średnic powyżej DN150 powinny posiadać przynajmniej 3 poziomy uszczelnienia odporne na wysokie ciśnienie, przy czym jeden z poziomów uszczelnienia powinien być oparty na uszczelce wargowej. Dodatkowo należy zastosować czwarty poziom uszczelnienia jako pakiet ognioodporny.
 - 3.2.11.2.** Dla średnicy DN150 i mniejszych dopuszcza się 2 poziomy uszczelnienia odporne na wysokie ciśnienie. Dodatkowo należy zastosować trzeci poziom uszczelnienia jako pakiet ognioodporny.
 - 3.2.11.3.** Uszczelnienie typu o-ring o przekroju „X”, Zamawiający traktuje, jako jeden niezależny poziom uszczelnienia trzpienia zaworu.
 - 3.2.11.4.** Dla zaworów podziemnych o średnicy \geq DN100 powinna być zapewniona możliwość dodatkowego doszczelnienia przez wtłoczenie masy uszczelniającej. Króćce doszczelniające powinny być wyprowadzone na powierzchnię, przymocowane do kolumny i zakończone zaworem odcinającym spełniającym wymagania

pkt 3.5. Zawór powinien być zakończony uniwersalną przyłątką $\varnothing 22$ mm do wstrzykiwania szczeliwa, skierowaną w poziomie na końcówce z zaworem zwrotnym.

3.2.11.5. Konstrukcja uszczelnienia powinna umożliwiać wymianę jednego z uszczelnień (odpornych na wysokie ciśnienie) pod pełnym ciśnieniem pod trzpieniem, bez demontażu zaworu z gazociągu. Zamawiający wymaga dostarczenia przez Wykonawcę instrukcji wymiany tego uszczelnienia.

3.2.11.6. Trzpień zaworu powinien być zabezpieczony przed wydmuchem wskutek działania ciśnienia wewnętrznego, poprzez rozwiązanie konstrukcyjne jakim jest stopniowanie trzpienia zaworu lub równoważny system zabezpieczający.

3.3. Odporność podzespołów.

3.3.1. Wszystkie podzespoły zaworów kulowych muszą być odporne na działanie gazu ziemnego, zanieczyszczenia, kondensat gazu ziemnego, mieszaninę z metanolem, glikolem, wodą, olejem mineralnym, węglowodory aromatyczne, jak również muszą być odporne na gwałtowne rozprężanie gazu (dekompresję) oraz relacje ciśnienie-temperatura (uwzględniać temperaturę kruchości uszczelnień). Uszczelnienia z polimerów lub elastomerów powinny być przebadane zgodnie z aneksem B PN-EN14141:2005. Zamawiający zastrzega sobie prawo, aby na jego żądanie, Wykonawca udzielił szczegółowych informacji dotyczących:

3.3.1.1. Dokładnego opisu uszczelnienia miękkiego przez podanie nazwy Producenta i nazwy handlowej, składu chemicznego, twardości oraz innych parametrów charakteryzujących tworzywa sztuczne.

3.3.1.2. Certyfikatu (atestu) odporności na gwałtowne rozprężanie gazu (dekompresję) wystawionego na zastosowane uszczelnienie miękkie przez jednostkę trzecią lub Producenta uszczelnienia.

3.3.2. Między powierzchnią kuli zaworu a częściami metalicznymi i niemetalicznymi uszczelnień jak również środkami smarującymi i uszczelniającymi, nie może dochodzić do reakcji galwanicznych i korozji ciernych.

3.4. Odwodnienie i odgazowanie korpusu:

3.4.1. Zawory kulowe o zabudowie podziemnej o średnicy DN100 i większej powinny być wyposażone w system odwadniający i odgazowujący korpus, wyprowadzony na powierzchnię, przymocowany do kolumny, zakończony zaworem kulowym w kierunku poziomym wraz z śrubą odpowietrzającą oraz z zabezpieczeniem przed niekontrolowanym wypływem gazu. Trzpień zaworu kulowego odwadniającego (otwarcia-zamknięcia) należy zabezpieczyć np. w postaci nakręcanej pokrywy.

Dla systemu odwodnienia i odgazowania o średnicy DN32 i większej wymagane jest stosowanie podwójnego odcięcia (zaworów dwukulowych lub dwóch zaworów).

3.4.2. Zawory kulowe o zabudowie nadziemnej o średnicy DN100 i większej powinny posiadać zawór bezpiecznego otwarcia, dotyczy to systemu odwodnienia i odgazowania (np. zawór kulowy z korkiem z otworem wentylacyjnym).

3.4.3. Króćce systemu odwadniającego, odpowietrzającego oraz króćce impulsowe zaworu podziemnego powinny być wykonane następująco:

3.4.3.1. Grubościenny króciec (weldolet) przyspawany do obudowy.

3.4.3.2. Rura odprężna oraz rura impulsowa łączona na stałe do pierwszego zaworu włącznie - nie dopuszcza się połączeń rozłącznych.

3.4.3.3. Zawór odprężny oraz zawory impulsowe powinny być wyprowadzone na kolumnie, zespawane jednostronnie lub uszczelnione spoiną na gwincie wewnętrznym oraz zaślepione po drugiej stronie korkiem bezpieczeństwa na gwincie. Zawory powinny mieć wytrzymałość ciśnieniową nie niższą od wytrzymałości zaworu, na którym są zabudowane oraz powinny być przystosowane do otwarcia przy pełnej różnicy ciśnień.

3.4.3.4. Minimalna średnica systemu odwodnienia i odgazowania powinna być zgodna z poniższą tablicą:

DN zaworu	Średnica systemu odwodnienia i odgazowania
100 - 250	DN20
300 - 700	DN32
1000 - 1400	DN40

3.4.3.5. Trzpienie zaworów odprężającego oraz impulsowych powinny być zamknięte za pomocą szczelnych, bezpiecznych pokryw. Pokrywy powinny mieć wytrzymałość ciśnieniową zaworów oraz zapewniać bezpieczną obsługę w przypadku nieszczelności trzpienia zaworu.

3.5. System doszczelnienia kuli zaworu powinien spełniać poniższe wymagania:

3.5.1. Zawory kulowe o średnicy DN100 i większej powinny być wyposażone w system doszczelnienia uszczelnienia kuli zaworu. Każda strona uszczelnienia powinna mieć osobną instalację z dwoma króćcami do doszczelnienia.

3.5.2. Dla zabudowy podziemnej króćce doszczelniające powinny być wyprowadzone na kolumnę i zakończone zaworami odcinającymi zlokalizowanymi w kierunku poziomym oraz podwójnymi zaworami zwrotnymi z uniwersalną przyłączyką do wstrzykiwania szczeliwa $\varnothing 22$ mm na końcówce.

3.5.3. W miejscach połączenia z korpusem zaworu należy zastosować dodatkowe zawory zwrotne.

3.5.4. Systemy doszczelnienia kuli zaworu, w tym przedłużone linie podawania szczeliwa, powinny być zaprojektowane tak, aby wytrzymywały maksymalne ciśnienie robocze urządzenia wtryskowego zalecanego przez Producenta armatury, nie mniejsze jednak niż 1,5 wartości ciśnienia znamionowego zaworu zgodnie z PN-EN 14141.

3.5.5. Wykonawca powinien oferować urządzenie wtryskowe do podawania szczeliwa wraz z masą uszczelniającą. Decyzja o dostarczeniu w/w urządzenia wraz z niezbędnymi końcówkami przyłączeniowymi należy do Zamawiającego.

3.5.6. Instalacja doszczelnienia kuli zaworu powinna być wykonana w całości jako spawana do pierwszego zaworu odcinającego włącznie.

3.5.7. System doszczelnienia powinien zapewniać równomierne rozprowadzenia szczeliwa po gniazdach zaworu.

3.5.8. Instalacja doszczelniająca, odwadniająca i odgazowująca armatury (przy zabudowie podziemnej), powinna wystawać ponad poziom terenu na wysokość ok. 60 – 80 cm.

3.6. Obudowa (z definicja zawarta wg PN-EN 736-2):

3.6.1. Wymaga się wykonania obudowy armatury z elementów kutech, walcowanych lub tłoczonych na gorąco z płyty (kucie matrycowe).

3.6.2. W zaworach z korpusem całkowicie spawanym wszelkie połączenia korpusu wykonane powinny być jako złącza spawane. Wykonanie głównych złączy spawanych korpusu powinno być wykonane za pomocą metod

zmechanizowanych lub półautomatycznych (nie dopuszcza się spawania ręcznego). Dopuszcza się spawanie ręczne napraw złączy oraz przyspawania dodatkowych elementów (np. króćców, uchwytów, czopów itp.).

3.6.3. Armatura o średnicy DN200 i większej powinna być wyposażona w uchwyty transportowe, stopę lub stopy podpierające.

3.6.4. Armatura podziemna powinna być przystosowana do posadowienia na płytach fundamentowych. Konstrukcja powinna zapewniać stabilne oparcie zaworu.

3.6.5. Armatura przewidziana do zabudowy w pozycji pionowej powinna posiadać odkręcane (demonutowalne) stopy, jeżeli ze względu na proces produkcji w zakładzie będą one niezbędne.

3.6.6. Materiał korpusu:

3.6.6.1. Powinien być zgodny z wymaganiami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych.

3.6.6.2. Powinien być zgodny z wymaganiami: PN-EN1594, PN-EN13942, PN-EN12569 oraz PN-EN1503-1.

3.6.6.3. Materiał końców do spawania (króćców przyłączeniowych) powinien spełniać wymagania PN-EN14141 normy PN-EN 13942.

3.6.7. Obudowa, w tym również kołnierz w wersji nadziemnej, powinny być wykonane ze stali całkowicie uspokojonej o umownej normatywnej granicy plastyczności:

3.6.7.1. Dla zaworów DN300 włącznie - $Re \geq 240$ MPa.

3.6.7.2. Dla zaworów powyżej DN300 - $Re \geq 290$ MPa.

Przez umowną normatywną granicę plastyczności Zamawiający uważa minimalną granicę plastyczności dla danego zakresu wymiarowego określoną w normie materiałowej lub normie wyrobu lub atście materiałowym.

3.6.8. Nie dopuszcza się naprawy materiałów kutych lub walcowanych (np. przez napawanie).

3.6.9. Naprawy złączy spawanych zaworu dopuszczone są wyłącznie w zakresie określonym w pkt 5.4 PN-EN14141:2013-11. Nie dopuszcza się naprawy spoin posiadających pęknięcia.

3.7. Kula zaworu.

3.7.1. Kula zaworu powinna być wykonana jako odkuwka (monolit), nie dopuszcza się kul spawanych lub drążonych. Nie dopuszcza się zastosowania kul naprawianych bądź regenerowanych. Powierzchnia kuli powinna być zabezpieczona poprzez chromowanie lub niklowanie, chyba, że Zamawiający wyraźnie wskaże jeden z dwóch powyższych sposobów zabezpieczenia w szczegółowej specyfikacji danego zamówienia. Minimalna grubość powłoki nie powinna być mniejsza niż 25 μ m, a jej twardość powinna wynosić $HV > 850$

3.7.2. Dla konstrukcji zaworu, w którym kula jest podparta obustronnie na czopach, wymaga się zastosowania łożysk ślizgowych bez konieczności dodatkowego smarowania na etapie eksploatacji.

4. Połączenie armatury z rurociągiem

4.1. Wykonawca powinien oferować armaturę o długościach zabudowy:

4.1.1. Z przyłączami do spawania nie dłuższą niż wg PN-EN 13942.

4.1.2. Z przyłączami kołnierzowymi zgodnie z PN-EN 13942.

- 4.2.** Armatura powinna być wyposażona w przyłącza do przyspawania doczołowego/przeciwkołnierze zgodnie z wymaganiami PN-EN 12627. Własności wytrzymałościowe końców do spawania/przeciwkołnierzy powinny być zachowane zgodnie z wymaganiami:

4.2.1. Dla zaworów do DN150 włącznie – $Re \geq 240 \text{ MPa}$.

4.2.2. Dla zaworów powyżej DN150 do DN300 włącznie – $Re \geq 290 \text{ MPa}$.

4.2.3. Dla zaworów powyżej DN300 do DN400 włącznie – $Re \geq 355 \text{ MPa}$.

4.2.4. Dla zaworów powyżej DN400 do DN500 włącznie – $Re \geq 415 \text{ MPa}$.

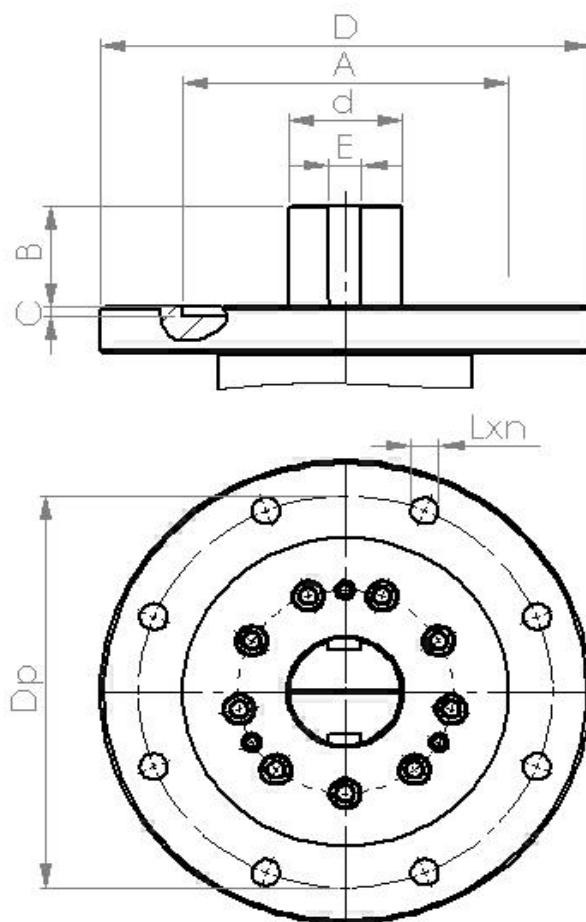
4.2.5. Dla zaworów powyżej DN500 – $Re \geq 450 \text{ MPa}$.

Przez umowną normatywną granicę plastyczności (Re) Zamawiający uważa minimalną granicę plastyczności dla danego zakresu wymiarowego określoną w normie materiałowej lub normie wyrobu lub atście materiałowym.

- 4.3.** Wykonawca powinien oferować armaturę przystosowaną do połączenia z określonymi przez Zamawiającego rodzajami rur (gatunek stali, średnica zewnętrzna, grubość ścianki).
- 4.4.** Wykonawca powinien określić szczegóły związane z montażem zaworu na rurociągu, w szczególności z maksymalną temperaturą jaka może wystąpić na obudowie armatury.
- 4.5.** Dla zaworów o średnicach DN200 i większych Wykonawca wraz z zaworami powinien przekazać pierścienie ze stali, z której wykonane są końce do spawania (w celu przeprowadzenia kwalifikacji technologii spawania lub weryfikacji posiadanej technologii spawania). Dla każdej średnicy zaworu kulowego DN200 i powyżej należy dostarczyć po dwa gotowe (tzn. obrobione mechanicznie do każdej z występujących grubości ścianki rury, z którą ma być zespawany zawór) pierścienie o długości minimum 350 mm przy uwzględnieniu następujących parametrów:
- 4.5.1.** gatunek materiału króćca,
- 4.5.2.** średnica zewnętrzna króćca,
- 4.5.3.** grubość ścianki króćca,
- 4.5.4.** na pierścienie należy przedstawić co najmniej świadectwo rodzaju 3.1 zgodnie z PN-EN 10204 (chyba, że Zamawiający określi inaczej w szczegółowej specyfikacji danego zamówienia).
- 4.6.** Na życzenie Zamawiającego, Wykonawca powinien zapewnić możliwość dostawy armatury z dospawanymi króćcami z rur według pkt 4.3.

5. Połączenie armatury z napędem

- 5.1.** Zawory kulowe powinny być przystosowane do montażu napędów. Wykonawca powinien skonfigurować napęd z armaturą.
- 5.2.** Króćce przyłączeniowe napędów niepełnoobrotowych powinny być zgodne z PN-EN ISO 5211 oraz z poniżej zamieszczonym rysunkiem.



DN	d [mm]	Typ przyłącza
150	45	F-16
200	60	F-16
250, 300	80	F-25
350, 400, 500	110	F-30
600, 700, 800	160	F-40
900, 1000	200	F-48
1100, 1200	250	F-60

- 5.3.** Wykonawca powinien określić maksymalny moment obrotowy otwarcia/zamknięcia armatury. Napędy zaworów powinny być dobrane zgodnie z wymaganiami Wykonawcy zaworów.
- 5.4.** Wykonawca powinien określić maksymalny dopuszczalny moment, który można przyłożyć do trzpienia i powinien on być co najmniej dwukrotnie większy od maksymalnego momentu otwarcia/zamknięcia armatury.
- 5.5.** Konstrukcja armatury powinna zapewniać przeniesienie dodatkowych obciążeń związanych z napędami zainstalowanymi na kolumnach. Konstrukcja kolumny

powinna być sztywna, odporna na siły skrętne, obustronnie zakończona kotnierzami przyłączeniowymi.

- 5.6.** Napędy armatury powinny być wyposażone we wskaźniki położenia pokazujące otwarte i zamknięte pozycje elementu zamykającego, widoczne dla obsługi z każdej strony.
- 5.7.** Obudowy i przedłużenia trzpienia powinny być wyposażone w oznakowanie położenia pokazujące otwarte i zamknięte pozycje elementu zamykającego.
- 5.8.** Zawory lub napędy powinny posiadać ograniczniki skrajnych położenia elementu zamykającego zaworu.
- 5.9.** Ponadto układ napędowy armatury powinien spełniać wymagania pkt 7.20 PN-EN 13942:2012.
- 5.10.** Napędy i armatura powinny być dostarczone wraz z wyposażeniem do ich obsługi i serwisowania.
- 5.11.** Dla zaworów podziemnych montaż napędów na armaturze powinien być dokonany przez przedstawicieli Dostawcy zaworu.

6. Badania i testy

- 6.1.** Badania nieniszczące materiału i złączy spawanych.
 - 6.1.1.** Badania nieniszczące powinny być prowadzone przez personel posiadający kwalifikacje 2 stopnia zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 9712 według instrukcji badań zatwierdzonych przez personel posiadający kwalifikacje 3 stopnia w danej metodzie badania.
 - 6.1.2.** Zakres badań nieniszczących materiału podstawowego:
 - 6.1.2.1.** Rury, które zostały już zwinięte z blachy, badanie należy wykonać wg EN ISO 10893-8 poz. U2 (dawniej PN-EN 10246-14)
 - 6.1.2.2.** Blachy przeznaczone do wytworzenia rury, np. zwiłki z blachy, badanie powinno być przeprowadzone wg PN-EN ISO 10893-9 poziom U2.
 - 6.1.2.3.** Dla zaworów o średnicy DN500 i powyżej odkuwki powinny posiadać 100% badań magnetyczno-proszkowych zgodnie z wymaganiami PN-EN 10228-1 - klasa jakości 2.
 - 6.1.3.** Zakres badań złączy spawanych:
 - 6.1.3.1.** Wszystkie złącza spawane korpusu armatury powinny być poddane badaniom wizualnym (VT – 100% złączy).
 - 6.1.3.2.** Wszystkie główne złącza spawane armatury (100% złączy) powinny być poddane co najmniej:
 - 6.1.3.2.1.** Badaniom radiograficznym (RT) zgodnie z wymaganiami pkt 5.5.2 PN-EN14141:2013-11 lub A11 PN-EN 13942:2012.
lub
 - 6.1.3.2.2.** Badaniom ultradźwiękowym (UT) zgodnie z wymaganiami pkt 5.5.2 PN-EN14141:2013-11 lub A12 PN-EN 13942:2012.
 - 6.1.3.3.** Dopuszcza się, aby mniejsze odgałęzienia korpusu zaworu były poddane badaniom VT oraz magnetyczno-proszkowym (MT) lub penetracyjnym (PT) zgodnie z wymaganiami pkt 5.5.2 PN-EN14141:2013-11.
 - 6.1.3.4.** Badania UT końców do spawania powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami pkt 5.5.5 PN-EN14141:2013-11.

6.2. Badanie wytrzymałości i szczelności, próby działania:

- 6.2.1.** Próba działania armatury F20 powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami pkt B.1 PN-EN12266-2:2012.
- 6.2.2.** Sprawdzenia działania zaworów odwadniających, doszczelniających i odpowietrzających kulę powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami pkt 5.1.7 PN-EN14141:2013-11.
- 6.2.3.** Badanie szczelności i wytrzymałości obudowy zaworu należy prowadzić zgodnie z wymaganiami pkt 5.6 PN-EN14141:2013-11. Ciśnienie próby wytrzymałości powinno być 1,5x większe od dopuszczalnego ciśnienia pracy armatury. Badania należy wykonać na kompletnie zmontowanej armaturze przed pokryciem jej powłoką ochronną.
- 6.2.4.** Badanie szczelności gniazd zaworu należy prowadzić zgodnie z wymaganiami pkt 5.8.1 PN-EN14141:2013-11. Dodatkowo badania należy przeprowadzić zgodnie z punktem B.11 Załącznika B PN-EN 13942:2012. Gniazda zaworu powinny wykazywać szczelność zamknięcia klasy A zgodnie z ISO 5208 przy niskich i wysokich ciśnieniach.
- 6.2.5.** Po badaniach wytrzymałości i szczelności zawory powinny być osuszone przed wysyłką i w miarę potrzeby nasmarowane.

6.3. Pozostałe badania

- 6.3.1.** Zawory powinny posiadać badania antystatyczne zgodnie z wymaganiami pkt B.5 PN-EN 13942:2012.
- 6.3.2.** Zawory powinny posiadać badania momentu obrotowego zgodnie z wymaganiami pkt B.6 PN-EN 13942:2012 dla każdego dostarczanego zaworu.
- 6.3.3.** Twardość złączy spawanych korpusu zaworu nie powinna przekraczać 280HV w spoinie, strefie wpływu ciepła i materiale podstawowym. Badanie twardości powinno być wykonane na etapie uznania technologii spawania
- 6.3.4.** Badania poliuretanowych powłok izolacyjnych części podziemnych należy wykonywać w zakresie określonym w Tablicy 5 PN-EN 10290, z uwzględnieniem poniższych wymagań doprecyzowujących:

6.3.4.1. W procesie kwalifikacji powłoki należy wykonać wszystkie badania.

W procesie produkcji należy wykonać badania oznaczone jako „dla każdego komponentu”, literą „c” oraz:

- A. Badanie elastyczności powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka. Badanie wykonać wg załącznika K ww., w sposób przedstawiony w rozdziale K3 – tak jak dla rur (Tablica K.1). Dopuszcza się wykonanie badania elastyczności powłoki według procedury K.3.1 załącznika K PN-EN 10290:2005.
- B. Badanie oporności właściwej powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka, wg załącznika F PN-EN 10290:2005 dla danej partii wyrobu bez wstrzymywania wytwarzania powłok w cyklu produkcyjnym. Dokument określający oporność właściwą powłoki próbki poddanej badaniom należy dołączyć do dokumentacji kurka.
- C. Badanie szczelności powłoki (wykrywanie nieciągłości) należy przeprowadzać metodą wg załącznika B PN-EN10290:2005, stosując napięcie probiercze 8 V/ μ m grubości (8 kV/mm), jednakże nie większe niż 20 kV. Jeśli na armaturze występować będą fragmenty powłoki o grubości ≥ 4 mm o łącznej powierzchni ≥ 100 cm², to dodatkowo armaturę należy poddać badaniu szczelności metodą

elektrolityczną wg DIN 30677 część 2, punkt 4.2.2.2 i 5.4.2. Wyznaczona jednostkowa rezystancja przejścia nie powinna być mniejsza niż $10^8 \Omega m^2$.

D. Badanie przylegania (odporności na usunięcie powłoki) zgodnie z załącznikiem D ww. normy powinno być wykonywane dla każdego zaworu o średnicy DN200 i powyżej.

E. Pomiar grubości suchej warstwy powłoki należy wykonać dla każdego zaworu metodą nieniszczącą według załącznika A PN-EN10290, przy czym ilość punktów pomiarowych i ich rozmieszczenie należy dostosować w ten sposób, aby możliwa była wiarygodna ocena grubości, w tym kwalifikacja zaworu do ewentualnego badania szczelności powłoki metodą elektrolityczną.

7. Powłoki ochronne i zabezpieczenia

7.1. Izolacja części podziemnych armatury (zawór, kolumna, wyposażenie i osprzęt):

7.1.1. Części podziemne zaworu do wysokości kolumny co najmniej 50 cm od powierzchni terenu, powinny być pokryte powłoką poliuretanową PUR wg PN-EN 10290, typu 3, o grubości wg punktów 7.1.5 i 7.1.6, oporności właściwej wg 7.1.12, z uwzględnieniem poniższych wymagań określonych w punktach 7.1.2 – 7.1.14, które są nadrzędne w stosunku do wymagań normy.

7.1.2. Powłoką powinny być pokryte nie tylko części przenoszące obciążenia, ale również wszystkie pozostałe elementy metalowe takie jak: stopy, uszy, rurki, wsporniki rurek, osprzęt zaworu i inne.

7.1.3. Wytwórca powłoki winien dysponować aktualnym certyfikatem zgodności powłoki z normą wystawionym przez uprawnioną notyfikowaną jednostkę certyfikującą.

7.1.4. Powłoka powinna być, w okresie przechowywania (ekspozycji) na odkrytej przestrzeni, odporna/zabezpieczona na działanie UV i działanie czynników atmosferycznych przez okres min 2,5 roku dla części podziemnej, przez okres 15 lat dla części nadziemnej.

7.1.5. Grubość powłoki nie powinna być mniejsza niż 2 mm. Na zewnętrznych krawędziach elementów dopuszcza się zmniejszenie grubości do 1,7 mm.

7.1.6. Zaleca się, aby grubość powłoki nie była większa niż 3,5 mm.

7.1.7. Przyłącza przeznaczone do przyspawania do rurociągu powinny być pozbawione powłoki poliuretanowej na długości 75 – 150 mm od końca. Wymaga się, aby były one pokryte powłoką ochrony czasowej (verniks).

7.1.8. Powłoka powinna być wolna od nieciągłości (uszkodzeń, braków, kanatów/szczelin i in.), pęcherzy, pęknięć, zacieków, fałd, nadlań, sopli.

7.1.9. Zamawiający dopuszcza występowanie w powłoce pojedynczego, dostarczonego na miejsce dostawy zaworu, nieszczelności jedynie w postaci porów, w ilości:

7.1.9.1. 1 nieszczelność dla zaworu o średnicy DN200 i poniżej.

7.1.9.2. 2 nieszczelności dla zaworu o średnicy powyżej DN200 do średnicy DN500 włącznie.

7.1.9.3. 3 nieszczelności dla zaworu o średnicy powyżej DN500.

7.1.10. Zamawiający akceptuje w powłoce dostarczonego zaworu 4 wykonane uprzednio naprawy nieciągłości sięgających metalowej powierzchni, nie licząc w tym napraw powłoki uszkodzonej podczas badań niszczących oraz

nieszczelności wg pkt 7.1.9. oraz napraw uszkodzeń na elementach transportowych tj. na uszach i stopach powstałych podczas rozładunku.

- 7.1.11. Powłoka powinna być odporna na wielokrotne badania szczelności poroskopem wysokonapięciowym o napięciu wg 6.3.3.1 lit. C. W wyniku przeprowadzonych badań powłoka nie powinna ulec uszkodzeniom i degradacji.
- 7.1.12. Oporność właściwa powłoki po 100 dniach w 23° C +/- 2° C nie powinna być mniejsza niż 10⁸ Ωm², a po 30 dniach w maksymalnej temperaturze pracy +/- 2°C (dla typu 2 wg. PN EN 10290:2005) nie powinna być mniejsza niż 10⁵ Ωm².
- 7.1.13. Kolor armatury podziemnej (powyżej poziomu gruntu): RAL 8019, 8022, 9005, 9011, 9017.
- 7.1.14. Powłoka każdego zaworu powinna być udokumentowana dokumentem kontroli w postaci świadectwa odbioru 3.2 wg PN-EN 10204 dla zaworów o średnicy DN500 i powyżej. Dla każdego zaworu poniżej średnicy DN500 wymagane jest świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204.
- 7.2. Zabezpieczenie części nadziemnych armatury (powyżej powłoki PUR):
 - 7.2.1. Przygotowanie powierzchni – czyszczenie strumieniowo ściernie. Wymagana klasa czystości powierzchni Sa 2½ (wg PN-EN ISO 8501-1).
 - 7.2.2. Wymagana powłoka malarska – system epoksydowo-poliuretanowy, o dużej zawartości części stałych, o dużej trwałości (co najmniej 25 lat): system C4.07 lub C4.11 wg PN-EN ISO 12944-5:2018.
 - 7.2.3. Sposób przygotowania i nałożenia poszczególnych warstw farb zgodnie z zatwierdzoną przez Zamawiającego (lub wskazaną przez GAZ-SYSTEM S.A. Jednostkę Inspekcyjną) „Instrukcją wykonania, czyszczenia i nakładania powłok ochronnych zewnętrznych”, opracowaną przez wykonawcę powłoki zgodnie z kartami technicznymi i instrukcjami producentów farb.
 - 7.2.4. Kolor armatury nadziemnej – RAL 1021 lub 1023.
- 7.3. Stopy armatury

Pomiędzy armaturą i betonowymi fundamentami należy projektować dwuwarstwowe przekładki izolacyjne: płyty tekstolitowo-szklane (TSE) od strony fundamentów oraz materiał bardziej miękki od strony armatury (np. płyta z miękkiego polietylenu lub PCV, twarda guma). Stopy kurków należy dodatkowo zabezpieczyć przed upływnością prądu.

Dla zaworów o średnicy DN500 i powyżej wymagane jest fabryczne montowanie ślizgów/płóz w sposób opisany poniżej.

Przytwierdzone do spodnich płaszczyzn stóp ślizgi/płozы wykonane powinny być z wytrzymałego, niehigroskopijnego materiału izolacyjnego (na przykład ze szklanego tekstolitu o grubości min 15 mm). Zaleca się mocowanie płóz przy użyciu wkrętów (śrub) o średnicy M10, przy czym łby wkrętów (schowane w płozie) powinny być zaizolowane kitem chemoutwardzalnym. Ślizgi/płozы powinny umożliwiać przesuwanie zaworu po płycie izolacyjnej na fundamencie podczas montażu układu w wykopie, a płaszczyzny styku pomiędzy ślizgami a stopami powinny być uszczelnione. Odpowiedni system izolacyjny powinien uzyskiwać adhezję zarówno do stopy jak i do płyty izolacyjnej oraz powinien zachowywać swoje własności izolacyjne i uszczelniające po zasypaniu w całym okresie użytkowania zaworu. Zastosowany system izolacyjny powinien być odporny na drgania wywołane pracą zaworu i napędu lub pulsacją ciśnienia w gazociągu. Dla zaworów o średnicy mniejszej niż

DN500 możliwe jest zastosowanie systemów izolacyjnych niewymagających ślizgów/płóz.

8. Dokumentacja odbiorowa

- 8.1.** Kompletna dokumentacja dotycząca każdego zaworu kulowego (zgodnie z nr fabrycznym na tabliczce znamionowej) powinna zawierać poniżej wymienione świadectwa odbioru zgodnie z PN-EN 10204:
- 8.1.1.** Świadectwo 3.2 na zawór o średnicy DN500 i powyżej.
 - 8.1.2.** Świadectwo 3.1 na zawór o średnicy poniżej DN500.
 - 8.1.3.** Świadectwo 3.1 na napęd (oraz paszporty akumulatorów hydraulicznych i certyfikaty zaworów bezpieczeństwa - dotyczy napędów elektrohydraulicznych) – nie dotyczy napędów ręcznych.
 - 8.1.4.** Świadectwo 3.2 na izolację zewnętrzną podziemną zaworów o średnicy DN500 i powyżej.
 - 8.1.5.** Świadectwo 3.1 na izolację zewnętrzną podziemną dla zaworów o średnicy poniżej DN500.
 - 8.1.6.** Świadectwo 3.1 na izolację nadziemną.
 - 8.1.7.** Świadectwa 3.2 (atesty materiałowe) na elementy (części zaworu) zaworu kulowego o średnicy DN500 i powyżej:
 - elementy korpusu zaworu,
 - kula,
 - trzpień.
 - 8.1.8.** Świadectwa 3.1 (atesty materiałowe) na elementy (części zaworu) zaworu kulowego o średnicy poniżej DN500:
 - elementy korpusu zaworu,
 - kula,
 - trzpień.
 - 8.1.9.** Stalowe pierścienie (ze stali nierdzewnej) mają mieć zawsze Świadectwa 3.1.
 - 8.1.10.** Atest 2.2 na elementy złączne (śruby, nakrętki) również dla połączeń zawór - napęd.
 - 8.1.11.** Świadectwo 3.1 na przeciwkołnierze (dot. wersji kołnierzowej zaworu).
 - 8.1.12.** Świadectwo 3.1 na uszczelki międzykołnierzowe (dot. wersji kołnierzowej zaworu).
 - 8.1.13.** Świadectwo 3.1 na pierścienie dla potrzeb uznania technologii spawania (jeśli są one przedmiotem zamówienia).
 - 8.1.14.** Świadectwo pochodzenia.
 - 8.1.15.** DTR zaworu.
 - 8.1.16.** DTR napędu (dla każdego napędu).

Dopuszcza się możliwość określenia przez służby techniczne Zamawiającego innych wymagań w zakresie powyższych świadectw odbioru w szczegółowych specyfikacjach dla konkretnego zamówienia.

- 8.2.** Deklaracje zgodności zaworów i napędów z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych.
- 8.3.** Certyfikat systemu zapewnienia jakości zgodnie z PN-EN ISO9001 w zakresie projektowania, wytwarzania, kontroli oraz serwisowania zaworów.
- 8.4.** Certyfikat systemu zapewnienia jakości w spawalnictwie zgodnie z PN-EN ISO3834-2 (pełne wymagania).
- 8.5.** Certyfikat potwierdzający spełnienie kryteriów odbioru na ognioodporność armatury zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO10497.

- 8.6.** Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań PN-EN ISO 15848-1 „Armatura przemysłowa – Procedury pomiaru, badań i kwalifikacji dotyczące przecieków substancji szkodliwych - Część 1: System klasyfikacji i procedury kwalifikacji dla badań typu armatury” przy użyciu helu do badania szczelności trzpienia i korpusu zaworu.
- 8.7.** Wyniki badania odporności kurków na zanieczyszczenia, potwierdzone przez niezależną instytucję, zgodnie z punktem 2.2.
- 8.8.** Deklaracja zgodności Wykonawcy na wykonanie armatury zgodnie z wymaganiami PN-EN 13942, PN-EN 14141.
- 8.9.** Rysunki konstrukcyjne (przekroje).
- 8.10.** Dokumentacja dostarczana w języku polskim - Instrukcje, DTR urządzeń, które winny zawierać: opisy i schematy podłączeń elektrycznych i mechanicznych, sterowanie, obsługę, sytuacje awaryjne i sposoby ich usunięcia, opis postępowania w trakcie awaryjnego odstawienia, dane techniczne dla każdego elementu, rysunki złożeniowe zawierające dane o materiałach, itp.
 - 8.10.1.** Instrukcje powinny również zawierać kryteria konserwacji, przedziały czasowe konserwacji, określone obiekty i elementy podlegające konserwacji, informacje o niezbędnych narzędziach i osprzęcie specjalnym, szybkozużywających się częściach zamiennych i materiałach eksploatacyjnych (wyroby gumowo-techniczne z wyszczególnieniem wymiarów i rodzaju materiału), szczegółowe instrukcje instalacyjne w ramach zakresów montażowych. A w szczególności informacje na temat: przygotowania zaworów kulowych do prób hydraulicznych oraz osuszania zaworów po próbach hydraulicznych.
- 8.11.** Dostawca powinien dołączyć zestaw dokumentacji technicznej po jednym egzemplarzu w języku polskim lub angielskim, jeden egzemplarz w języku oryginalnym w formie papierowej oraz po jednym egzemplarzu każdego dokumentu w formie elektronicznej (pliki doc., pdf. z funkcją wyszukiwania, jpg). Nie wymaga się tłumaczenia na język polski dokumentacji materiałowej (dot. analiz wytopu).
- 8.12.** Zawory powinny być wyposażone w tabliczkę identyfikacyjną/znamionową wg załącznika E PN-EN 13942:2012 umieszczoną na zewnętrznej, a w przypadku zabudowy podziemnej na nadziemnej części armatury. Tabliczka powinna być wykonana z materiału odpornego na uszkodzenia mechaniczne i wpływu warunków atmosferycznych (nie dopuszcza się naklejek) oraz powinna być przymocowana do armatury w sposób trwały (na przykład za pomocą nitów). Informacje zawarte na tabliczce znamionowej oraz innych tabliczkach (jeśli występują) powinny być w języku polskim.

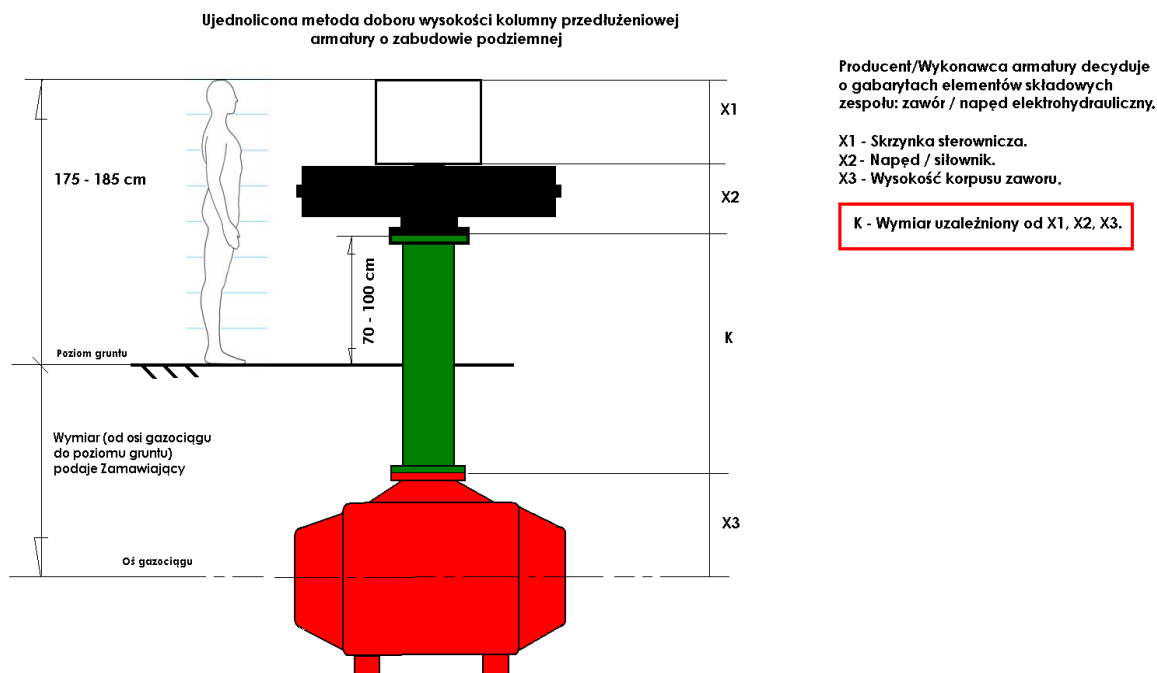
9. Dostawa i magazynowanie

- 9.1.** W przypadku dostawy zaworów w wersji kołnierzowej zawór powinien być dostarczony w komplecie z przykręconymi dwoma przeciwkołnierzami, elementami złącznymi (śruby, nakrętki, podkładki) przy czym uszczelki międzykołnierzowe należy dostarczyć oddzielnie.
- 9.2.** W przypadku zamówienia zaworów kulowych przewidzianych do zamontowania w pozycji pionowej (lub innej niż pozioma) Zamawiający umieści taką informację w opisie przedmiotu zamówienia. Wykonawca w takim przypadku musi przewidzieć zmiany dotyczące odwodnienia zaworu, mocowania zaworu, usytuowania i mocowania napędu i inne.
- 9.3.** Zawory kulowe, podziemne o średnicy DN500 i powyżej powinny być wyposażone w komplet fabrycznie montowanych ślizgów/płóz.

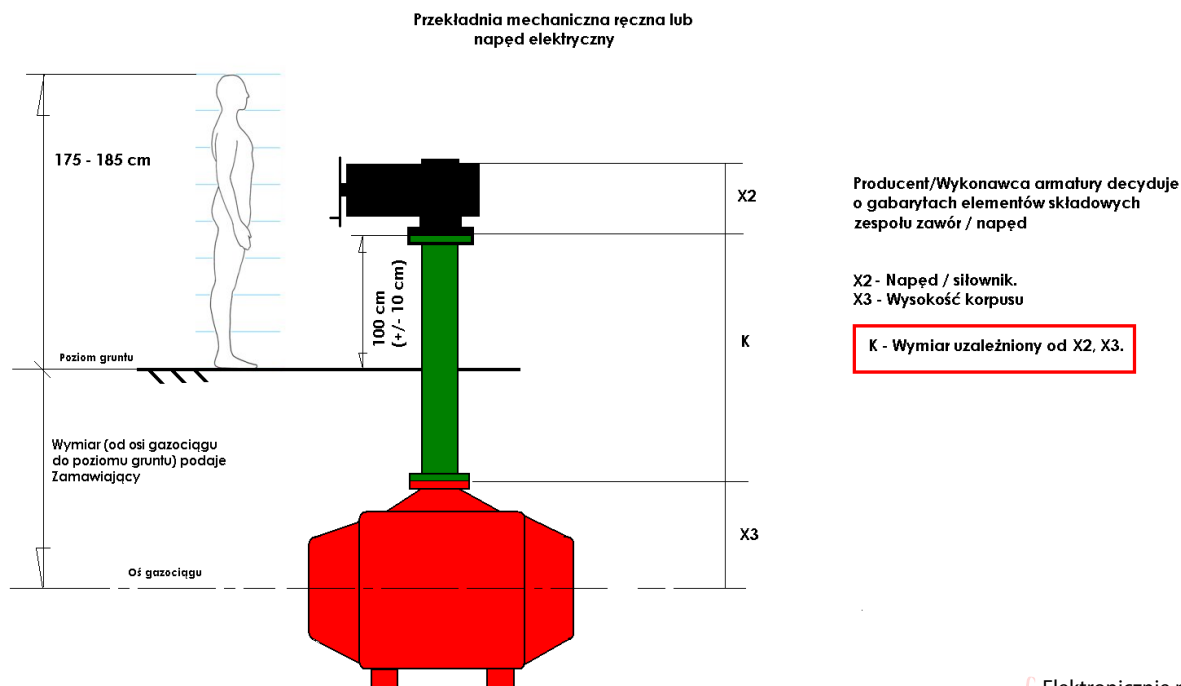
- 9.4. Dostawca zaworów zobowiązany jest do dostarczenia pierścieni dla uznania technologii spawania (pkt. 4.5 i pkt 8.1.13.).
- 9.5. Dostawca zobowiązany jest dostarczyć części zamienne i eksploatacyjne, które będą niezbędne do prawidłowej pracy zaworów i napędów przez okres 24 miesięcy. Części zamienne powinny być tej samej jakości co części należące do dostawy.
- 9.6. Dostawca ma obowiązek zapewnić dostępność wszystkich niezbędnych części zamiennych i eksploatacyjnych przez okres co najmniej 10 lat.
- 9.7. Otwarte szczeliny na pierścieniach gniazd zaworów kulowych należy w celu ochrony na czas transportu i składowania zakryć taśmą.
- 9.8. Wymagania dotyczące personelu i urządzeń, w tym sposobu zabezpieczenia transportowanej armatury przed uszkodzeniem, winny być określone w sporządzonej przez Wykonawcę „Instrukcji załadunku, rozładunku i składowania armatury z napędami”.
- 9.9. Za prawidłowy załadunek, zabezpieczenie armatury (z napędami) na czas transportu, transport i rozładunek w miejscu dostawy wskazanym przez Zamawiającego oraz za dobór pojazdów transportowych i dźwigów przeznaczonych do załadunku i rozładunku odpowiada Wykonawca.
- 9.10. Przyłącza zaworów na czas transportu i magazynowania należy zabezpieczyć plastikowymi, ewentualnie drewnianymi zaślepkami. Kolumny zaworów dostarczanych bez zamontowanych napędów należy zabezpieczyć folią ochronną.
- 9.11. Zawory powinny być dostarczone w pozycji otwartej. Należy zabezpieczyć wewnętrzne części systemu uszczelnienia zaworów przed wnikaniem zanieczyszczeń oraz wlot i wylot zaworu powinien być zastąpiony plastikowymi lub drewnianymi pokrywami (deklami). Na czas transportu i składowania należy zabezpieczyć zewnętrzne powłoki antykorozyjne przed uszkodzeniem.
- 9.12. Zabrania się wkładania do środka armatury stalowych i ostrych części, które mogą ją uszkodzić. Czynności załadunkowe i rozładunkowe związane z przenoszeniem armatury przemysłowej, należy przeprowadzać używając zawiesi typu pasowego. Zawiesia należy dobrać odpowiednio do ciężaru armatury i sprawdzić przed zastosowaniem jakoś oraz atest dopuszczający do pracy.
- 9.13. Miejsce mocowania zawiesi powinno być wskazane przez Wykonawcę oraz oznaczone na armaturze, jak również naniesione w dokumentacji technicznej celem wyeliminowania potencjalnych uszkodzeń powierzchni zabezpieczenia antykorozyjnego, jak również elementów mechanicznych armatury i napędów w trakcie załadunku i rozładunku. Uchwyty napędu przewidziane są jedynie do montażu siłownika do kołnierza armatury, zabronione jest wykorzystywanie tych uchwytów do transportu/podnoszenia całości zespołu (armatura + napęd).
- 9.14. W przypadku transportowania w jednym opakowaniu kilku zaworów, należy włożyć materiał zabezpieczający, który będzie chronił armaturę przed wzajemnym uszkodzeniem.
- 9.15. Armatura powinna być dostarczana na drewnianych paletach lub w drewnianych skrzyniach. Palety/skrzynie powinny być przystosowane do przenoszenia obciążeń w czasie transportu, jak i długotrwałego składowania oraz zabezpieczać przed przypadkowym uszkodzeniem. Wykonawca określa właściwą pozycję ułożenia armatury w czasie transportu oraz określa pozycję ustawienia (pionowa/pozioma) na placu magazynowym.
- 9.16. Wszystkie dostawy powinny być składowane w sposób zabezpieczający urządzenia przed stykaniem się z gruntem, negatywnym wpływem warunków atmosferycznych jak również wzajemnym uszkodzeniem. Magazynowanie armatury powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach.

10. Rysunki poglądowe doboru wysokości kolumny przedłużeniowej armatury o zabudowie podziemnej

Rys. nr 1 – Dobór wysokości kolumny przedłużeniowej dla zespołu zawór + napęd elektrohydrauliczny.



Rys. nr 2 – Dobór wysokości kolumny przedłużeniowej dla zespołu zawór + napęd ręczny lub elektryczny.



Krawczak Piotr

Elektronicznie podpisany
przez Krawczak Piotr
Data: 2021.02.18 12:00:59
+01'00'

Załącznik nr 3 – Zasuwy klinowe

Spis treści

1. Wymagania dla wykonawcy zasuw klinowych.....	2
2. Wymagania dla zasuw klinowych.....	3
3. Technologia wykonania i konstrukcja zasuw klinowych.....	5
4. Materiały	6
5. Powłoki ochronne i zabezpieczenia	7
6. Badania i testy	8
7. Dokumentacja odbiorowa	10
8. Dostawa i magazynowanie	11
9. Dobór wysokości kolumny zasuw o zabudowie podziemnej.....	13

1. Wymagania dla wykonawcy zasuw klinowych

- 1.1.** Wykonawca powinien posiadać wdrożony i certyfikowany system kompleksowego zapewnienia jakości zgodnie z PN-EN ISO9001, w zakresie projektowania, wytwarzania, kontroli oraz serwisu zasuw. Wymagana jest certyfikacja systemu przez niezależną jednostkę (stronę третią).
- 1.2.** Wykonawca powinien posiadać dopuszczenie do projektowania, wytwarzania i kontroli urządzeń ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych.
- 1.3.** Wykonawca zasuw powinien posiadać certyfikowany system zapewnienia jakości w spawalnictwie (pełne wymagania) zgodnie z PN-EN ISO 3834-2.
- 1.4.** Laboratorium wykonujące badania niszczące i nieniszczące powinno posiadać akredytację zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025. Akceptację do prowadzenia badań uzyskują również laboratoria posiadające: świadectwo uznania lub świadectwo podwykonawstwa spełniania wymagań PN-EN ISO/IEC 17025 i będące podwykonawcami akredytowanych laboratoriów oraz posiadające świadectwo uznania laboratorium spełniające wymagania Warunków Technicznych Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-LAB. Zamawiający dopuszcza również laboratoria badawcze posiadające akredytację w danej metodzie badawczej.
- 1.5.** Wykonawca powinien udzielić gwarancji na armaturę (wraz z napędem) na okres minimum 24 miesięcy, licząc od dnia dokonania odbioru przez Zamawiającego.
 - 1.5.1.** Wykonawca zasuw powinien zapewnić odpowiednie przeszkolenie personelu do obsługi armatury. Minimum 2 godziny zajęć teoretycznych w siedzibie Zamawiającego (Oddziały) i minimum 6 godzin zajęć praktycznych w miejscach zabudowy armatury. Jeżeli zamawiający posiada przeszkolony personel, może odstąpić od wymogu przeprowadzenia powyższych zajęć praktycznych.

Zajęcia praktyczne powinny co najmniej obejmować:

 - 1.5.1.1.** odwodnienie armatury,
 - 1.5.1.2.** doszczelnienie dławicy trzpienia,
 - 1.5.1.3.** pozycjonowanie zawieradła,
 - 1.5.1.4.** przesterowanie/uruchomienie napędu (praca automatyczna/praca ręczna),
 - 1.5.1.5.** czynności obsługowe napędu,
 - 1.5.1.6.** inne czynności zalecane przez Producenta na etapie eksploatacji armatury/napędu.
 - 1.5.2.** Uzyskanie uprawnień do przeprowadzenia dalszych szkoleń dla personelu obsługującego armaturę na okres nie krótszy niż 5 lat.
 - 1.5.3.** Uzyskanie uprawnień do nadzorowania procesu montażu armatury do instalacji oraz przygotowania do prób ciśnieniowych i rozruchu na okres nie krótszy niż 5 lat.
 - 1.5.4.** Uzyskanie uprawnień do przeprowadzania wyżej wymienionych czynności związanych z obsługą armatury podczas eksploatacji na okres nie krótszy niż 5 lat.
- 1.6.** Zamawiający zastrzega sobie możliwość inspekcji procesu wytwarzania na każdym etapie realizacji zamówienia.
- 1.7.** Wszelkie istotne czynności, mające wpływ na trwałość zasuw powinny być wykonywane w oparciu o pisemne instrukcje i procedury. Dotyczy to w szczególności takich czynności jak: spawanie, nakładanie powłok galwanicznych, chemicznych

i malarskich, badania i próby. Na życzenie Zamawiającego, Wykonawca powinien umożliwić wgląd do takiej dokumentacji.

2. Wymagania dla zasuw klinowych

- 2.1.** Armatura powinna spełniać wymagania w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczące projektowania i wytwarzania urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych o najwyższym dopuszczalnym ciśnieniu większym od 0,5 bara, zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (t.j. : Dz. U. z 2019 r., poz. 211 z późn. zm.), wdrażającego Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych, a w szczególności:
- 2.1.1.** Zasuwy powinny posiadać certyfikat zgodności potwierdzający wykonanie zasuw zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r.
- 2.1.2.** Wykonawca powinien posiadać instrukcje montażu, uruchamiania, użytkowania oraz konserwacji urządzenia, których integralną część stanowią dokumenty techniczne, rysunki i diagramy niezbędne do pełnego zrozumienia w/w instrukcji.
- 2.2.** Klasa ciśnieniowa wg PN-EN 13942.
- 2.3.** Konstrukcja zasuw powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN14141 i PN-EN 13942.
- 2.4.** Wykonawca dla oferowanych zasuw powinien posiadać pozytywne wyniki badań szczelności trzpienia i korpusu armatury przy użyciu helu (badanie typu) potwierdzające spełnienie wymagań PN-EN ISO 15848-1 „Armatura przemysłowa – Procedury pomiaru, badań i kwalifikacji dotyczące przecieków substancji szkodliwych - Część 1: System klasyfikacji i procedury kwalifikacji dla badań typu armatury” - potwierdzone Certyfikatem wystawionym przez niezależną instytucję certyfikującą. Badania powinny dotyczyć rodzaju/typu oferowanej armatury, a w szczególności zastosowanego systemu uszczelnień.
- 2.5.** Wymaga się, aby zasuw klinowe były wykonane w wersji konstrukcyjnej z trzpieniem niewznoszącym – to znaczy, że nagwintowany trzpień, którego obrót powoduje ruch zawieradła (klina) nie przemieszcza się względem korpusu zasuw. W szczególnych przypadkach w uzgodnieniu z GAZ-SYSTEM S.A. i tylko dla zabudowy nadziemnej dopuszcza się rozwiązanie konstrukcyjne z trzpieniem wznoszącym.
- 2.6.** Dopuszczalna różnica ciśnień – 8,4 MPa lub maksymalne ciśnienie robocze gazociągu (MOP) o ile zostanie określone w konkretnym zamówieniu.
- 2.7.** Zakres średnic nominalnych DN50 ÷ DN400.
- 2.8.** Czynnik roboczy – gaz ziemny grupy E lub Lw wg PN-C-04750.
- 2.9.** Temperatury pracy armatury -29°C do +60°C.
- 2.10.** Klasa szczelności zamknięcia „C” wg PN-EN12266-1.
- 2.11.** Dostarczana armatura musi posiadać mechanizm określający położenie zasuw w pozycjach pełnego otwarcia jak i pełnego zamknięcia. Dla zasuw o zabudowie nadziemnej mechanizm ten zlokalizowany powinien być na napędzie zasuw; dla zasuw o zabudowie podziemnej mechanizm ten zlokalizowany winien być na części nadziemnej kolumny zasuw lub na korpusie napędu.
- 2.12.** Armatura niewymagająca smarowania.
- 2.13.** Armatura powinna być w wersji bezobsługowej.
- 2.14.** Z możliwością ręcznego sterowania lub przy pomocy napędów elektrycznych.

- 2.15.** Dla zasuw o napędzie ręcznym, o średnicy DN200 i powyżej wymagane jest zastosowanie przekładni mechanicznej.
- 2.16.** Z określeniem maksymalnego momentu obrotowego lub siły parcia.
- 2.17.** Wykonawca powinien oferować zasuwę w wersjach zarówno kołnierzowej (zabudowa nadziemna) jak i z końcówkami do spawania (zabudowa podziemna) przystosowanymi do połączenia z rodzajami rur wg PN-EN ISO 3183.
- 2.18.** Wymaga się, aby w wersji kołnierzowej, o ile nie zostanie określone inaczej w konkretnym zamówieniu, dostarczyć również przeciwkołnierze owiercone typ 11 wraz z uszczelkami i kompletem elementów złącznych:
- 2.18.1.** Kołnierze - wg PN-EN 1759-1, w uzasadnionych przypadkach Zamawiający dopuszcza kołnierze wg PN-EN 1092-1+A1.
- 2.18.2.** Uszczelki - zgodne z ASME B16.20., w uzasadnionych przypadkach Zamawiający dopuszcza uszczelki wg PN-EN 1514-2.
- 2.18.3.** Zaleca się zastosowanie kołnierzy z przylgami B wg PN-EN 1759-1 lub przylgą B1 lub B2 wg PN-EN 1092-1 w zależności od klasy ciśnieniowej kołnierza. Kołnierze należy dodatkowo oznakować rodzajem przyłgi.
- 2.18.4.** Zaleca się zastosowanie uszczelek spiralnych (np. wg PN-EN 1514-2 lub wg PN-EN 12560-2), albo uszczelek metalowych rowkowanych z nakładkami (np. wg PN-EN 1514-6 lub PN-EN 12560-6). Wymiary uszczelek oraz sworzni powinny być dostosowane do rodzaju połączeń kołnierzowych. Wszelkie sworznie, nakrętki powinny być trwale oznaczone w sposób umożliwiający ich powiązanie z odpowiednim certyfikatem materiałowym. Dla układów rurowych o maksymalnym ciśnieniu roboczym do MOP 1,6 MPa należy stosować uszczelki zgodne z PN-EN 1514-1 lub PN-EN 12560-1.
- 2.18.5.** Elementy złączne – śruby, sworznie oraz nakrętki powinny spełniać wymagania PN-EN 1515-1, PN-EN 1515-2, PN-EN 1515-3, PN-ISO 8992, PN-EN 20898-2 i PN-EN ISO 4016 lub PN-EN ISO 898-1 oraz być wykonane w średnio dokładnej klasie wyrobu oznaczonej literą B. Do każdej partii sworzni, śrub i nakrętek należy wymagać od Dostawcy co najmniej atestu 2.2 zgodnie z PN-EN 10204 oraz niezbędne podkładowe sprężynujące. Długość sworzni lub śrub powinna uwzględniać stosowanie wszystkich elementów połączenia i zapewniać min. 1,5 zwoju gwintu wolnego nad nakrętką.
- 2.18.6.** Elementy złączne muszą być zabezpieczone przeciwkorozyjnie za pomocą metod galwanicznych.
- 2.18.7.** Dla armatury kołnierzowej wymaga się dostarczenia czterech podkładek koronkowych na każde przyłącze kołnierzowe.
- 2.18.8.** Przeciwkołnierze należy zabezpieczyć przeciwkorozyjnie. System malarski, zgodny z punktem 5.2., powinien być zastosowany na powierzchnię zewnętrzną przeciwkołnierza. Pozostałe powierzchnie powinny być pokryte powłoką ochrony czasowej tj. powierzchnia wewnętrzna, powierzchnia przyłgi oraz powierzchnia końca do spawania na min. 75mm od końca.
- 2.18.9.** Przeciwkołnierze wraz z kompletem elementów złącznych powinny być zamontowane na dostarczonej do odbioru zasuwie, przy czym uszczelki międzykołnierzowe należy dostarczyć oddzielnie.
- 2.19.** Zasuwy klinowe o zabudowie nadziemnej w zakresie średnic od DN100 do DN400 (włącznie) powinny być wyposażone w króćce drenażowe, usytuowane bezpośrednio w dolnej części korpusu zasuw, zabezpieczone konstrukcyjnie przed całkowitym wykręceniem (system bezpiecznego otwarcia) oraz króćce odciążenia gardzieli.

3. Technologia wykonania i konstrukcja zasuw klinowych

- 3.1. Konstrukcja zasuw powinna umożliwiać przenoszenie maksymalnych naprężeń wynikających z ciśnienia gazu, sił dynamicznych w czasie odgazowywania, zmian temperatur, sił zewnętrznych, zainstalowanego napędu i innych czynników.
- 3.2. Konstrukcja symetryczna (kierunek przepływu gazu dowolny).
- 3.3. Napęd ręczny lub elektryczny powinien być skonfigurowany z zasuwą. Króćce przyłączeniowe zgodne z PN-EN ISO 5210.
- 3.4. Wymiar przedłużonej kolumny/wrzeciona zasuw powinien być uzależniony od odległości osi gazociągu do poziomu gruntu, średniej wysokości obsługi (ok. 175 cm – 185 cm) oraz rodzaju napędu z uwzględnieniem wymiaru zamontowanego mechanizmu/panelu sterującego oraz korpusu zasuw. Sterowanie napędem powinno być wykonywane przez obsługę z poziomu gruntu bez konieczności używania podestów (patrz punkt 9).
- 3.5. Wykonawca musi oferować możliwość zamontowania kolumny przedłużającej trzpień zasuw do zabudowy podziemnej o długościach od 0,8 m do ok. 3,5 m. Konstrukcja kolumny powinna być sztywna, odporna na siły na nią działające, obustronnie zakończona kołnierzami przyłączeniowymi lub równoważnym stabilnym systemem łączącym zasuwę z napędem.
- 3.6. Gdy zasuw jest całkowicie otwarta, żadna z części wewnętrznych nie powinna zakłócać w sposób znaczący przepływu czynnika roboczego.
- 3.7. Zasuwy powinny być przystosowane do montażu w położeniu pionowym lub poziomym oraz w położeniach pośrednich (w odniesieniu do osi trzpienia zasuw).
- 3.8. Gwintowany trzpień zasuw powinien być wykonany ze stali nierdzewnej. Za nierdzewną uważa się stal posiadającą w swoim składzie chemicznym minimum 13% chromu.
- 3.9. Połączenia spawane korpusu powinny być wykonane za pomocą metod zmechanizowanych lub półautomatycznych.
- 3.10. Zasuwy powinny spełniać kryteria ognioodporności konstrukcji w oparciu o wytyczne zawarte w PN-EN ISO 10497, potwierdzające zdolność armatury do utrzymania ciśnienia podczas i po oddziaływaniu określonych warunków ogniowych.
- 3.11. Zasuwy o średnicach $\geq DN150$ powinny być wyposażone w uchwyty transportowe i stopę lub stopy podpierające.
- 3.12. Armatura przewidziana do zabudowy w pozycji pionowej powinna posiadać odkręcane (demonutowalne) stopy, jeżeli ze względów na proces produkcji w zakładzie będą one niezbędne.
- 3.13. Powierzchnia uszczelniająca gniazda i klina zasuw klinowej powinna być napawana a następnie zeszlifowana. Wymagana twardość napawanego materiału powinna wynosić HRC 38÷60. Napawany materiał powinien być odporny na kawitację, korozję i erozję oraz zużycie ściernie występujące w trakcie zamykania i otwierania oraz regulacji/sterowania przepływem gazu ziemnego.
- 3.14. Wykonawca powinien oferować armaturę z przyłączami do spawania o długości zabudowy zgodnie z ETE SERIA 5 wg PN-EN 12982:2009.
- 3.15. Wykonawca powinien oferować armaturę z przyłączeniami kołnierzowymi o długości zabudowy odpowiadającej FTF SERIA 26 wg PN-EN 558:2017-04.
- 3.16. Dla zasuw o średnicach powyżej DN150 obrotowy trzpień zasuw powinien posiadać trzy niezależne poziomy uszczelnienia plus grafitowy pakiet ognioodporny.
- 3.17. Dla zasuw o średnicach mniejszych i równych DN150, obrotowy trzpień zasuw powinien posiadać minimum dwa niezależne poziomy uszczelnienia odpornych na wysokie ciśnienie plus grafitowy pakiet ognioodporny.
- 3.18. Uszczelnienie typu o-ring o przekroju „X”, Zamawiający traktuje jako jeden niezależny

poziom uszczelnienia trzpienia zasuwy.

- 3.19.** Wszystkie uszczelnienia muszą być odporne na gwałtowne rozprężanie gazu (dekompresję) oraz relację ciśnienie-temperatura – należy uwzględnić temperaturę kruchości uszczelnień.
- 3.20.** Dopuszcza się, aby jeden z poziomów uszczelnienia trzpienia zasuwy posiadał system mechanicznej kompensacji uszczelnienia.
- 3.21.** Trzpień zasuwy wykonany ze stali nierdzewnej powinien posiadać gwint (trapezowy lub inny stosowany w ruchomych połączeniach roboczych) zewnętrzny jednokrotny lub dwukrotny.
- 3.22.** Trzpień niewznoszący powinien być w części kołnierzowej podparty systemem ograniczającym tarcie.
- 3.23.** Wykonawca musi jednoznacznie określić maksymalny moment rozruchowy, jaki może zostać przyłożony do trzpienia zasuwy, którego wielkość powinna być, co najmniej dwa razy większy od maksymalnej siły parcia lub momentu obrotowego niezbędnego do otwarcia/zamknięcia zasuwy.
- 3.24.** Zestaw (zasuwa + napęd) powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem, zabrudzeniem i korozją w czasie transportu i magazynowania.
- 3.25.** Częstotliwość wykonywania czynności obsługowych wymaganych przez Dostawcę armatury – nie częściej niż raz w roku.
- 3.26.** Armatura w części nadziemnej powinna posiadać element (zacisk) z otworem pod śrubę M10 do przyłączenia uziemienia/iskiennika. Element (zacisk) należy wskazać na rysunku konstrukcyjnym.

4. Materiały

- 4.1.** Obudowa (definicja wg PN-EN 736-2)) powinna być w pełni spawana ze stali kutej, walcowanej lub ze staliwa. Nie dopuszcza się wersji, w której jakiegokolwiek części obudowy zasuwy są łączone przy użyciu elementów złącznych (śrub lub szpilek).
- 4.2.** Materiały użyte do wykonania wszystkich elementów zasuw muszą być odporne na gaz ziemny, zanieczyszczenia, kondensat gazu ziemnego, mieszaninę z metanolem, glikolem, olejem mineralnym, węglowodory aromatyczne, jak również muszą być odporne na gwałtowne rozprężanie gazu (dekompresję) oraz relację ciśnienie-temperatura (muszą uwzględniać temperaturę kruchości uszczelnień), jak również powinny uwzględniać wytyczne zawarte w Ustawie z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (t.j. Dz. U. z 2020, poz. 1680 z późn. zm.).
- 4.3.** Armatura powinna być wyposażona w przyłącza do przyspawania doczołowego/przeciwołnierze zgodnie z wymaganiami PN-EN12627. Własności wytrzymałościowe końców do spawania powinny być zachowane zgodnie z wymaganiami:
 - 4.3.1.** Dla zasuw do DN150 włącznie – $Re \geq 240$ MPa.
 - 4.3.2.** Dla zasuw powyżej DN150 do DN400 włącznie – $Re \geq 355$ MPa.
 - 4.3.3.** Obudowa, w tym również kołnierz w wersji nadziemnej, powinien być wykonany ze staliwa lub stali całkowicie uspokojonej o umownej normatywnej granicy plastyczności (Re) minimum 240 MPa. Przez umowną normatywną granicę plastyczności (Re) Zamawiający uważa minimalną granicę plastyczności dla danego zakresu wymiarowego określoną w normie materiałowej lub normie wyrobu lub atście materiałowym.

5. Powłoki ochronne i zabezpieczenia

- 5.1.** Izolacja części podziemnych armatury (zasuwa, kolumna, wyposażenie i osprzęt):
- 5.1.1.** Części podziemne zasuwy do wysokości kolumny co najmniej 50 cm od powierzchni terenu, powinny być pokryte powłoką poliuretanową PUR wg PN-EN 10290, typu 2, o grubości wg punktów 5.1.5. i 5.1.6., oporności właściwej wg 5.1.12, z uwzględnieniem poniższych wymagań określonych w punktach 5.1.2. – 5.1.14., które są nadrzędne w stosunku do wymagań normy.
 - 5.1.2.** Powłoką powinny być pokryte nie tylko części przenoszące obciążenia, ale również wszystkie pozostałe elementy metalowe takie jak stopy, uszy, rurki, wsporniki rurek, osprzęt zasuwy i inne.
 - 5.1.3.** Wytwórca powłoki winien dysponować aktualnym certyfikatem zgodności powłoki z normą wystawionym przez uprawnioną notyfikowaną jednostkę certyfikującą.
 - 5.1.4.** Powłoka, w okresie przechowywania (ekspozycji) na odkrytej przestrzeni, powinna być odporna/zabezpieczona na działanie UV i działanie czynników atmosferycznych przez okres min 2,5 roku dla części podziemnej, przez okres 15 lat dla części nadziemnej.
 - 5.1.5.** Grubość powłoki nie powinna być mniejsza niż 2 mm. Na zewnętrznych krawędziach elementów dopuszcza się zmniejszenie grubości do 1,7 mm.
 - 5.1.6.** Zaleca się, aby grubość powłoki nie była większa niż 3,5 mm.
 - 5.1.7.** Przyłącza przeznaczone do przyspawania do rurociągu powinny być pozbawione powłoki poliuretanowej na długości 75 – 150 mm od końca. Wymaga się, aby były one pokryte powłoką ochrony czasowej (verniks).
 - 5.1.8.** Powłoka powinna być wolna od nieciągłości (uszkodzeń, braków, kanałów/szczelin i in.), pęcherzy, pęknięć, zacieków, fałd, nadlań, sopli.
 - 5.1.9.** Zamawiający dopuszcza występowanie w powłoce pojedynczej, dostarczonej na miejsce dostawy zasuwy, nieszczelności jedynie w postaci porów, w ilości:
 - 5.1.9.1.** 1 nieszczelność dla zasuwy o średnicy DN200 i poniżej.
 - 5.1.9.2.** 2 nieszczelności dla zasuwy o średnicy powyżej DN 200 do średnicy DN 400 włącznie.
 - 5.1.10.** Zamawiający akceptuje w powłoce dostarczonej zasuwy 4 wykonane uprzednio naprawy nieciągłości sięgających metalowej powierzchni, nie licząc w tym napraw powłoki uszkodzonej podczas badań niszczących oraz nieszczelności wg pkt 5.1.9. oraz napraw uszkodzeń na elementach transportowych tj. na uszach i stopach powstałych podczas rozładunku.
 - 5.1.11.** Powłoka powinna być odporna na wielokrotne badania szczelności poroskopem wysokonapięciowym o napięciu wg 6.3.3. lit. C. W wyniku przeprowadzonych badań powłoka nie powinna ulec uszkodzeniom i degradacji.
 - 5.1.12.** Oporność właściwa powłoki po 100 dniach w 23° C +/- 2° C nie powinna być mniejsza niż 10⁸ Ωm², a po 30 dniach w maksymalnej temperaturze pracy +/- °C (dla typu 2 wg. PN EN 10290:2005) nie powinna być mniejsza niż 10⁵ Ωm².
 - 5.1.13.** Kolor armatury podziemnej (powyżej poziomu gruntu): RAL 8019, 8022, 9005, 9011, 9017.
 - 5.1.14.** Powłoka każdej zasuwy powinna być udokumentowana dokumentem kontroli w postaci świadectwa odbioru 3.1 wg PN-EN 10204.

5.2. Zabezpieczenie części nadziemnych armatury (powyżej powłoki PUR):

5.2.1. Przygotowanie powierzchni należy przeprowadzić poprzez czyszczenie strumieniowo ściernie. Wymagana klasa czystości powierzchni Sa 2½ (wg PN-EN ISO 8501-1).

5.2.2. Wymagana powłoka malarska – system epoksydowo-poliuretanowy, o dużej zawartości części stałych, o dużej trwałości (co najmniej 25 lat): system C4.07 lub C4.11 wg PN-EN ISO 12944-5:2018.

5.2.3. Sposób przygotowania i nałożenia poszczególnych warstw farb zgodnie z zatwierdzoną przez GAZ-SYSTEM S.A. (lub wskazaną przez GAZ-SYSTEM S.A. Jednostkę Inspekcyjną) „Instrukcją wykonania, czyszczenia i nakładania powłok ochronnych zewnętrznych”, opracowaną przez wykonawcę powłoki zgodnie z kartami technicznymi i instrukcjami producentów farb.

5.2.4. Kolor armatury nadziemnej – RAL 1021 lub 1023.

5.3. Króćce zasuw należy zabezpieczyć plastikowymi lub drewnianymi pokrywami (deklami).

5.4. Stopy armatury

5.4.1. Pomiędzy armaturą i betonowymi fundamentami należy projektować dwuwarstwowe przekładki izolacyjne: płyty tekstolitowo-szklane (TSE) od strony fundamentów oraz materiał bardziej miękki od strony armatury (np. płyta z miękkiego polietylenu lub PCV, twarda guma). Stopy zasuw należy dodatkowo zabezpieczyć przed upływnością prządu.

Odpowiedni system izolacyjny stosowany przed lub po posadowieniu zasuwki powinien uzyskiwać adhezję zarówno do stopy jak i do płyty izolacyjnej i powinien zachowywać swoje właściwości izolacyjne i uszczelniające po zasypaniu w całym okresie użytkowania zasuwki. Zastosowany system izolacyjny powinien być odporny na drgania wywołane pracą zasuwki i napędu lub pulsacją ciśnienia w gazociągu.

6. Badania i testy

6.1. Badania nieniszczące materiału i złączy spawanych:

6.1.1. Badania nieniszczące powinny być prowadzone przez personel posiadający kwalifikacje 2 stopnia zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 9712 według instrukcji badań zatwierdzonych przez personel posiadający kwalifikacje 3 stopnia w danej metodzie badania.

6.1.2. Zakres badań nieniszczących materiału podstawowego:

6.1.2.1. Rury, które zostały już zwinięte z blachy, badanie należy wykonać wg EN ISO 10893-8 poziom U2 (dawniej PN-EN 10246-14).

6.1.2.2. Blachy przeznaczone do wytworzenia rury, np. zwijka z blachy, badanie powinno być przeprowadzone wg PN- EN ISO 10893-9 poziom U2.

6.1.3. Zakres badań złączy spawanych:

6.1.3.1. Wszystkie złącza spawane korpusu armatury powinny być poddane badaniom wizualnym (VT – 100% złączy).

- 6.1.3.2.** Wszystkie główne złącza spawane armatury (100% złączy) powinny być poddane:
- 6.1.3.2.1.** Badaniom radiograficznym (RT) zgodnie z wymaganiami pkt 5.5.2 PN-EN14141:2013-11 lub A11 PN-EN13942:2012.
- lub
- 6.1.3.2.2.** Badaniom ultradźwiękowym (UT) zgodnie z wymaganiami pkt 5.5.2 PN-EN14141:2013-11 lub A12 PN-EN13942:2012.
- 6.1.3.3.** Dopuszcza się, aby mniejsze odgałęzienia korpusu zasuw były poddane badaniom VT oraz magnetyczno-proszkowemu (MT) lub penetracyjnemu (PT) zgodnie z wymaganiami pkt 5.5.2 PN-EN14141:2013-11.
- 6.1.3.4.** Badania UT końców do spawania powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami pkt 5.5.5 PN-EN14141:2013-11.
- 6.2.** Badanie wytrzymałości i szczelności, próby działania:
- 6.2.1.** Próba działania armatury F20 powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami pkt B.1 PN-EN12266-2:2012.
- 6.2.2.** Badanie szczelności i wytrzymałości obudowy zasuw należy prowadzić zgodnie z wymaganiami pkt 5.6 PN-EN14141:2013-11. Ciśnienie próby wytrzymałości powinno być 1,5x większe od dopuszczalnego ciśnienia pracy armatury. Badania należy wykonać na kompletnie zmontowanej armaturze przed pokryciem jej powłoką ochronną.
- 6.2.3.** Badanie szczelności gniazd zasuw należy prowadzić zgodnie z wymaganiami pkt 5.8.1 PN-EN14141:2013-11. Gniazda zasuw powinny wykazywać szczelność zamknięcia klasy C zgodnie z PN-EN12266-2:2007.
- 6.2.4.** Po badaniach wytrzymałości i szczelności zasuw powinny być osuszone i w miarę potrzeby nasmarowane.
- 6.2.5.** Wymagana próba funkcjonalna wg aneksu D PN-EN14141:2013.
- 6.3.** Pozostałe badania:
- 6.3.1.** Zasuw powinny posiadać badania antystatyczne zgodnie z wymaganiami pkt B.5 PN-EN1394:2012.
- 6.3.2.** Zasuw powinny posiadać badania momentu obrotowego zgodnie z wymaganiami pkt B6 PN-EN1394:2012.
- 6.3.3.** Badania poliuretanowych powłok izolacyjnych części podziemnych należy wykonywać w zakresie określonym w Tabelicy 5 wg PN-EN 10290, z uwzględnieniem poniższych wymagań doprecyzowujących:
- 6.3.3.1.** W procesie kwalifikacji powłoki należy wykonać wszystkie badania.
- W procesie produkcji należy wykonać badania oznaczone jako „dla każdego komponentu”, literą „c” oraz:
- A. Badanie elastyczności powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów,
z których będzie wytwarzana powłoka. Badanie wykonać wg załącznika K ww. normy, w sposób przedstawiony w rozdziale K3 – tak jak dla rur (Tabelica K.1). Dopuszcza się wykonanie badania elastyczności powłoki według procedury K.3.1 załącznika K PN-EN 10290.
- B. Badanie oporności właściwej powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka, wg załącznika F ww. normy.
- C. Badanie szczelności powłoki (wykrywanie nieciągłości) należy przeprowadzać metodą wg załącznika B PN-EN 10209, stosując napięcie

probiercze

8 V/ μ m grubości (8 kV/mm), jednakże nie większe niż 20 kV. Jeśli na armaturze występować będą fragmenty powłoki o grubości ≥ 4 mm o łącznej powierzchni ≥ 100 cm², to dodatkowo armaturę należy poddać badaniu szczelności metodą elektrolityczną wg DIN 30677 część 2, pkt 4.2.2.2 i 5.4.2. Wyznaczona jednostkowa rezystancja przejścia nie powinna być mniejsza niż 10^8 Ω m².

D. Badanie przylegania (odporności na usunięcie powłoki) zgodnie z załącznikiem D ww. normy powinno być wykonywane dla każdej zasuwki o średnicy DN200 i powyżej.

E. Pomiar grubości suchej warstwy powłoki należy wykonać dla każdej zasuwki metodą nieniszczącą według załącznika A, przy czym ilość punktów pomiarowych i ich rozmieszczenie należy dostosować w ten sposób, aby możliwa była wiarygodna ocena grubości, w tym kwalifikacja zasuwki do ewentualnego badania szczelności powłoki metodą elektrolityczną.

7. Dokumentacja odbiorowa

7.1. Kompletna dokumentacja dotycząca każdej zasuwki (zgodnie z nr. fabrycznym na tabliczce znamionowej) powinna zawierać poniżej wymienione świadectwa odbioru zgodnie z PN-EN 10204:

7.1.2. Świadectwo 3.2 na zasuwę o średnicy powyżej DN200.

7.1.3. Świadectwo 3.1 na zasuwę o średnicy DN200 i poniżej.

7.1.4. Świadectwo 3.1 na napęd (nie dotyczy napędów ręcznych).

7.1.5. Świadectwo 3.1 na izolację zewnętrzną podziemną.

7.1.6. Świadectwo 3.1 na izolację nadziemną zasuwki.

7.1.7. Świadectwa 3.2 (atesty materiałowe) na elementy (części zasuwki) zasuwki o średnicy powyżej DN200:

- elementy korpusu zasuwki,
- trzpień (ze stali nierdzewnej).

7.1.8. Świadectwa 3.1 (atesty materiałowe) na elementy (części zasuwki) zasuwki o średnicy DN200 i poniżej:

- elementy korpusu zasuwki,
- trzpień (ze stali nierdzewnej).

7.1.9. Atest 2.2 elementy złączne (śruby, nakrętki) również dla połączeń zasuwki – napęd.

7.1.10. Świadectwo 3.1 na przeciwkołnierze (dot. wersji kołnierzowej zasuwki).

7.1.11. Świadectwo 3.1 na uszczelki międzykołnierzowe (dot. wersji kołnierzowej zasuwki).

7.1.12. Świadectwo 3.1 na pierścienie dla potrzeb uznania technologii spawania (jeśli są one przedmiotem zamówienia).

Dopuszcza się możliwość określenia przez służby techniczne Zamawiającego innych wymagań w zakresie powyższych świadectw odbioru w szczegółowych specyfikacjach dla konkretnego zamówienia.

7.2. Deklaracje zgodności zasuw i napędów z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych

w zakresie zasuw, napędów i przeciwkołnierzy owierconych.

- 7.3. Certyfikat systemu zapewnienia jakości zgodnie z PN-EN ISO9001 w zakresie projektowania, wytwarzania, kontroli oraz serwisowania zasuw.
- 7.4. Certyfikat systemu zapewnienia jakości w spawalnictwie zgodnie z PN-EN ISO3834-2 (pełne wymagania).
- 7.5. Certyfikat potwierdzający spełnienie kryteriów odbioru na ognioodporność armatury zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO10497.
- 7.6. Certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań PN-EN ISO 15848-1 „Armatura przemysłowa – Procedury pomiaru, badań i kwalifikacji dotyczące przecieków substancji szkodliwych - Część 1: System klasyfikacji i procedury kwalifikacji dla badań typu armatury”.
- 7.7. Deklaracja zgodności Wykonawcy na wykonanie armatury zgodnie z wymaganiami PN-EN13942 i PN-EN14141.
- 7.8. Rysunki konstrukcyjne (przekroje).
- 7.9. DTR-ki (w j. polskim). Instrukcje, DTR urządzeń winny zawierać: Opisy i schematy połączeń elektrycznych i mechanicznych, sterowanie, obsługę, sytuacje awaryjne i sposoby ich usunięcia, opis postępowania w trakcie awaryjnego odstawienia, dane techniczne dla każdego elementu, rysunki złożeniowe zawierające dane o materiałach, itp.
- 7.10. Instrukcje powinny również zawierać kryteria konserwacji, przedziały czasowe konserwacji, określone obiekty i elementy podlegające konserwacji, informacje o niezbędnych narzędziach i osprzęcie specjalnym, szybkozużywających się częściach zamiennych i materiałach eksploatacyjnych (wyroby gumowo-techniczne z wyszczególnieniem wymiarów i rodzaju materiału), szczegółowe instrukcje instalacyjne w ramach zakresów montażowych.
- 7.11. Dostawca powinien dołączyć zestaw dokumentacji technicznej po jednym egzemplarzu w języku polskim lub angielskim, jeden egzemplarz w języku oryginalnym w formie papierowej oraz po jednym egzemplarzu każdego dokumentu w formie elektronicznej (pliki doc., pdf. z funkcją wyszukiwania, jpg). Nie wymaga się tłumaczenia na język polski dokumentacji materiałowej (dot. analiz wytopu).
- 7.12. Zasuwy powinny być wyposażone w tabliczkę identyfikacyjną/znamionową wg załącznika E PN-EN 13942:2012 umieszczoną na zewnętrznej, a w przypadku zabudowy podziemnej na nadziemnej części armatury. Tabliczka powinna być wykonana z materiału odpornego na uszkodzenia mechaniczne i wpływu warunków atmosferycznych (nie dopuszcza się naklejek) oraz powinna być przymocowana do armatury w sposób trwały (na przykład za pomocą nitów). Informacje zawarte na tabliczce znamionowej powinny być w języku polskim.

8. Dostawa i magazynowanie

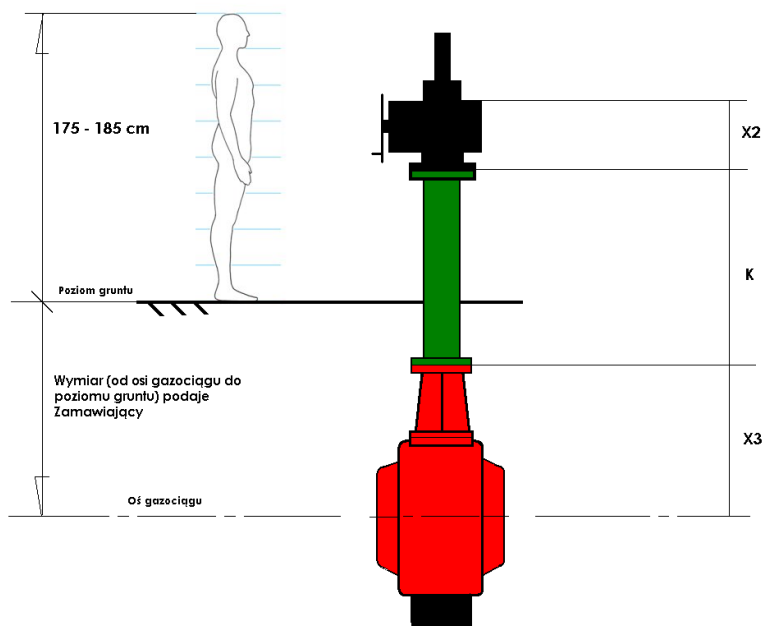
- 8.1. W przypadku dostawy zasuw w wersji kołnierzowej – zasuwą powinna być dostarczona w komplecie z przykręconymi dwoma przeciwkołnierzami, elementami złącznymi (śruby, nakrętki, podkładki) przy czym uszczelki międzykołnierzowe należy dostarczyć oddzielnie.
- 8.2. W przypadku zamówienia zasuw przewidzianych do zamontowania w pozycji pionowej (lub innej niż pozioma) należy taką informację zamieścić w opisie przedmiotu zamówienia. Wykonawca w takim przypadku musi przewidzieć zmiany dotyczące odwodnienia zasuw, mocowania zasuw, usytuowania i mocowania napędu i inne.
- 8.3. Dostawca zasuw zobowiązany jest do dostarczenia pierścieni dla uznania technologii spawania (co powinno być potwierdzone w konkretnym zamówieniu).
- 8.4. Dostawca zobowiązany jest dostarczyć części zamienne i eksploatacyjne, które będą

niezbędne do prawidłowej pracy zaworów i napędów przez okres 24 miesięcy. Części zamienne powinny być tej samej jakości, co części należące do dostawy.

- 8.5. Dostawca ma obowiązek zapewnić dostępność wszystkich niezbędnych części zamiennych i eksploatacyjnych przez okres, co najmniej 10 lat.
- 8.6. Wymagania dotyczące personelu i urządzeń w tym sposobu zabezpieczenia transportowanej armatury przed uszkodzeniem, winny być określone w sporządzonej przez Wykonawcę „**Instrukcji załadunku, rozładunku i składowania armatury z napędami**”.
- 8.7. Za prawidłowy załadunek, zabezpieczenie armatury przemysłowej (z napędami) na czas transportu, transport i rozładunek w miejscu dostawy wskazanym przez Zamawiającego oraz za dobór pojazdów transportowych i dźwigów przeznaczonych do załadunku i rozładunku odpowiada Wykonawca.
- 8.8. Króćce zasuw na czas transportu i magazynowania należy zabezpieczyć plastikowymi, ewentualnie drewnianymi zaślepkami. Kolumny zasuw dostarczanych bez zamontowanych napędów należy zabezpieczyć folią ochronną.
- 8.9. Na czas transportu i składowania należy zabezpieczyć zewnętrzne powłoki antykorozyjne przed uszkodzeniem. Zabrania się wkładania do środka armatury stalowych i ostrych części, które mogą ją uszkodzić.
- 8.10. Czynności załadunkowe i rozładunkowe związane z przenoszeniem armatury przemysłowej, należy przeprowadzać używając zawiesi typu pasowego. Zawiesia należy dobrać odpowiednio do ciężaru armatury i sprawdzić przed zastosowaniem jakość oraz atest dopuszczający do pracy.
- 8.11. Miejsce mocowania zawiesi powinno być wskazane przez Wykonawcę oraz oznaczone na armaturze jak również naniesione w dokumentacji technicznej, celem wyeliminowania potencjalnych uszkodzeń powierzchni zabezpieczenia antykorozyjnego jak również elementów mechanicznych armatury i napędów w trakcie załadunku i rozładunku. Uchwyty napędu przewidziane są jedynie do montażu siłownika do kołnierza armatury, zabronione jest wykorzystywanie tych uchwytów do transportu/podnoszenia całości zespołu (armatura + napęd).
- 8.12. W przypadku transportowania w jednym opakowaniu kilku zasuw, należy włożyć materiał zabezpieczający, który będzie chronił armaturę przed wzajemnym uszkodzeniem.
- 8.13. Armatura powinna być dostarczana na drewnianych paletach lub w drewnianych skrzyniach. Palety/skrzynie powinny być przystosowane do przenoszenia obciążeń w czasie transportu, jak i długotrwałego składowania oraz zabezpieczać przed przypadkowym uszkodzeniem. Wykonawca określa właściwą pozycję ułożenia armatury w czasie transportu oraz określa pozycję ustawienia (pionowa/pozioma) na placu magazynowym.
- 8.14. Wszystkie dostawy powinny być składowane w sposób zabezpieczający urządzenia przed stykaniem się z gruntem, negatywnym wpływem warunków atmosferycznych jak również wzajemnym uszkodzeniem. Magazynowanie armatury powinno odbywać się w oryginalnych opakowaniach.

9. Dobór wysokości kolumny zasuw o zabudowie podziemnej

Ujednolicona metoda doboru wysokości kolumny przedłużeniowej
armatury o zabudowie podziemnej



Producent/Wykonawca armatury decyduje
o gabarytach elementów składowych
zespołu zasuw / napęd:

X2 - Napęd / silownik.
X3 - Wysokość korpusu zasuw.

K - Wymiar uzależniony od X2, X3.

Załącznik nr 4 – Napędy armatury

Spis treści

1. Wymagania ogólne.....	2
2. Napędy elektrohydrauliczne	4
3. Napędy elektryczne	6
4. Napędy ręczne	8
5. Wolnostojąca szafka sterownicza napędu elektrohydraulicznego.....	10
6. Napędy gazowe	10
7. Wolnostojąca szafka sterownicza napędu gazowego.....	13

1. Wymagania ogólne

- 1.1. Wykonawca powinien posiadać wdrożony i certyfikowany system kompleksowego zapewnienia jakości zgodnie PN-EN ISO9001, w zakresie projektowania, wytwarzania, kontroli oraz serwisowania napędów. Wymagana certyfikacja systemu przez niezależną jednostkę (stronę trzecią).
- 1.2. Za dobór i zespolenie napędu z armaturą odpowiada producent armatury.
- 1.3. Króćce przyłączeniowe napędów niepełnoobrotowych (zawory) powinny być zgodne z PN-EN ISO 5211.
- 1.4. Króćce przyłączeniowe napędów wieloobrotowych (zasuw) powinny być zgodne z PN-EN ISO 5210.
- 1.5. Maksymalny moment (Nm), niezbędny do otwarcia bądź zamknięcia armatury w najmniej sprzyjającej konfiguracji ciśnień występującej w czasie eksploatacji, musi być mniejszy od momentu wytwarzanego przez zamontowany napęd. Maksymalny moment Nm obrotowy napędu musi być większy o minimum 30% od maksymalnego momentu obrotowego armatury.
- 1.6. Dopuszczalny czas otwarcia i zamknięcia armatury winien być określony i dobrany przed zamontowaniem napędu, celem wyeliminowania sytuacji prowadzącej do uszkodzenia (ukręcenia) trzpienia armatury.
- 1.7. Wykonawca armatury musi jednoznacznie określić maksymalny moment rozruchowy, jaki może zostać przyłożony do trzpienia armatury w celu jego otwarcia. Musi on być, co najmniej dwa razy większy od maksymalnego momentu obrotowego (w chwili ruszania) niezbędnego do otwarcia/zamknięcia armatury.
- 1.8. Wszystkie napędy armatury powinny być wyposażone w lokalne wskaźniki położenia pokazujące otwartą/zamkniętą pozycję organu zamykającego widoczne dla obsługi z każdej strony. W przypadku napędu ręcznego (sterowanie kluczem) na trzpieniu zaworu winien być nacięty rowek informujący o położeniu kuli zaworu.
- 1.9. Układ napędowy armatury powinien spełniać wymagania pkt 7.20 normy ISO14313:2007.
- 1.10. Napędy i armatura powinny być dostarczone wraz z niezbędnym wyposażeniem do ich obsługi i serwisowania.
- 1.11. Wszystkie odcinki hydraulicznej/gazowej instalacji sterującej i zasilającej powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Zaleca się stosowanie rur ciśnieniowych, bezszwowych ze stali kwasoodpornej o wytrzymałości na ciśnienie nie mniejsze niż 32 MPa.
- 1.12. Wszystkie elementy narażone na występujące czynniki korozyjne powinny być wykonane ze stali nierdzewnej (np. zbiornik oleju, szafka sterownicza). Za nierdzewną uważa się stal zawierającą minimum 13% chromu.
- 1.13. Napęd zaworów kulowych powinien posiadać możliwość ustawienia kąta nastaw kuli w zakresie od 87° do 93°.
- 1.14. Sygnał rozpoczęcia przesterowania zaworu powinien być widoczny lokalnie i zdalnie w przypadku przestawienia zaworu ponad 3%. Dla napędów do zaworów regulacyjnych dokładność wskazania na wyświetlaczu należy określić na poziomie min. 1%.
- 1.15. Napęd lub armatura powinna posiadać regulowane, mechaniczne ograniczniki skrajnych położenia organu zamykającego.
- 1.16. Zabezpieczenie przed zmianą pozycji korpusu napędu względem korpusu armatury powinno być usytuowane pomiędzy kołnierzami przyłączeniowymi (np. klin lub bolec stabilizujący).
- 1.17. Każdy zawór, napęd oraz pompa hydrauliczna będąca częścią napędu elektrohydraulicznego powinny posiadać Dokumentację Techniczno-Ruchową (DTR). DTR powinna być dostarczona w języku polskim oraz 1 egzemplarz w języku oryginalnym, jeżeli

jest on inny niż polski. DTR powinna być dostarczona w formie papierowej w 2 egz. oraz w formie elektronicznej w 1 egzemplarzu (pliki pdf z funkcją wyszukiwania, doc.).

W szczególności DTR powinna zawierać:

- 1.17.1.** dane techniczne dla każdego elementu.
- 1.17.2.** rysunki konstrukcyjne, przekroje i wymiary napędów, rysunki zestawieniowe (przekroje) zawierające wykaz wszystkich części (w szczególności części zamiennych) oraz dane o materiałach.
- 1.17.3.** Opisy i schematy połączeń elektrycznych i mechanicznych.
- 1.17.4.** Opisy sterowania, opisy sytuacji awaryjnych oraz sposoby ich usunięcia.
- 1.17.5.** Opisy postępowania w trakcie awaryjnego odstawienia.
- 1.17.6.** Specyfikację techniczną stosowanych płynów hydraulicznych.
- 1.18.** Instrukcje konserwacji urządzeń winny być wyspecyfikowane oddzielnie dla branży elektrycznej, mechanicznej, automatyki.
- 1.19.** Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) powinny również zawierać kryteria konserwacji, przedziały czasowe konserwacji, określone obiekty i elementy podlegające konserwacji, informacje o niezbędnych narzędziach i osprzęcie specjalnym, szybkozużywających się częściach zamiennych i materiałach eksploatacyjnych (wyroby gumowo-techniczne z wyszczególnieniem wymiarów i rodzaju materiału, typów płynów eksploatacyjnych, olejów, smarów, wraz z podaniem czasookresów ich wymiany), szczegółowe instrukcje instalacyjne w ramach zakresów montażowych.
- 1.20.** Wykonawca powinien udzielić gwarancji na napęd min. 24 miesiące licząc od dnia odbioru przez Zamawiającego (ale nie krócej jak na armaturę).
- 1.21.** Napędy powinny być przystosowane do ich magazynowania i eksploatacji na wolnym powietrzu, odporne na występujące w Polsce warunki atmosferyczne. Magazynowanie na wolnym powietrzu przed pierwszym montażem nie powinno wymagać doprowadzenia jakichkolwiek mediów, a w szczególności nie powinno być konieczności zasilania napędów przed ich pierwszym uruchomieniem.
- 1.22.** Zabezpieczenie przeciwkorozyjne:
 - 1.22.1.** Powierzchnie podlegające zabezpieczeniu przeciwkorozyjnemu muszą odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych producenta wyrobu oraz aprobatkach technicznych w zakresie stanu podłoża, temperatury oraz wilgotności.
 - 1.22.2.** Materiały użyte do przygotowania powierzchni powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych zastosowanych zestawów przeciwkorozyjnych oraz muszą być zgodne z normami: PN-EN ISO 8504-2 oraz PN-EN ISO 8504-1.
 - 1.22.3.** Wymaga się, aby wsporniki (ramy) na których zamocowana jest skrzynka sterowania napędem były zabezpieczone przeciwkorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe i następnie malowanie proszkowe. Opcjonalnie dopuszcza się wykonanie tych elementów ze stali nierdzewnej (posiadającej w składzie chemicznym min 13% chromu).
 - 1.22.4.** W przypadku wykonania wspornika (ramy) z materiału nierdzewnego, a przeznaczonego do montażu na korpusie napędu/zaworu wykonanego ze stali węglowej wymaga się odizolowania obydwóch gatunków stali w celu zapobiegnięcia wystąpienia korozji galwanicznej.
- 1.23.** Kompletny napęd powinien posiadać świadectwo odbioru 3.1 zgodnie z wymaganiami PN-EN10204 (ten wymóg nie dotyczy przekładni mechanicznych napędów ręcznych).
- 1.24.** Wykonawca/dostawca powinien być gotowy do dostarczenia napędów elektrohydraulicznych z zabudowanymi, odizolowanymi szafkami sterowniczymi i napędów elektrycznych fabrycznie odizolowanych od armatury. Wymagana rezystancja

izolacji – co najmniej 10 MΩ. Konkretnie napędy, które powinny spełniać to wymaganie zostaną wskazane w szczegółowej specyfikacji konkretnego zamówienia.

- 1.25.** W okresie gwarancji prace eksploatacyjne na napędach nie mogą być ograniczane i wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis Wykonawcy. Niniejszy wymóg nie może powodować utraty gwarancji.
- 1.26.** Wszystkie informacje i opisy znajdujące się na napędzie powinny być również w języku polskim.
- 1.27.** Wszystkie przepusty elektryczne powinny być wyposażone w dławiki kablowe wraz z korkami zaślepiającymi w wykonaniu przeciwwybuchowym odpowiednim do budowy napędu.
- 1.28.** Zamawiający wymaga, aby w napędzie były wykonane 4 nacięcia pod klin (co 90°) tak, aby był możliwy montaż napędu w różnych pozycjach.

2. Napędy elektrohydrauliczne

- 2.1.** Napęd powinien mieć możliwość zasilania z sieci elektroenergetycznej 3x400VAC (ewentualnie na odrębne żądanie 1x230VAC). W przypadku zasilania 3-fazowego napęd powinien być wyposażony w układ korekcji faz do zabezpieczenia właściwych kierunków obrotów silnika pompy.
- 2.2.** Napęd powinien być wyposażony w akumulator ciśnienia wystarczający do min. 3-krotnej zmiany stanu zaworu przy braku zasilania elektrycznego pompy.
- 2.3.** Ciśnienie w układzie hydrauliki powinno być kontrolowane za pomocą zainstalowanego manometru, na którym oznaczono minimalne i maksymalne ciśnienie robocze oleju.
- 2.4.** Napęd powinien posiadać wewnętrzny układ logiczno-sterujący umożliwiający zmianę stanu na zamknięty lub otwarty tylko przez podanie zasilania i odpowiedniego sygnału otwarcia lub zamknięcia. Układ ten powinien zabezpieczać napęd przed przeciążeniem (ochrona silnika, automatyczne wyłączniki krańcowe, układ wykrywania zaniku fazy oraz korekcji faz) oraz umożliwiać zmianę momentu obrotowego w dopuszczalnym zakresie.
- 2.5.** Obwody sterujące (elektrozawory, lokalne wskaźniki itp.) powinny być zasilane napięciem 24 V DC, przy czym źródłem zasilania mogą być zasilacze wewnętrzne i/lub zasilanie zewnętrzne w zależności od specyfikacji zamówienia. W przypadku, gdy źródłem zasilania będzie zasilanie zewnętrzne napęd musi posiadać osobne wejście kablowe dla zasilania gwarantowanego 24VDC dla obwodów sterujących i obwodów komunikacyjnych RS-485 i/lub ETH.
- 2.6.** Napęd musi posiadać jedną dedykowaną szafkę sterowniczą, zawierającą wszystkie elementy pomocnicze. Zaleca się zabudowę szafy sterowniczej na korpusie napędu. Napędy z szafką sterowniczą powinny być samonośne, bez konieczności stosowania dodatkowych podparć napędu i szafki sterowniczej (przy zachowaniu wymaganej szczelności na trzpieniu). Zamawiający dopuszcza szafki sterownicze wolnostojące (patrz pkt. 5 i 7), co zostanie określone w szczegółowych specyfikacjach konkretnego zamówienia.
- 2.7.** Korpusy napędów powinny być przystosowane do montażu szafy sterowniczej z zapewnieniem separacji elektrycznej (pomiędzy szafą a korpusem napędu).
- 2.8.** Elementy ślizgowe napędu powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający ich wzajemne zacieranie się, blokowanie, zakleszczenie itp.
- 2.9.** Napęd powinien być wyposażony w sterowanie miejscowe przy napędzie za pomocą przycisków sterujących, a w przypadku całkowitego braku zasilania zarówno AC jak i DC, z wykorzystaniem bezpośredniego ręcznego oddziaływania na elektrozawory.
- 2.10.** Napęd powinien posiadać awaryjne otwieranie/zamykanie zaworu realizowane za pomocą hydraulicznej pompki ręcznej.

- 2.11.** Hydrauliczna pompka ręczna i układ napędu powinny być tak skonstruowane, by powrót zasilania elektrycznego w trakcie awaryjnego otwierania/zamykania armatury nie powodował jakichkolwiek zmian położenia dźwigni ręcznej (bezpieczeństwo operatora) oraz nie powodował zmiany położenia armatury.
- 2.12.** Zbiornik oleju powinien być wyposażony w optyczny poziomowskaz określający minimalny i maksymalny poziom płynu hydraulicznego, bez potrzeby wykonywania dodatkowych operacji na napędzie (np. spuszczenia płynu z hydroakumulatorów).
- 2.13.** Napęd powinien być wyposażony w lokalny mechaniczny przełącznik trybu sterowania (lokalne/brak sterowania/zdalne).
- 2.14.** Napędy powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz LCD dla sygnalizacji jego stanu.
- 2.15.** Napęd powinien posiadać minimum następujące sygnalizacje w postaci styków bezpotencjałowych (wymagany osobny styk dla każdego z sygnałów), przy czym sygnalizacja tych stanów powinna działać także w przypadku braku głównego napięcia zasilającego napęd:
 - 2.15.1.** Otwarty.
 - 2.15.2.** Zamknięty.
 - 2.15.3.** Sterowanie zdalne z telemetrii.
 - 2.15.4.** Brak zasilania elektrycznego.
 - 2.15.5.** Awaria napędu.
 - 2.15.6.** Spadek ciśnienia oleju.
 - 2.15.7.** Za mała ilość oleju w zbiorniku.Nie dotyczy napędów wyposażonych w interfejs komunikacyjny Profibus/Modbus/Hart itp.
- 2.16.** Napęd powinien mieć możliwość dotarczenia interfejsu komunikacyjnego posiadającego standardowy protokół transmisji danych Profibus/Modbus/Hart itp. za pośrednictwem RS-485 i/lub ETH.
- 2.17.** W przypadku zastosowania Profibus DP należy skorzystać z możliwie najnowszej wersji standardu biorąc pod uwagę specyfikację urządzeń pracujących w sieci. Dostawca zobowiązany jest do dostarczenia plików GSD napędu odpowiadającym wersji zastosowanego standardu.
- 2.18.** Napęd powinien posiadać pomiar aktualnego stopnia przesterowania zaworu w postaci sygnału 4...20 mA.
- 2.19.** Zmiana stanu armatury z wykorzystaniem napędu gotowego do pracy nie powinna trwać dłużej niż 1 minutę, jeżeli w warunkach nie sprecyzowano inaczej.
- 2.20.** Otwarcie lub zamknięcie armatury z wykorzystaniem pompki ręcznej nie może trwać dłużej niż 30 minut.
- 2.21.** Hydroakulator powinien posiadać również tabliczkę znamionową, która będzie posiadać następujące informacje:
 - a) rok, typ hydroakumulatora
 - b) pojemność
 - c) dopuszczalne temperatury pracy
 - d) dopuszczalne ciśnienie pracy
 - e) typ adaptera.
- 2.22.** Konstrukcja akumulatorów hydraulicznych oraz cylindrów siłowników hydraulicznych napędu powinna gwarantować pełną szczelność (konstrukcja spawana lub skręcana).
- 2.23.** Wszystkie elementy sterujące muszą być zabezpieczone przed dostępem osób postronnych (odpowiednie zamknięcia i zabezpieczenia).
- 2.24.** Napęd powinien posiadać odpowiednie dopuszczenia do pracy w strefach zagrożonych wybuchem.
- 2.25.** Posiadać zabezpieczenie przed wpływami warunków atmosferycznych (praca w temperaturze od -29°C do + 60°C, stopień ochrony minimum IP 65).

- 2.26.** Wyłączniki krańcowe i przeciążenia napędu powinny być wykonane, jako hermetyczne.
- 2.27.** Napęd powinien być zabezpieczony przed kondensacją czynników korozyjnych. Jeśli w napędzie zastosowana będzie grzałka powinna być ona zasilana z zasilania podstawowego napędu.
- 2.28.** Napęd powinien posiadać możliwość ustawiania położenia mikrowyłączników krańcowych bez konieczności otwierania obudowy, a jedynie przy pomocy przycisków dostępnych na panelu operatorskim.
- 2.29.** Napęd powinien posiadać trwałe oznakowanie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. U. z 2016 r. poz. 817 z późn. zm.), a w szczególności: typ, rok produkcji, numer fabryczny, stopień ochrony, nazwa producenta, wielkość wytwarzanego momentu obrotowego (Nm).
- 2.30.** Jako minimum na tabliczce znamionowej należy umieścić:
- 2.30.1.** Nazwę producenta napędu.
 - 2.30.2.** Oznaczenie typu napędu elektrohydraulicznego.
 - 2.30.3.** Moment obrotowy wytwarzany przez dany napęd.
 - 2.30.4.** Maksymalne dopuszczalne obciążenie.
 - 2.30.5.** Typ urządzenia sterującego.
 - 2.30.6.** Napięcie zasilania energią elektryczną.
 - 2.30.7.** Ochronę przeciwwybuchową elementów mechanicznych / cecha.
 - 2.30.8.** Ochronę przeciwwybuchową elementów elektrycznych / cecha.
 - 2.30.9.** Numer seryjny.
 - 2.30.10.** Miesiąc i rok produkcji.
 - 2.30.11.** Temperaturę pracy.
- 2.31.** Oleje hydrauliczne stosowane w napędach armatury powinny spełniać przepisy ochrony środowiska.
- 2.32.** Dostawca zaworów z napędami elektrohydraulicznymi powinien dostarczyć jako załącznik do świadectwa 3.1 napędu **Świadectwo Jakości i kartę charakterystyki substancji niebezpiecznej dla** oleju hydraulicznego zawierające nazwę producenta, oznaczenie gatunku (nazwy) oleju hydraulicznego oraz jego podstawowe dane takie jak:
- 2.32.1.** Klasyfikacje oleju hydraulicznego wg DIN 51 524 cz. II i III lub ISO 6743/4.
 - 2.32.2.** Lepkość kinematyczna przy 40 st. C [mm²/s].
 - 2.32.3.** Gęstość w 15 st. C [kg/m³].
 - 2.32.4.** Temperatura zapłonu [st. C].
 - 2.32.5.** Temperatura płynięcia [st. C].
 - 2.32.6.** Wskaźnik lepkości.
- W DTR (Dokumentacji Techniczno-Ruchowej) napędu elektrohydraulicznego powinny być wskazane co najmniej dwa zamienniki oleju hydraulicznego w tym co najmniej jeden dostępny w Polsce. Zastosowanie zamienników nie może stanowić podstawy do utraty gwarancji ani żadnych innych roszczeń z tego tytułu. W DTR będzie również zawarta informacja o zestawie do ładowania hydroakumulatorów wraz z typem adapterów do podłączenia zestawu.
- 2.33.** Na wewnętrznej powierzchni drzwiczek skrzynki sterującej napędu elektrohydraulicznego należy zamieścić schemat hydrauliczny napędu wykonany w wersji wodoodpornej.

3. Napędy elektryczne

- 3.1.** Napęd powinien mieć możliwość zasilania z sieci elektroenergetycznej 3x400VAC (ewentualnie na odrębne żądanie 1x230VAC lub 24VDC).

- 3.2.** Napęd powinien być:
- 3.2.1.** Wyposażony w sterowanie miejscowe przy napędzie za pomocą przycisków sterujących. Przyciski wraz z wyświetlaczem powinny być zwrócone w kierunku obsługi.
 - 3.2.2.** Wyposażony w lokalny wskaźnik położenia.
 - 3.2.3.** Posiadać awaryjne otwieranie/zamykanie poprzez przekładnię z kołem ręcznym.
- 3.3.** Napęd powinien posiadać wewnętrzny układ logiczno-sterujący umożliwiający zmianę stanu (przesterowania na zamknięci lub otwarcie) armatury tylko przez podanie zasilania 0/24VDC i odpowiedniego sygnału otwarcia lub zamknięcia (osobny sygnał do otwarcia i do zamknięcia) oraz automatyczną korekcję faz. Układ ten powinien zabezpieczać napęd przed przeciążeniem (ochrona silnika, automatyczne wyłączniki krańcowe, układ wykrywania zaniku fazy oraz korekcji faz).
- 3.4.** Napęd powinien być wyposażony w lokalny mechaniczny przełącznik trybu sterowania (lokalne/brak sterowania/zdalne).
- 3.5.** Napędy powinien być wyposażony w lokalny wyświetlacz LCD dla sygnalizacji jego stanu.
- 3.6.** Napęd powinien posiadać minimum następujące sygnalizacje w postaci styków bezpotencjałowych (wymagany osobny styk dla każdego z sygnałów), przy czym sygnalizacja tych stanów powinna działać także w przypadku braku głównego napięcia zasilającego napędu:
- 3.6.1.** Otwarty
 - 3.6.2.** zamknięty.
 - 3.6.3.** Sterowanie zdalne z telemetrii.
 - 3.6.4.** Awaria/przeciążenie napędu.
 - 3.6.5.** Brak zasilania elektrycznego.
 - 3.6.6.** Napęd powinien posiadać - na żądanie - pomiary momentów obrotowych w trakcie zmiany stanu armatury w postaci sygnałów analogowych 4...20mA w stronę zamknij oraz otwórz.
 - 3.6.7.** Napęd powinien posiadać możliwość ustawienia wyłączników momentowych, aby w razie zwiększenia zapotrzebowania na moment obrotowy, np. w przypadku zużywania się armatury, napęd mógł na życzenie dysponować większym momentem obrotowym. Nadwyżka momentu obrotowego czerpana byłaby ze stosowania zapasu min. 30%, który napęd powinien posiadać, aby zapewnić niezawodną pracę armatury.
- Nie dotyczy napędów wyposażonych w interfejs komunikacyjny Profibus/Modbus/Hart itp.
- 3.7.** Napęd powinien posiadać – na odrębne żądanie - możliwość wyposażenia napędu w interfejs transmisji danych ze wskazaniem jednego ze standardowych protokołów (Profibus/Modbus/Hart itp.). Przy czym komunikacja powinna działać także w przypadku braku głównego napięcia zasilającego napędu.
- 3.8.** Napęd powinien posiadać pomiar aktualnego stopnia przesterowania zaworu w postaci sygnału 4...20 mA.
- 3.9.** Zmiana stanu armatury z wykorzystaniem napędu gotowego do pracy nie powinna trwać dłużej niż maksymalnie 180 sekund. Zamawiający może zastrzyć reżim czasowy napędów automatycznych w szczegółowych wytycznych. Zmiana stanu armatury z wykorzystaniem napędu z przekładnią mechaniczną z kołem ręcznym nie powinna trwać dłużej niż maksymalnie 180 sekund.
- 3.10.** Wszystkie elementy sterujące muszą być zabezpieczone przed dostępem osób postronnych (odpowiednie zamknięcia i zabezpieczenia, zdejmowane lub blokowane kółko ręczne).
- 3.11.** Posiadać odpowiednie dopuszczenia do pracy w strefach zagrożonych wybuchem.

- 3.12.** Posiadać zabezpieczenie przed wpływami warunków atmosferycznych (praca w temperaturze od -29°C do + 60°C, stopień ochrony obudowy minimum IP 65).
- 3.13.** Napędy wyposażone w moduł komunikacji bezprzewodowej (np. bluetooth) muszą posiadać możliwość blokady włączenia/wyłączenia tej funkcji.
- 3.14.** Wyłączniki krańcowe i przeciążenia napędu powinny być wykonane, jako hermetyczne – stopień ochrony min IP 54.
- 3.15.** Napęd powinien być zabezpieczony przed kondensacją czynników korozyjnych. Dla napędów instalowanych poza pomieszczeniami powinna istnieć możliwość zastosowania wewnętrznej grzałki antykondensacyjnej w wykonaniu przeciwwybuchowym lub powinien być zabezpieczony np. poprzez hermetyczną obudowę. Jeśli w napędzie zastosowana będzie grzałka powinna być ona zasilana z zasilania podstawowego napędu.
- 3.16.** Powinna istnieć możliwość ustawiania położenia mikrowyłączników krańcowych bez konieczności otwierania obudowy, a jedynie przy pomocy przycisków dostępnych na panelu operatorskim.
- 3.17.** Napęd powinien posiadać trwałe oznakowanie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz.U. 2016 r. poz. 817 z późn. zm.), a w szczególności: typ, rok produkcji, numer fabryczny, stopień ochrony, nazwa producenta, wielkość wytwarzanego momentu obrotowego (Nm).
- 3.18.** Jako minimum na tabliczce znamionowej należy umieścić:
 - 3.18.1.** Oznaczenie typu napędu elektrycznego.
 - 3.18.2.** Moment obrotowy wytwarzany przez dany napęd.
 - 3.18.3.** Maksymalne dopuszczalne obciążenie.
 - 3.18.4.** Typ urządzenia sterującego.
 - 3.18.5.** Zasilanie w energię elektryczną.
 - 3.18.6.** Ochronę przeciwwybuchową elementów mechanicznych / cecha.
 - 3.18.7.** Ochronę przeciwwybuchową elementów elektrycznych / cecha.
 - 3.18.8.** Numer seryjny.
 - 3.18.9.** Miesiąc i rok produkcji.
 - 3.18.10.** Temperaturę pracy.
- 3.19.** Panel sterujący wraz z wyświetlaczem oraz przyciskami musi być umieszczony na pionowej płaszczyźnie obudowy napędu lub mieć możliwość montażu oddzielnie od obudowy napędu. Konkretnie napędy, które powinny mieć możliwość montażu panelu sterującego poza obudową napędu zostaną wskazane w szczegółowej specyfikacji konkretnego zamówienia.
- 3.20.** Zaleca się, aby napędy elektryczne posiadały możliwość softstart i softstop co powoduje spowolnienie pracy napędu w skrajnych położeniach.
- 3.21.** Napęd powinien posiadać przyłącze elektryczne, w których przepusty kablowe są zabudowane w bloku napędu, pokrywa przyłącza swobodnie demontowalna.
- 3.22.** Napęd (obudowa napędu) elektryczny musi być galwanicznie połączony z kolumną armatury.
- 3.23.** Panel sterujący musi być galwanicznie połączony z obudową napędu.

4. Napędy ręczne

- 4.1.** Należy dokonać doboru rodzaju napędu ręcznego w zależności od wielkości momentu obrotowego niezbędnego do otwarcia armatury.
- 4.2.** Zastosowanie napędu ręcznego otwieranego za pomocą klucza, pokrętła do armatury: ≤ DN100.

- 4.3.** Klucze do armatury powinny być jednoczęściowe lub winny składać się z głowicy dopasowanej do połączenia, trzpienia oraz przedłużki. Konstrukcja głowicy powinna umożliwiać zainstalowanie na stałe jej przedłużki.
- 4.4.** Maksymalna siła, jaką należy przyłożyć na pokrętło lub dźwignię w celu poruszenia zaworem nie powinna przekraczać 360 N, przy pełnej różnicy ciśnień.
- 4.5.** Długość ramienia klucza nie powinna być większa niż dwukrotna odległość od czoła do czoła armatury (dot.: przyłącza kołnierzewego) lub od końca do końca armatury (dot.: przyłącza do spawania).
- 4.6.** Średnica pokrętła armatury nie powinna być większa niż długość armatury. Szprychy pokrętła nie powinny wystawać poza jego średnicę (nie dotyczy armatury \leq DN40).
- 4.7.** Zastosowanie przekładni mechanicznej dla zaworów kulowych o średnicy DN150 i powyżej oraz zasuw klinowych o średnicy DN150 i powyżej.
- 4.8.** Przekładnia mechaniczna powinna być urządzeniem bezobsługowym, niewymagającym okresowej konserwacji.
- 4.9.** Elementy wewnętrzne przekładni powinny być zabezpieczone smarem na cały okres użytkowania.
- 4.10.** Zamknięcie lub otwarcie armatury powinno się odbywać za pomocą kółka ręcznego dostarczonego razem z przekładnią mechaniczną.
- 4.11.** Kierunek obrotu „Otwórz” oraz „Zamknij” powinien być oznaczony na kółku ręcznym.
- 4.12.** Kierunek „Zamknij”, winien być realizowany przez obrót kółka zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara.
- 4.13.** Kierunek „Otwórz”, winien być realizowany przez obrót kółka przeciwny do kierunku ruchu wskazówek zegara.
- 4.14.** Wykonawca, po zamontowaniu ręcznej przekładni mechanicznej na zaworze kulowym, powinien za pomocą śrub zderzaków mechanicznych usytuowanych w korpusie przekładni, wyregulować zakres działania (0° - 90°).
- 4.15.** Zakres regulacji zderzaków krańcowych przekładni mechanicznej w przedziale od -5° do 95° kąta obrotu.
- 4.16.** Mocowanie korpusu przekładni mechanicznej do kołnierza armatury lub kołnierza kolumny przedłużeniowej powinno być zrealizowane za pomocą śrub lub równoważnych elementów złącznych.
- 4.17.** Dopuszcza się, aby pokrętło wału wejściowego przekładni było wyposażone w ogranicznik momentu obrotowego.
- 4.18.** Tam, gdzie jest to wymagane, napędy ręczne należy wyposażyć w sygnalizatory położenia krańcowego umożliwiające podłączenie sygnalizacji do systemów wizualizacji. Sygnalizatory powinny być:
 - 4.18.1.** dostosowane do zabudowy w strefie zagrożenia wybuchem z cechą odpowiednią do miejsca zabudowy.
 - 4.18.2.** Zamontowane w taki sposób, aby była możliwość ich ustawiania.
 - 4.18.3.** Wykonane jako hermetyczne – stopień ochrony min. IP54.
 - 4.18.4.** Wyposażone w styki bezpotencjałowe do sygnalizacji położenia armatury (w pełni otwarty, w pełni zamknięty) umieszczone w jednej obudowie z dławicą kablową, tak aby umożliwić wyprowadzenia pojedynczego kabla zbiorczego dla obu sygnalizacji.
- 4.19.** Przekładnia ręczna musi posiadać blokadę przed niepożądaną możliwością przesterowania zaworu otwórz -zamknij.
- 4.20.** Wykonawca wraz z ofertą musi przedstawić parametry techniczne przekładni, w tym w szczególności:
 - 4.20.1.** Wielkość przełożenia przekładni (np. 40:1, 44:1, 48:1, ..., 60:1).
 - 4.20.2.** Ilość cykli otwarcia zamknięcia przy 75% obciążeniu.

- 4.20.3.** Zakres pracy (np. 90 st. +/- 5 stopni w obu położeniach).
- 4.20.4.** Rodzaj połączenia kołnierзовego przekładni mechanicznej.
- 4.20.5.** Max moment obrotowy.
- 4.20.6.** Max wymiar trzpienia armatury.
- 4.20.7.** Rodzaj zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.
- 4.20.8.** Rodzaj/sposób nastawy napędu.
- 4.20.9.** Owiercenie.
- 4.20.10.** Materiał obudowy przekładni mechanicznej, stopień ochrony obudowy.

5. Wolnostojąca szafka sterownicza napędu elektrohydraulicznego

Wymagania w zakresie wolnostojącej szafki sterowniczej napędu elektrohydraulicznego:

Zakres dostawy napędów elektrohydraulicznych w wersji z oddzielną szafką sterującą na jeden zawór obejmuje przynajmniej:

- 2 rury (odcinki proste) hydrauliczne ze stali nierdzewnej o długości min. 3 m każda,
- 2 szt. złączy izolacyjnych zabudowanych na zewnątrz szafki sterującej na stalowych przewodach hydraulicznych,
- komplet złączek hydraulicznych do mocowania przewodów hydraulicznych, wspornik (lub ramka, statyw) szafki sterującej, umożliwiający montaż szafki na fundamencie na wysokości umożliwiającej obsługę i serwisowanie, komplet śrub, podkładek i nakrętek do mocowania szafki sterującej ze wspornikiem. Przy czym konstrukcja wsporcza i fundament wchodzi w zakres dostawy napędu.

Akumulatory (zbiorniki ciśnieniowe) napędów elektrohydraulicznych powinny być zamontowane na konstrukcji wsporczej skrzynki sterującej.

Separacja elektryczna szafki sterującej od armatury może być realizowana wyłącznie za pomocą zastosowania złączek izolacyjnych (separatorów elektrycznych) umiejscowionych na zewnątrz szafki sterującej na stalowych przewodach hydraulicznych. Nie dopuszcza się separacji elektrycznej szafki sterującej od armatury za pomocą elastycznych przewodów hydraulicznych.

Producent napędu elektrycznego/elektrohydraulicznego jest zobowiązany do zadeklarowania (określenia np. w DTR) sposobu zapewnienia odizolowania uziemionych przewodów instalacji elektrycznej zasilającej od armatury/gazociągu.

Dodatkowo Wykonawca powinien dostarczyć dokumentację techniczną (w tym rysunek konstrukcyjny) wykonania fundamentu dla posadowienia szafki sterującej.

6. Napędy gazowe

- 6.1.** Napęd powinien spełniać wymagania ogólne określone w rozdziale 1 niniejszego opracowania.
- 6.2.** Napęd powinien składać się z dwóch niezależnych systemów: systemu gazowego (cylinder gazowy) i hydraulicznego (cylinder olejowy).
 - 6.2.1.** System gazowy powinien być zasilany gazem lub w szczególnych przypadkach sprężonym powietrzem, przeznaczony do zdalnego i miejscowego sterowania położeniem armatury.
 - 6.2.2.** System hydrauliczny atmosferycznie zamknięty w oparciu o ręczną pompę olejową przeznaczony do pracy awaryjnej.
- 6.3.** Wybór typu napędu: dwustronnego lub jednostronnego działania należy określić w zależności od pełnionej przez zawór funkcji.

- 6.4.** Należy przewidzieć zasilanie gazem z dwóch stron zaworu. Układ zasilania należy wyposażyć w zawory odcinające.
- 6.5.** Układ zasilania napędu gazowego powinien zawierać minimum następujące elementy zabudowane w szafie sterowniczej:
 - a) zawory odcinające,
 - b) zawory zwrotne,
 - c) filtr gazu wysokiego ciśnienia,
 - d) manometry ciśnienia wejściowego,
 - e) regulator ciśnienia,
 - f) zawór bezpieczeństwa,
 - g) manometr ciśnienia wyjściowego,
 - h) rozpylacz medium sterującego (olejarka)
 - i) układ sterowania,
 - j) układ odpowietrzający.
- 6.6.** Układ sterowania napędu w zależności od wymagań szczegółowej specyfikacji konkretnego zamówienia należy zaprojektować w jednym z dwóch poniższych wariantów.
 - 6.6.1.** Układ mechanicznych rozdzielaczy sterowanych ręcznie. Wariant ten dotyczy obiektów, na których nie ma zapewnionego zasilania elektrycznego.
 - 6.6.2.** Układ elektromagnetycznych rozdzielaczy sterowanych zdalnie.
- 6.7.** W przypadku gdy Zamawiający wymaga zdalnego sterowania i monitorowania napędu należy spełnić poniższe wymagania.
 - 6.7.1.** Napęd powinien mieć możliwość zdalnego sterowania za pomocą zaworów elektromagnetycznych.
 - 6.7.2.** Napędy powinny być wyposażone w urządzenia (elektrozawory, sygnalizatory, lokalne wskaźniki itp.) przeznaczone do pracy przy napięciu 24 VDC lub innym wskazanym w szczegółowej specyfikacji konkretnego zamówienia.
 - 6.7.3.** Napęd powinien być wyposażony w sterowanie miejscowe przy napędzie za pomocą przycisków sterujących, a w przypadku całkowitego braku zasilania elektrycznego, z wykorzystaniem bezpośredniego ręcznego oddziaływania na elektrozawory.
 - 6.7.4.** Napęd powinien mieć możliwość dołączenia interfejsu komunikacyjnego posiadającego standardowy protokół transmisji danych Profibus/Modbus/Hart itp. za pośrednictwem RS-485 i/lub ETH.
 - 6.7.5.** Powinna istnieć możliwość zastosowania dodatkowych elementów umożliwiających sterowanie za pomocą magistrali komunikacyjnej.
 - 6.7.6.** W przypadku stosowania Profibus DP należy skorzystać z możliwie najnowszej wersji standardu biorąc pod uwagę specyfikację urządzeń pracujących w sieci. Dostawca zobowiązany jest do dostarczenia plików GSD napędu odpowiadającym wersji zastosowanego standardu.
 - 6.7.7.** Wyłączniki krańcowe napędu powinny być wykonane jako hermetyczne.
 - 6.7.8.** Napęd powinien posiadać możliwość ustawiania położenia wyłączników krańcowych.
- 6.8.** Zaleca się zabudowę szafy sterowniczej i szafy pompy ręcznej na korpusie napędu. Zamawiający dopuszcza szafki sterownicze wolnostojące, co zostanie określone w szczegółowych specyfikacjach konkretnego zamówienia.
- 6.9.** Korpusy napędów powinny być przystosowane do montażu szafy sterowniczej i szafy pompy ręcznej z zapewnieniem separacji elektrycznej (pomiędzy szafą, a korpusem napędu).
- 6.10.** Zderzaki krańcowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

- 6.11.** Obudowa szafki sterowniczej powinna być wykonana ze stali kwasoodpornej lub innego materiału odpornego na korozję bez stosowania powłok ochronnych.
- 6.12.** Elementy systemu gazowego napędu oraz systemu hydraulicznego powinny być wykonane z materiałów nie wchodzących w reakcję z gazem ziemnym.
- 6.13.** Elementy ślizgowe napędu powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający ich wzajemne zacieranie się, blokowanie, zakleszczenie itp.
- 6.14.** Napęd powinien posiadać awaryjne otwieranie/zamykanie zaworu realizowane za pomocą hydraulicznej pompki ręcznej.
- 6.15.** Układ hydrauliczny ręcznej pompki awaryjnego otwierania wliczając cylinder olejowy powinien być niezależny od układu części gazowej napędu.
- 6.16.** Hydrauliczna pompka ręczna i układ napędu gazowego powinny być tak skonstruowane, by w trakcie awaryjnego otwierania/zamykania armatury układ gazowy nie powodował jakichkolwiek zmian położenia dźwigni ręcznej (bezpieczeństwo operatora) oraz nie powodował zmiany położenia armatury.
- 6.17.** Zmiana stanu armatury z wykorzystaniem napędu gotowego do pracy nie powinna trwać dłużej niż 1 minutę, jeżeli w warunkach nie sprecyzowano inaczej.
- 6.18.** Otwarcie lub zamknięcie armatury z wykorzystaniem pompki ręcznej nie może trwać dłużej niż 30 minut.
- 6.19.** Wszystkie elementy sterujące muszą być zabezpieczone przed dostępem osób postronnych (odpowiednie zamknięcia i zabezpieczenia).
- 6.20.** Napęd powinien posiadać odpowiednie dopuszczenia do pracy w strefach zagrożonych wybuchem.
- 6.21.** Napęd powinien posiadać zabezpieczenie przed wpływami warunków atmosferycznych (praca w temperaturze od -29°C do + 60°C, stopień ochrony minimum IP 65).
- 6.22.** Napęd powinien być zabezpieczony przed kondensacją czynników korozyjnych.
- 6.23.** Napęd powinien posiadać trwałe oznakowanie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. U. z 2016 r. poz. 817 z późn. zm.), a w szczególności: typ, rok produkcji, numer fabryczny, stopień ochrony, nazwa producenta, wielkość wytwarzanego momentu obrotowego (Nm).
- 6.24.** Jako minimum na tabliczce znamionowej należy umieścić:
 - 6.24.1.** Nazwę producenta napędu.
 - 6.24.2.** Oznaczenie typu napędu.
 - 6.24.3.** Moment obrotowy wytwarzany przez dany napęd.
 - 6.24.4.** Maksymalne dopuszczalne obciążenie.
 - 6.24.5.** Typ urządzenia sterującego.
 - 6.24.6.** Napięcie zasilania/sterowania.
 - 6.24.7.** Ochronę przeciwwybuchową elementów mechanicznych / cecha.
 - 6.24.8.** Ochronę przeciwwybuchową elementów elektrycznych / cecha.
 - 6.24.9.** Numer seryjny.
 - 6.24.10.** Miesiąc i rok produkcji.
 - 6.24.11.** Temperaturę pracy.
- 6.25.** Oleje hydrauliczne stosowane w napędach armatury powinny spełniać przepisy ochrony środowiska.
- 6.26.** Dostawca zaworów z napędami gazowymi powinien dostarczyć jako załącznik do świadectwa 3.1 napędu Świadectwo Jakości i kartę charakterystyki substancji niebezpiecznej dla oleju hydraulicznego zawierające nazwę producenta, oznaczenie gatunku (nazwy) oleju hydraulicznego oraz jego podstawowe dane takie jak:
 - 6.26.1.** Klasyfikacje oleju hydraulicznego wg DIN 51 524 cz. II i III lub ISO 6743/4.

6.26.2. Lepkość kinematyczna przy 40 st. C [mm²/s].

6.26.3. Gęstość w 15 st. C [kg/m³].

6.26.4. Temperatura zapłonu [st. C].

6.26.5. Temperatura płynięcia [st. C].

6.26.6. Wskaźnik lepkości.

W DTR (Dokumentacji Techniczno-Ruchowej) napędu powinny być wskazane co najmniej dwa zamienniki oleju hydraulicznego w tym co najmniej jeden dostępny w Polsce. Zastosowanie zamienników nie może stanowić podstawy do utraty gwarancji ani żadnych innych roszczeń z tego tytułu.

- 6.27.** Na wewnętrznej powierzchni drzwiczek skrzynki sterującej napędu gazowego należy zamieścić schemat pneumatyczny napędu z uwzględnieniem części hydraulicznej ręcznej pompy awaryjnego otwierania/zamykania wykonany w wersji wodoodpornej.

7. Wolnostojąca szafka sterownicza napędu gazowego

- 7.1.** Zakres dostawy napędów gazowych w wersji z oddzielną szafką sterującą na jeden zawór obejmuje przynajmniej:
- a) rury gazowe ze stali nierdzewnej,
 - b) złącza izolacyjne zabudowane na zewnątrz szafki sterującej na stalowych przewodach gazowych,
 - c) komplet złączek do mocowania przewodów gazowych,
 - d) wspornik (lub ramka, statyw) szafki sterującej, umożliwiający montaż szafki na fundamencie na wysokości umożliwiającej obsługę i serwisowanie,
 - e) komplet śrub, podkładek i nakrętek do mocowania szafki sterującej ze wspornikiem.
- 7.2.** Separacja elektryczna szafki sterującej od armatury może być realizowana wyłącznie za pomocą zastosowania złączek izolacyjnych (separatorów elektrycznych) umiejscowionych na zewnątrz szafki sterującej na stalowych przewodach gazowych. Nie dopuszcza się separacji elektrycznej szafki sterującej od armatury za pomocą elastycznych przewodów gazowych.
- 7.3.** Producent napędu gazowego jest zobowiązany do zadeklarowania (określenia np. w DTR) sposobu zapewnienia odizolowania uziemionych przewodów instalacji elektrycznej od armatury/gazociągu.
- 7.4.** Dodatkowo Wykonawca powinien dostarczyć dokumentację techniczną (w tym rysunek konstrukcyjny) wykonania fundamentu dla posadowienia szafki sterującej.

**Krawczak
Piotr**

Elektronicznie podpisany
przez Krawczak Piotr
Data: 2021.02.18
12:02:00 +01'00'

Załącznik nr 5 – Wykonanie złączy spawanych

Spis treści

1. Wymagania ogólne.....	2
2. Wymagania w zakresie systemu zarządzania jakością	2
3. Wymagania dotyczące materiałów podstawowych.....	3
4. Wymagania dotyczące materiałów dodatkowych do spawania	4
5. Wymagania ogólne dotyczące spawania	5
6. Wymagania dotyczące technologii spawania	6
7. Badania i uznawanie technologii spawania	8
8. Wymagania dotyczące spawaczy oraz operatorów automatycznych urządzeń spawalniczych	10
9. Wymagania dotyczące urządzeń spawalniczych	11
10. Prowadzenie prac spawalniczych.....	11
11. Spawanie naprawcze	12
12. Połączenia przewodów elektrycznych instalacji ochrony katodowej	13
13. Wymagania kontroli jakości złączy spawanych	14
14. Badania niszczące produkcyjnych złączy spawanych	16
15. Tablice i rysunki	17

1. Wymagania ogólne

- 1.1. Niniejsze Wytyczne mają w szczególności zastosowanie do wykonywania złączy spawanych rur od DN500 do DN1000 i grubościach ścianki od 8 mm do 25 mm ze stali o granicy plastyczności minimum 485 MPa - przeznaczonych do rurociągowych systemów transportowych spełniających wymagania poziomu PSL2 na europejskie gazociągi lądowe do transportu gazu ziemnego według normy PN-EN ISO 3183 (lub równoważnej) oraz złączy spawanych tych rur z elementami kształtowymi, zwanymi dalej rozgałęzieniami i króćcami (ang. tie-in). Przedmiotowe wytyczne ponadto mają jedynie zastosowanie do nowobudowanych gazociągów przesyłowych/strategicznych, wymagania nie dotyczą wykonania prac spawalniczych przy przebudowie, remontach, prowadzonych na gazociągach DN 500 i powyżej z podanych materiałów.
 - 1.2. Najpóźniej 10 dni kalendarzowych przed rozpoczęciem spawania gazociągu Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Inwestorowi do zaakceptowania:
 - 1.2.1. Planu Spawania lub Księgi Spawania.
 - 1.2.2. Systemu Kontroli i Zapewnienia Jakości Złączy Spawanych.
- Warunkiem dopuszczenia do prac jest akceptacja planu spawania przez WNI i Zamawiającego.
- 1.3. Wszystkie prace spawalnicze gazociągu Wykonawca musi prowadzić zgodnie z wymaganiami zaleceniami normy PN-EN 12732+A1 oraz niniejszymi wymaganiami.
 - 1.4. Wykonawca musi zapewnić całkowity dostęp do dokumentacji wykonania gazociągu przedstawicielom Inwestora oraz Nadzoru Inwestorskiego podczas trwania procesu inwestycyjnego. Wszelkie uwagi przedstawicieli Inwestora oraz Nadzoru Inwestorskiego muszą być weryfikowane na bieżąco.
 - 1.5. Inwestor zastrzega sobie prawo wymagania od Wykonawcy na jego koszt dodatkowych badań niszczących i nieniszczących w czasie produkcji gazociągu, gdy pojawi się wątpliwość co do kwalifikacji spawaczy i/lub operatorów i w przypadku zwiększonej wadliwości złączy spawanych oraz poprawności wykonania złączy spawanych w oparciu o wymagania zawarte w WPS.

2. Wymagania w zakresie systemu zarządzania jakością

- 2.1. Wykonawca złączy spawanych gazociągu, musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością według normy PN-EN ISO 9001 (lub równoważnej) w zakresie budowy sieci gazowych.
- 2.2. Wykonawca złączy spawanych musi posiadać uprawnienie, o którym mowa w art. 9 ust. 1 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 272 z późn. zm.) do wytwarzania rurociągów przesyłowych do gazu, nadane przez Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego.
- 2.3. Wykonawca złączy spawanych gazociągów, musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska.
- 2.4. Wykonawca musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w zakresie pełnych wymagań w spawalnictwie wg wymagań normy PN-EN 3834-2 (lub równoważnej).
- 2.5. Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i/lub operatorów urządzeń spawalniczych, spełniających wymagania według normy PN-EN ISO 9606-1 oraz normy PN-EN ISO 14732, z aktualnymi uprawnieniami w zakresie spawanych materiałów rur, średnic rur gazociągu, grubości ścianki rur, urządzeń spawalniczych, metod spawania oraz pozycji spawania nadanymi przez Urząd Dozoru Technicznego

- 2.6.** Wykonawca musi zatrudniać personel nadzoru spawalniczego, nadzorujący jakość prowadzenia prac spawalniczych na budowie gazociągu, z uprawnieniami EWE (lub IWE) wg wymagań norm PN-EN ISO 14731 (lub równoważnych), z aktualnym certyfikatem kompetencji.
- Dodatkowo każda brygada spawania liniowego musi być nadzorowana przez nadzór spawalniczy posiadający uprawnienia min EWS lub równoważne.
- Dla brygad spawania montażowego dopuszcza się nadzór spawalniczy posiadający uprawnienia min. EWS, liczba personelu nadzoru spawalniczego spawania montażowego uzależniona jest od ilości brygad i rozległości w terenie prowadzonych prac.
- 2.7.** Laboratorium badań nieniszczących i niszczących Wykonawcy musi posiadać akredytację lub uznanie, zgodne z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025 (lub równoważnej). Akceptację do prowadzenia badań nieniszczących i niszczących uzyskują laboratoria posiadające: świadectwa uznania lub świadectwo podwykonawstwa spełniania wymagań normy PN-EN ISO 17025 (lub równoważnej) i będące podwykonawcami akredytowanych laboratoriów. Zamawiający dopuszcza również laboratoria badawcze posiadające akredytację w danej metodzie badawczej. Laboratorium badawcze wykonujące badania niszczące i nieniszczące powinno spełniać wymagania ustawy o dozorze technicznym.
- 2.8.** Personel laboratorium badań nieniszczących oceniający jakość przebiegu procesu budowy/produkcji gazociągu, w tym złączy spawanych rur gazociągu, musi posiadać co najmniej uprawnienia drugiego stopnia w wykonywanej metodzie badań jakości, wg wymagań normy PN EN ISO 9712 i być zatrudniony przez niezależną od Wykonawcy firmę lub laboratorium badawcze nadzorujące jakość.
- 2.9.** Instrukcje badań nieniszczących złączy spawanych gazociągu musi być zaakceptowana przez osoby z uprawnieniami trzeciego stopnia, w danej metodzie badań nieniszczących, wg wymagań normy PN EN ISO 9712.

3. Wymagania dotyczące materiałów podstawowych

- 3.1.** Rury gazociągu muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 3183 klasy PSL2 (lub normy równoważnej) oraz zgodnie z wymaganiami Inwestora.
- 3.2.** Pozostałe materiały niezbędne do wykonania gazociągu muszą spełniać następujące wymaganie: Równoważnik węgla $CE_{IIW} \leq 0,43$ oraz $CE_{PCM} \leq 0,25$.
- 3.3.** Przygotowanie krawędzi rur do procesu spawania:
- 3.3.1.** Po procesie cięcia rur oraz w miejscach spawania króćców do rur muszą być przeprowadzone badania ultradźwiękowe – UT materiału rur, na obszarze o szerokości ≥ 100 mm od krawędzi rur/miejsc spawania króćców, w celu wykrycia ewentualnych rozwarstwień materiału rur.
- 3.3.2.** Do cięcia rur dopuszcza się wyłącznie proces cięcia za pomocą mechanicznych urządzeń skrawających (ucinarki orbitalne) lub łukiem plazmowym z następną obróbką mechaniczną. Po uzgodnieniu z Inwestorem dopuszcza się termiczne cięcie rur (acetylenowo-tlenowe) przy czym niezbędne jest wykonanie obróbki mechanicznej związanej z usunięciem strefy wpływu ciepła minimum 8 mm od krawędzi cięcia.
- 3.3.3.** Ukosowanie krawędzi rur do spawania złączy doczołowych zgodnie z wymaganiami WPS, musi być wykonane przez obróbkę za pomocą mechanicznych urządzeń skrawających z kontrolą kąta ukosowania. Dopuszcza się ukosowanie plazmowe z ręczną obróbką mechaniczną w celu usunięcia strefy wpływu ciepła.
- 3.3.4.** W przypadku cięcia rury na krótsze odcinki, należy przenieść stosowne oznaczenie rury, potwierdzone stemplem identyfikacyjnym pracownika kontroli jakości. Oznaczenie powinno być przeniesione na obydwa końce od wewnętrznej strony rury.

3.3.5. Zukosowane do spawania końce rur oraz powierzchnia wewnętrzna i zewnętrzna rur w odległości min 25 mm od krawędzi ukosowania, muszą być oczyszczone za pomocą stalowych szczotek obrotowych lub tarczy lamelowych do czystości metalicznej.

3.3.6. Zadziory, małe nierówności muszą być usunięte za pomocą szlifierek ręcznych.

4. Wymagania dotyczące materiałów dodatkowych do spawania

4.1. Materiały dodatkowe do spawania produkcyjnego i naprawczego złączy rur gazociągu, takie jak: elektrody otulone, druty lite, druty proszkowe osłonowe z rdzeniem topnikowym i z rdzeniem metalicznym, druty proszkowe samoosłonowe oraz topniki, muszą posiadać przynajmniej jedno dopuszczenie niezależnej jednostki klasyfikacyjnej, w zakresie grupy stali (parametrów R_e , R_m) rur budowanego gazociągu.

4.2. Do wykonywania złączy spawanych rur gazociągu, a w tym: produkcyjnych złączy doczołowych rur oraz złączy spawanych rur z rozgałęzieniami i króćcami, muszą być zastosowane wyłącznie certyfikowane materiały dodatkowe, zgodne w zakresie oznaczenia (typ, rodzaj oraz oznaczenie normatywne) z WPS.

4.3. Stopiwo materiałów dodatkowych dla złączy części liniowej musi spełniać wymagania normy PN-EN 12732+A1 oraz posiadać własności mechaniczne nie niższe od własności mechanicznych materiału rur gazociągu, a w szczególności granica plastyczności stopiwa nie może być niższa od maksymalnej rzeczywistej granicy plastyczności materiału spawanych/złączonych rur gazociągu. Dla warstwy graniowej dopuszcza się materiał o niższej granicy plastyczności niż rury zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12732+A1.

4.4. Do spawania złączy rur gazociągu dopuszczone mogą być wyłącznie materiały dodatkowe, których własności potwierdzone są świadectwem odbioru typ 3.2 lub 3.1 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 10204, plus dodatkowe badanie stopiwa (własności mechaniczne i skład chemiczny), które należy wykonać przy obecności przedstawiciela Nadzoru Inwestorskiego i/lub Inwestora. Zakres badań własności materiałów dodatkowych określone w świadectwie musi obejmować co najmniej:

4.4.1. Analizę składu chemicznego stopiwa określającą udział procentowy takich pierwiastków jak: C, Si, Mn, P, S, Cr, Ni, Mo, Cu, Nb/Ta, V, W, N, B, Ti,

4.4.2. Własności mechaniczne stopiwa: granica plastyczności, wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie. Minimalny stosunek granicy plastyczności do wytrzymałości na rozciąganie stopiwa materiału dodatkowego musi być w zakresie 0,8 do 0,945 w zależności od klasy stali, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 3183,

4.4.3. Badania uderzeniowości stopiwa Charpy-V w temp. -29°C . Minimalna wartość pracy łamania próbki Charpy-V stopiwa, jako średnia z trzech próbek, musi być $\geq 47\text{ J}$, przy czym co najmniej $\geq 30\text{ J}$ dla pojedynczej próbki,

4.4.4. Określenie zawartości wodoru w stopiwie (dotyczy elektrod otulonych, drutów proszkowych osłonowych i samoosłonowych oraz topników). Wymagane jest zastosowanie materiałów dodatkowych niskowodorowych o zawartości wodoru w zakresie 2-5 ml $\text{H}_2/100\text{ g}$ stopiwa, zgodnie z normą PN-EN ISO 3690

4.5. Materiały dodatkowe muszą być przechowywane w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producenta tych materiałów. Opakowanie powinno być jednoznacznie identyfikowane z certyfikatem odbioru (np. poprzez numer wytopu lub partii). Nie dopuszcza się materiałów dodatkowych z nieczytelnym oznakowaniem.

4.6. Elektrody otulone oraz druty spawalnicze: proszkowe osłonowe i proszkowe samoosłonowe, muszą być dostarczone w hermetycznych opakowaniach chroniących przed wilgocią. Elektrody otulone po wyjęciu z opakowania muszą być przechowywane w podgrzewanym

termosie. Dopuszcza się wyłącznie jednokrotne suszenie elektrod otulonych (po ich wystudzeniu).

- 4.7.** Elektrody otulone oraz druty spawalnicze po wyjęciu z oryginalnego opakowania, muszą być chronione lub przechowywane zgodnie z wymaganiami ich producenta, w taki sposób, aby zachowane były cechy użytkowe i/lub własności spawalnicze, a przede wszystkim musi być zapewniona dokładna ochrona przed wilgocią, z uwagi na zapewnienie zawartości wodoru w stopiwie $\leq 5,0$ ml H_2 /100 g stopiwa.

5. Wymagania ogólne dotyczące spawania

- 5.1.** Spawanie produkcyjne gazociągu może być rozpoczęte dopiero po zatwierdzeniu przez Inwestora kwalifikacji (dopuszczenia) spawaczy i operatorów oraz kwalifikacji (dopuszczenia) Instrukcji Technologicznych Spawania WPS dla procesów spawania produkcyjnego i naprawczego.
- 5.2.** Wykonawca jest zobowiązany do przechowywania na terenie budowy gazociągu danych dotyczących spawaczy i/lub operatorów i dokumentacji spawalniczej. Dane te muszą być dostępne na żądanie przedstawicieli Inwestora oraz Nadzoru Inwestorskiego.
- 5.3.** Warunki pogodowe - proces spawania produkcyjnego złączy rur gazociągu nie może być prowadzony, gdy warunki pogodowe mogą prowadzić do obniżenia jakości złączy spawanych. W każdym przypadku muszą być zastosowane namioty ochronne w których powinna być zapewniona stała temp. powietrza, powyżej 5°C oraz dokładna wentylacja namiotu, usuwająca dymy spawalnicze. W przypadku spawania metodą SSA każdy ze spawaczy dodatkowo musi być wyposażony w maskę spawalniczą z odciągami dymów spawalniczych.
- 5.4.** Każda rura gazociągu musi być ustawiona w taki sposób, aby zapewniona była współosiowość następnej rury spawanej doczołowo z rurą poprzednią.
- 5.5.** Przed ustawieniem i centrowaniem rur Wykonawca musi przeprowadzić badania wizualne powierzchni końców rur niepokrytych izolacją w celu wykrycia ewentualnych zadziorów, małych nierówności, nacięć lub wgnieceń. W przypadku gdy Wykonawca nie zgłosi żadnych wad powierzchni końców rur, ponosi odpowiedzialność za te wady wykryte po procesie spawania.
- 5.6.** W przypadku wykrycia przez Wykonawcę wad materiału rury w postaci rozwarstwień, odcinek rury zawierające te wady musi być wycięty, a koniec rury ponownie zukosowany.
- 5.7.** W przypadku przesunięcia wewnętrznych krawędzi łączonych rur gazociągu (ang. high-low), wynikającego z niecentryczności (nieokrągłości) rur na obwodzie złącza doczołowego rur, należy dokonać pasowania rur po obwodzie w celu zniwelowania przesunięcia. Dla rur o różnej grubości dopuszcza się przeprowadzenie obróbki mechanicznej grubszej ścianki rury, wyrównując przesunięcie ścianek łączonych rur. W przypadku konieczności podtoczenia ścianki na krawędzi rury dla wyrównania progu w rowku spawalniczym należy maksymalną wartość podtoczenia (ukosowania) uzgodnić z Nadzorem Autorskim i Zamawiającym przed rozpoczęciem procesu uznawania technologii. Ukosowanie krawędzi rury nie może pocenić grubości ścianki rury poniżej wartości obliczeniowej.
- 5.8.** Wymagane jest łagodne przejście pomiędzy łączonymi ściankami rur. Kąt ukosowania ścianki grubszej rury nie może być większy niż 15°. Obróbkę mechaniczną należy prowadzić z zastosowaniem mechanicznych urządzeń skrawających lub obróbki ścierniej.
- 5.9.** Do spawania liniowych złączy doczołowych rur gazociągu wymaga się zastosowania wewnętrznych urządzeń centrujących. W szczególnych przypadkach po uzgodnieniu z Inwestorem dopuszcza się zastosowanie centrownika zewnętrznego. Nie dopuszcza się zastosowania centrowników z podkładkami miedzianymi lub ceramicznymi formującymi grań spoiny. Wewnętrzne urządzenia centrujące muszą być wyposażone w odpowiednie

- zabezpieczenia (rolki prowadzące z tworzyw sztucznych lub z gumy), gwarantujące ochronę przed uszkodzeniem mechanicznym wewnętrznej warstwy epoksydowej rur.
- 5.10.** Do wykonania spoin montażowych zaleca się zastosowanie zewnętrznego urządzenia centrującego.
- 5.11.** Wzajemne przesunięcie szwów (złączy spawanych lub zgrzewanych) produkcyjnych rur gazociągu, w złączach doczołowych rur gazociągu nie może być mniejsze niż 100 mm.
- 5.12.** Zajarzenie łuku spawalniczego może być wykonane tylko w obszarze rowka złącza lub w obszarze lica poprzedniego ściegu spoiny, w żadnym przypadku na powierzchni spawanych rur. W przypadku stwierdzenia na powierzchni rury śladów po zajarzeniu łuku, obszar ten musi być usunięty przez szlifowanie ręczne, a następnie muszą być przeprowadzone badania magnetyczno – proszkowe, w celu wykrycia i usunięcia mikropęknięć. Szlifowanie nie może doprowadzić do pocienienia grubości ścianki rury, poniżej minimalnej wartości normowej.
- 5.13.** Zwolnienie wewnętrznego urządzenia centrującego spawanego złącza rur może nastąpić dopiero po wykonaniu w 100% ściegu graniowego, pod warunkiem wykonania pozostałych ściegów w tym samym dniu.
- 5.14.** W przypadku zastosowania wewnętrznego urządzenia centrującego nie dopuszcza się wykonywania spoin szepnych.
- 5.15.** W przypadku zastosowania zewnętrznego urządzenia centrującego dopuszcza się wykonywanie spoin pozostających w złączu o długości min. 60 mm i ilości obejmującej minimum 50% obwodu złącza. Parametry spawania muszą być identyczne jak parametry spawania ściegu graniowego zgodnie z WPS, wykonywane przez spawaczy o odpowiednich kwalifikacjach.
- 5.16.** Dla spoin montażowych pasowanych na centrowniku zewnętrznym dopuszcza się stosowanie elementów pośrednich ustalających, wykonanych z tego samego gatunku materiału co rury (zamiast spoin szepnych) wspawanych tylko do powierzchni rowka spawalniczego. Parametry spawania powinny być zbliżone (+/- 10%) jak parametry spawania ściegu graniowego zgodnie z WPS. Na etapie wykonywania ściegu graniowego wraz z postępem realizowanego przetopu należy elementy te usunąć przez wycięcie z rowka spawalniczego.
- 5.17.** Dopuszcza się miejscowe szlifowanie powierzchni lica w miejscach zachodzenia się początków i końców ściegów. Szlifowanie lica w celu korygowania wysokości jest zabronione.
- 5.18.** Zaleca się technikę automatycznego podgrzewania wstępnego oporowego lub prądami wysokiej częstotliwości. W przypadku złączy montażowych dopuszcza się zastosowanie palników z podwójną głowicą. W szczególnie uzasadnionych przypadkach po uzgodnieniu z Zamawiającym i WNI dopuszcza się zastosowanie systemów palników gazowych, zapewniających równomierne podgrzewanie obszaru złącza na całym jego obwodzie. Nie dopuszcza się miejscowego podgrzewania złącza rur za pomocą pojedynczych palników ręcznych. Podgrzewanie należy prowadzić jednocześnie na całym obwodzie złącza.

6. Wymagania dotyczące technologii spawania

- 6.1.** Opracowane przez Wykonawcę technologie spawania produkcyjnego złączy rur gazociągu muszą być zgodne z wymogami i zaleceniami norm PN-EN-ISO15614-1 oraz PN-EN 12732+A1, z uwzględnieniem dodatkowych wymagań określonych w niniejszej Instrukcji.
- 6.2.** Dopuszcza się następujące metody spawania produkcyjnego gazociągu:
- 6.2.1.** Spawanie ręczne łukowe elektrodą otuloną niskowodorową – 111, do wykonania wypełnień i warstwy licowej, nie dopuszcza się do spawania ściegu graniowego.

- 6.2.2.** Spawanie ręczne łukowe elektrodą nietopliwą w osłonie gazu obojętnego – 141.
- 6.2.3.** Półautomatyczne i/lub automatyczne spawanie łukowe w osłonie gazowej 135,136, 138, drutem litym, drutem proszkowym topnikowym lub drutem proszkowym metalicznym.
- 6.2.4.** Półautomatycznie i/lub automatyczne spawanie łukowe drutem proszkowym topnikowym samoosłonowym 114.
- 6.3.** Wykonawca musi wykazać na podstawie wyników badań technologii spawania, że zarówno opracowana technologia spawania przedstawiona w WPS, jak i wyposażenie Wykonawcy w urządzenia i osprzęt spawalniczy pozwolą uzyskać złącza spawane rur gazociągu o wymaganej jakości. Wymaga się opracowania odrębnych Instrukcji technologicznych spawania WPS dla złączy doczołowych rur dla poszczególnych grubości ścianki oraz wykonanych z materiałów różniących się stanem dostawy i/lub własnościami mechanicznymi oraz instrukcji technologicznej spawania naprawczego złączy spawanych rur gazociągu zgodnie z Paragrafem 11.
- 6.4.** Nie dopuszcza się zmiany średnicy elektrody otulonej, drutu litego, drutu proszkowego osłonowego oraz drutu proszkowego samoosłonowego bez akceptacji Inwestora oraz Nadzoru Inwestorskiego.
- 6.5.** Instrukcja Technologiczna Spawania produkcyjnego i naprawczego WPS złączy rur gazociągu musi szczegółowo określać:
 - 6.5.1.** Wykonawcę.
 - 6.5.2.** Średnicę i grubość ścianki rur, rodzaj materiału podstawowego rur.
 - 6.5.3.** Typ, rodzaj i producent urządzenia spawalniczego stosowano do ręcznego, półautomatycznego lub zmechanizowanego spawania złączy rur.
 - 6.5.4.** Metodę i techniki spawania złączy rur.
 - 6.5.5.** Rodzaj, typ i producenta materiałów dodatkowych.
 - 6.5.6.** Średnicę materiałów dodatkowych stosownych do spawania poszczególnych warstw złącza rur.
 - 6.5.7.** Rodzaj zastosowanego urządzenia centrującego rury.
 - 6.5.8.** Wszystkie podstawowe parametry spawania złączy rur, decydujące o jakości procesu spawania.
 - 6.5.9.** Wymagany zakres energii liniowej spawania i/lub maksymalna dopuszczalna wartość energii liniowej spawania.
 - 6.5.10.** Zalecana liczba ściegów złącza rur dla spawania zmechanizowanego z przygotowaniem rowka spawalniczego na V wg wymagań podanych w Tablicy 2, warstwa licowa musi być wykonana min. 2 prostymi ściegami dla grubości do 14,5 mm włącznie lub 3 ściegami dla grubości powyżej 14,5 mm. W przypadku spawania ręcznego jako graniczną grubość należy przyjąć 18 mm. Przy zastosowaniu niestandardowych metod spawania np. ze specjalnym przygotowaniem rowka spawalniczego dopuszcza się inną ilość ściegów. Szczegóły w tym zakresie będą uzgodnione na etapie weryfikacji technologii spawania pWPS.
 - 6.5.11.** Minimalną i maksymalną temperaturę podgrzewania wstępnego spawanego złącza rur.
 - 6.5.12.** Minimalną i maksymalną temperaturę międzyściegową złącza spawanego rur.
 - 6.5.13.** Kierunek spawania.
 - 6.5.14.** Amplitudę oraz częstotliwość ruchu wahadłowego uchwytu palnika 135, 136, 138, 114 – dotyczy spawania zmechanizowanego.
 - 6.5.15.** Średnicę dyszy osłony gazowej w przypadku spawania 135,136, 138, 141.
 - 6.5.16.** Długość wolnego wylotu drutu litego i drutu proszkowego przy spawaniu 135, 136, 138 oraz drutu samoosłonowego przy spawaniu 114.
 - 6.5.17.** Ilość spawaczy jednocześnie wykonujących złącze.

7. Badania i uznawanie technologii spawania

- 7.1.** Badania i uznawanie technologii spawania produkcyjnego i spawania naprawczego złączy rur gazociągu, należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami i zaleceniami norm: PN-EN 12732+A1 oraz PN-EN ISO 15614-1 oraz z uwzględnieniem dodatkowych wymagań określonych w niniejszej Instrukcji.
- 7.2.** Przed badaniami i uznaniem technologii spawania produkcyjnego i naprawczego złączy rur gazociągu należy uzgodnić wstępne Instrukcje Technologiczne Spawania pWPS z Inwestorem i/lub Nadzorem Inwestorskim.
- 7.3.** Wykonywanie spawanych złączy próbnych rur do badania i uznawania technologii spawania produkcyjnego i naprawczego złączy rur gazociągu oraz badania jakości złączy próbnych dla części liniowej, muszą być prowadzone w obecności przedstawicieli Nadzoru Inwestorskiego oraz Inwestora.
- 7.4.** Nie jest wymagane wykonywanie złączy próbnych dopuszczających uznaną technologię spawania, jeśli technologia ta była wykorzystywana już przy budowie przez GAZ-SYSTEM gazociągów o tej samej grubości ścianki, z tych samych materiałów podstawowych, przy użyciu tych samych materiałów dodatkowych do spawania oraz tych samych urządzeń spawalniczych i została potwierdzona badaniem złączy kontrolnych.
- 7.5.** Badania i uznanie technologii spawania dla części liniowej gazociągu ($DN \geq 500$) (poza ZZU, śluzami, węzłami itp.) muszą być prowadzone na rurach przeznaczonych do produkcji gazociągu, a więc z tego samego materiału i o długości uzgodnionej z Inwestorem, lecz wtedy długość odcinków rur do spawania złączy próbnych musi być $\geq 0,5$ m. Badanie i uznanie technologii wykonać na najgrubszej ściance rury występującej w ramach danego zadania, odrębnie dla każdej z metod spawania produkcyjnego i naprawczego w zakresie stosowania zgodnie z normą PN EN ISO 15614-1. Dla pozostałych grubości ścianek i średnic Wykonawca ma wykonać złącza dopuszczeniowe zgodnie z normą PN-EN ISO 15614-1 z uwzględnieniem wymagań co do badań z niniejszej Instrukcji. Złącza dopuszczeniowe należy wykonać w obecności przedstawiciela Nadzoru Inwestorskiego i Inwestora. Najpóźniej 14 dni przed rozpoczęciem prac spawalniczych Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia dla Nadzoru Inwestorskiego i Inwestora instrukcje technologiczne spawania wraz z wynikami badań z uznania technologii i złączy dopuszczeniowych dla poszczególnych metod spawania i grubości rur. Warunkiem dopuszczenia do prac jest akceptacja instrukcji technologicznych spawania przez WNI i Zamawiającego.
- 7.6.** Badania i uznanie technologii spawania dla części technologicznej/obiektovej (układy ZZU, węzły, stacje śluz) poza częścią liniową – należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-EN 12732+A1 oraz PN-EN ISO 15614-1. Dla części liniowej wchodzącej w zakres zabudowy obiektu (spoiny na głównej nitce gazociągu związane z obiektem) badanie i uznanie technologii spawania należy przeprowadzić w zgodności ze spełnieniem wymagań pkt 7.14.
- 7.7.** W przypadku konieczności spawania złączy rur na części liniowej wykonanych z materiałów o różnych stanach dostawy wymagane są odrębne badania i uznawanie technologii spawania złączy rur, gdy nie mieszczą się w zakresie posiadanych kwalifikacji (WPQR). Za zgodą Inwestora dopuszcza się możliwość uznania instrukcji technologicznych spawania złączy mieszanych na podstawie uznania technologii spawania złączy jednorodnych. oraz wykonania uznania na innym zakresie wymiarowym rur zgodnym z zakresem wymiarowym umożliwiającym kwalifikowania wg normy PN-EN ISO 15614-1. W tym przypadku, jeżeli parametry spawania w tym energia liniowa różnią się o więcej niż 10% od wartości od uznanych i sprawdzonych na złączach próbnych dla jednego z tych materiałów

technologii spawania należy wykonać złącze próbne dla spawanych grubości ścianek na jednym z łączonych materiałów.

- 7.8.** Wartość energii liniowej spawania dla materiału rur z stali walcowanej termomechanicznie dla ściegu graniowego powinna mieścić się w granicach 0,9-1,3 kJ/mm, ściegu drugiego-gorącego i ściegów wypełniających 0,8-1,8 kJ/mm, a ściegów licowych 0,75-1,7 kJ/mm. Dopuszcza się inne zakresy energii liniowej spawania pod warunkiem spełnienia wymagań własności wytrzymałościowych oraz w szczególności udarności. W tym przypadku Inwestor może wymagać przeprowadzenia dodatkowych badań.
- 7.9.** Minimalna temp. podgrzewania wstępnego nie może być niższa niż 100°C. Do pomiarów temperatury dopuszcza się wyłącznie termometry stykowe.
- 7.10.** Temperatura międzyściegowa dla złączy jednorodnych (grupa materiałowa 2.2) nie może przekraczać 150° C. Do pomiarów temperatury dopuszcza się wyłącznie termometry stykowe. Dopuszcza się inne zakresy temperatury międzyściegowej spawania dla złączy z grupą materiałową 3.1 (np. 2.2 z 3.1, 3.1 z 3.1) oraz ze specjalnym przygotowaniem rowka spawalniczego (innym niż V) pod warunkiem spełnienia wymagań własności wytrzymałościowych oraz w szczególności udarności. W tym przypadku Inwestor może wymagać przeprowadzenia dodatkowych badań.
- 7.11.** W przypadku spawania ręcznego oraz półautomatycznego, każdą warstwę złącza spawanego rur musi wykonywać min. 2 spawaczy jednocześnie z obu stron złącza rur.
- 7.12.** Ścieg graniowy złącza rur należy spawać metodą 141, 135.
- 7.13.** Odstęp w grani rowka spawalniczego i wysokość progu musi gwarantować właściwe wykonanie ściegu graniowego. Graniczna wartość odstępu w grani rowka spawalniczego nie może przekraczać 4 mm.
- 7.14.** Badanie uznaniowe własności spawanych złączy próbnych rur gazociągu.
 - 7.14.1.** Zakres badań jakości oraz poziomy akceptacji złączy muszą być zgodne z wymaganiami norm PN-EN 12732+A1 oraz PN-EN ISO 15614-1, z dodatkowym uwzględnieniem wymagań określonych przez Inwestora, Rys. 1 i 2, Tablice 3 i 4
 - 7.14.2.** Próbkę do badań niszczących złączy próbnych rur można pobrać dopiero po pozytywnym wyniku badań nieniszczących tych złączy, Tablica 3. Dopuszcza się wycinanie próbek z obszarów złącza spawanego rur bez wad (niezgodności spawalniczych).
 - 7.14.3.** Wyniki statycznej próby rozciągania uznaje się za pozytywny, gdy zerwanie złącza spawanego rur nastąpi w obszarze materiału rodzimego lub w obszarze spoiny, lecz wtedy wytrzymałość na rozciąganie spoiny musi być co najmniej 10% wyższa od normatywnej min. wytrzymałości materiału rodzimego.
 - 7.14.4.** Próbie gięcia złącza spawanego należy przeprowadzić zgodnie z wymogami norm PN-EN ISO 5173, z gięciem złącza od strony lica i od strony grani, trzpieniem gnącym o średnicy 4x grubości ścianki rury złącza spawanego. Dla złączy o grubości ścianki $\geq 13,0$ mm zaleca się zastosowanie próby gięcia bocznego. Wyniki badań statycznej próby gięcia uznaje się za pozytywny, gdy przy kącie gięcia $\geq 180^\circ$ nie wystąpią naderwania w obszarze złącza o długości $\geq 3,0$ mm.
 - 7.14.5.** Badanie twardości HV10 złącza spawanego rur, rys. 1, muszą być wykonane zgodnie z wytycznymi zawartymi w pkt. 7.4.5 normy PN-EN ISO 15614-1: 2017. Twardość w obszarze metalu spoiny i SWC nie może przekroczyć 300 HV10.
 - 7.14.6.** Badania udarności Charpy-V muszą być przeprowadzone w temperaturze minus 29°C, a minimalna praca łamania pojedynczej próbki pełnowymiarowej Charpy-V nie może być mniejsza niż 30J, przy czym wartość średnia z badań udarności trzech próbek Charpy-V nie może być mniejsza niż 40J. Miejsca pobrania próbek ze złącza próbnego oraz usytuowanie karbu w poszczególnych obszarach złącza spawanego podano na rys. 2 i 3.

- 7.15.** Ponowne badania i uznawanie technologii spawania produkcyjnego i naprawczego złączy spawanych części liniowej gazociągu muszą być przeprowadzone przez Wykonawcę w następujących przypadkach:
- 7.15.1.** Zmiany gatunku materiału rur gazociągu na materiał z wyższej grupy materiałowej wg CEN ISO/TR 15608:2017.
 - 7.15.2.** Zmiany grubości ścianki i średnicy w przypadku zmiany zakresu na inne niż w normie PN-EN ISO 15614-1 będzie wymagała złącza dopuszczającego zgodnie z normą.
 - 7.15.3.** W przypadku zmiany producenta materiału dodatkowego na materiał o takim samym oznaczeniu normatywnym wymaga się wykonania dodatkowego złącza z zachowaniem tych samych parametrów jak w oryginalnym badaniu i wykonanie tylko badania udarności spoiny.
 - 7.15.4.** Zmiany technologii spawania.
 - 7.15.5.** Zwiększenia odstępu w grani złącza.
 - 7.15.6.** Przekroczenia poziomu energii liniowej spawania o 10% powyżej lub poniżej energii liniowej z uznania technologii spawania ujętej w protokole wykonania złącza.
 - 7.15.7.** Zmiany rodzaju prądu spawania i jego biegunowości: DC, DC modulowany, AC, AC modulowany oraz rodzaju gazu osłonowego, jak i przekroczenia wartości parametrów spawania: natężenia prądu, napięcia łuku, długości wolnego wylotu elektrody, natężenia przepływu gazu ochronnego oraz prędkości spawania o 10% poniżej lub powyżej zadanej wartości parametru.
 - 7.15.8.** Zmiany temp. podgrzewania wstępnego poza wielkości ustalone w WPS.
 - 7.15.9.** Zwiększenie temperatury międzysciegowej powyżej ustalone w WPS.
- 7.16.** Ponowne badania i uznawanie technologii spawania produkcyjnego i naprawczego pozostałych złączy spawanych gazociągu (niebędących częścią liniową gazociągu) należy wykonać zgodnie z wymogami norm PN-EN 12732+A1 oraz PN-EN ISO 15614-1.

8. Wymagania dotyczące spawaczy oraz operatorów automatycznych urządzeń spawalniczych

- 8.1.** Procedurę dopuszczenia (kwalifikacji) spawaczy procesów spawania ręcznego, półautomatycznego oraz operatorów automatycznych urządzeń do spawania złączy rur gazociągu, przeprowadza Nadzór Spawalniczy Wykonawcy w obecności przedstawiciela Nadzoru Inwestorskiego i/lub Przedstawiciela GAZ-SYSTEM S.A. Wykonawca musi powiadomić Inwestora o terminie i miejscu wykonywania przez spawaczy i operatorów kwalifikacyjnych złączy spawanych.
- 8.2.** Dopuszczenie (kwalifikacja) spawaczy musi być przeprowadzone jako odrębne dopuszczenie do spawania różnych obszarów złącza (na długości min ½ obwodu złącza) zgodnie z Instrukcją Technologiczną Spawania WPS złączy produkcyjnych rur gazociągu:
 - 8.2.1.** Ściegu graniowego.
 - 8.2.2.** Ściegów wypełniających i licowych.
- 8.3.** Dopuszczenie (kwalifikacja) operatorów zmechanizowanych urządzeń spawalniczych musi być przeprowadzone zgodnie z Instrukcją Technologiczną Spawania WPS lub pWPS złączy produkcyjnych rur gazociągu.
- 8.4.** Każdy spawacz i operator, przed przystąpieniem do spawania rur gazociągu, musi wykazać umiejętność wykonania złączy spawanych o wymaganej jakości i w zakresie podstawowych parametrów spawania (zmiennych zasadniczych spawania) określonych w Instrukcjach Technologicznych Spawania WPS, na podstawie których spawacz lub operator mają wykonywać prace spawalnicze. Dopuszcza się uznanie kwalifikacji spawaczy i operatorów dla mniejszych grubości złączy, wykonanych na złączu

kwalifikacyjnym o większej grubości ścianki rury pod warunkiem zachowania tych samych metod spawania i zmiennych zasadniczych określonych w instrukcji WPS.

- 8.5.** Zakres badań jakości złączy dopuszczających spawaczy i operatorów do pracy spawalniczych - VT, RT, UT. Możliwe jest dopuszczenie spawaczy i operatorów w oparciu o wyniki badań uznania technologii spawania lub na podstawie udokumentowanych wyników badań NDT z spoin wykonanych na innych inwestycjach GAZ-SYSTEMU w okresie do czterech miesięcy od zakończenia spawania.
- 8.6.** Każdy spawacz i operator muszą posiadać na stanowisku roboczym gazociągu zamocowany w widocznym miejscu identyfikator zawierający:
- 8.6.1.** Imię i nazwisko.
 - 8.6.2.** Zdjęcie formatu paszportowego.
 - 8.6.3.** Nazwę i logo Wykonawcy.
 - 8.6.4.** Symbol uprawnień i zakres.
 - 8.6.5.** Nazwisko i podpis przedstawiciela nadzoru spawalniczego Wykonawcy i Inwestora.
- 8.7.** Nadzór Inwestorski ma obowiązek wycofania dopuszczenia dla danego spawacza lub operatora, gdy spawacz lub operator nie przestrzega parametrów spawania określonych w Instrukcji Technologicznej Spawania (WPS) lub gdy wadliwość złączy wykonanych przez spawacza – w odniesieniu do 100 kolejnych spoin przekracza wartość 5% w ujęciu ilościowym.
- W przypadku złączy montażowych (doczołowych wykonywanych ręcznie) - w odniesieniu do 20 kolejnych spoin przekracza 10% wadliwych złączy w ujęciu ilościowym. Przywrócenie do pracy spawacza jest możliwe po ponownym przeprowadzeniu procesu dopuszczenia do prac spawalniczych.

9. Wymagania dotyczące urządzeń spawalniczych

- 9.1.** Zaleca się, alby urządzenia spawalnicze stosowane w badaniach technologii spawania oraz kwalifikacji spawaczy i operatorów były identyczne jak stosowane do prac spawalniczych i do spawania naprawczego.
- 9.2.** Urządzenia spawalnicze muszą posiadać aktualne badania potwierdzające spełnienie wymaganych parametrów technicznych.
- 9.3.** Urządzenia spawalnicze muszą zapewniać możliwość ciągłego monitorowania parametrów spawania, a w szczególności napięcia łuku i natężenia prądu lub możliwość blokady nastawy parametrów spawania. W uzasadnionych przypadkach GAZ-SYSTEM S.A. może wymagać ciągłej rejestracji parametrów spawania a w szczególności dotyczy to rejestracji parametrów wykonywania spoin gwarantowanych.

10. Prowadzenie prac spawalniczych

- 10.1.** Dopuszczone do stosowania w produkcji/budowie gazociągu mogą być wyłącznie Instrukcje Technologiczne Spawania WPS zatwierdzone przez przedstawiciela Nadzoru Inwestorskiego, UDT i uznane przez Inwestora.
- 10.2.** Do spawania naprawczego ściegów wypełniających złączy spawanych gazociągu dopuszcza się technologię spawania ręcznego elektrodą otuloną metoda 111, z zastosowaniem materiałów spawalniczych gwarantujących zawartość wodoru w stopiwie <5,0 ml wodoru w 100 g stopiwa, określoną metodą glicerynową, metodę 141 (TIG) oraz technologię półautomatycznego spawania metodą 136. Do spawania naprawczego ściegu przetopowego dopuszcza się wyłącznie technologię 141 (TIG) oraz spawania półautomatycznego metodą 135.

- 10.3. Po wykonaniu każdego ściegu spoiny należy dokładnie usunąć z powierzchni lica ściegu i powierzchni rowka spawalniczego wszelkie zanieczyszczenia do czystej metalicznej powierzchni, bez jakichkolwiek śladów rozprysku łuku, żużla czy tlenków.
- 10.4. Przed rozpoczęciem spawania złączy rur gazociągu powierzchnia ścianki obu łączonych rur w odległości 25,0 mm od krawędzi rowka spawalniczego musi być oczyszczona do czystości metalicznej.
- 10.5. W przypadku przekroczenia czasu 15 minut pomiędzy wykonaniem ściegu graniowego, a rozpoczęciem spawania drugiego ściegu gorącego lub spadku temperatury spawanego złącza rur poniżej temperatury podgrzewania wstępnego, proces spawania złącza rur musi być przerwany. Następnie, po schłodzeniu złącza do temp. otoczenia, muszą być przeprowadzone badania jakości złącza za pomocą badań wizualnych i magnetyczno-proszkowych. W przypadku pozytywnego wyniku badań jakości złącza przeprowadzić dalsze spawanie złącza zgodnie z wymaganiami WPS. W przypadku wykrycia pęknięć złącze musi być wycięte, przy czym w przypadku pozostałych wad dopuszcza się spawania naprawcze za zgodą przedstawiciela Nadzoru Inwestorskiego.
- 10.6. Do czasu wykonania ściegu graniowego i gorącego spoiny wymagane jest, aby nie przemieszczać końca dospawanej rury. Wymaga się sztywnego podparcia końca rury przed rozpoczęciem procesu spawania. Do podparcia końca rury spawanej nie należy stosować kopców ziemnych.
- 10.7. Dopuszcza się przerwanie procesu spawania produkcyjnego tylko po wykonaniu 100% ściegu graniowego i 100% ściegu drugiego-gorącego. Proces spawania naprawczego wad złączy produkcyjnych gazociągu nie może być przerwany.
- 10.8. Temperatura podgrzewania wstępnego mierzona na powierzchni ścianki spawanych rur w odległości 50 mm od osi złącza nie może być niższa od temp. podgrzewania wstępnego ustalonej w WPS i nie może być wyższa niż o 30 °C od ustalonej w WPS.

11. Spawanie naprawcze

- 11.1. Proces spawania naprawczego nie może być przeprowadzony bez zgody Inwestora lub Nadzoru Inwestorskiego.
- 11.2. W przypadku gdy w złączach spawanych rur gazociągu wykryte zostaną niedopuszczalne niezgodności określone w niniejszym załączniku, muszą być one usunięte za pomocą jednej z metod: cięcie łukiem plazmowym, szlifowania lub frezowania.
W przypadku gdy wykryte zostaną niezgodności wymagające naprawy, zajmujące łącznie ponad 20% długości złącza spawanego rur lub wady typu pęknięcia, całe złącze spawane musi być wycięte i wykonane ponownie. Wadliwe złącze należy wyciąć na szerokości min. 20 mm z obu stron spoiny i ponownie zukosować mechanicznie i przygotować do spawania zgodnie z wymaganiami WPS.
- 11.3. Wykonanie naprawy wadliwych złączy spawanych wymaga opracowania Instrukcji Technologicznej Spawania naprawczego WPS oraz kwalifikacji i zatrudnienia spawaczy posiadających uprawnienia do spawania w danej metodzie zgodnie z WPS.
Temperatura podgrzewania wstępnego przed rozpoczęciem spawania pierwszego ściegu naprawianego obszaru złącza musi być o 50°C wyższa od wymaganej przy spawaniu złączy produkcyjnych gazociągu. Temperatura międzyściegowa może być do 30°C wyższa od podanej w punkcie 7.10. Wymagany jest szczegółowy raport z napraw złączy spawanych dla Nadzoru Inwestorskiego, nie rzadziej niż raz w tygodniu. Dopuszczalna jest tylko jednorazowa naprawa obszaru złącza spawanego w obszarze grani spoiny.
- 11.4. Spawanie naprawcze obszaru grani zaleca się prowadzić od strony drugiego ściegu gorącego.

- 11.5.** W przypadku naprawy złącza zawierającego wady w obszarze ponad obszarem ściegu graniowego spoiny, dopuszcza się możliwość drugiej naprawy tego samego obszaru, gdy wada nie jest całkowicie usunięta lub wykryto nowe wady powstałe w procesie spawania naprawczego. Trzecia naprawa nie jest dopuszczalna i wymagane jest wycięcie całego złącza, chyba, że zgodę na kolejną naprawę wyda przedstawiciel Nadzoru Inwestorskiego.
- 11.6.** Nadzór spawalniczy Inwestora ma prawo wycofania dopuszczenia do prac spawalniczych gazociągu Instrukcji Technologicznej Spawania WPS, w przypadku nieprzestrzegania przez Wykonawcę parametrów spawania zgodnie z WPS lub przekroczenia dopuszczalnego poziomu wadliwości: 20% w przypadku pierwszych 100 złączy spawanych gazociąg. Dla kolejnych złączy dopuszczalny poziom wadliwości spoin określa Tablica 1.
Przy przekroczeniu powyższych zakresów wadliwości Nadzór Inwestorski / Zamawiający może zwiększyć zakres badań nieniszczących w stosunku do zatwierdzonej dokumentacji jakościowej.

Tablica 1. Dopuszczalny poziom wadliwości spoin

DN	Dopuszczalny poziom wadliwości dla kolejnych spoin (powyżej 100 pierwszych złączy) w ujęciu ilościowym złączy w %
500	6
700	8
800	8
900	10
1000	12

- 11.7.** Dla spoin naprawczych minimalny zakres badań niszczących przy uznaniu technologii naprawy obejmuje badania w zakresie próby udarności, badań makroskopowych i twardości. Miejsce naprawy należy wykonać na godzinie trzeciej. W zależności od przyjętej metody naprawczej należy wykonać niezależne uznanie technologii dla naprawy na wskroś od strony lica zgodnie PN-EN ISO 15613, przy czym kryteria akceptacji wyników badań muszą być zgodne z wymaganiami punktu 7.14. Za zgodą inwestora możliwe jest uznanie technologii naprawy od strony grani zgodnie z powyższymi założeniami.

12. Połączenia przewodów elektrycznych instalacji ochrony katodowej

- 12.1.** Przytwierdzenie przewodu elektrycznego instalacji ochrony katodowej do metalicznie czystej powierzchni ścianki rur gazociągu, należy wykonać metodą automatycznego lutowania twardego (pin brazing), w odległości co najmniej 150 mm do osi spoiny złącza.
- 12.2.** Należy opracować Instrukcję Technologiczną Automatycznego Lutowania Twardego BPS oraz przeprowadzić badania jakości złączy przewodu elektrycznego ze ścianką rury na podstawie badań mechanicznych, metalograficznych oraz pomiarów oporności elektrycznej, zgodnie z wymaganiami złącznika H normy PN-EN 12732+A1:2014.
- 12.3.** Nadtopienie ścianki rury lutem twardym w obszarze złącza przewodu elektrycznego ze ścianką rury musi być $\leq 1,0$ mm, a głębokość dyfuzji miedzi lutowania twardego w głąb stali musi być $\leq 0,5$ mm. Twardość w obszarze SWC złącza lutowanego przewodu elektrycznego ze ścianką rury nie może przekraczać 300 HV10. Rezystancja elektryczna złącza nie powinna być większa niż 0,1 Ω .

- 12.4.** W przypadku gdy produkcyjne złącze przewodu elektrycznego ze ścianką rury nie spełnia wymagań jakości określonych w BPS, należy wykonać nowe połączenie w innym miejscu, a wadliwe złącze usunąć, oczyścić do powierzchni metalicznej i sprawdzić jakość tego obszaru za pomocą badań magnetyczno – proszkowych oraz sprawdzić grubość ścianki rury, czy mieści się w określonej tolerancji według zaleceń Inwestora.
- 12.5.** Warunki pogodowe - proces lutowania twardego połączenia przewodów elektrycznych instalacji ochrony katodowej nie może być prowadzony, gdy warunki pogodowe mogą prowadzić do obniżenia jakości połączenia. W każdym przypadku muszą być zastosowane namioty ochronne w których powinna być zapewniona stała temp. powietrza, powyżej 5°C.

13.Wymagania kontroli jakości złączy spawanych

- 13.1.** Zakres badań jakości złączy spawanych musi być zgodny z wymaganiami i zaleceniami normy PN-EN 12732+A1, z uwzględnieniem dodatkowych wymagań Inwestora. Zamawiający nie dopuszcza stosowania kryteriów odbioru jakości złączy spawanych opartych na wytycznych EPRG (Europejskiej Grupy Badawczej ds. Rurociągów) lub innych alternatywnych
- 13.1.1.** W przypadku spawania złączy doczołowych rur części liniowej gazociągu w pasie montażowy poza wykopem wykonywanych przy współudziale metod 135 i 136 - wymagane jest 100% badań wizualnych, 100% badań zmechanizowanych metodą TOFD oraz minimum 30% badań radiograficznych. W przypadku spawania złączy doczołowych rur części liniowej gazociągu w pasie montażowy poza wykopem wykonywanych wyłącznie metodami 111 i 141 wymagane jest 100% badań wizualnych, 100% badań radiograficznych oraz minimum 30% badań ultradźwiękowych. Ostateczny zakres badań zostanie uzgodniony i zatwierdzony przez GAZ-SYSTEM S.A. w dokumentach jakościowych w zależności od zastosowanej przez WRB technologii spawania. Po uzgodnieniu z Zamawiającym w określonych przypadkach dopuszczają się ręczne badanie ultradźwiękowe.
- 13.1.2.** Przy wykorzystaniu metody spawania 141/111 do spawania spoin montażowych wykonywanych w pasie montażowym poza wykopem, proponowany zakres badań przyjmujemy zgodnie z przedstawionym wykazem tj. 100% badań VT, 100% badań RT i 30% badań TOFD. Dla spoin montażowych wykonywanych w wykopie, proponowany wymagany zakres badań nieniszczący obejmuje przyjmujemy zgodnie z zapisami pkt. 13.1.2 zał. 5 do instrukcji PE-DY-I26, tj. 100 badań VT, 100% RT i 100% badań TOFD niezależnie od przyjętej metody spawania. Badania TOFD dla spoin montażowych wykonywanych w wykopie nie wchodzi w procentowy udział wtórnej metody objętościowej dla pozostałych spoin montażowych oraz liniowych.
- 13.1.3.** Przy ewentualnym wykorzystaniu metody spawania 141/136 lub 141/135 do spawania spoin montażowych poza wykopem wykonywanych w pasie montażowym, proponowany zakres badań przyjmujemy zgodnie z przedstawionym wykazem tj. 100% badań VT, 100% TOFD i 30% badań RT. Dla spoin montażowych wykonywanych w wykopie, proponowany zakres badań przyjmujemy zgodnie z zapisami pkt. 13.1.2 zał. 5 do instrukcji PE-DY-I26, tj. 100% badań VT, 100% badań TOFD i 100% badań RT. Badania RT dla spoin montażowych wykonywanych w wykopie wchodzi w procentowy udział wtórnej metody objętościowej dla pozostałych spoin montażowych oraz liniowych. Po uzgodnieniu z Zamawiającym w określonych przypadkach dopuszczają się ręczne badanie ultradźwiękowe.
- 13.1.4.** W przypadku spawania złączy doczołowych rur oraz innych elementów gazociągu w tym: części obiektowej j (układy ZZU, węzły, stacje śluz) - 100% badań wizualnych, 100% badań radiograficznych oraz minimum 30% badań ultradźwiękowych.

Dla zastosowania metody spawania 135 i 136 – należy wykonać 100% badań ultradźwiękowych, 100% badań wizualnych, oraz minimum 30% badań radiograficznych. Ostateczny zakres badań zostanie zatwierdzony w dokumentach jakościowych w zależności od zastosowanej technologii spawania.

- 13.1.5.** Wszystkie złącza gwarantowane (nie poddane próbie ciśnieniowej) muszą być w 100% poddane następującym badaniom nieniszczącym: wizualnym, magnetyczno-proszkowemu, radiograficznemu oraz ultradźwiękowemu TOFD+PA (główce mozaikowe). Spoin występujących pod przekroczeniami terenowymi należy poddać badaniom w zakresie 100% VT, 100%RT i 100%UT (TOFD+PA). Badania drugą metodą objętościową dla spoin gwarantowanych i spoin pod przekroczeniami nie wlicza się w zakres 30 % badań drugą metodą objętościową dla badań wskazanych w punktach 13.1.1-13.1.8
- 13.1.6.** Wszystkie złącza po naprawie muszą być w 100% poddane następującym badaniom nieniszczącym: wizualnym, radiograficznemu oraz ultradźwiękowemu. Technika badań złączy naprawianych powinna być taka sama jak dla złączy produkcyjnych. Po uzgodnieniu z Zamawiającym w określonych przypadkach dopuszcza się ręczne badanie ultradźwiękowe.
- 13.1.7.** W przypadku spawanych złączy króćców i odgałęzień rurowych gazociągu wymagane jest 100% badań wizualnych, magnetyczno – proszkowych lub penetracyjnych oraz 100% badań radiograficznych i/lub ultradźwiękowych. jeżeli ten zakres badań jest technicznie możliwy do wykonania.
- 13.1.8.** Przed procesem wycinania otworu w ściance rury gazociągu i również procesem spawania króćców i odgałęzień do rur gazociągu (ang. tie-in – wycinki gazociągu) należy wykonać badania ultradźwiękowe wycinanego obszaru ścianki rury, w celu potwierdzenia braku rozwarstwień w materiale rury, zgodnie z załącznikiem B normy PN-EN 12732+A1:2014.
- 13.2.** Kryteria akceptacji złączy spawanych rur gazociągu muszą być zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12732+A1:2014:
- Dla oceny badań radiologicznych wymagania określono w Tablicach G1 i G2
 - Dla oceny badań ultradźwiękowych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN12732+A1:2014, przy czym nie dopuszcza się kryteriów zastępczych określonych zgodnie z pkt G3 normy PN-EN12732+A1:2014 oraz wymaganiami Inwestora.
- 13.3.** W protokołach z badań jakości złączy spawanych rur gazociągu muszą być opisane wszystkie rodzaje i poziomy niezgodności spawalniczych lub wskazania, w tym również dopuszczalne.
- 13.4.** Przed badaniami jakości wymaga się usunięcia wszelkich zanieczyszczeń powierzchni złącza typu żużel lub odpryski.
- 13.5.** Zaleca się badania wizualne jakości ścięgu graniowego złączy spawanych króćców i odgałęzień, w szczególności dla średnic króćców i odgałęzień powyżej DN50.
- 13.6.** Badania ultradźwiękowe spawanych złączy produkcyjnych rur gazociągu muszą być prowadzone aparaturą z automatycznym zapisem wyników badania, a technologia badania UT musi zapewniać skanowanie całego przekroju złącza. W przypadku zastosowania metody TOFD wymagane są dodatkowe badanie uzupełniające metodą echa, zapewniające dokładne skanowanie całego przekroju złącza. Rozpoczęcie badań należy poprzedzić odbiorem wzorca do kalibracji urządzenia oraz pierwszą kalibracją urządzeń w obecności inspektora nadzoru zatwierdzającego technologię badań. Wzorzec kalibracyjny powinien umożliwiać wykrycie niezgodności spawalniczych zlokalizowanych w całym przekroju złącza włączając maksymalne dopuszczalne wartości wycieku w grani i nadlewu lica dla każdej badanej grubości złącza. Wzorzec kalibracyjny musi posiadać świadectwo pomiarowe wykonania preparowanych niezgodności.

- Wymagana jest kalibracja urządzeń, co 4 godziny pracy urządzenia lub co 15 złączy obwodowych. Jeżeli podczas kontroli kalibracji urządzenia okaże się, że wymagania nie są spełnione należy powtórzyć badania złączy przebadanych od czasu poprzedniej kalibracji.
- 13.7.** Badania radiograficzne spawanych złączy produkcyjnych (liniowych) rur gazociągu muszą być prowadzone metodą centryczną prześwietlania przez jedną ściankę. W badaniach wymagana jest technika klasy B (ulepszona) badania radiograficznego według wymagań normy PN-EN ISO 17636-1 lub PN EN ISO 17636-2. Badanie radiograficzne wg PN EN ISO 17636-1 należy przeprowadzić z zastosowaniem błony radiograficznej klasy C3 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 11699. Dopuszcza się prześwietlanie złączy montażowych średnicy DN500 i powyżej przez dwie ścianki rury zgodnie z normą ISO17636-1 na błonach radiograficznych o czułości C4. Stosowanie błon klasy C4 wg PN-EN ISO 11699-1 jest dopuszczone dla badań spawanych złączy liniowych i instalacji towarzyszących od średnicy DN 500 do DN 1400 (spoiny montażowe/ wstawki, spoiny gwarantowane) - dla ekspozycji przez dwie ścianki
- podwójny obraz (Rys. 11, 12 wg PN-EN ISO 17636-1),
 - pojedynczy obraz (Rys. 13, 14 wg PN-EN ISO 17636-1).
- 13.8.** Stosowanie błon klasy C4 w powyższym przypadku nie może pogorszyć wymaganej kontrastu klasy B radiogramów (gęstość optyczna i wykrywalność wskaźnikowa IQI), wykonywanych z zastosowaniem tych samych parametrów techniki badania (klasa B).
- 13.9.** Błona radiograficzna powinna obejmować obszar złącza doczołowego rur o szerokości co najmniej 50 mm od osi złącza. Dopuszcza się prześwietlanie złączy montażowych przez dwie ścianki rury ISO17636-1 na błonach radiograficznych o większej czułości dla średnicy DN500 i powyżej.
- 13.10.** Dopuszcza się po uzgodnieniach z Zamawiającym i UDT wykonanie badań radiograficznych z zastosowaniem detektorów cyfrowych zgodnie z normą PN-EN ISO17636-2.
- 13.11.** Wzory protokołów badań jakości złączy spawanych rur gazociągu oraz instrukcje prowadzenia tych badań należy przed przystąpieniem do prac spawalniczych uzgodnić z Inwestorem/ Nadzorem Inwestorskim.
- 13.12.** Podczas wykonywania badań radiograficznych dla grubości prześwietlanej ścianki poniżej 14 mm dopuszcza się zastosowanie źródła promieniowania izotopowego Se zgodnie z normą PN EN ISO 17636-1 w konsekwencji w tym przypadku obniżenie wartości wykrywalności wskaźnikowej o jedną wartość przeciętną dla Se-75 w stosunku do określonej w tabeli B3 normy PN EN ISO 17636-1. Szczegóły w przedmiotowym zakresie zostaną uzgodnione podczas ustalenia planu kontroli badań.
- 13.13.** Dokumentację wykonania kontroli złączy spawanych gazociągu wraz z zapisem obrazu (UT) i z digitalizacji radiogramów (lub detektorów cyfrowych) należy zarchiwizować wg jednolitego systemu oznaczeń na cyfrowym nośniku danych dołączonym do dokumentacji odbiorowej. Zapis z elektronicznej digitalizacji radiogramów dla części liniowej gazociągu należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 14096 na poziomie klasy DS – technika ulepszona.

14. Badania niszczące produkcyjnych złączy spawanych

- 14.1.** Do badań niszczących produkcyjnych złączy spawanych rur gazociągu, prowadzonych w celu oceny ich jakości, muszą być pobrane złącza dla każdej z zaakceptowanych technologii spawania, w ilości zgodnej z wymaganiami normy PN-EN 12732+A1. Minimalna liczba badanych spoin niezależnie od zastosowanej technologii w funkcji długości L gazociągu: $1 < L < 10$ km - min. 2 złącza; $10 < L < 50$ km - min. 3 złącza; $L > 50$ km - min 3 złącza na pierwsze 50 km oraz na każde kolejne 30 km - 1 dodatkowe złącze. W przypadku odcinków poniżej 1 km długości nie ma wymogu wycinania spoiny

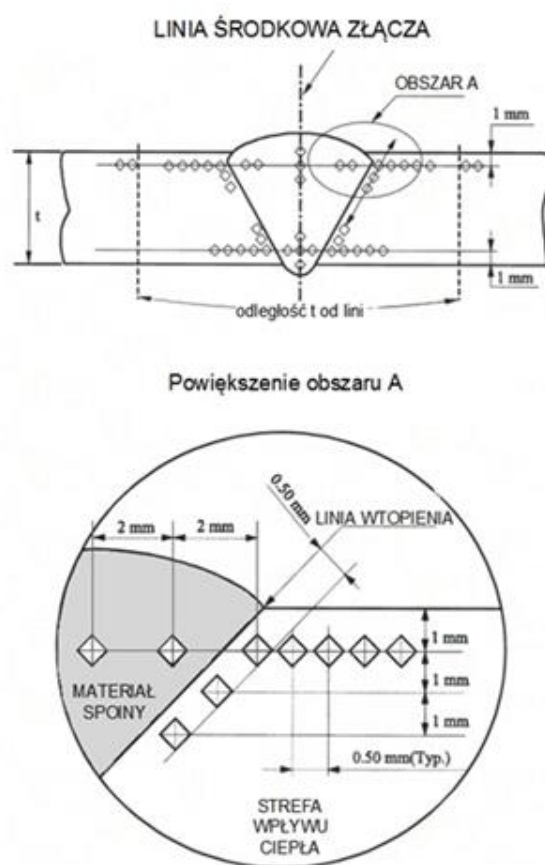
produkcyjnej. Zamiast tego należy wykonać próbne złącze przedprodukcyjne i poddać badaniom.

Zakres badań i kryteria akceptacji zgodnie z wymaganiami tablicy nr 3 i punktu 7.14.

- 14.2.** Pobranie złącza spawanego do badań niszczących musi być przeprowadzone po pozytywnych wynikach badań nieniszczących złącza, lecz przed próbą ciśnieniową, jeśli nie uzgodniono inaczej.
- 14.3.** Inwestor ma prawo wyboru produkcyjnego złącza spawanego rur gazociągu do badań niszczących.

15. Tablice i rysunki

Załącznik 3. Badanie Twardości metodą Vickersa (obciążenie 98,1 N)



Rys. 1. Rozkład punktów pomiaru twardości HV10 złącza spawanego, Tablica 3.

Tablica 2. Zalecana liczba ściągów do wykonania złącza doczołowego rur gazociągu przy ukosowaniu rowka spawalniczego na $V 60^\circ$

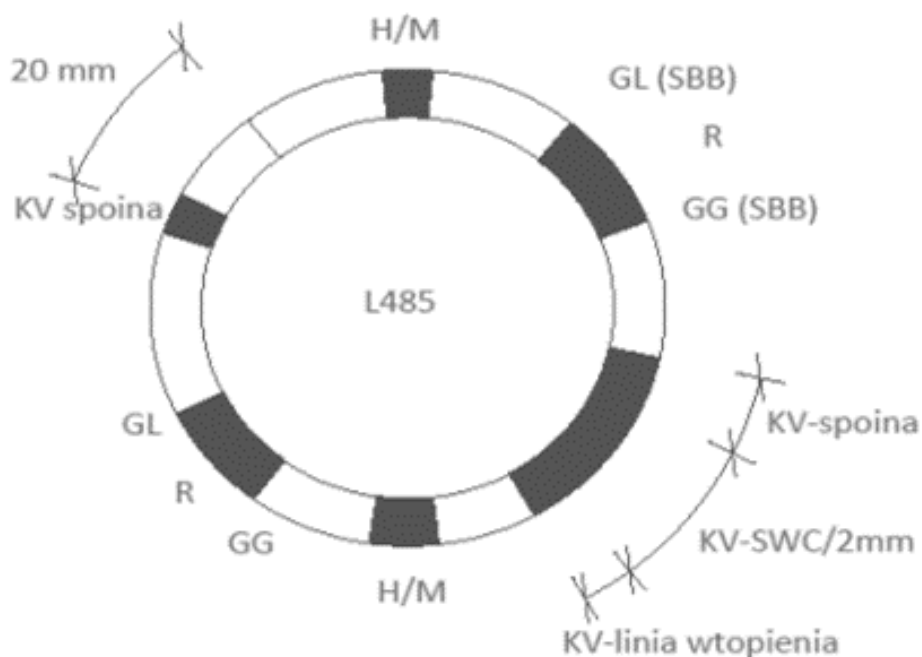
Zewnętrzna średnica rury/ grubość ścianki [mm]	Zalecana liczba ściągów spoiny czołowej złącza
508/8,0	4
508/12,5	5
711/11,0	5
711/12,5	5

711/17,5	8
1016/14,2	7
1016/16,0	8
1016/22,2	12
1016/25,0	14

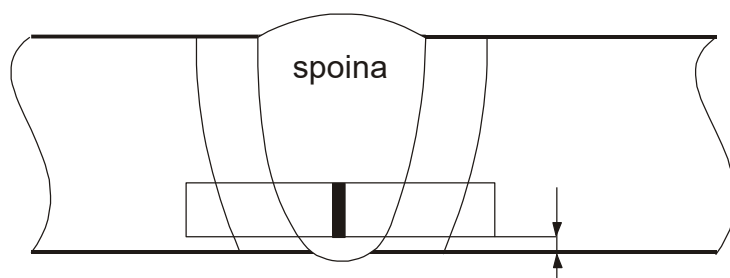
Tablica 3. Badania niszczące złączy próbnych wymagane w celu kwalifikacji Instrukcji Technologicznej Spawania WPS, rys. 2 i 3

Zewnętrzna średnica rury/ grubość ścianki [mm]	Rodzaj badań i liczba próbek złącza							
	Statyczna próba rozciągania	Statyczna próba gięcia*	Udarność Charpy-V			Badania makroskopowe	Badania twardości HV10	Sumaryczna liczba próbek
			spoina	SWC	LW			
508/8,0	6	12	6	6	3	2	2	37
508/12,5	6	12	6	6	3	2	2	37
711/11,0	6	12	6	6	3	2	2	37
711/12,5	6	12	6	6	3	2	2	37
711/17,5	6	6	6	6	3	2	2	31
1016/14,2	6	6	6	6	3	2	2	31
1016/16,0	6	6	6	6	3	2	2	31
1016/22,2	6	6	9	6	3	2	2	34
1016/25,0	6	6	9	6	3	2	2	34

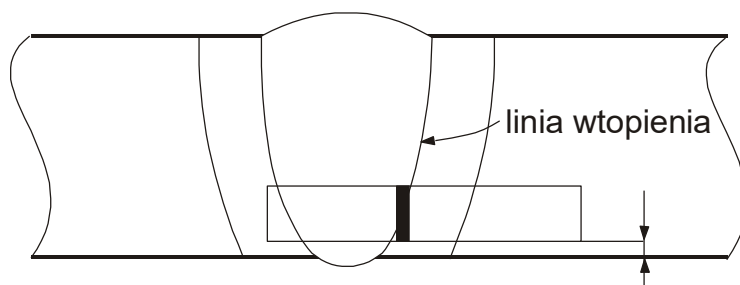
Uwagi: w przypadku złączy spawanych rur o grubości ścianki powyżej 13mm w miejsce statycznej próby gięcia poprzecznego złącza od strony lica i od strony grani (TFBB i TRBB) zaleca się tę samą liczbę prób statycznego gięcia bocznego złącza (SBB), rys. 2



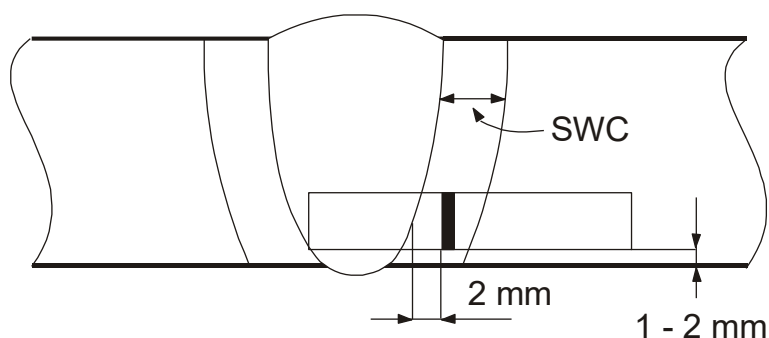
Rys. 2. Schemat położenia obszarów pobierania próbek do badań doczołowego złącza próbnego rur gazociągu ze stali L485, Tablica 2, rys. 2. R – statyczna próba rozciągania, GL – statyczna próba gięcia od strony lica, GG – statyczna próba gięcia od strony grani, H/M – badania makroskopowe i pomiary twardości, KV – badania udarności Charpy-V.



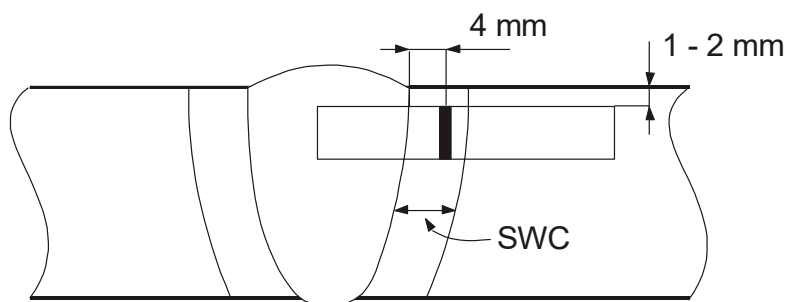
a. karb w obszarze metalu spoiny



b. karb w obszarze linii wtopienia ściegu graniowego i ściegu drugiego - gorącego



c. karb w obszarze SWC ściegu graniowego i ściegu drugiego - gorącego



d. karb w obszarze SWC ściegów wypełniających i licowych

Rys. 3. Położenie obszaru pobierania próbek do badań udarności Charpy-V oraz usytuowanie karbu w spawanych złączach próbnych do kwalifikacji Instrukcji Technologicznej Spawania WPS.

Tablica 4. Kryteria akceptacji (dopuszczalności wad – niezgodności spawalniczych) próbnych złączy spawanych rur do badań kwalifikacyjnych Instrukcji Technologicznych Spawania WPS na podstawie badań wizualnych, penetracyjnych lub magnetyczno-proszkowych oraz badań rentgenowskich i ultradźwiękowych (oznaczenie według normy PN-EN ISO 5817)

Oznaczenie PN-EN ISO 5817	Opis niezgodności spawalniczej	Wymiar graniczny niezgodności
NIEZGODNOŚCI SPAWALNICZE POWIERZCHNIOWE		
100	Pęknięcia	nie dopuszcza się
104	Pęknięcia w kraterach	nie dopuszcza się
2017	Pory powierzchniowe łoża i gniazdo porowatości	nie dopuszcza się
2025	Zakończenie krateru	nie dopuszcza się
401, 4013	Przyklejenie wychodzące na zewnątrz łoża i grani	nie dopuszcza się
4021	Niepełny przetop grani	nie dopuszcza się
504	Wyciek ściegu graniowego	$h \leq 1,0 \text{ mm} + 0,1b$, lecz max 2,0 mm
502	Nadlew spoiny	dla $T \leq 12,5 \text{ mm}$ – max 2,0 mm dla $T \geq 12,5 \text{ mm}$ – max 3,0 mm

505	Niewłaściwy brzeg spoiny	$\alpha \geq 150^\circ$
506	Nawis lica spoiny	nie dopuszcza się
511	Wklęsnięcie lica spoiny	nie dopuszcza się
510	Przepalenie	nie dopuszcza się
5011 i 5012	Podtopienie lica	max 0,5 mm, lecz sumaryczna długość podtopień musi być ≤ 50 mm na 300 mm długości złącza
5013	Podtopienie grani	max 0,5 mm, lecz sumaryczna długość podtopień musi być ≤ 50 mm na 300 mm długości złącza
515	Wklęsnięcie grani	głębokość max 0,5 mm, o sumarycznej długości $\leq 25\%$ długości złącza
516	Porowatość grani	nie dopuszcza się
517	Niewłaściwe ponowne rozpoczęcie spawania	nie dopuszcza się
602	Rozprysk	nie dopuszcza się
507	Przesunięcie liniowe (high-low)	max 2,0 mm
NIEZGODNOŚCI SPAWALNICZE WEWNĘTRZNE		
100	Pęknięcia	nie dopuszcza się
1001	Mikropęknięcia	nie dopuszcza się
2011, 2012	Pęcherz gazowy	wg wymagań dla poziomu B normy PN-EN ISO 5817 Tablica 1
2013	Gniazdo pęcherzy (skupisko porowatości)	
2014	Łańcuch pęcherzy	
2016	Pęcherz kanalikowy	
3011	Wtrącenia linowe żużla	
3012	Wtrącenia zwarte żużla	
304	Wtrącenie metaliczne inne niż miedź	
3042	Wtrącenie miedzi	nie dopuszcza się
4011, 4012	Przyklejenia wewnętrzne brzegowe i międzywarstwowe	nie dopuszcza się
AKUMULACJA NIEZGODNOŚCI SPAWALNICZYCH - WADY WIELOKROTNE		
-	Wady kuliste	wg wymagań dla poziomu B normy PN-EN ISO 5817 Tablica 1,
-	Wady podłużne	

Kryteria oceny jakości złączy spawanych produkcyjnych i naprawczych rur gazociągu, na podstawie badań wizualnych, penetracyjnych lub magnetyczno-proszkowych oraz badań radiograficznych i/lub ultradźwiękowych powinny spełniać wymagania poziomu jakości B z normy PN-EN ISO 5817, poza przesunięciem liniowym (high-low) dla spoin montażowych, dla rur ciętych oraz połączeń rura-łuk lub łuk-łuk max 3 mm oraz niezgodnościami wielokrotnymi gdzie sumaryczna długość niezgodności ≤ 25 mm na 300 mm długości złącza, lecz $\leq 5\%$ całkowitej długości złącza. Jeśli niezgodności wielokrotne są większe to wymagane wycięcie złącza.

Załącznik nr 6 – Załadunek, transport, rozładunek i składowanie rur stalowych

Spis treści

1. Wymagania ogólne	2
2. Wymagania dotyczące personelu i urządzeń.....	2
3. Załadunek i rozładunek rur izolowanych.....	2
4. Wymagania dotyczące miejsca składowania.....	2
5. Składowanie rur izolowanych	3
6. Wymagania dodatkowe	4

1. Wymagania ogólne

Producent i Dostawca rur z izolacją antykorozyjną powinien zagwarantować właściwe wykonanie odpowiednich zabezpieczeń antykorozyjnych rur oraz załadunek i podstawowe zabezpieczenie rur na czas transportu

2. Wymagania dotyczące personelu i urządzeń

- 2.1.** Wszelkie prace przeładunkowe i składowanie winno być prowadzone przez właściwie przeszkolony personel z użyciem sprzętu gwarantującego bezpieczne wykonanie tych prac.
- 2.2.** Cały personel zaangażowany w operację związaną z załadunkiem i rozładunkiem winien być przeszkolony w zakresie przepisów Bezpieczeństwa i Higieny Pracy oraz w zakresie rodzaju rozładowywanego materiału jak i zaznajomiony z niniejszymi Wytycznymi.
- 2.3.** Personel obsługujący wszelkiego rodzaju urządzenia dźwigowe i pomocnicze powinien posiadać odpowiednie uprawnienia i przeszkolenie w zakresie obsługi tych urządzeń.
- 2.4.** Zaangażowani w operację załadunku i wyładunku pracownicy winni stosować odpowiednie środki ochrony osobistej.

3. Załadunek i rozładunek rur izolowanych

- 3.1.** Załadunek i rozładunek rur ze środków transportu winien się odbywać z wykorzystaniem zawiesi pasowych lub specjalistycznych urządzeń do podnoszenia rur wykorzystujących podciśnienie.
- 3.2.** Zamawiający nie dopuszcza podnoszenia i transportu rur przy pomocy zawiesi hakowych, chyba że sposób podnoszenia i transportu rur przy ich pomocy został uzgodniony z Zamawiającym w dodatkowej instrukcji.
- 3.3.** Dopuszcza się także stosowanie innych sposobów załadunku i rozładunku, lecz konieczne jest w tym wypadku potwierdzenie przez dostawcę rur oraz Jednostkę Inspekcyjną, że sposób ten umożliwia dokonanie wszystkich operacji w sposób zapewniający bezpieczeństwo oraz niepowodujący jakichkolwiek uszkodzeń rury.
- 3.4.** W czasie załadunku bądź rozładunku wszystkie operacje należy wykonywać ostrożnie, unikając uderzeń, otarć bądź gwałtownych przeciążeń w trakcie przemieszczania rur.
- 3.5.** Zabrania się wkładania stalowych i ostrych elementów do środka rury, które mogą uszkodzić ukosowane końce rury.
- 3.6.** Zabrania się bezpośredniego stosowania lin stalowych albo innych urządzeń mogących uszkodzić powłokę i końcówki rur.
- 3.7.** Nie należy przenosić rur na pojedynczym zawieszaniu czy nylonowym pasie.
- 3.8.** Należy zadbać o właściwe wyważenie ciężaru rury tak, aby lina stalowa lub pas nylonowy nie wyslizgnął się.
- 3.9.** Podczas transportu rury powinny być odpowiednio uchwycone, aby wykluczyć ich przemieszczanie, a w szczególności w momentach ruszania lub zatrzymywania się pojazdu.

4. Wymagania dotyczące miejsca składowania

- 4.1.** Przy wyborze miejsca składowania należy uwzględnić możliwości dojazdu środków transportu, wykonania wszelkich operacji związanych z rozładunkiem, kwestie BHP oraz zapewnienie spełnienia wymagań niniejszych Wytycznych.

- 4.2.** Dla wybranego miejsca składowania należy przeprowadzić wszelkie niezbędne analizy dotyczące oddziaływania środowiskowego. Oddziaływanie środowiskowe nie powinno być trwałe.
- 4.3.** Podstawową zasadą jest układanie rur tak, aby uniemożliwić ich kontakt z podłożem.
- 4.4.** W zależności od warunków gruntowych, przed składowaniem należy dokonać przygotowania podłoża w odpowiedni sposób.
- 4.5.** Stan podłoża jest klasyfikowany jako jeden z trzech różnych typów podłoża:
 - 4.5.1.** Typ 1 – podłoże betonowe.
 - 4.5.2.** Typ 2 – podłoże utwardzone i płaskie.
 - 4.5.3.** Typ 3 – podłoże luźne, trawiaste i wilgotne.
- 4.6.** Na obszarach składowania należy dokonać odpowiednie czynności przygotowawcze. W razie konieczności, podłoże obszaru składowania należy wyrównać i usunąć z niego przeszkody przy użyciu odpowiedniego sprzętu i materiałów.
- 4.7.** W przypadku podłoża typu 2 lub 3 teren należy przystosować przy użyciu właściwych dla danego podłoża narzędzi i materiałów, przy czym podłoże typu 3 należy doprowadzić do stanu jak podłoże typu 2.
- 4.8.** Zabrania się składować rury na podłożu typu 3 bez odrębnego pozwolenia Zamawiającego. W przypadku wyboru miejsca składowania typu 3 należy je przystosować przy użyciu właściwych dla danego podłoża narzędzi i materiałów.
- 4.9.** Każde miejsce składowania powinno zostać dopuszczone do wykorzystania przez Jednostkę Inspekcyjną odbioru rur lub przez uprawnionych przedstawicieli Zamawiającego.
- 4.10.** Obszar, na którym przechowywane są rury musi mieć właściwe parametry hydrogeologiczne, aby zapobiec destabilizacji podłoża.
- 4.11.** Obszar składowania rur powinien być odpowiednio chroniony, zabezpieczony, odpowiednią taśmą ostrzegawczą i tablicami, przed wejściem osób postronnych.
- 4.12.** Rury powinny być składowane w taki sposób, aby umożliwić swobodny dostęp sprzętu i urządzeń koniecznych do prawidłowego załadunku, rozładunku i/lub przenoszenia rur oraz zapewnić dostęp personelu Jednostki Inspekcyjnej.
- 4.13.** Obszar składowania powinien znajdować się w miejscu umożliwiającym swobodny dojazd za pomocą wymaganego środka transportu.
- 4.14.** Drogi dojazdowe powinny być utwardzone i w odpowiedni sposób zabezpieczone. Szczególną uwagę, na jakość dróg dojazdowych należy zwrócić w okresie zimowym (konieczne jest ich odśnieżenie i zabezpieczenie drogi tak, aby uniemożliwić poślizg samochodów).

5. Składowanie rur izolowanych

- 5.1.** Rury izolowane należy składować w odpowiednio zabezpieczonych stertach w układzie prostokątno-równoległym.
- 5.2.** Rury powinny spoczywać na równym podłożu, równolegle, bez krzyżowania się.
- 5.3.** Najniższa warstwa w przyłomie powinna być oparta na belkach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 100 mm i grubości 250 mm (lub o wymiarach, które zostaną ustalone w zależności od twardości i struktury podłoża, lecz zapewniających niestykanie się powierzchni rury z podłożem), ułożonych w równych odległościach w kierunku poprzecznym do wzdłużnej osi rur.
- 5.4.** Dwie skrajne belki powinny być rozmieszczone w odległości min. 1,5 razy większej od średnicy rur od końców rur, max. 1,5 metra od ich krawędzi.
- 5.5.** Rury o długości w przedziale 8-12 m należy oprzeć w min. 4 punktach, a w przedziale 12-18 m min. 5 punktach.

- 5.6. Kolejne warstwy należy układać na belkach pośrednich o szerokości nie mniejszej niż 100 mm i grubości nie mniejszej niż 50 mm zabezpieczonych 4 klinami.
- 5.7. Podkładki klinowe należy przybić do belek drewnianych, co najmniej trzema gwoździami odpowiedniej długości.
- 5.8. Główki gwoździ mocujących kliny do belek należy zagłębić w drewnie tak, aby nie wystawały poza zarys klina.
- 5.9. Wysokość ułożonych w ten sposób stert powinna zapewniać stabilność stosu i bezpieczeństwo. Wysokość składowania i ilość warstw określa dostawca rur.
- 5.10. Przy odpowiednich warunkach podłoża dopuszcza się składowanie rur w pryzmach - piramidach po opracowaniu szczegółowej instrukcji składowania przez dostawcę rur.

6. Wymagania dodatkowe

- 6.1. W zależności od potrzeb, rury z izolacją antykorozyjną na potrzeby transportu i składowania należy zabezpieczać dodatkowo spinając pryzmy taśmą poliestrową. W celu dodatkowego zabezpieczenia przed wzdłużnym i poprzecznym przesuwaniem poszczególnych rur w trakcie transportu na plac budowy, należy poszczególne warstwy rur oddzielić pasami miękkiej gumy lub podobnego materiału.
- 6.2. Dostawca rur może także zabezpieczyć ładunek pasami z regulowanym naciąganiem (nie ma konieczności w tym wypadku stosowania rozdzielających pasów miękkiej gumy lub podobnego materiału). Naciąg pasów i stabilność ładunku muszą być podczas transportu okresowo sprawdzane.
- 6.3. Rury składowane na placu budowy jak również podczas transportu muszą być zabezpieczone z dwóch stron odpowiednimi, nieuszkodzonymi kołpakami plastikowymi lub w inny sposób zabezpieczający miejsca rowka spawalniczego/ukosowane końce przed korozją i uszkodzeniem jak również wnętrze rur przed działaniem czynników atmosferycznych. Unikać kontaktu części polietylenowych rur ze smarami, olejami, rozpuszczalnikami.
- 6.4. Sprzęt przeładunkowy powinien posiadać odpowiednie dopuszczenia niezależnych jednostek inspekcyjnych.

Załącznik nr 7 łuki rurowe wykonywane metodą nagrzewania indukcyjnego

Spis treści

1. Wymagania dla łuków	2
2. Wymagania w zakresie badań łuków (NDT i niszczące).....	4
3. Kwalifikacja metod wytwarzania łuków	5
4. Wymagania dla powłok ochronnych łuków podziemnych i nadziemnych	6
5. Transport, składowanie i odbiór łuków	9
6. Dokumenty odbioru łuków	9
7. Zalecenia.....	10

1. Wymagania dla łuków

- 1.1. Instrukcja określa wymagania techniczne dla łuków rurowych klasy B wykonywanych metodą nagrzewania indukcyjnego zgodnie z PN-EN14870-1:2011 „Przemysł naftowy i gazowniczy. Część 1: Łuki rurowe wykonywane metodą nagrzewania indukcyjnego” o średnicy od DN500 do DN1200 oraz promieniach gięcia 5xDZ (w uzasadnionych przypadkach, po konsultacji z GAZ-SYSTEM S.A, dopuszcza się promienie gięcia w zakresie 3xDZ – 7xDZ) ze stali gatunku L485ME oraz L485QE klasy PSL-2 przeznaczonych na realizację zadań inwestycyjnych w GAZ-SYSTEM S.A.
- 1.2. Do wytwarzania łuków wymaga się zastosowania rur stalowych ze szwem wzdłużnym SAWL lub COWL dla rurociągowych systemów transportowych – spełniających wymagania poziomu PSL 2 na europejskie gazociągi lądowe do transportu gazu ziemnego wg PN-EN ISO 3183 oraz wymagania Załącznika nr 1 do Instrukcji PE-DY-I26 „Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych – wymagania Operatora Gazociągów przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.” przy uwzględnieniu wymagań zapisanych poniżej. Do wytwarzania łuków dopuszcza się rury, które mają jedną lub dwie spoiny wzdłużne, umiejscowione w obszarze obojętnym na gięcie (górze/dół łuku w przekroju poprzecznym) - dla łuków indukcyjnie giętych o średnicy DN900 i powyżej oraz jedną spoinę wzdłużną umiejscowioną w obszarze obojętnym na gięcie - dla pozostałych łuków.
- 1.3. Do wytwarzania łuków nie dopuszcza się rur, które:
 - 1.3.1 Miały naprawiane spoiny wzdłużne.
 - 1.3.2 Miały naprawiane korpusy.
 - 1.3.3 Posiadają spoinę obwodową.
- 1.4. Niedopuszczalna jest naprawa spoiny wzdłużnej po wytworzeniu łuku.
- 1.5. Do wytwarzania łuków dopuszcza się rury, które:
 - 1.5.1. Mają tolerancję kształtów zgodnie z PN-EN ISO 3183.
- 1.6. Na powierzchni rury wyjściowej oraz w trakcie produkcji nie dopuszczalne są zanieczyszczenia metalami o niskiej temperaturze topnienia takimi jak miedź, mosiądz lub aluminium.
- 1.7. W przypadku, gdy dla zapewnienia właściwości mechanicznych stali wskazanych przez Zamawiającego istnieje konieczność poddania łuku obróbce cieplnej, Dostawca we własnym zakresie dobierze odpowiedni jej rodzaj i przedstawi ją Zamawiającemu do akceptacji.
- 1.8. Równoważniki węgla wyznaczone przy użyciu formuły zgodnie z API 5L wydanie 46 punkt 9.2.4 oraz 9.2.5 powinny przyjąć odpowiednio wartości: $CE_{IIW} \leq 0,43$ oraz $CE_{PCM} \leq 0,25$.
- 1.9. Maksymalna zawartość pierwiastków nie powinna być wyższa niż:
 - siarki $\leq 0,008\%$,
 - fosforu $\leq 0,015\%$,co powinno być potwierdzone atestem materiałowym rury (lub blachy, z której wytworzono rurę), z której wytworzono łuk.
- 1.10. Zaleca się, aby łuki były dostarczane w wersji bez prostek. Jeżeli w konkretnym zamówieniu istnieje potrzeba dostarczenia łuków z prostkami to długość prostki powinna wynosić od min. 0,5 m do max. 1,0 m co zostanie określone w opisie konkretnego przedmiotu zamówienia.

- 1.11.** Nadlewy lica spoiny - na powierzchni zewnętrznej – na obydwu końcach każdego łuku powinny być usunięte mechanicznie na długości 140 mm (+/- 10 mm) mierząc od końca łuku.
- 1.12.** Niedopuszczalne są wszelkie naprawy jakiegokolwiek części łuku oraz odcinków przylegających (prostek – jeśli występują) metodą spawania.
- 1.13.** Minimalne średnice wewnętrzne dla łuków w wersji 3xDZ umożliwiające przeprowadzenie tłokowania danej średnicy określono w poniższej tabeli. Dla większych promieni gięcia, zaleca się przyjęcie średnic minimalne zgodnie z poniższą tabelą lub uzgodnić z Zamawiającym.

Średnica nominalna DN w mm	Minimalna średnica wewnętrzna w mm
500	470
700	665
1000	960
1200	1150

- 1.14.** Poziom magnetyzmu szczątkowego nie może przekraczać poziomu wynikającego z PN-EN 14870-1:2011 punkt 10.5.7
- 1.15.** Tolerancje średnicy i owalność łuku zgodnie z Tabelą 4 PN-EN14870-1:2011 z uwzględnieniem dodatkowych wymagań:
- 1.15.1.** Wymagane jest wykonanie rur z odchyłkami średnicy zewnętrznej zgodnie z tabelą A3 PN-EN ISO 3183:2020.
- 1.15.2.** Wymagane jest wykonanie końców łuków o owalności (odchyłka przekroju kołowego – out-of-roundness) nie większej niż 1,0 % (w odniesieniu do średnicy wewnętrznej rury) i korpusu łuku o owalności nie większej niż 2,5%. Dla łuku 3D dopuszcza się owalność korpusu łuku nie większą niż 3,0%. Dopuszcza się zwiększenie średnicy zewnętrznej łuku dla spełnienia wymagań owalności i minimalnej średnicy wewnętrznej.
- 1.16.** Ukosowanie końców łuków zgodnie z API 5L wydanie 46 punkt 9.12.5.2. Dopuszcza się inny sposób ukosowania końców, który zostanie określony w szczegółowych specyfikacjach konkretnego zamówienia. Ukosowanie musi być dostosowane do rury, z którą będzie połączony łuk.
- 1.17.** Łuki muszą być wyprodukowane przez producenta posiadającego:
- 1.17.1.** Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością w zakresie wytwarzania stalowych łuków rurowych.
- 1.17.2.** Uprawnienie Urzędu Dozoru Technicznego do wytwarzania stalowych łuków rurowych, jeżeli obowiązuje prawo tego wymaga.
- 1.17.3.** Producent blach przeznaczonych na wytwarzanie rur powinien posiadać Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością. Producent rur SAWL lub COWL powinien posiadać Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością oraz Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością w spawalnictwie wg PN-EN ISO 3834-2 (wymagania pełne) lub równoważny.
- 1.17.4.** Zatwierdzonej technologii gięcia łuków przez akredytowaną jednostkę inspekcyjną.

- 1.18. Każdy łuk powinien być w sposób trwały oznakowany na powierzchni zewnętrznej zgodnie z pkt 4.7. Oznakowanie powinno umożliwiać jednoznaczną identyfikację łuku z dokumentami odbioru (w szczególności z świadectwem odbioru blachy i rury).
- 1.19. Przed przystąpieniem do wytwarzania łuków Wykonawca jest zobowiązany przeprowadzić kwalifikację metod wytwarzania zgodnie z pkt 3.
- 1.20. Łuki powinny być przystosowane do prób hydraulicznych specjalnych gazociągów, wywołujących przekroczenie granicy plastyczności materiału.
- 1.21. Spoina powinna być w strefie obojętnej na gięcie lub max 150 mm od strefy obojętnej w kierunku strefy ściskanej.

2. Wymagania w zakresie badań łuków (NDT i niszczące).

- 2.1. Wykonywanie wszystkich czynności związanych z badaniami nieniszczącymi powinno być potwierdzane przez wykwalifikowany i kompetentny personel stopnia drugiego wg PN-EN ISO 9712.
- 2.2. Wykonywanie badań nieniszczących powinno nastąpić w oparciu o szczegółowe instrukcje zaakceptowane przez personel posiadający uprawnienia trzeciego stopnia wg PN-EN ISO 9712.
- 2.3. Jednostka wykonująca badania powinna mieć ustalenia zapewniające niezależność kierownictwa i personelu badań i kontroli jakości od jakichkolwiek komercyjnych, finansowych lub innych nacisków i wpływów wewnętrznych oraz zewnętrznych, które mogłyby niekorzystnie wpływać, na jakość ich pracy, a w szczególności na wyniki ich ocen.
- 2.4. Laboratorium wykonujące badania niszczące i nieniszczące powinno posiadać akredytację zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025. Akceptację do prowadzenia badań uzyskują również laboratoria posiadające: świadectwo uznania lub świadectwo podwykonawstwa spełniania wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025 i będące podwykonawcami akredytowanych laboratoriów oraz posiadające świadectwo uznania laboratorium spełniające wymagania Warunków Technicznych Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-LAB. Zamawiający dopuszcza również laboratoria badawcze posiadające akredytację w danej metodzie badawczej.
- 2.5. Zakres badań nieniszczących łuków należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami PN-EN 14870-1:2011 tabela 2, z uwzględnieniem dodatkowych wymagań dla badania MT korpusu każdego łuku po stronie zewnętrznej - zgodnie z wymaganiami pkt 10.5.5. (ISO 10893-5 poziom akceptacji M3) przedmiotowej normy. Badania NDT przywołane w tabeli 2 PN-EN 14870-1:2011 należy wykonać zgodnie z wymaganiami norm ISO 10893-8, 10, 11 poziom akceptacji U2, alternatywnie dla badania RT (zamiast UT) wg ISO 10893-6 lub ISO 10893-7 zgodnie z punktem A.7.5.6 według kryteriów akceptacji A.7.5.6.4 EN ISO 3183:2020.
- 2.6. Należy prowadzić zapis przebiegu lub wyników badań nieniszczących łuków.
- 2.7. Dla łuków produkcyjnych wykonanych ze stali walcowanej termomechanicznie L485ME oraz dla łuków wykonanych ze stali L485QE poddanych obróbce cieplnej wymagane jest wykonanie dodatkowych badań rozciągania i uderzeniowości próbki pobranej z końca łuku dla każdego wytopu i wsadu do pieca (po procesie obróbki cieplnej łuku). Warunki badania zgodnie z punktem 3.6.
- 2.8. Wykonawca łuków giętych za pomocą grzania indukcyjnego jest zobowiązany do przeprowadzenia ciśnieniowej próby wodnej do ciśnienia wywołującego w ścianie łuku naprężenia równe co najmniej 95% minimalnej umownej granicy plastyczności

w czasie min. 10 min. dla każdej z dostarczonych partii wytopów, lecz nie mniej jak jeden łuk na 100 sztuk dostarczonych. Próbę należy wykonać na łuku o największym kącie gięcia z zamówionych łuków.

3. Kwalifikacja metod wytwarzania łuków

- 3.1. Dostawca na żądanie Zamawiającego jest zobowiązany do umożliwienia przeprowadzenia audytu przedprodukcyjnego przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego w celu potwierdzenia spełnienia niniejszych wymagań w procesie produkcji przedmiotu zamówienia. W ramach audytu Dostawca zapozna upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego ze szczegółami procesu wytwarzania przedmiotu zamówienia.
- 3.2. Zamawiający zastrzega sobie możliwość przeprowadzenia inspekcji procesu wytwarzania, badań oraz odbioru łuków, przez upoważnionych przedstawicieli na każdym etapie realizacji zamówienia. W szczególności, w obustronnie uzgodnionym czasie, upoważniony przedstawiciel Zamawiającego będzie miał swobodny dostęp do wszystkich miejsc wraz z wglądem do całej dokumentacji produkcyjnej, w których:
 - 3.2.1. Są realizowane procesy wytwarzania łuków oraz ich izolowania zewnętrznego i wewnętrznego.
 - 3.2.2. Przeprowadzane są badania w trakcie produkcji.
 - 3.2.3. Przeprowadzane są laboratoryjne badania materiałów (próbek) pobranych z wytwarzanych łuków.
 - 3.2.4. Są składowane łuki, zarówno w magazynie u producenta jak i na wskazanym przez Zamawiającego miejscu, gdzie następuje ich ostateczny odbiór.
 - 3.2.5. Następuje załadunek i rozładunek łuków.
- 3.3. Upoważnione przez Zamawiającego osoby będą uprawnione do badania, dokonywania inspekcji, mierzenia i wykonywania prób materiałów i wykonawstwa oraz do sprawdzenia wszelkich urządzeń wykorzystywanych w procesie produkcji i badania wytwarzanych łuków. Osoby te będą także upoważnione do sprawdzania postępu produkcji łuków.
- 3.4. Wykonawca zapewni upoważnionym przedstawicielom Zamawiającego pełną swobodę w wykonywaniu tych czynności, włącznie z udostępnieniem urządzeń, zezwoleń oraz sprzętu bezpieczeństwa. Żadne takie działanie nie zwolni Wykonawcy z żadnego zobowiązania lub odpowiedzialności.
- 3.5. Przed przystąpieniem do produkcji łuków należy przeprowadzić kwalifikację technologii wytwarzania łuków (MPS) zgodnie z przedstawionym przez producenta łuków oraz zatwierdzonym przez upoważnionych przedstawicieli GAZ-SYSTEM „**Planem produkcji i inspekcji – Manufacturing and Inspection Plan**”.
- 3.6. W zakresie kwalifikacji technologii gięcia, wymaga się przeprowadzenia badań zgodnie z wymaganiami określonymi w tablicy 3 PN-EN14870-1:2011 (po gięciu i obróbce cieplnej).
 - 3.6.1 Praca łamania materiału rodzimego powinna być sprawdzona wg Tablicy G.2 API 5L wydanie 46 w temperaturze -29°C.
 - 3.6.2 Badania pracy łamania szwu rury i strefy wpływu ciepła wg pkt. A.4.4.2 PN-EN ISO 3183:2020 powinna być sprawdzona w temperaturze -20°C. Wymagana praca łamania min 40J. Pozostałe warunki badań powinny być takie jak dla materiału rodzimego.
 - 3.6.3 Badanie na rozciąganie zgodnie z EN 3183:2020 tabela A.2

3.6.4 Badanie twardości nie powinno przekraczać 300 HV zgodnie z punktem 10.4.4.2 PN EN 14870-1:2011.

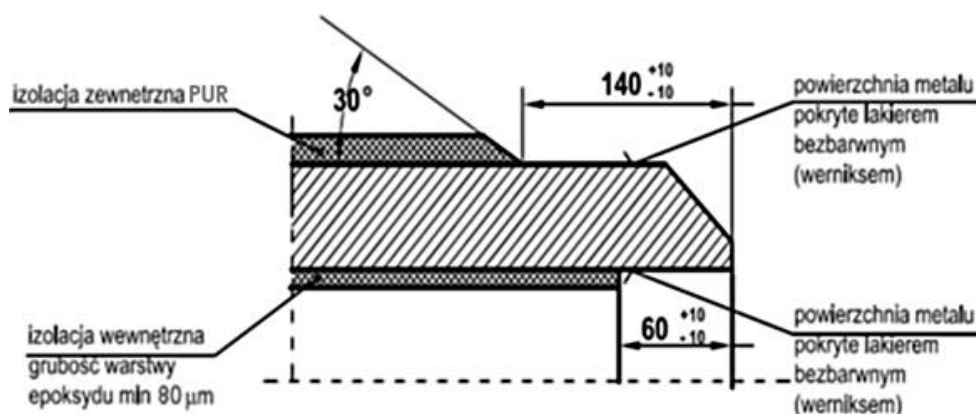
4. Wymagania dla powłok ochronnych łuków podziemnych i nadziemnych

4.1. Zewnętrzna powłoka łuków do zabudowy podziemnej:

- 4.1.1.** Łuki przewidziane do zabudowy podziemnej powinny być pokryte powłoką poliuretanową PUR wg PN-EN 10290 typu 3 o grubości według pkt 4.1.4 i 4.1.5 oraz o oporności właściwej według pkt 4.1.10, z uwzględnieniem poniższych wymagań określonych w pkt 4.1.2 – 4.1.16, które są nadrzędne w stosunku do wymagań normy.
- 4.1.2.** Wytwórca powłoki winien dysponować aktualnym certyfikatem zgodności powłoki z normą wystawionym przez uprawnioną notyfikowaną jednostkę certyfikującą.
- 4.1.3.** Powłoka powinna być, w okresie przechowywania (ekspozycji) na odkrytej przestrzeni, odporna/zabezpieczona na działanie UV i czynników atmosferycznych przez okres min 2,5 roku dla części podziemnej i przez okres 15 lat dla części nadziemnej.
- 4.1.4.** Grubość powłoki nie powinna być mniejsza niż określona w PN-EN 10290.
- 4.1.5.** Końce łuków przeznaczone do przyspawania do rurociągu powinny być pozbawione powłoki poliuretanowej na długości 140 mm +/- 10 mm od końca łuku. Wymaga się, aby były one pokryte powłoką ochrony czasowej (verniks).
- 4.1.6.** Powłoka powinna być wolna od nieciągłości (uszkodzeń, braków, kanałów/szczelin i in.), pęcherzy, pęknięć, zacieków, fałd, nadlań, sopli.
- 4.1.7.** Zamawiający dopuszcza występowanie w powłoce dostarczonej na miejsce dostawy łuków nieszczelności jedynie w postaci porów, w ilości do 3 nieszczelności – podlegających naprawie.
- 4.1.8.** Powłoka powinna być odporna na wielokrotne badania szczelności poroskopem wysokonapięciowym o napięciu wg 4.1.12. W wyniku przeprowadzonych badań powłoka nie powinna ulec uszkodzeniom i degradacji.
- 4.1.9.** Oporność właściwa powłoki po 100 dniach w temperaturze 23°C +/- 2°C nie powinna być mniejsza niż $10^8 \Omega m^2$, a po 30 dniach w maksymalnej temperaturze pracy +/- 2°C (dla typu 2 wg. PN EN 10290:2005) nie powinna być mniejsza niż $10^5 \Omega m^2$.
- 4.1.10.** W procesie produkcji badanie oporności właściwej powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka, wg załącznika F PN-EN 10290:2005.
- 4.1.11.** W procesie produkcji badanie szczelności powłoki (wykrywanie nieciągłości) należy przeprowadzać metodą wg załącznika B PN-EN 10290, stosując napięcie probiercze 8 V/ μm grubości (8 kV/mm), jednakże nie większe niż 20 kV.
- 4.1.12.** W procesie produkcji badanie elastyczności i oporności właściwej powłoki powinno być przeprowadzane w przypadku każdej partii materiałów tworzących powłokę.
- 4.1.13.** W procesie produkcji badanie przylegania – odporności na usunięcie, powinno być wykonywane dla każdego łuku wg. załącznika D PN EN 10290:2005.
- 4.1.14.** Kolor zewnętrznej powłoki łuku podziemnego (poniżej poziomu gruntu): czarny RAL 8022 lub RAL 9005 lub RAL 9011 lub RAL 9017.

- 4.1.15.** Powłoka zewnętrzna każdego łuku o średnicy DN500 i powyżej powinna być udokumentowana dokumentem kontroli w postaci świadectwa odbioru 3.2 wg PN-EN 10204.
- 4.2.** Zewnętrzna powłoka łuków przewidzianych do zabudowy nadziemnej powinna być zabezpieczona tymczasową powłoką ochrony przeciw korozyjnej.
- 4.3.** Powłoka wewnętrzna łuków.
- 4.3.1.** Jeżeli zamawiający nie określił w zamówieniu inaczej, wewnętrzne powierzchnie należy malować epoksydem (procentowa zawartość cząstek stałych na poziomie min. 68%) o grubości min 80µm wg PN-EN 10301. Powierzchnie wewnętrzne końcówek łuków na długości 60 mm +/- 10 mm mają być niemalowane. Przed nałożeniem powłoki epoksydowej należy zapewnić przygotowanie podłoża zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 8501-1 - stopień Sa 2½. Parametry jakościowe malowania wewnętrznego powinny odpowiadać co najmniej wartościom określonym w PN-EN 10301.
- 4.3.2.** Powłoka wewnętrzna każdego łuku DN500 i powyżej powinna być udokumentowana dokumentem kontroli w postaci świadectwa odbioru 3.1 wg PN-EN 10204.

Rysunek nr. 1: Szczegół ukosowania powłok końca łuku



- 4.3.3.** Końce łuków niepokryte izolacją zewnętrzną i wewnętrzną powinny być pomalowane lakierem chroniącym przed korozją oraz na czas transportu i składowania zabezpieczone przy pomocy kołpaków (zaślepek z tworzyw sztucznych lub drewna). Zaślepki powinny umożliwiać podnoszenie łuków za pomocą zawiesi hakowych bez ich zdejmowania. Zastosowane zaślepki mają w sposób trwały zabezpieczać rury przed dostaniem się zanieczyszczeń oraz chronić sfazowane końce łuków.
- 4.4.** Badania poliuretanowych zewnętrznych powłok izolacyjnych łuków do zabudowy podziemnej.
- Badania należy wykonywać w zakresie określonym w Tablicy 5 PN-EN 10290, z uwzględnieniem poniższych wymagań doprecyzowujących. W procesie kwalifikacji powłoki należy wykonać wszystkie badania. W procesie produkcji należy wykonać badania oznaczone jako „dla każdego komponentu”, literą „c” oraz:
- 4.4.1.** Badanie elastyczności powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka. Badanie wykonać wg załącznika K

ww. normy, w sposób przedstawiony w rozdziale K3 – tak jak dla rur (Tablica K.1). Dopuszcza się wykonanie badania elastyczności powłoki według procedury K.3.1 załącznika K PN-EN 10290.

- 4.4.2.** Badanie oporności właściwej powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka, wg załącznika F EN 10290 dla danej partii wyrobu bez wstrzymywania wytwarzania powłok w cyklu produkcyjnym. Dokument określający oporność właściwą powłoki próbki poddanej badaniom należy dołączyć do dokumentacji łuku.
- 4.4.3.** Badanie szczelności powłoki (wykrywanie nieciągłości) przeprowadzać metodą wg załącznika B PN-EN10290, stosując napięcie probiercze 8 V/ μ m grubości (8 kV/mm), jednakże nie większe niż 20 kV. Jeśli na łuku występować będą fragmenty powłoki o grubości ≥ 4 mm o łącznej powierzchni ≥ 100 cm², to dodatkowo łuki należy poddać badaniu szczelności metodą elektrolityczną wg DIN 30677 część 2, pkt 4.2.2.2 i 5.4.2. Wyznaczona jednostkowa rezystancja przejścia nie powinna być mniejsza niż 10⁸ Ω m².
- 4.4.4.** Badanie przylegania (odporności na usunięcie powłoki) zgodnie z załącznikiem D ww. normy powinno być wykonywane dla każdego łuku o średnicy DN 500 i powyżej.
- 4.4.5.** Pomiar grubości suchej warstwy powłoki należy wykonać dla każdego łuku metodą nieniszczącą według załącznika A PN-EN10290, przy czym ilość punktów pomiarowych i ich rozmieszczenie należy dostosować w ten sposób, aby możliwa była wiarygodna ocena grubości.
- 4.5.** Wymagania w zakresie napraw uszkodzeń powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej
- 4.5.1.** Zamawiający dopuszcza naprawy uszkodzeń izolacji zewnętrznej jedynie w zakładzie producenta wytwarzającego powłokę lub w miejscu dostawy po uprzedniej kwalifikacji uszkodzeń przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego, przy czym wszelkie naprawy powinny być odpowiednio udokumentowane.
- 4.5.2.** Łuki, na których zostaną wykonane jakiegokolwiek nieautoryzowane działania związane z naprawą izolacji zewnętrznej, w innych miejscach niż wymienione powyżej, nie będą odbierane przez Zamawiającego.
- 4.5.3.** Wykonawca wytwarzający izolacje zewnętrzną i wewnętrzną opracuje i dostarczy Zamawiającemu do akceptacji „Instrukcję naprawy wad izolacji zewnętrznej i wewnętrznej łuków stalowych”. Materiały naprawcze powinny być zgodne z nałożoną powłoką fabryczną. Instrukcja powinno zawierać opis uszkodzeń i technologii ich naprawy.
- 4.6.** Na powłoce zewnętrznej łuku powinny się znajdować następujące oznaczenia: średnica zewnętrzna x grubość ścianki rury, gatunek stali, nazwa lub kod producenta rury, promień łuku i kąt gięcia nazwa, kod producenta łuku, rodzaj powłoki zewnętrznej, nazwa lub kod wytwórcy powłoki oraz napis GAZ-SYSTEM.
Przykład:
IB/PN-EN14870-1/L485QQ-PSL2/711x17,5-XXXX/R=6m/430°-YYYY/ZZZ/GAZ-SYSTEM
gdzie: **IB** – Induction Bend **L485** (gatunek stali) - klasa **QQ** – rodzaj dostawy stali (QE lub ME), **PSL-2** XXXX – nazwa lub kod producenta rury, **YYYY** - nazwa lub kod producenta łuku **ZZZ** - nazwa lub kod wytwórcy **powłoki** zewnętrznej. Oznaczenie należy wykonać metodą szablonu lub nadruku i zapewnić jego czytelność i trwałość. Wysokość znaków minimum 2,5cm. Oznaczenie należy nanieść w obszarze osi obojętnej.

5. Transport, składowanie i odbiór łuków

- 5.1. Ostateczny odbiór łuków z udziałem przedstawiciela Dostawcy będzie przeprowadzony w miejscu składowania wskazanym przez Zamawiającego (na placu składowym).
- 5.2. Podczas transportu i przeładunku należy zapewnić szczególne środki ostrożności w celu zapobieżenia uszkodzeniom izolacji zewnętrznej i wewnętrznej oraz materiału łuków:
 - 5.2.1. Podczas transportu i składowania należy zapewnić odpowiednie środki, aby uniknąć niekontrolowanego przemieszczania łuków.
 - 5.2.2. Wykonawca opracuje i uzgodni z GAZ-SYSTEM „**Instrukcję załadunku, rozładunku i składowania**” uwzględniającą przekazane przez Zamawiającego wymagania w tym zakresie. Wykonawca dostarczy łuki zgodnie z w/w instrukcją uzgodnioną z GAZ-SYSTEM.
 - 5.2.3. Wykonawca zabezpieczy łuki poprzez zastosowanie odpowiednich materiałów niezbędnych do prawidłowego składowania łuków na wolnym powietrzu przez okres co najmniej 12 miesięcy. Składowanie powinno odbywać się zgodnie zatwierdzoną przez GAZ-SYSTEM S.A. „**Instrukcją załadunku, rozładunku i składowania**”.
 - 5.2.4. „**Instrukcja załadunku, rozładunku i składowania**” powinna zawierać zasady zabezpieczenia i składowania łuków na wolnym powietrzu w okresie od 12 do 24 miesięcy. Instrukcja powinna opisywać czynności zabezpieczenia oraz zastosowane materiały.

6. Dokumenty odbioru łuków

- 6.1. Wykonawca jest zobowiązany do wystawienia deklaracji zgodności łuków z PN-EN 14870-1:2011.
- 6.2. Dla każdego łuku Wykonawca jest zobowiązany wystawić i dostarczyć świadectwo odbioru rodzaj 3.2 wg PN-EN 10204, które powinno:
 - 6.2.1. Być zgodne z wymaganiami PN-EN 14870-1:2011, z uwzględnieniem niniejszych wymagań (Informacja powinna być umieszczona na świadectwie odbioru).
 - 6.2.2. Zawierać informację w zakresie własności mechanicznych, składu chemicznego oraz technologii wytopu stali.
 - 6.2.3. Określać zakres i rodzaj przeprowadzonych badań nieniszczących oraz niszczących, wraz z poziomami akceptacji wg stosownych norm i przepisów.
 - 6.2.4. Określać zakres i rodzaj obróbki cieplnej.
 - 6.2.5. Określać rodzaj prowadzonych prób ciśnieniowych wraz z podaniem wartości ciśnienia próby i czasu trwania próby.
- 6.3. Dla każdego łuku Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.1 dla blachy (taśmy stalowej) wg PN-EN10204.
- 6.4. Dla każdego łuku Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.2 dla rur, z których wykonano łuki wg PN-EN10204.
- 6.5. Dla każdego pojedynczego świadectwa odbioru rodzaju 3.2 dla łuków należy dołączyć odpowiadające świadectwo odbioru rodzaju 3.2 i 3.1 wg PN-EN10204 dla powłok ochronnych.
- 6.6. Wymaga się dostarczenia świadectwa odbioru w języku polskim lub angielskim.

7. Zalecenia

Przy zamawianiu łuków - w opisie przedmiotu konkretnego zamówienia - wymaga się wykonanie zestawienia łuków zgodnie z poniżej zamieszczoną (przykładową) tabelą, która stanowi jedynie wzór prawidłowego wykonania zestawienia.

Zestawienie łuków rurowych o średnicy DN500 i powyżej (norma PN-EN 14870-1) dla gazociągu DN1000, MOP=8,4 MPa relacji Lwówek-Odolanów (wzór)												
No	Ilość w sztukach	Średnica nominalna łuku DN	Łuk - gatunek stali	Minimalna grubość ścianki rury z której zostanie wytworzony łuk w (mm)	Promień gięcia łuku w (mm)	Kąt gięcia w stopniach (°)	Długość prośki w (m) na końcach łuku	Łuk do zabudowy podziemnej (p) lub nadziemnej (n) lub bez izolacji	Izolacja wewnętrzna	Ciężar jednego łuku w (kg)	Średnica zewnętrzna rury do której będzie spawany łuk w (mm)	Grubość ścianki rury do której będzie spawany łuk w (mm)
1	4	DN1000	L485ME	25,0	6096	90°	nie dotyczy	p	tak	5 820	1016	22,2/14,2
2	2	DN1000	L485ME	17,5	6096	45°	1	n	tak	2 650	1016	14,2
3	8	DN700	L485QE	22,2	3555	45°	0,8	n	nie	1 050	711	17,5
4	3	DN500	L485ME	14,2	3048	60°	nie dotyczy	p	nie	173	508	12,5/8,8
5	2	DN500	L485ME	14,2	3048	60°	0,5	bez izolacji	tak	225	508	12,5

Krawczak Piotr

Elektronicznie podpisany przez
Krawczak Piotr
Data: 2021.02.18 12:03:21 +01'00'

Załącznik nr 8 - Kształtki rurowe - łuki, trójniki i zwężki - typu B w zakresie średnic DN500 – DN1200

Spis treści

1. Wymagania dla kształtek	2
2. Wymagania w zakresie badań kształtek (NDT i niszczące)	3
3. Kwalifikacja metod wytwarzania kształtek	5
4. Wymagania dla powłok ochronnych kształtek podziemnych i nadziemnych	6
5. Transport, składowanie i odbiór kształtek	9
6. Dokumenty odbioru kształtek	9
7. Zalecenia	10

1. Wymagania dla kształtek

- 1.1. Instrukcja określa wymagania techniczne dla kształtek rurowych zgodnie z PN-EN 10253-2:2010 „Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego. Część 2 Stale niestopowe i stale ferrytyczne ze specjalnymi wymaganiami dotyczącymi kontroli” o średnicy od DN500 do DN1200 typu B (do przyspawania doczołowego stosowane przy pełnym ciśnieniu roboczym) ze stali gatunku L485ME oraz L485QE klasy PSL-2 wg PN-EN ISO 3183 przeznaczonych na realizację zadań inwestycyjnych w GAZ-SYSTEM S.A.
- 1.2. W przypadku, gdy wymagane jest zastosowanie kształtki, której wymiary nie są zgodne z wymiarami określonymi w PN-EN 10253-2 (a w szczególności dotyczy to grubości ścianek trójnika, średnicy zewnętrznej i wewnętrznej trójnika, średnicy szyjki trójnika) projektant powinien sporządzić szczegółowy rysunek takiej kształtki, tak aby wszystkie ewentualne odstępstwa od normy określić w jednoznaczny sposób. Rysunek konstrukcyjny nienormatywnej kształtki powinien uwzględnić fazowanie końców króćców kształtek, tak aby mogły być połączone spoinami obwodowymi z odpowiednimi rurami. W przypadku stali innej niż wymienionej w tabelach 3, 4, 6, 7 i 9 PN-EN 10253-2:2010, wymaga się wykonania analizy wytrzymałościowej według specyfikacji. Jeżeli trójnik ma być poddany badaniom przy użyciu tłoków, to w takim przypadku projektant powinien wykonać szczegółowy rysunek konstrukcyjny trójnika wraz z prowadnicą tłoka (odpowiednie zabezpieczenie szyjki trójnika zapobiegające zakleszczeniu tłoka).
- 1.3. Do wytwarzania kształtek wymaga się zastosowania rur wykonanych z blach spełniających wymagania poziomu PSL 2 na europejskie gazociągi lądowe do transportu gazu ziemnego wg PN-EN ISO 3183 z uwzględnieniem dodatkowych wymagań określonych poniżej. Do produkcji kształtek dopuszcza się wykorzystanie rur: SMLS, SAWL i COWL klasy PSL2 wg PN-EN ISO 3183.
- 1.4. Dopuszcza się wykonanie kształtek z jedną spoiną wzdłużną.
- 1.5. Dla kolan DN900 i powyżej dopuszcza się wykonanie z dwiema spoinami wzdłużnymi.
- 1.6. Do wytwarzania kształtek nie dopuszcza się rur, które:
 - 1.6.1. Miały naprawiane spoiny wzdłużne.
 - 1.6.2. Miały naprawiane korpus rury.
 - 1.6.3. Posiadają spoinę obwodową.
- 1.7. Niedopuszczalna jest naprawa spoiny wzdłużnej po wytworzeniu kształtek.
- 1.8. Na powierzchni rury wyjściowej i w trakcie produkcji nie dopuszczalne są zanieczyszczenia metalami o niskiej temperaturze topnienia takimi jak miedź, mosiądz lub aluminium.
- 1.9. Każdą wytworzoną kształtkę należy poddać odpowiedniej obróbce cieplnej.
- 1.10. Skład chemiczny stali nie powinien przekraczać wartości określonych w załączniku M PN-EN ISO 3183:2013, z uwzględnieniem poniższych wartości (dla analizy wytopowej oraz analizy kontrolnej):

Gatunek stali	C	Mo	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	CE _{IIW}	CE _{Pcm}
L485QE	0,18	0,10	0,45	1,80	0,015	0,010	0,30	0,30	0,25	0,43	
L485ME	0,12	0,35	0,45	1,70	0,015	0,010	0,30	0,50	0,25		0,21

V+Ti+Nb≤0,15%

- 1.11. Nadlewy lica spoiny - na powierzchni zewnętrznej – na obydwu końcach każdej kształtki powinny być usunięte mechanicznie na długości 140 mm +/- 10 mm mierząc od końca kształtki.
- 1.12. Dopuszcza się wykonanie kształtek poprzez: gięcie, kucie matrycowe, walcowanie.
- 1.13. W przypadku trójników ze szwem – wyjściowe odgałęzienie powinno być umieszczone dokładnie naprzeciw złącza wzdłużnego. Nie dopuszcza się wykonania trójników ze spawanymi odgałęzieniami.

- 1.14. Wszelkie złącza spawane powinny być wykonane jako dwustronne z pełnym przetopem.
- 1.15. W przypadku, gdy złącze spawane jest poddawane obróbce plastycznej, niezbędne jest przeprowadzenie odprężania, przed wykonaniem obróbki.
- 1.16. Minimalne średnice wewnętrzne części przelotowej dla trójników umożliwiające przeprowadzenie tłokowania powinny spełniać poniższe wymagania:

Średnica nominalna DN w mm	Minimalna średnica wewnętrzna w mm
500	470
700	665
1000	960
1200	1150

- 1.17. Tolerancje średnicy i owalność kształtek:
- 1.17.1. Tolerancja średnicy zewnętrznej końców do przyspawania kształtek ± 2 mm.
- 1.17.2. Wymagane jest wykonanie końców do przyspawania kształtek o owalności (odchyłka przekroju kołowego – out-of-roundness) nie większej niż 1,0 %.
- 1.17.3. Pozostałe tolerancje zgodnie z wymaganiami PN-EN10253-2.
- 1.18. Ukosowanie końców kształtek należy wykonać zgodnie z API 5L wydanie 46 punkt 9.12.5.2. Dopuszcza się inny sposób ukosowania końców, który zostanie określony w szczegółowych specyfikacjach konkretnego zamówienia Ukosowanie należy dostosować do rury, z którą będzie połączona kształtka.
- 1.19. Kształtki powinny być wyprodukowane przez producenta posiadającego:
- 1.19.1. Certyfikat zarządzania jakością w zakresie wykonania połączeń spawanych wg PN-EN ISO 3834-2 (pełne wymagania jakości) lub równoważne – o ile ma zastosowanie.
- 1.19.2. Uprawnienie Urzędu Dozoru Technicznego do wytwarzania kształtek stalowych, jeżeli obowiązujące prawo tego wymaga.
- 1.19.3. Producent blach oraz producent rur powinien posiadać Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością.
- 1.19.4. Zatwierdzoną technologię spawania oraz obróbki plastycznej przez akredytowaną jednostkę inspekcyjną.

2. Wymagania w zakresie badań kształtek (NDT i niszczące).

- 2.1. Wykonywanie wszystkich czynności związanych z badaniami nieniszczącymi powinno być potwierdzane przez wykwalifikowany i kompetentny personel stopnia drugiego wg PN-EN ISO 9712.
- 2.2. Wykonywanie badań nieniszczących powinno nastąpić w oparciu o szczegółowe instrukcje zaakceptowane przez personel posiadający uprawnienia trzeciego stopnia wg PN-EN ISO 9712.
- 2.3. Laboratorium wykonujące badania niszczące i nieniszczące powinno posiadać akredytację zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025. Akceptację do prowadzenia badań uzyskują również laboratoria posiadające: świadectwo uznania lub świadectwo podwykonawstwa spełniania wymagań PN-EN ISO/IEC 17025 i będące podwykonawcami akredytowanych laboratoriów oraz posiadające świadectwo uznania laboratorium spełniające wymagania Warunków Technicznych Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-LAB. Zamawiający dopuszcza również laboratoria badawcze posiadające akredytację w danej metodzie badawczej.

2.4. Zakres badań i kontroli.

Rodzaj kontroli i badania	Warunki wykonania	Ilość	Uwagi
Analiza wytopu	PN-EN ISO 3183:2020	1 na wytop	
Analiza kontrolna (wyrobu)	PN-EN ISO 3183:2020	1 na wytop	
Próba rozciągania materiału podstawowego	PN-EN ISO 3183:2020 tabela A.2 badanie punkt A.7.4.1	1 na partię badawczą	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej gotowego wyrobu
Próba rozciągania złącza spawanego	PN-EN ISO 3183:2020 wyznaczenie jedynie Rm zgodnie z punktem A.7.4.1	1 na partię badawczą	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej gotowego wyrobu
Próba udarności materiału podstawowego	Wg Tablicy G2 API 5L wydanie 46	1 na partię badawczą	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej w temp. minus 29°C gotowego wyrobu
Próba udarności złącza spawanego (spoina + SWC)	Wg. punktu A4.4.2. (min 40J) 3 PN-EN ISO 3183:2020	1 na partię badawczą	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej w temp. minus 29°C gotowego wyrobu
Próba zginania złącza spawanego	PN-EN ISO 3183:2020 punkt A7.4.4.	1 na partię badawczą	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej gotowego wyrobu
Próba DWT materiału podstawowego (jeżeli brak jest potwierdzenia wykonania badania w certyfikacie materiału podstawowego)	PN-EN ISO 3183:2020	1 na partię badawczą	W temp. 0°C
Próba twardości	PN-EN 10253-2:2010 punkt 14.4 od 178 HV10 (Rm=570 MPa) do 237 HV10 (Rm=760 MPa)	Każda kształtka	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej gotowego wyrobu
BADANIA NDT			
Magnetyzm szczątkowy na końcach kształtek	PN-EN ISO 3183:2013	Każda kształtka	
Identyfikacja materiału	PN-EN 10253-2:2010	Każda kształtka	
Sprawdzenie wymiarów	PN-EN 10253-2:2010	Każda kształtka	
Kontrola wymiarów	PN-EN 10253-2:2010	Każda kształtka	
Kontrola blachy na rozwarstwienia	U2 wg ISO 10893-9:2011, dopuszcza się wskazania o długości nie przekraczającej 6 mm i powierzchni nie przekraczającej 100 mm ²	100% powierzchni	Przed kształtowaniem i obróbką cieplną
Badania UT złączy spawanych lub RT	U2 wg ISO 10893-9:2011	100% złączy	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej
Badania RT złączy spawanych lub UT	ISO 10893-6:2019 lub ISO 10893-7:2019 kryteria akceptacji punkt A.7.5.6.4 a)-c) EN ISO 3183:2020	100% złączy, klasa B	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej
Badania MT ścianki trójników	PN EN 10893-5:2011 poziom akceptacji M3	Obszar odkształcenia określony wg PN-EN 10253-2:2010	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej
Badania MT końców do spawania	PN N ISO 10893-5:2011 poziom akceptacji M2p	Końce do spawania	Po kształtowaniu i obróbce cieplnej

Próba ciśnieniowa	min. ciśnienia 95% umownej granicy plastyczności większej ze średnic kształtki.	1 na partię badawczą	Próba hydrauliczna min. 30 min.
-------------------	---	----------------------	---------------------------------

Partia badawcza – powinna się składać z kształtek tego samego typu, o takich samych określonych wymiarach, pochodzących z tego samego procesu produkcyjnego (dla kształtek spawanych w tej samej technologii spawania), z tego samego wytopu i tego samego procesu obróbki cieplnej.

- 2.5. Należy prowadzić zapis przebiegu lub wyników badań nieniszczących i niszczących oraz obróbki cieplnej, które powinny być załącznikiem do dokumentów jakościowych odbioru.
- 2.6. Tolerancja określonych wartości nominalnych temperatury wygrzewania i czasu wygrzewania musi wynosić odpowiednio $\pm 15^{\circ}\text{C}$ i $\pm 20\%$.

3. Kwalifikacja metod wytwarzania kształtek

- 3.1. Dostawca na żądanie Zamawiającego jest zobowiązany do umożliwienia przeprowadzenia audytu przedprodukcyjnego przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego w celu potwierdzenia spełnienia niniejszych wymagań w procesie produkcji przedmiotu zamówienia. W ramach audytu Dostawca zapozna upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego ze szczegółami procesu wytwarzania przedmiotu zamówienia.
- 3.2. Zamawiający zastrzega sobie możliwość przeprowadzenia inspekcji procesu wytwarzania, badań oraz odbioru kształtek, przez upoważnionych przedstawicieli, na każdym etapie realizacji zamówienia. W szczególności, w obustronnie uzgodnionym czasie, upoważniony przedstawiciel Zamawiającego będzie miał swobodny dostęp do wszystkich miejsc wraz z wglądem do całej dokumentacji produkcyjnej, w których:
 - 3.2.1. Są realizowane procesy wytwarzania kształtek oraz ich izolowania zewnętrznego i wewnętrznego.
 - 3.2.2. Przeprowadzane są badania w trakcie produkcji.
 - 3.2.3. Przeprowadzane są laboratoryjne badania materiałów (próbek) pobranych z wytwarzanych kształtek.
 - 3.2.4. Są składowane kształtki zarówno w magazynie u producenta jak i na wskazanym przez Zamawiającego miejscu, gdzie następuje ich ostateczny odbiór.
 - 3.2.5. Następuje załadunek i rozładunek kształtek.
- 3.3. Upoważnione przez Zamawiającego osoby będą uprawnione do badania, dokonywania inspekcji, mierzenia i wykonywania prób materiałów i wykonawstwa oraz do sprawdzenia wszelkich urządzeń wykorzystywanych w procesie produkcji i badania wytwarzanych kształtek. Osoby te będą także upoważnione do sprawdzania postępu produkcji kształtek.
- 3.4. Wykonawca zapewni upoważnionym przedstawicielom Zamawiającego pełną swobodę w wykonywaniu tych czynności, włącznie z udostępnieniem urządzeń, zezwoleń oraz sprzętu bezpieczeństwa. Takie działania nie zwalniają Wykonawcy z żadnego zobowiązania lub odpowiedzialności.
- 3.5. Przed przystąpieniem do produkcji kształtek należy przeprowadzić kwalifikację technologii wytwarzania kształtek (MPS) zgodnie z przedstawionym przez producenta kształtek oraz zatwierdzonym przez upoważnionych przedstawicieli GAZ-SYSTEM „**Planem produkcji i inspekcji**” (**Manufacturing and Inspection Plan**), który powinien zawierać m.in.:
 - 3.5.1. Dla materiału początkowego:
 - 3.5.1.1. Nazwa producenta.
 - 3.5.1.2. Proces wytwarzania stali (stan dostawy).
 - 3.5.1.3. Gatunek stali.
 - 3.5.1.4. Kształt i wymiary produktu.
 - 3.5.1.5. Skład chemiczny, włącznie ze szwem (jeżeli dotyczy).

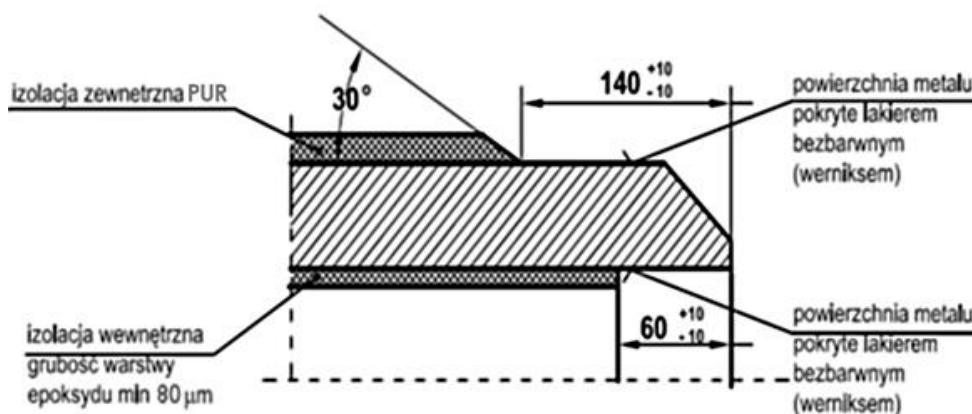
- 3.5.1.6. Specyfikacja procedury spawania WPS (jeśli dotyczy).
 - 3.5.2. Dla wytwarzania kształtki:
 - 3.5.2.1. Procedura kształtowania (obróbki plastycznej).
 - 3.5.2.2. Specyfikacja procedury spawania WPS.
 - 3.5.2.3. Procedura obróbki cieplnej włącznie z cyklami cieplnymi.
 - 3.5.2.4. Wymagania odnośnie maszyn.
 - 3.5.2.5. Wymagania odnośnie kontroli i badań.
 - 3.5.2.6. Identyfikowalność.
 - 3.5.3. Dla obróbki cieplnej:
 - 3.5.3.1. Harmonogram ogrzewania.
 - 3.5.3.2. Temperatura wygrzewania.
 - 3.5.3.3. Czas wygrzewania.
 - 3.5.3.4. Harmonogram chłodzenia.
 - 3.5.3.5. Temperatura chłodzenia.
 - 3.5.3.6. Czynnik chłodzący, włącznie z początkową i końcową temperaturą czynnika.

4. Wymagania dla powłok ochronnych kształtek podziemnych i nadziemnych

- 4.1.** Zewnętrzna powłoka kształtek do zabudowy podziemnej:
- 4.1.1.** Kształtki przewidziane do zabudowy podziemnej powinny być pokryte powłoką poliuretanową PUR wg PN-EN 10290 typu 3 o grubości według pkt 4.1.4 oraz o oporności właściwej według pkt 4.1.9, z uwzględnieniem poniższych wymagań określonych w pkt 4.1.2 – 4.1.15, które są nadrzędne w stosunku do wymagań normy.
 - 4.1.2.** Wytwórca powłoki winien dysponować aktualnym certyfikatem zgodności powłoki z normą wystawionym przez uprawnioną notyfikowaną jednostkę certyfikującą.
 - 4.1.3.** Powłoka powinna być, w okresie przechowywania (ekspozycji) na odkrytej przestrzeni, odporna/zabezpieczona na działanie UV i działanie czynników atmosferycznych przez okres min 2,5 roku dla części podziemnej, przez okres 15 lat dla części nadziemnej.
 - 4.1.4.** Grubość powłoki nie powinna być mniejsza niż 1,5 mm.
 - 4.1.5.** Końce kształtek przeznaczone do przyspawania do rurociągu powinny być pozbawione powłoki poliuretanowej na długości 140 mm +/- 10 mm od końca kształtki. Wymaga się, aby były one pokryte powłoką ochrony czasowej (verniks).
 - 4.1.6.** Powłoka powinna być wolna od nieciągłości (uszkodzeń, braków, kanałów/szczelin i in.), pęcherzy, pęknięć, zacieków, fałd, nadlań, sopli.
 - 4.1.7.** Zamawiający dopuszcza występowanie w powłoce, dostarczonej na miejsce dostawy kształtki, nieszczelności jedynie w postaci porów, w ilości do 3 nieszczelności – podlegających naprawie.
 - 4.1.8.** Powłoka powinna być odporna na wielokrotne badania szczelności poroskopem wysokonapięciowym o napięciu wg 4.1.11. W wyniku przeprowadzonych badań powłoka nie powinna ulec uszkodzeniom i degradacji.
 - 4.1.9.** Oporność właściwa powłoki po 100 dniach w temperaturze 23 °C +/- 2 °C nie powinna być mniejsza niż $10^8 \Omega m^2$, a po 30 dniach w maksymalnej temperaturze pracy +/- 2°C (dla typu 2 wg PN EN 10290:2005) nie powinna być mniejsza niż $10^5 \Omega m^2$.

- 4.1.10.** W procesie produkcji badanie oporności właściwej powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka, wg załącznika F PN-EN 10290:2005.
- 4.1.11.** W procesie produkcji badanie szczelności powłoki (wykrywanie nieciągłości) należy przeprowadzać metodą wg załącznika B PN-EN 10290, stosując napięcie probiercze $8 \text{ V}/\mu\text{m}$ grubości ($8 \text{ kV}/\text{mm}$), jednakże nie większe niż 20 kV.
- 4.1.12.** W procesie produkcji badanie elastyczności i oporności właściwej powłoki powinno być przeprowadzane w przypadku każdej partii materiałów tworzących powłokę.
- 4.1.13.** W procesie produkcji badanie przylegania – odporności na usunięcie, powinno być wykonywane dla każdej kształtki wg. załącznika D PN EN 10290:2005.
- 4.1.14.** Kolor zewnętrznej powłoki kształtki podziemnej (poniżej poziomu gruntu): czarny RAL 8022 lub RAL 9005 lub RAL 9011 lub RAL 9017.
- 4.1.15.** Powłoka zewnętrzna każdej kształtki o średnicy DN500 i powyżej powinna być udokumentowana dokumentem kontroli w postaci świadectwa odbioru 3.2 wg PN-EN 10204 lub 3.1 dla kształtek o średnicy mniejszej niż DN500.
- 4.2.** Zewnętrzna powierzchnia, niemalowanych kształtek przewidzianych do zabudowy nadziemnej powinna być zabezpieczona łatwousuwalną, tymczasową powłoką ochrony przeciwkorozyjnej.
- 4.3.** Powłoka wewnętrzna kształtek.
- 4.3.1.** Wewnętrzne powierzchnie należy malować epoksydem (procentowa zawartość cząstek stałych na poziomie min. 68%) o grubości min $80 \mu\text{m}$ wg PN-EN 10301. Powierzchnie wewnętrzne końcówek kształtek na długości $60 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ mają być niemalowane. Przed nałożeniem powłoki epoksydowej należy zapewnić przygotowanie podłoża zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 8501-1 stopień czystości Sa 2½. Parametry jakościowe malowania wewnętrznego powinny odpowiadać co najmniej wartościom określonym w PN-EN 10301.
- 4.3.2.** Powłoka wewnętrzna każdej kształtki DN500 i powyżej powinna być udokumentowana dokumentem kontroli w postaci świadectwa odbioru 3.1 wg PN-EN 10204.

Rysunek nr. 1: Szczegół ukosowania powłok końca kształtki



- 4.3.3.** Końce kształtek niepokryte izolacją zewnętrzną i wewnętrzną powinny być pomalowane lakierem chroniącym przed korozją oraz zabezpieczone przy pomocy kołpaków (zaślepek z tworzyw sztucznych lub drewna). Zaśleпки powinny umożliwiać

podnoszenie kształtek za pomocą zawiesi hakowych, bez ich zdejmowania. Zastosowane zaślepki mają w sposób trwały zabezpieczać kształtki przed dostaniem się zanieczyszczeń oraz chronić sfazowane końce kształtek.

4.5. Badania poliuretanowych zewnętrznych powłok izolacyjnych kształtek do zabudowy podziemnej.

Badania należy wykonywać w zakresie określonym w Tablicy 5 PN-EN 10290, z uwzględnieniem poniższych wymagań doprecyzowujących. W procesie kwalifikacji powłoki należy wykonać wszystkie badania. W procesie produkcji należy wykonać badania oznaczone jako „dla każdego komponentu”, literą „c” oraz:

4.5.1. Badanie elastyczności powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka. Badanie wykonać wg załącznika K ww. normy, w sposób przedstawiony w rozdziale K3 – tak jak dla rur (Tablica K.1). Dopuszcza się wykonanie badania elastyczności powłoki według procedury K.3.1 załącznika K PN-EN 10290.

4.5.2. Badanie oporności właściwej powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka, wg załącznika F EN 10290 dla danej partii wyrobu bez wstrzymywania wytwarzania powłok w cyklu produkcyjnym. Dokument określający oporność właściwą powłoki próbki poddanej badaniom należy dołączyć do dokumentacji kształtki.

4.5.3. Badanie szczelności powłoki (wykrywanie nieciągłości) przeprowadzać metodą wg załącznika B PN-EN10290, stosując napięcie probiercze 8 V/ μm grubości (8 kV/mm), jednakże nie większe niż 20 kV. Jeśli na kształtce występować będą fragmenty powłoki o grubości ≥ 4 mm o łącznej powierzchni ≥ 100 cm², to dodatkowo kształtkę należy poddać badaniu szczelności metodą elektrolityczną wg DIN 30677 część 2, pkt 4.2.2.2 i 5.4.2. Wyznaczona jednostkowa rezystancja przejścia nie powinna być mniejsza niż 10⁸ Ωm^2 .

4.5.4. Badanie przylegania (odporności na usunięcie powłoki) zgodnie z załącznikiem D ww. normy powinno być wykonywane dla każdej kształtki o średnicy DN500 i powyżej.

4.5.5. Pomiar grubości suchej warstwy powłoki należy wykonać dla każdego zaworu metodą nieniszczącą według załącznika A PN-EN10290, przy czym ilość punktów pomiarowych i ich rozmieszczenie należy dostosować w ten sposób, aby możliwa była wiarygodna ocena grubości, w tym kwalifikacja kształtki do ewentualnego badania szczelności powłoki metodą elektrolityczną.

4.6. Wymagania w zakresie napraw uszkodzeń powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej.

4.6.1. Zamawiający dopuszcza naprawy uszkodzeń izolacji zewnętrznej jedynie w zakładzie producenta wytwarzającego powłokę lub w miejscu dostawy po uprzedniej kwalifikacji uszkodzeń przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego, przy czym wszelkie naprawy powinny być odpowiednio udokumentowane.

4.6.2. Kształtki, na których zostaną wykonane jakiegokolwiek nieautoryzowane działania związane z naprawą izolacji zewnętrznej w innych miejscach niż wymienione powyżej, nie będą odbierane przez Zamawiającego.

4.6.3. Wykonawca wytwarzający izolacje zewnętrzną i wewnętrzną opracuje i dostarczy Zamawiającemu do akceptacji „Instrukcję naprawy wad izolacji zewnętrznej i wewnętrznej kształtek- stalowych”. Materiały naprawcze powinny być zgodne z nałożoną powłoką fabryczną. Instrukcja powinna zawierać opis uszkodzeń i technologii ich naprawy.

5. Transport, składowanie i odbiór kształtek

- 5.1. Ostateczny odbiór kształtek, z udziałem przedstawiciela Wykonawcy, będzie przeprowadzony w miejscu składowania wskazanym przez Zamawiającego.
- 5.2. Podczas transportu i przeładunku należy zapewnić szczególne środki ostrożności w celu zapobieżenia uszkodzeniom izolacji zewnętrznej i wewnętrznej oraz materiału kształtek:
 - 5.2.1. Podczas transportu i składowania należy zapewnić odpowiednie środki, aby uniknąć niekontrolowanego przemieszczania kształtek,
 - 5.2.2. Wykonawca opracuje i uzgodni z GAZ-SYSTEM „**Instrukcję załadunku, rozładunku i składowania**” uwzględniającą przekazane przez Zamawiającego wymagania w tym zakresie. Wykonawca dostarczy kształtki zgodnie z w/w instrukcją uzgodnioną z GAZ-SYSTEM,
 - 5.2.3. Wykonawca zabezpieczy kształtki poprzez zastosowanie odpowiednich materiałów niezbędnych do prawidłowego składowania kształtek na wolnym powietrzu przez okres, co najmniej 12 miesięcy. Składowanie powinno odbywać się zgodnie z zatwierdzoną przez GAZ-SYSTEM S.A. „**Instrukcją załadunku, rozładunku i składowania**”.
 - 5.2.4. „**Instrukcja załadunku, rozładunku i składowania**” powinna zawierać zasady zabezpieczenia i składowania kształtek na wolnym powietrzu w okresie ok 12 do 24 miesięcy. Instrukcja powinna opisywać czynności zabezpieczenia oraz zastosowane materiały.
- 5.3. Końce kształtek na czas transportu i składowania i powinny być zabezpieczone przy pomocy kołpaków (zaślepek z tworzyw sztucznych).
- 5.4. Kształtki powinny być umieszczone i trwale związane z paletami umożliwiającymi ich przemieszczanie za pomocą wózków widłowych. Oznakowanie identyfikacyjne kształtek powinno być dostępne bez ściągania ich z palety.

6. Dokumenty odbioru kształtek

- 6.1. Wykonawca jest zobowiązany do wystawienia deklaracji zgodności kształtek z PN-EN 10253-2.
- 6.2. Dla każdej kształtki Wykonawca jest zobowiązany wystawić i dostarczyć wymagane świadectwo odbioru wg PN-EN10204, które powinno:
 - 6.2.1. Być zgodne z wymaganiami PN-EN 10253-2, z uwzględnieniem niniejszych wymagań (Informacja powinna być umieszczona na świadectwie odbioru).
 - 6.2.2. Zawierać informację w zakresie własności mechanicznych, składu chemicznego oraz technologii wytopu stali.
 - 6.2.3. Określać zakres i rodzaj przeprowadzonych badań nieniszczących oraz niszczących, wraz z poziomami akceptacji wg stosownych norm i przepisów oraz podaniem wyników.
 - 6.2.4. Określać zakres i rodzaj obróbki cieplnej, wraz z wykresami czasu i temperatury.
 - 6.2.5. Określać rodzaj prowadzonych prób ciśnieniowych wraz z podaniem wartości ciśnienia próby i czasu trwania próby – jeśli dotyczy.
- 6.3. Dla każdej kształtki Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.1 dla blachy (taśmy stalowej) lub odkuwki wg PN-EN10204.
- 6.4. Dla każdej kształtki DN500 i większej Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.2 dla rur, z których wykonano kształtki wg PN-EN10204.

- 6.5.** Dla każdego pojedynczego świadectwa odbioru rodzaju 3.2 dla kształtek należy dołączyć odpowiadające świadectwa odbioru rodzaju 3.2 lub 3.1 wg PN-EN10204 dla powłok ochronnych.
- 6.6.** Wymaga się dostarczenia świadectwa odbioru dla kształtek oraz dla powłok ochronnych wg PN-EN10204 w języku polskim lub angielskim.

7. Zalecenia

Przy zamawianiu kształtek, w opisie przedmiotu konkretnego zamówienia, wymaga się wykonania zestawienia kształtek (oddzielnie trójniki, zwężki, łuki) zgodnie z poniżej zamieszczonymi (wzorcowymi) tablicami, które stanowią tylko przykład. Dla rozwiązań nietypowych nie ujętych w tabelach PN-EN 10253-2 typ B określenia minimalnej grubości ścianki kształtki dokonuje Producent na podstawie możliwości produkcyjnych, a następnie uzyskuje akceptację Zamawiającego.

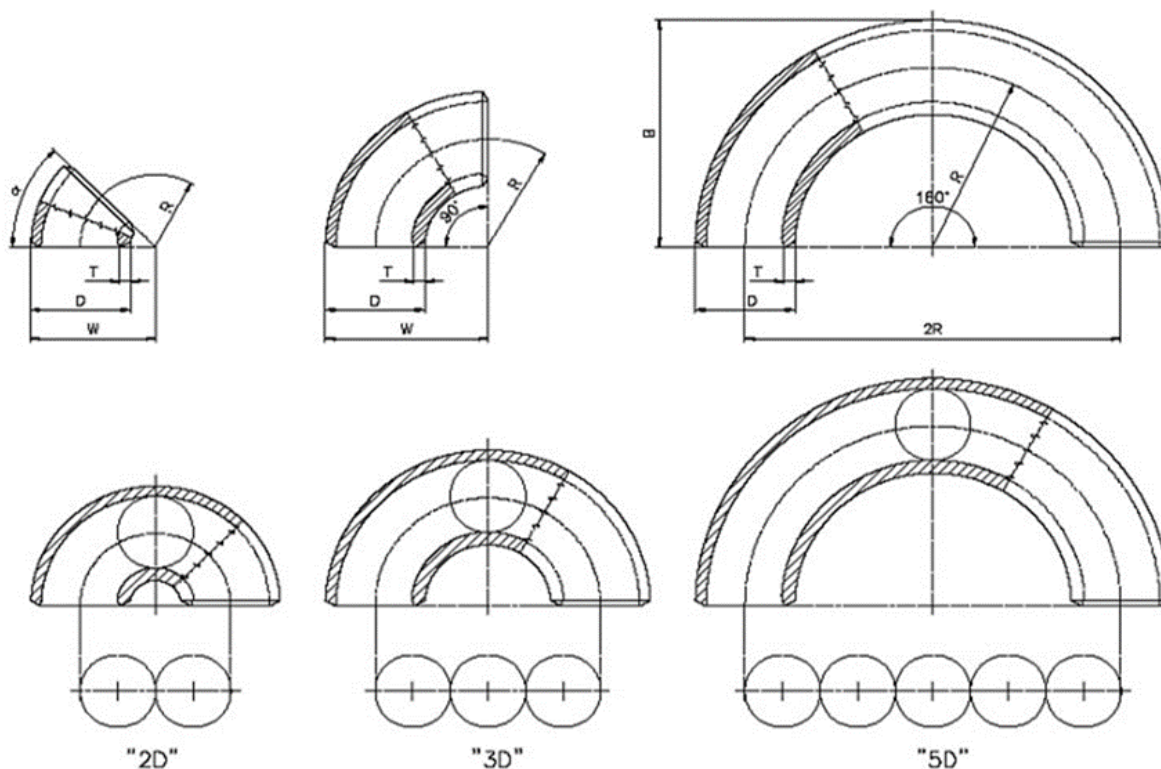
Tablica 1

Zestawienie trójników rurowych o średnicy DN500 i powyżej typ B (norma PN-EN 10253-2) dla gazociągu DN1000, MOP=8,4 MPa relacji Lwówek-Odolanów (wzór)														
No	Ilość w sztukach	Średnica nominalna trójnika DN	Średnica nominalna odgałęzienia trójnika DN ₁	Trójnik - gatunek stali	Minimalna grubość ścianki rury z której zostanie wyworzony trójnik w (mm)	Minimalna grubość ścianki rury odgałęzienia (mm)	Trójnik do zabudowy podziemnej (p) lub nadziemnej (n) lub bez izolacji	Izolacja wewnętrzna	Ciężar jednego trójnika w (kg)	Średnica zewnętrzna rury do której będzie spawany króciec DN trójnika w (mm)	Grubość ścianki rury do której będzie spawany króciec DN trójnika w (mm)	Średnica zewnętrzna rury do której będzie spawany króciec DN ₁ trójnika w (mm)	Grubość ścianki rury do której będzie spawany króciec DN ₁ trójnika w (mm)	Prowadnice tłoka
1	4	DN1000	DN500	L485ME	25,0	12,5	p	tak	915	1016	22,2	508	12,5	tak
2	2	DN1000	DN1000	L485ME	30,0	22,2	n	tak	1 095	1016	16,0	1016	16,0	tak
3	8	DN700	DN200	L485QE	22,2	17,5	n	nie	380	711	17,5	219,1	6,3	nie
4	3	DN500	DN150	L485ME	14,2	7,1	p	nie	132	508	12,5	168,3	5,6	nie
5	2	DN500	DN500	L485ME	17,5	8,8	bez izolacji	tak	160	508	12,5	508	12,5	tak

Tablica 2

Zestawienie zwęzek rurowych symetrycznych o średnicy DN500 i powyżej typ B (norma PN-EN 10253-2) dla gazociągu DN1000, MOP=8,4 MPa relacji Lwówek-Odolanów (wzór)											
N ^o	Ilość w sztukach	Średnica nominalna zwężki DN/DN ₁	Zwężka - gatunek stali	Minimalna grubość ścianki rury z której zostanie wytworzona zwężka w (mm)	Zwężka do zabudowy podziemnej (p) lub nadziemnej (n) lub bez izolacji	Izolacja wewnętrzna	Ciężar jednej zwężki w (kg)	Średnica zewnętrzna rury do której będzie spawany króciec DN zwężki w (mm)	Grubość ścianki rury do której będzie spawany króciec DN zwężki w (mm)	Średnica zewnętrzna rury do której będzie spawany króciec DN ₁ zwężki w (mm)	Grubość ścianki rury do której będzie spawany króciec DN ₁ zwężki w (mm)
1	4	1000/700	L485ME	22,2	p	tak	620	1016	16,0	711	17,5
2	2	700/500	L485ME	17,5	n	tak	150	711	12,5	508	12,5
3	8	500/300	L485QE	14,2	bez izolacji	nie	62	508	12,5	323,9	7,1

Tablica 3



Zestawienie łuków rurowych (hamburskich) o średnicy DN500 i powyżej typ B (norma PN-EN 10253-2) dla gazociągu DN1000, MOP=8,4 MPa relacji Lwówek-Odolanów (wzór)

No	Ilość w sztukach	Średnica nominalna łuku DN	Łuk - gatunek stali	Minimalna grubość ścianki rury z której zostanie wytworzony łuk w (mm)	Odmiana łuku	Kąt gięcia w stopniach (°)	Łuk do zabudowy podziemnej (p) lub nadziemnej (n) lub bez izolacji	Izolacja wewnętrzna	Cieężar jednego łuku w (kg)	Średnica zewnętrzna rury do której będzie spawany łuk w (mm)	Grubość ścianki rury do której będzie spawany łuk w (mm)
1	4	DN1000	L485ME	25,0	5D	90°	p	tak	2 820	1016	22,2/17,5
2	2	DN1000	L485ME	22,2	3D	45°	n	tak	852	1016	14,2
3	8	DN700	L485QE	17,5	5D	45°	bez izolacji	nie	455	711	17,5
4	3	DN500	L485ME	14,2	3D	60°	p	nie	382	508	12,5

Krawczak Piotr

Elektronicznie podpisany przez
Krawczak Piotr
Data: 2021.02.18 12:04:13 +01'00'

Załącznik nr 9 – Rury stalowe – osłonowe

Spis treści

1. Wymagania ogólne dla stalowych rur osłonowych	2
2. Wymagania w zakresie badań nieniszczących rur	2
3. Izolacja i zabezpieczenia rur osłonowych	2
4. Transport, składowanie i odbiór rur	3
5. Wymagania w zakresie napraw uszkodzeń powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej	3
6. Dokumenty odbioru rur osłonowych	4
7. Zalecenia	4

1. Wymagania ogólne dla stalowych rur osłonowych

- 1.1. Wymagania dotyczą stalowych rur osłonowych stosowanych przy budowie oraz zabezpieczeniu gazociągów przesyłowych o średnicy DN500 i powyżej.
- 1.2. Wymaga się zastosowania stalowych rur wg normy PN-EN 10219-1/ PN-EN 10219-2 lub innych po uzgodnieniu z GAZ-SYSTEM S.A.
- 1.3. Wymagania w zakresie wytwarzania rur:
 - 1.3.1. Rury muszą być wyprodukowane przez Producenta posiadającego Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością w spawalnictwie wg PN-EN ISO 3834-2 (wymagania pełne) lub równoważny.
 - 1.3.2. Na rury zaleca się stosowanie gatunków stali **S275J2H** lub **S355J2H** lub **S460NH** lub **S460 MH**.
 - 1.3.3. Dopuszcza się dostawy rur ze złączami obwodowymi – nie więcej niż dwa na jedną rurę.
 - 1.3.4. Dopuszcza się rury z dwoma szwami wzdłużnymi.
 - 1.3.5. Nadlewy lica spoiny - na powierzchni zewnętrznej – na obydwu końcach każdej rury powinny być usunięte mechanicznie na długości 140 mm (+/- 10 mm) mierząc od końca rury.
 - 1.3.6. Sztanga rury nie powinna być dłuższa niż 16m (+/-0,5m).
 - 1.3.7. Każda rura powinna być w sposób trwały oznakowana na powierzchni zewnętrznej oraz po stronie wewnętrznej (przy każdym końcu rury). Oznakowanie powinno umożliwiać jednoznaczną identyfikację rury z dokumentem odbioru.
- 1.4. Zaleca się stosowania następujących średnic rur osłonowych.

Średnica gazociągu	Średnica zewnętrzna rury osłonowej
DN500	DN700
DN700	DN900
DN1000	DN1200

2. Wymagania w zakresie badań nieniszczących rur

- 2.1. Badania nieniszczące należy wykonywać z normą PN-EN 10219.

3. Izolacja i zabezpieczenia rur osłonowych

- 3.1. Rury osłonowe powinny posiadać izolację zewnętrzną zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 21809-1 „Przemysł naftowy i gazowniczy – Powłoki rurociągów podziemnych i podmorskich stosowanych w rurociągowych systemach transportowych – Powłoki poliolefinowe (3-warstwowe PE i 3-warstwowe PP)” w klasach izolacji **3LPE-B3** lub **3LPP-C3**.
 - 3.1.1. Wymagane są zabezpieczenia fazowanych końców rur przed uszkodzeniami mechanicznymi.
 - 3.1.2. Końce rur niepokryte izolacją zewnętrzną powinny być pomalowane lakierem chroniącym przed korozją oraz zabezpieczone przy pomocy kołpaków (zaślepek z tworzyw sztucznych). Zaślepki z tworzyw sztucznych umożliwiające podnoszenie rur za pomocą zawiesi hakowych, bez ich zdejmowania. Zastosowane zaślepki mają w sposób trwały zabezpieczać rury przed dostaniem się zanieczyszczeń oraz chronić końce rur.
 - 3.1.3. Na powłoce zewnętrznej rury osłonowej powinny się znajdować następujące oznaczenia: nazwa lub kod producenta stali, średnica zewnętrzna x grubość ścianki rury, gatunek stali, nazwa lub kod Producenta rury, rodzaj i klasa powłoki zewnętrznej

nazwa lub kod aplikatora (wytwórcy powłoki), jeśli jest inny, niż Producent rury, oraz napis GAZ-SYSTEM.

Przykład - **XXXX 1219x20 S355J2H YYYY 3LPPC3 ZZZZ GAZ-SYSTEM**

gdzie: **XXXX** – nazwa lub kod Producenta stali, **YYYY** - nazwa lub kod Producenta rury
ZZZZ - nazwa lub kod wytwórcy powłoki zewnętrznej

Oznaczenia powinny być wykonane, w co najmniej dwóch miejscach na korpusie rury, na przeciwległych końcach. Oznaczenie należy wykonać metodą szablonu lub nadruku i zapewnić jego czytelność i trwałość.

Po stronie wewnętrznej na dwóch końcach rury należy nanieść oznaczenia: numer wytopu, numer rury, długość rury, średnica zewnętrzna, grubość ścianki, gatunek stali.

- 3.1.4.** Wykonawca powłok zewnętrznych musi posiadać Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością w zakresie wykonania izolacji. Zamawiający wymaga przedstawienia tego certyfikatu dla przedmiotu Zamówienia w każdym Zamówieniu.

4. Transport, składowanie i odbiór rur

- 4.1.** Ostateczny odbiór rur, z udziałem przedstawiciela Wykonawcy, będzie przeprowadzony w miejscu składowania wskazanym przez Zamawiającego (placu składowym).
- 4.2.** Podczas transportu i przeładunku należy zapewnić szczególne środki ostrożności w celu zapobieżenia uszkodzeniom izolacji zewnętrznej oraz materiału rur:
- 4.2.1.** Podczas transportu i składowania należy zapewnić odpowiednie środki, aby uniknąć niekontrolowanego przemieszczania rur,
- 4.2.2.** Wykonawca opracuje i uzgodni z Zamawiającym „Instrukcję Załadunku, Transportu, Rozładunku i Składowania Rur” uwzględniającą przekazane przez Zamawiającego wymagania w tym zakresie. Wykonawca dostarczy rury zgodnie z w/w instrukcją uzgodnioną z Zamawiającym,
- 4.2.3.** Wykonawca zapewni odpowiednie materiały niezbędne do prawidłowego składowania rur przez okres, co najmniej 4 miesięcy oraz dokona ich składowania zgodnie z „Instrukcją Załadunku, Transportu, Rozładunku i Składowania Rur”.

5. Wymagania w zakresie napraw uszkodzeń powłoki zewnętrznej

- 5.1.** Zamawiający dopuszcza naprawy uszkodzeń izolacji zewnętrznej jedynie w zakładzie Producenta wytwarzającego powłokę lub w miejscu dostawy po uprzedniej kwalifikacji uszkodzeń przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego, przy czym wszelkie naprawy muszą być odpowiednio udokumentowane.
- 5.2.** Rury, na których zostaną wykonane jakiegokolwiek nieautoryzowane działania związane z naprawą izolacji zewnętrznej w innych miejscach, niż powyżej wymienionych, nie będą odbierane przez Zamawiającego.
- 5.3.** Wykonawca wytwarzający izolacje zewnętrzną opracuje i dostarczy Zamawiającemu do akceptacji „Instrukcję naprawy uszkodzeń izolacji zewnętrznej i wewnętrznej rur stalowych”. Materiały naprawcze powinny być zgodne z nałożoną powłoką fabryczną. Opracowanie musi zawierać opis uszkodzeń i technologii ich naprawy przy uwzględnieniu co najmniej poniższych zapisów. Uszkodzenia izolacji zewnętrznej są dzielone na:
- 5.3.1.** Uszkodzenia drobne (niedoskonałości):
- Za uszkodzenia drobne (niedoskonałości) uznaje się wszystkie uszkodzenia niepowodujące przebicia izolacji podczas badania poroskopem (holiday test) lub uszkodzenia, w których nie została przerwana pierwsza warstwa izolacji, a kolejna warstwa nie jest widoczna podczas kontroli wizualnej. Wszystkie uszkodzenia tego typu będą klasyfikowane przez inspektora GAZ-SYSTEM S.A. (lub inspektora firmy odbiorowej odbierającej rury w imieniu GAZ-SYSTEM S.A.). Uszkodzenia drobne (niedoskonałości)

mogą zostać usunięte poprzez wygładzenie, a po wygładzeniu wymagane jest ponowne przeprowadzenie badań poroskopem oraz badań grubości zewnętrznej warstwy izolacji, która nie może być mniejsza niż przewidziana w niniejszych wymaganiach. W przypadku, gdy izolacja zewnętrzna po wygładzeniu posiada minimalną wymaganą grubość naprawa nie jest konieczna.

Po wykonaniu naprawy uszkodzeń drobnych (niedoskonałości) zostanie sporządzony przez Dostawcę rur odpowiedni protokół podpisany przez Dostawcę oraz inspektora GAZ-SYSTEM S.A. (lub inspektora firmy odbiorowej odbierającej rury w imieniu GAZ-SYSTEM S.A.) dokonującego odbioru.

5.3.2. Uszkodzenia istotne (wady):

Za uszkodzenia istotne (wady) uznaje się wszystkie uszkodzenia powodujące przebicie izolacji podczas badania poroskopem (holiday test) lub uszkodzenia, w których została przerwana pierwsza warstwa izolacji a kolejna warstwa jest widoczna podczas kontroli wizualnej.

Zamawiający dopuszcza naprawy uszkodzeń istotnych (wad) powłok zewnętrznych izolacji na rurach stanowiących nie więcej niż 20% ilości rur w partii dostarczonej do miejsca dostawy. Powierzchnia pojedynczego, naprawianego uszkodzenia istotnego (wady) nie może być większa niż 10 cm²,

6. Dokumenty odbioru rur osłonowych

- 6.1. Wykonawca jest zobowiązany do wystawienia deklaracji zgodności rur z normą PN-EN 10219.
- 6.2. Dla każdej partii rur Wykonawca jest zobowiązany wystawić i dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.1.
- 6.3. Dla każdej partii rur Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.1 dla blachy (taśmy stalowej) oraz powłok ochronnych wg PN-EN10204.
- 6.4. Dla każdego pojedynczego świadectwa odbioru rodzaju 3.1 dla rur należy dołączyć odpowiadające świadectwo odbioru rodzaju 3.1 wg PN-EN10204 dla powłok ochronnych.
- 6.5. Wymaga się dostarczenia świadectwa odbioru w języku polskim.

7. Zalecenia

Przy zamawianiu stalowych rur osłonowych - w opisie przedmiotu konkretnego zamówienia - wymaga się wykonanie zestawienia rur zgodnie z poniżej zamieszczoną (przykładową) tabelą.

Zestawienie stalowych rur osłonowych (według PN-EN 10219) dla gazociągu DN1000, MOP=8,4 MPa relacji(wzór)								
No	Zastosowanie	Średnica zewnętrzna	Grubość ścianki w (mm)	Gatunek stali	Długość jednej sztangy w (m)	Całkowita długość rur w (m)	Izolacja zewnętrzna rury	Izolacja wewnętrzna rury
1	Rura osłonowa	914 mm	16	S275J2H	12,0	658,5	3LPE-B3	epoksyd
2	Rura osłonowa	1219 mm	20	S355J2H	10,5	107,5	3LPP 8mm	epoksyd
3	Rura osłonowa	1219 mm	16	S355J2H	10,5	30,5	3LPP-C3	epoksyd
4								

Po uzyskaniu zgody GAZ-SYSTEM S.A. dopuszcza się stosowanie stalowych rur osłonowych, wytworzonych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 3183.

Krawczak Piotr

Elektronicznie podpisany przez
Krawczak Piotr
Data: 2021.02.18 12:04:47 +01'00'

Załącznik nr 10 – Powłoki laminatowe na rurach stalowych wykorzystywane przy technice HDD

Spis treści

1. Wymagania ogólne	2
2. Wymagania szczegółowe.....	2

1. Wymagania ogólne

- 1.1. Wykonawca powłok laminatowych musi posiadać Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością w zakresie wykonania laminatu.
- 1.2. Wykonawca powłok laminatowych musi posiadać możliwość oznakowania powłoki laminatowej znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2. Wymagania szczegółowe

- 2.1. Wykonawca powinien zapewnić wykonanie powłoki laminatowej zgodnie z wymaganiami przedmiotowego załącznika.
- 2.2. Zaleca się wykonywanie powłoki laminatowej w sposób zmechanizowany (przy użyciu obrotników w zamkniętej hali produkcyjnej) w warunkach fabrycznych.
- 2.3. Dopuszcza się wykonanie powłoki laminowanej metodą próżniową.
- 2.4. Celem zwiększenia odporności laminatu na ścinanie międzywarstwowe dopuszcza się zastosowanie tkanin przestrzennych trójwymiarowych.
- 2.5. Przed rozpoczęciem produkcji Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu procedurę powlekania (dane dotyczące głównych cech procesu wytwarzania) i badań – dokument pod nazwą „Technologia wytwarzania oraz kontroli i badań powłoki laminatowej” (Plan Produkcji i Inspekcji – Manufacturing and Inspection Plan). Powinna ona w szczególności uwzględniać:
 - sposób przygotowania powierzchni izolacji antykorozyjnej do uzyskania odpowiednich parametrów powłoki laminatowej,
 - temperaturę w momencie nakładania,
 - wilgotność powietrza w momencie nakładania,
 - temperaturę punktu rosy w momencie nakładania,
 - kryteria klasyfikowania materiałów powłokowych,
 - nazwy handlowe użytych materiałów,
 - podstawowe dane dotyczące procedury nakładania laminatu,
 - wytyczne dotyczące kompatybilnej technologii zabezpieczania złączy spawanych,
 - technologię napraw powłoki,
 - właściwości włókien wzmacniających oraz osnowy polimerowej, proponowanych do wytworzenia powłoki laminowanej.
- 2.6. Zewnętrzna powierzchnia izolacji na rurze stalowej do nałożenia na niej laminatu.
 - 2.6.1. Zewnętrzna powierzchnia izolacji na rurze stalowej do nałożenia na niej laminatu powinna być sucha i wolna od zanieczyszczeń.
 - 2.6.2. Powierzchnia powinna zostać przygotowana w taki sposób, aby umożliwić uzyskanie parametrów dla nałożonego laminatu zgodnie z **Tabelą 1**, a jednocześnie wykluczyć powstanie uszkodzeń na izolacji antykorozyjnej.
- 2.7. Parametry produkcyjne.
 - 2.7.1. Minimalna temperatura otoczenia 5°C.
 - 2.7.2. Maksymalna wilgotność powietrza 80%.
 - 2.7.3. Temperatura rury powyżej 3°C od temperatury punktu rosy.
- 2.8. Parametry jakościowe.
 - 2.8.1. Parametry jakościowe laminatu powinny być zgodne z wymaganiami Tabeli 1.

Tabela 1 – parametry jakościowe laminatu

Wymagania			
Rodzaj badania	Metoda badania	Częstotliwość badania	Wymagania
Ocena wizualna	Wizualnie	Każda rura	Powłoka jednolita, bez pęcherzy i uszkodzeń.
Grubość powłoki laminatowej	Zgodnie z pkt 2.9.1	Każda rura	Min. 5 mm
Szczelność powłoki antykorozyjnej przed nałożeniem laminatu	Zgodnie z pkt 2.9.2	Każda rura	Brak porów przy napięciu 25kV
Odporność powłoki laminatowej na uderzenia	Zgodnie z pkt 2.9.3	1 raz na partię żywicy	$E \geq 50J$
Elastyczność powłoki laminatowej	Zgodnie z PN-EN ISO 14125 (ewentualnie z EN-ISO 178)	1 raz na typ powłoki	Min. 100 MPa
Twardość Shore'a D	Zgodnie z PN-ISO 868	Każda rura	Min. 60
Odporność na wgniatanie	Zgodnie z pkt 2.9.4	1 raz na typ powłoki	Max. 0,1mm
Ocena przekroju powłoki po utwardzeniu	Wizualnie	1 raz na partię żywicy	Powłoka w przekroju jednolita, bez oznak rozwarstwień i delaminacji.
Wytrzymałość powłoki na żłobienie	Zgodnie z CSA Standard Z245.20-10	1 raz na typ powłoki	Brak uszkodzenia izolacji antykorozyjnej.
Wytrzymałość na zrywanie	Zgodnie z PN-EN ISO 527-2	1 raz na partię żywicy	Min. 25 MPa
Wytrzymałość powłoki laminatowej na ścinanie	Zgodnie ze standardem DVGW GW 340	1 raz na typ powłoki	Min. 1,2 MPa
Przyczepność powłoki laminatowej do izolacji antykorozyjnej	Zgodnie z pkt 2.9.5	1 raz na partię żywicy (średnia z 4 próbek)	Min. 1 MPa

2.9. Sposób przeprowadzania badań.

2.9.1. Grubość powłoki laminatowej.

Badanie powinno polegać na wykonaniu dwunastu pomiarów na jednej rurze (po 4 pozycje na obu końcach i w środku rury). Pomiar powinien być przeprowadzony metodą nieniszczącą (np. za pomocą miernika wykorzystującego indukcję magnetyczną). Wynikiem pomiaru powinna być różnica pomiędzy sumaryczną grubością (laminat + izolacja), a grubością izolacji antykorozyjnej zmierzoną na końcach wolnych od laminatu, na tych samych pozycjach.

2.9.2. Szczelność powłoki przed nałożeniem laminatu.

Szczelność powłoki powinna zostać sprawdzona na całej jej powierzchni, za pomocą ręcznego poroskopu wysokonapięciowego. Napięcie kontrolne powinno wynosić min. 25kV.

2.9.3. Odporność powłoki laminatowej na uderzenia.

Badanie powinno zostać przeprowadzone za pomocą młota udarowego, z bijakiem o średnicy kuli 25 mm i wadze 2,5 kg.

Należy wykonać 10 uderzeń młotem udarowym w odległości ok. 50 mm od siebie, w temperaturze 23°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$). Wysokość opadania młota 1,5 m – energia uderzenia min. 50J. Po wykonaniu uderzeń powłoka powinna zostać sprawdzona w tych miejscach, za pomocą ręcznego poroskopu wysokonapięciowego.

2.9.4. Odporność na wgniatanie.

Badanie powinno być wykonywane w temperaturze 23°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$), na wyciętej próbce laminatu, na której ustawiono wgłębnik cylindryczny o powierzchni przekroju poprzecznego 2,5 mm², obciążony masą 2,5 kg. Czas trwania badania 24 h.

2.9.5. Przyczepność powłoki laminatowej do izolacji antykorozyjnej.

Badanie powinno być wykonywane w temperaturze 23°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$), na wycinku laminatu o minimalnych wymiarach 2x2 cm, na który został naklejony uchwyt badawczy. Badanie powinno zostać przeprowadzone za pomocą ręcznego dynamometru, a kierunek działania siły powinien być prostopadły do osi rury.

2.10. Wymagania dotyczące tkaniny szklanej.

2.10.1. Typ szkła – E.

2.10.2. Gramatura nominalna 600 g/m² warstwy podstawowe - wytrzymałość właściwa nie mniejsza niż 55 daN/cm.

2.10.3. Gramatura nominalna 320 g/m² dla warstw zewnętrznych - wytrzymałość właściwa nie mniejsza niż 31 daN/cm.

2.11. Atest higieniczny.

Wykonawca powinien zgodnie z wymogami BHP oraz ochrony środowiska, powinien posiadać atest higieniczny na wykonywaną powłokę.

2.12. Końce wolne od laminatu na odcinku 250 mm od końca rury.

2.13. Opis zgodny z opisem izolacji antykorozyjnej uzupełniony o zapis dotyczący laminatu szklano-żywicznego, grubość 5 mm.

Na powłoce zewnętrznej rury pokrytej laminatem szklano-żywicznym powinny się znajdować następujące oznaczenia: nazwa lub kod producenta stali, średnica zewnętrzna x grubość ścianki rury, gatunek stali, nazwa lub kod producenta rury, rodzaj i klasa powłoki zewnętrznej nazwa lub kod aplikatora (wytwórcy powłoki), jeśli jest inny, niż producent rury, grubość warstwy laminatu szklano-żywicznego, wytwórca laminatu oraz napis GAZ-SYSTEM.

Przykład - **XXXX** 813x12,5 L485ME **YYYY** 3LPP C3 **ZZZZ** laminat-5 mm **WWW** GAZ-SYSTEM, gdzie: **XXXX** – nazwa lub kod producenta stali, **YYYY** - nazwa lub kod producenta rury

ZZZZ - nazwa lub kod wytwórcy powłoki zewnętrznej, **WWW**- nazwa lub kod wytwórcy laminatu.

Oznaczenie powinny być wykonane w co najmniej dwóch miejscach na korpusie rury, na przeciwległych końcach. Oznaczenie należy wykonać metodą szablonu bądź nadruku i zapewnić jego czytelność i trwałość.

Dodatkowo należy wykonać oznaczenie kierunku wprowadzania rury z laminatem do przewiertu (strzałka o grubości min. 5 cm w co najmniej 3 miejscach na długości rury).

- 2.14.** Dokumentem potwierdzającym zgodność wykonanego laminatu z wymaganiami jest świadectwo 3.1. zgodnie z normą PN-EN 10204:2006 wystawione przez producenta laminatu.
- 2.15.** Producent laminatu powinien przedstawić do zatwierdzenia technologie wykonania laminatu złączy spawanych wykonywanych w warunkach polowych.
- 2.16.** Zaleca się, żeby producent laminatu zabezpieczył połączenie spawane na placu budowy. W uzasadnionych przypadkach przekazać Wykonawcy Robót Budowlanych odpowiednie ilości materiałów do izolacji połączeń spawanych.

1. Wymagania ogólne

- 1.1. Wykonawcy zobowiązani są do prowadzenia prac spawalniczych (w warunkach budowy) w oparciu o: zasady określone w PN-EN 12732+A1, wymagania zawarte w dokumentacji projektowej i odpowiednich regulacjach oraz zaakceptowane przez Zamawiającego Instrukcje Technologiczne Spawania WPS zgodnie z zapisami Planu Spawania i Kontroli Złączy Spawanych.
- 1.2. Najpóźniej 10 dni przed planowanym przystąpieniem do prac spawalniczych należy sporządzić zbiorczy Plan Spawania i Kontroli Złączy Spawanych dla wykonawstwa wszystkich połączeń, który wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.
- 1.3. Plan Spawania i Kontroli Złączy Spawanych musi być uzupełniony o rysunek/rysunki wszystkich elementów budowanego obiektu z oznaczonymi spoinami, które podlegają wykonawstwu w zakresie realizacji zadania. Oznaczenia spoin na budowie muszą być identyfikowalne z opisanymi w Dziennikach Spawania.
- 1.4. Powyższy wymóg dotyczy również instalacji tymczasowych (by-passów) i połączeń zgrzewanych/spawanych wykonywanych z materiałów typu PE.
- 1.5. Zmiany konstrukcyjne w zakresie połączeń spawanych oraz technologii wykonania (w tym materiałowe) muszą być każdorazowo uzgadniane z nadzorem autorskim – projektantem jak i nadzorem spawalniczym Zamawiającego.
- 1.6. Wykonawca ma obowiązek powiadomić nadzór spawalniczy Zamawiającego o terminie rozpoczęcia prac spawalniczych z pięciodniowym wyprzedzeniem. Wykonawstwo tych prac może nastąpić wyłącznie po pozytywnym zatwierdzeniu dokumentacji spawalniczej przez nadzór spawalniczy Zamawiającego.
- 1.7. Na etapie uzgodnień technologii i instrukcji spawania, przed przystąpieniem do budowy, należy dostarczyć do właściwego Oddziału GAZ-SYSTEM S.A. wzory dziennika spawania, monitoringu spoin gwarantowanych, protokołów badań nieniszczących, uprawnienia personelu nadzoru spawalniczego, uprawnienia spawaczy i operatorów, uprawnienia personelu wykonującego przyłącza ochrony katodowej, uprawnienia laboratorium badań nieniszczących/niszczących oraz uprawnienia personelu badań nieniszczących/niszczących celem akceptacji.
- 1.8. Wykonawca musi zapewnić całkowity dostęp do dokumentacji (między innymi do Dziennika Budowy, dzienników prac montażowych i spawalniczych) związanej z wykonaniem gazociągów i obiektów technologicznych przedstawicielom Zamawiającego i Wykonawcom Nadzoru podczas trwania zadania. Wszelkie uwagi przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawców Nadzoru muszą być wdrażane na bieżąco przez Wykonawcę.
- 1.9. Na 7 dni przed planowanymi próbami szczelności i wytrzymałości, Wykonawca zobowiązany jest zgłosić ten fakt do właściwego Oddziału GAZ-SYSTEM S.A., aby nadzór spawalniczy Zamawiającego mógł przeprowadzić wstępną ocenę połączeń spawanych wykonanych na obiekcie (dotyczy wszystkich układów naziemnych w stacjach, węzłach, na układach ZZU i pozostałych) oraz sprawdzić poprawność wykonania badań NDT.

ph

- 1.10.** Przed odbiorem technicznym obiektu sieci gazowej/gazociągu Wykonawca ma obowiązek przedłożyć wcześniej Zamawiającemu pełną dokumentację spawalniczą powykonawczą w zakresie obejmującym:
- Dzienniki Spawania wraz ze schematami (rysunkami układów obiektu i/lub gazociągu), na których opisano wszystkie złącza spawane (spoiny),
 - uprawnienia wszystkich spawaczy, którzy wykonali spoiny,
 - dokumentację z badań nieniszczących i niszczących, jeśli takie miały być wykonane (dla badań RT należy przedstawić radiogramy dla badanych spoin),
 - w przypadku wykonawstwa prac spawalniczych na sieciach gazowych zarządzanych przez innych operatorów sieci, stosowną dokumentację spawalniczą oraz dopuszczenie do tych prac należy uzgadniać wcześniej z właściwym operatorem. Kopię zatwierdzonej dokumentacji należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

2. Wymagania dotyczące dokumentacji i Instrukcji Technologicznych Spawania

- 2.1.** Instrukcje Technologiczne Spawania WPS należy opracować dla każdego typu złącza spawanego w oparciu o PN-EN ISO 15609-1 i uzgodnione z Urzędem Dozoru Technicznego WPQR'y, a następnie przedłożyć Zamawiającemu w celu akceptacji przed rozpoczęciem prac spawalniczych. Wymaga się opracowania odrębnych Instrukcji Technologicznych Spawania naprawczego.
- 2.2.** Wraz z instrukcjami WPS/BPS Wykonawca ma obowiązek przedłożyć kopie WPQR/BPQR (z dołączonymi raportami z badań nieniszczących/niszczących) dla opracowanych instrukcji. Do protokołów WPQR/BPQR należy załączyć protokoły wykonania złączy próbnych.
- 2.3.** Instrukcje Technologiczne Spawania WPS Wykonawca ma obowiązek sporządzić dla złączy:
- wszystkich układów technologicznych,
 - instalacji wydmuchowych (upustowych),
 - układu gazowego zasilającego kotłownię (tzw. ścieżki gazowej),
 - wszystkich instalacji tymczasowych (np. gazociągu obejściowego, instalacji tymczasowej itd.),
 - podlegających naprawie (spoin naprawczych).
- 2.4.** Dla złączy zgrzewanych (spawanych) z PE należy sporządzić Karty Technologiczne Zgrzewania, a po ich wykonaniu – Karty Kontroli Połączeń Zgrzewanych.
- 2.5.** Projekt wykonawczy musi jednoznacznie wyszczególniać wszystkie elementy rurowe (w tym kształtki), które będą podlegały łączeniu metodami spawalniczymi. Dla elementów tych należy bezwzględnie podawać: rodzaj, średnicę, grubość ścianki i gatunek materiału. Wszystkie elementy składowe gazociągu, obiektu gazowniczego muszą być wyszczególnione na rysunkach złożeniowych/powykonawczych.
- 2.6.** Rysunki z naniesionymi oznaczeniami spoin stanowią załącznik do Dziennika Spawania.



- 2.7.** Wszelkie zmiany kierunków przepływu i średnic należy projektować z zastosowaniem elementów kutych bądź ciągnionych (kolana, łuki, trójniki, zwężki itp.).

3. Wymagania w zakresie systemu zarządzania jakością oraz posiadanych uprawnień

- 3.1.** Wykonawca musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w zakresie pełnych wymagań w spawalnictwie wg wymagań PN-EN ISO 3834-2.
- 3.2.** Wykonawca powinien posiadać uprawnienie nadane w formie decyzji przez UDT w zakresie wytwarzania, modernizacji i/lub naprawy rurociągów przesyłowych i technologicznych (urządzeń gazowych) do prowadzenia procesów spawalniczych.
- 3.3.** Wymagania dotyczące personelu nadzoru spawalniczego Wykonawcy.
- 3.3.1.** Wymaga się przedstawienia przez personel świadectwa kwalifikacyjnego uprawniającego do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru i/lub eksploatacji w zależności od rodzaju wykonywanych prac, zgodnie z zapisami w procedurach SESP.
- 3.3.2.** Personel nadzorujący prace spawalnicze realizowane przez Wykonawcę powinien być kwalifikowany zgodnie z PN-EN ISO 14731.
- 3.3.3.** Nadzór spawalniczy powinna prowadzić osoba z kwalifikacjami min. IWE/EWE (Międzynarodowy/Europejski Inżynier Spawalnik) z aktualnym certyfikatem kompetencji.
- 3.3.4.** Nadzór nad pracami spawalniczymi na budowie powinna prowadzić osoba z kwalifikacjami min. IWS/EWS (Międzynarodowy/Europejski Mistrz Spawalnik) lub uprawnieniami nadzoru spawalniczego wydanymi przez UDT.
- 3.3.5.** Wymagana jest stała obecność personelu nadzoru spawalniczego Wykonawcy na budowie, o którym mowa w pkt 3.3.4.
- 3.4.** Wymagania dotyczące spawaczy/operatorów Wykonawcy.
- 3.4.1.** Spawacze/operatorzy muszą posiadać aktualne uprawnienia w wymaganym zakresie spawanych materiałów rur, średnic rur, grubości ścianki rur, urządzeń spawalniczych, metod spawania oraz pozycji spawania dla realizacji prac spawalniczych wystawione lub potwierdzone przez Urząd Dozoru Technicznego zgodnie z:
- PN-EN ISO 9606-1,
 - PN-EN ISO 14732,
 - PN-EN ISO 13585 (dla lutowniczy i operatorów lutowania twardego połączeń „kabel-rura”).
- 3.4.2.** Jeśli projekt wykonawczy przewiduje wykonawstwo połączeń rur PE (włączenia do sieci ś/c, n/c, zastosowanie instalacji tymczasowej PE itd.) metodą zgrzewania (spawania), to Wykonawca musi przedstawić uprawnienia kwalifikowanego personelu wykonawczego zgodnie z PN-EN 13067. Uprawnienia personelu muszą wskazywać metodę, grupy materiałowe i podgrupy.
- 3.5.** Wymagania dotyczące laboratorium Wykonawcy.

fh

- 3.5.1.** Badania niszczące i nieniszczące może wykonywać laboratorium posiadające akredytację lub uznanie zgodne z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025. Akceptację do prowadzenia badań nieniszczących i niszczących uzyskują laboratoria posiadające świadectwa uznania spełniania wymagań PN-EN ISO/IEC 17025 i będące podwykonawcami akredytowanych laboratoriów. Zamawiający dopuszcza również laboratoria badawcze posiadające akredytację w danej metodzie badawczej. Laboratorium badawcze wykonujące badania nieniszczące i niszczące powinno spełniać wymagania ustawy o *dozorze technicznym*.
- 3.5.2.** Personel prowadzący badania nieniszczące i wystawiający protokoły powinien posiadać kwalifikacje minimum stopnia drugiego zgodne z PN-EN ISO 9712. Zgodnie z wymaganiami normy personel badań NDT musi posiadać aktualne badanie wzroku właściwe dla metody badań.
- 3.5.3.** Przed przystąpieniem do realizacji badań, Wykonawca ma obowiązek przedstawić do akceptacji wytypowane laboratorium badań nieniszczących wraz z odpowiednimi dokumentami potwierdzającymi, że laboratorium mające wykonać badania nieniszczące posiada uprawnienia zgodne z wymogami zawartymi w pkt 3.5.2.

4. Wymagania w zakresie kwalifikowania technologii spawania

- 4.1.** Wykonawca musi posiadać uznanie technologii spawania WPQR (WPAR) na wszystkie rodzaje wykonywanych złączy spawanych wg PN-EN ISO 15614-1. Wymaga się, aby przy kwalifikowaniu technologii spawania przeprowadzona była próba udarnośći Charpy'ego-V w temperaturze -29 °C dla wykonanych złączy spawanych. Jeżeli uznanie nie będzie obejmowało wyżej wymienionej próby udarnośći, Wykonawca ma obowiązek uzupełnić to badanie na dodatkowej próbce spawalniczej z tych samych materiałów i dla tych samych technologii spawania, które będą wykorzystywane przy realizacji procesów spawalniczych danego zadania. Próbę należy wykonać przed rozpoczęciem prac spawalniczych na elementach o grubości min. 6,3 mm.
- 4.2.** W zakresie ewentualnych napraw miejscowych złączy spawanych dla materiałów o $Re \geq 485$ MPa, Wykonawca musi wykazać się osobnym uznaniem na technologię naprawczą wg PN-EN ISO 15614-1 (odrębny WPQR). Natomiast dla materiałów o $Re < 485$ MPa naprawy złączy spawanych mogą być prowadzone na podstawie przygotowanej instrukcji WPS sporządzonej w oparciu o standardową kwalifikowaną technologię spawania, jak dla złącza produkcyjnego.

5. Wymagania dotyczące dopuszczenia (kwalifikacji) spawaczy do pracy

- 5.1.** Na wniosek Zamawiającego każdy spawacz i operator przed przystąpieniem do spawania złączy rur musi wykazać umiejętność wykonania złącza spawanego o wymaganej jakości i w zakresie podstawowych parametrów spawania (zmiennych zasadniczych spawania) określonych w Instrukcjach Technologicznych Spawania. Spawacz musi wykonać jedno złącze lub jego część (w zależności od WPS). Pozytywny wynik badań z kwalifikacji spawaczy dla stali z grupy materiałowej 1, 2 i 3 wg PN-CR ISO 15608 nie daje możliwości spawania stali z innych grup materiałowych (dopuszczenie należy wtedy wykonać oddzielnie). Wymiary złącza dopuszczającego i zakres sprawdzenia ustala przedstawiciel Zamawiającego.

- 5.2.** Procedurę dopuszczenia (kwalifikacji) spawaczy do procesów spawania ręcznego i półautomatycznego oraz operatorów automatycznych urządzeń do spawania złączy przeprowadza Nadzór Spawalniczy Wykonawcy w obecności przedstawicieli GAZ-SYSTEM S.A.
- 5.3.** Wykonawca musi powiadomić Zamawiającego o terminie i miejscu wykonania złączy kwalifikacyjnych przez spawaczy i operatorów z wyprzedzeniem co najmniej trzech dni roboczych.
- 5.4.** Zakres badań jakości złączy dopuszczających spawaczy i operatorów do prac spawalniczych musi być zgodny z zakresem badań jakości spawanych złączy produkcyjnych rur gazociągu.
- 5.5.** Nadzór spawalniczy Zamawiającego ma prawo wycofania dopuszczenia do prac spawalniczych danego spawacza lub operatora, gdy spawacz lub operator nie przestrzega parametrów spawania określonych w Instrukcjach Technologicznych Spawania lub gdy wadliwość złączy na liniowej części gazociągu wykonanych przez spawacza/operatora przekracza 20 % w ujęciu ilościowym.
- 5.6.** Przywrócenie do pracy spawacza jest możliwe po ponownym przeprowadzeniu procesu dopuszczenia do prac spawalniczych.

6. Wymagania dotyczące materiałów podstawowych i dodatkowych do spawania

- 6.1.** Materiały podstawowe i dodatkowe do spawania muszą posiadać świadectwo odbioru co najmniej 3.1 zgodnie z PN-EN 10204 i być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i odpowiednich regulacjach.
- 6.2.** Wszystkie materiały podstawowe i dodatkowe muszą mieć potwierdzoną udarność Charpy'ego-V w temperaturze -30 °C zgodnie z wymaganiami zawartymi w przedmiotowych normach, dokumentacji projektowej i odpowiednich regulacjach.
- 6.3.** Wszystkie materiały podstawowe znajdujące się na terenie przeprowadzania procesów spawalniczych powinny być jednoznacznie identyfikowalne z odpowiadającymi im dokumentami jakości.
- 6.4.** Dopuszcza się zastępowanie materiałów dodatkowych (drułów litych i prętów) innymi zamiennikami o tym samym oznaczeniu normatywnym pod warunkiem akceptacji przez służby spawalnicze GAZ-SYSTEM S.A. Prowadzenie procesów spawalniczych przy użyciu pozostałych typów materiałów dodatkowych wymaga akceptacji przez Zamawiającego i może wymagać dodatkowych badań lub pełnego uznania technologii spawania opisanej w PN-EN ISO 15614-1.
- 6.5.** Przed procesem cięcia rur przewodowych, łuków, króćców itp. należy przenieść stosowne oznaczenie ciętego elementu potwierdzone znakiem identyfikacyjnym pracownika kontroli jakości Wykonawcy.
- 6.6.** Spoiwo materiałów dodatkowych nie może mieć własności wytrzymałościowych gorszych niż podano w tablicy 3 normy PN-EN 12732+A1.
- 6.7.** Materiały dodatkowe do spawania muszą być przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta w oryginalnych opakowaniach. Opakowanie musi być jednoznacznie identyfikowalne z jego świadectwem odbioru.

ph

- 6.8. Elektrody otulone po wyjęciu z opakowania muszą być przechowywane w podgrzewanych termosach zgodnie z wymaganiami ich producenta.
- 6.9. Zamawiający nie dopuszcza do użycia wysokowodorowych materiałów dodatkowych do spawania. Zawartość wodoru w stopiwie określona wg PN-EN ISO 3690 nie może przekraczać 5 ml/100 g stopiwa (H5).

7. Wymagania dotyczące urządzeń spawalniczych

- 7.1. Podczas wykonywania prac spawalniczych Wykonawca powinien stosować:
 - urządzenia spawalnicze (spawarki, agregaty spawalnicze) z regulowaną bezstopniową nastawą parametrów spawania i możliwością ich bezpośredniego odczytu – walidowane przynajmniej raz w roku,
 - sprzęt do podgrzewania (palniki propan-butan) lub urządzenia do nagrzewania indukcyjnego (np. maty grzejne),
 - przyrządy do kontroli temperatury (termometry, pirometry itp.),
 - urządzenia do pozycjonowania, centrowania i montażu wspóśosiowego elementów – zaleca się stosowanie centratorów wewnętrznych,
 - dodatkowe zabezpieczenia miejsc spawania przy wykonawstwie robót spawalniczych w terenie (namioty spawalnicze, parawany, nagrzewnice),
 - mocowanie uchwyty „masowego” do rur zapewniające bezzwarciove połączenie na styku,
 - maty/okrycia termiczne umożliwiające zachowanie warunków schładzania obszaru złącza spawanego.
- 7.2. Urządzenia spawalnicze muszą posiadać aktualne badania potwierdzające spełnienie wymaganych parametrów technicznych. Wymagana jest zgodność nastaw parametrów spawania z wartościami rzeczywistymi (walidacja urządzeń spawalniczych zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 3834-2).
- 7.3. Urządzenia spawalnicze powinny zapewniać możliwość monitorowania podstawowych parametrów spawania.
- 7.4. Sprzęt kontrolno-pomiarowy wykorzystywany podczas prac spawalniczych powinien być wzorcowany/walidowany.

8. Wykonawstwo prac spawalniczych

- 8.1. Prace spawalnicze mogą być realizowane wyłącznie na podstawie Instrukcji Technologicznych Spawania/Lutowania (WPS/BPS) zatwierdzonych i uznanych przez nadzór spawalniczy Zamawiającego.
- 8.2. Należy przestrzegać bezwzględnie wymogów technologicznych zawartych w instrukcjach WPS/BPS:
 - zmiennych zasadniczych parametrów spawania i energii liniowej spawania,
 - temperatur: podgrzewania, międzyścięgowych, schładzania złącza i ewentualnej obróbki cieplnej,
 - materiałów: podstawowych, dodatkowych i pomocniczych.
- 8.3. Zamawiający dopuszcza następujące metody spawania potwierdzone Protokołem Uznania Technologii (WPQR): 141, 111, 135, 136, 138.
- 8.4. Ścieg graniowy należy spawać metodą MMA (dopuszczalne tylko w przypadku spoin wykonanych w zakresie technologii hermetycznych), GMA lub TIG.

pn

- 8.5.** Po wykonaniu każdego ściegu spoiny należy dokładnie usunąć z powierzchni lica ściegu i powierzchni rowka spawalniczego wszelkie zanieczyszczenia do czystej metalicznej powierzchni.
- 8.6.** Przed rozpoczęciem spawania złączy rur powierzchnia ścianki obu łączonych rur od strony zewnętrznej i wewnętrznej (lub kształtki, kotnierza, zaworu itp.) w odległości 25 mm od krawędzi rowka spawalniczego musi być oczyszczona do czystości metalicznej.
- 8.7.** Brzegi do spawania elementów rurowych powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami PN-ISO 6761, PN-EN ISO 9692-1 (dla elementów o tej samej grubości ścianki), PN-EN 1708-1 (dla elementów o różnej grubości ścianki) oraz instrukcjami WPS.
- 8.8.** Na elementach kształtowych takich jak łuki, kolana, trójniki, zwężki itp. nie dopuszcza się wykonywania spawanych odgałęzień rurowych. W wyjątkowych przypadkach i tylko jeśli jest to uzasadnione, Zamawiający może dopuścić wykonanie takiego odgałęzienia, lecz dotyczy to tylko elementu typu kolano/łuk i powinno być one zaprojektowane w osi obojętnej elementu kształtowego oraz obliczone wytrzymałościowo (obliczenia ścianek rur osłabionych otworami).
- 8.9.** Zastosowanie technologii hermetycznej bezpostojowej należy przedstawić szczegółowo na rysunku zestawieniowym obiektu (z umiejscowieniem na sieci gazowej). Jeżeli włączenie obiektu przewiduje się metodą „tradycyjną” za układami ZZU wlot/wylot (włączenia do gazociągów liniowych), to należy zaprojektować króćce „balonowe” i upustowe wg wymogów jak wyżej. Na czas prac włączeniowych, jeżeli wstrzymanie przepływu gazu na sieci przesyłowej będzie trwało dłużej niż jedną dobę, wymagane jest zamontowanie dennic na rozciętym gazociągu.
- 8.10.** Wykonawstwo spoin łączących armaturę (zawory, zasuwy) z gazociągiem należy prowadzić z ciągłą kontrolą temperatur podczas spawania (tzw. monitoring złącza). Z pomiarów Wykonawca musi sporządzić protokół. Wymóg stosuje się do armatury z końcówkami do spawania.
- 8.11.** Minimalne odległości między spoinami obwodowymi powinny wynosić $0,5 \times DN$, lecz nie mniej niż 100 mm.
- 8.12.** Zaleca się, aby spoina wzdłużna lub spiralna rury gazociągu nie przebiegała przez planowany wykrój podczas wiercenia fittingu lub króćca.
- 8.13.** Wzajemne przesunięcie szwów (złączy spawanych lub zgrzewanych) produkcyjnych rur gazociągu w złączach doczołowych nie może być mniejsze niż 100 mm.
- 8.14.** Nie dopuszcza się na elementach rurowych znakowania trwałego stemplami (np. znakami spawacza).
- 8.15.** Opis numeracji spoin, nr znaku spawacza, oznaczenie złącza należy dokonywać przy użyciu wyłącznie niezmywalnych markerów. Wszystkie wykonane spoiny bezwzględnie muszą być wykazane na schematach rozmieszczenia spoin.
- 8.16.** Dla materiałów z grup 2 i 3 wg PN-EN ISO 15614-1 ($Re > 360$ MPa) dopuszcza się cięcie termiczne (np. palnikiem acetylenowo-tlenowym) pod warunkiem przeprowadzenia obróbki mechanicznej ciętej powierzchni na szerokości obejmującej usunięcie strefy

wpływu ciepła (SWC). W takim przypadku wymagane są dodatkowe badania ultradźwiękowe na rozwarstwienie na szerokości min. 50 mm licząc od czoła rury.

- 8.17.** Dopuszcza się spawanie doczołowe bez pocienienia elementu grubszego, jeżeli różnica grubości ścianek elementów nie przekracza 30 % grubości ścianki cieńszej i nie jest większa niż 2 mm. Przy większej grubości ścianek stosuje się łagodne przejście do wymaganej grubości przez ścienienie końców elementu grubszego pod kątem nie większym niż 15°. Warunkiem odbioru spoin z przestawieniem krawędzi jest poprawne wykonanie (przetopienie krawędzi) grani.
- 8.18.** Przy cięciu elementów rurowych przygotowywanych do spawania należy zachowywać prostopadłość płaszczyzny cięcia w stosunku do ich osi wzdłużnych. Odchyłki cięcia nie powinny przekraczać: 0,5 mm – dla rur o średnicach do DN 80, 1 mm – dla rur o średnicach od DN 80 do DN 200, 1,6 mm – dla rur o średnicy powyżej DN 200.
- 8.19.** Wykonawstwo spoin włączeniowych (gwarantowanych) przy włączaniu obiektu do czynnej sieci gazowej należy każdorazowo zgłaszać nadzorowi spawalniczemu właściwego Oddziału GAZ-SYSTEM S.A. z wyprzedzeniem co najmniej trzech dni roboczych.
- 8.20.** Wymagania spawalnicze dla wykonawstwa spoin rurociągu obejściowego – tymczasowego (by-passu) wraz ze spoinami instalacji tymczasowych, spoin rur wydmuchowych/upustowych i „ścieżki gazowej” zasilającej kotłownię na obiekcie są analogiczne jak dla elementów docelowych.

9. Wymagania dodatkowe

- 9.1.** Spawaną instalację CO (wodną) wraz z instalacją do podgrzewaczy/filtropodgrzewaczy należy wykonywać z zastosowaniem spawania elektrycznego. Wykonawstwo należy powierzyć spawaczowi z odpowiednimi uprawnieniami.
- 9.2.** Złącza spawane instalacji CO podlegają pełnej kontroli wizualnej przez uprawniony personel zgodnie z PN-EN ISO 9712.

10. Wymagania dla spawania naprawczego

- 10.1.** W przypadku wystąpienia niezgodności spawalniczych, których poziom jakości zgodnie z odpowiednimi normami jest nie do zaakceptowania, wadliwe spoiny należy usunąć za pomocą cięcia, żłobienia, szlifowania lub frezowania.
- 10.2.** Naprawę miejscową spoin należy przeprowadzić, kiedy wady występują na odcinku nie przekraczającym 20 % długości spoiny.
- 10.3.** W przypadku pęknięć, jak również gdy wady niedopuszczalne stanowią więcej niż 20 % długości spoiny lub gdy wady występują w dwóch lub więcej miejscach oddalonych od siebie o mniej niż 200 mm, to bez względu na sumaryczną długość tych wad należy wyciąć całą spoinę.
- 10.4.** Dopuszczalna jest tylko jedna naprawa złącza spawanego w obszarze grani spoiny. Gdy wada spoiny w obszarze grani nie jest całkowicie usunięta lub wykryto nowe wady, druga naprawa nie jest dopuszczalna i wymagane jest wycięcie całego złącza.

ph

- 10.5. W przypadku naprawy złącza zawierającego wady ponad obszarem ściegu graniowego spoiny, dopuszcza się możliwość drugiej naprawy tego samego obszaru, gdy wada nie jest całkowicie usunięta lub wykryto nowe wady powstałe w procesie spawania naprawczego. Trzecia naprawa nie jest dopuszczalna i wymagane jest wycięcie całego złącza.
- 10.6. Przy wycinaniu całej spoiny należy wyciąć odcinek rury o długości minimum $0,5 \times DN$ (lecz nie mniej niż 100 mm), a następnie wstawić nowy z tego samego gatunku rury i o tych samych wymiarach.
- 10.7. Po wykonaniu spawania naprawczego wadliwego obszaru złącza spawanego rur gazociągu, obszar ten musi być poddany co najmniej tym samym badaniom oceny jakości, jakie wymagane są w celu oceny jakości produkcyjnych złączy spawanych.
- 10.8. Spoinę poprawkową należy dodatkowo oznaczyć literą „R”.
- 10.9. Wyciętą spoinę należy dodatkowo oznaczyć literą „C”. Informację związaną z wycięciem spoiny należy umieścić w dzienniku spawania.

11. Połączenia przewodów elektrycznych instalacji ochrony katodowej

- 11.1. Przyłącze kabla elektrycznego instalacji ochrony katodowej do metalicznie czystej powierzchni ścianki rury gazociągu należy wykonać metodą automatycznego lutowania twardego (pin brazing) w odległości co najmniej 150 mm od osi spoiny obwodowej.
- 11.2. Luto-zgrzewanie kabli ochrony katodowej do gazociągu należy wykonywać obowiązkowo przed właściwymi próbami ciśnieniowymi (wytrzymałościowymi).
- 11.3. Wykonawca musi posiadać uznaną przez UDT technologię przypawania przewodów elektrycznych instalacji ochrony katodowej. Nadtopienie ścianki rury w obszarze złącza przewodu elektrycznego ze ścianką rury musi być $\leq 1,0$ mm, a głębokość dyfuzji miedzi lutu twardego w głąb stali musi być $\leq 0,5$ mm. Twardość w obszarze SWC złącza lutowanego przewodu elektrycznego ze ścianką rury nie może przekraczać 325 HV10. Rezystancja elektryczna złącza nie powinna być większa niż $0,1 \Omega$ zgodnie z załącznikiem H normy PN-EN 12732+A1.
- 11.4. W przypadku wykonywania przyłączy kabli ochrony katodowej ze ścianką rury Wykonawca ma obowiązek sporządzić Instrukcję Technologiczną Luto-zgrzewania BPS i przekazać ją Zamawiającemu w celu akceptacji.
- 11.5. W przypadku, gdy produkcyjne złącze przewodu elektrycznego ze ścianką rury nie spełnia wymagań jakości określonych w BPS, należy wykonać nowe połączenie w innym miejscu, a wadliwe złącze usunąć, oczyścić do powierzchni metalicznej i sprawdzić jakość tego obszaru za pomocą badań MT oraz zmierzyć grubość ścianki rury, czy mieści się w określonej tolerancji wg zaleceń Zamawiającego i projektu wykonawczego.

12. Wymagania kontroli jakości złączy spawanych

- 12.1. Badania nieniszczące NDT (VT, PT, MT, RT, UT) należy prowadzić w oparciu o wytyczne aktualnych na dzień zatwierdzenia projektu wykonawczego (wykonawstwa obiektu) norm przedmiotowych oraz zgodnie z zatwierdzonymi przez GAZ-SYSTEM S.A. instrukcjami wykonawczymi przedłożonymi przez laboratorium wykonujące badania.

- 12.2.** Połączenia spawane doczołowe, w tym spoiny wzdłużne na fittingach, nakładkach pełnoobejmujących, spoiny układów technologicznych, rur upustowo-wydmuchowych, układów zasilania kotłowni („ścieżka gazowa”) oraz elementów tymczasowych (tzw. by-passów i stacji tymczasowych) podlegają obowiązkowo:
- badaniom wizualnym 100 %,
 - badaniom radiograficznym 100 %,
 - spoiny pod przeszkodami terenowymi (drogami, torami itp.), HDD, w mikrotunelingu itp. dla elementów o grubości ścianki ≥ 8 mm – 100 % badań ultradźwiękowych, natomiast dla elementów o grubości ścianki poniżej < 8 mm – 100 % badań magnetyczno-proszkowych.
- 12.3.** Do badania spoin gazociągów o średnicach $\geq DN 200$ należy stosować, w miarę możliwości technicznych, technikę prześwietlania przez jedną ściankę – metoda centryczna, układ geometryczny nr 5 wg PN-EN ISO 17636-1.
- 12.4.** Przy zastosowaniu metod spawania 135/136 i dopuszczeniu ich przez operatora, wymaga się dodatkowych badań UT w zakresie min. 30 % wszystkich złączy dla grubości ścianki ≥ 8 mm. Dodatkowo wszystkie spoiny gwarantowane (niepoddawane próbie ciśnieniowej) dla elementów o grubości ścianki ≥ 8 mm podlegają badaniom ultradźwiękowym i magnetyczno-proszkowym, natomiast dla elementów o grubości ścianki < 8 mm podlegają badaniom magnetyczno-proszkowym.
- 12.5.** Połączenia spawane odgałęzień rurowych, króćców (w tym spoiny obwodowe na fittingach, nakładkach) oraz spoiny pachwinowe podlegają obowiązkowo:
- badaniom wizualnym 100 % – kontrola wizualna spoin odgałęzień rurowych i króćców obejmuje bezwzględnie badanie spoiny od strony grani przy użyciu technik pośrednich (wideoskopowych),
 - badaniom magnetyczno-proszkowym 100 % (dopuszcza się po uzgodnieniach zastosowanie metody penetracyjnej).
- 12.6.** Spoiny elementów kształtowych naszpawanych na czynnych sieciach gazowych (gazociągach) oraz odcinki rur, na których będą one zabudowane, podlegają obowiązkowym badaniom jak niżej:
- miejsca na rurze przewodowej gazowej, gdzie będą umiejscowione i spawane elementy kształtowe, podlegają badaniom UT w zakresie 100 % na obecność ewentualnych wad hutniczych i rozwarstwień (badana strefa ma obejmować całą długość naszpawanego elementu zwiększoną o 50 mm z każdej jego strony),
 - badania spawanych trójkątów dwudzielnych (fittingów) obejmują spoiny wzdłużne łączące „połówki” przy zastosowaniu badań VT 100 % i RT 100 % (dopuszcza się zastąpienie badań radiograficznych badaniami ultradźwiękowymi z możliwością rejestrowania pomiaru spoin wzdłużnych fittingów o grubości ścianki powyżej 14 mm),
 - połączenia obwodowe pachwinowe „fitting – rura przewodowa” podlegają badaniom VT 100 % i MT 100 %,
 - króćce do „balonowania” podlegają kontroli VT (w tym sprawdzenie poprawności wykonania warstwy przetopowej od wewnętrznej strony króćca) oraz MT w zakresie 100 %. To samo badanie należy przeprowadzić dla króćców typu TOR,

- spoiny nakładek wzmacniających podlegają kontroli VT oraz MT w zakresie 100 %.
- 12.7.** Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. zastrzega sobie prawo wnioskowania o przeprowadzenie dodatkowych badań nieniszczących (objętościowych – RT/UT) przez Wykonawcę, jeżeli podczas kontroli ujawnione zostaną lub pojawią się podejrzenia powstania niezgodności spawalniczych/materiałowych na instalacji gazowej, jak i „rekontroli” badań NDT w trakcie realizacji prac przez służby własne jak i stronę trzecią.
- 12.8.** W przypadku stwierdzenia w trybie „rekontroli” nieprawidłowego wykonania badań nieniszczących (złej oceny jakościowej wykonanych złączy) lub nieprzekazania dokumentacji przez Wykonawcę, Zamawiający nie dopuści do rozpoczęcia właściwych prób ciśnieniowych elementów prefabrykowanych bądź całego obiektu.
- 12.9.** Przed badaniami jakości złączy spawanych wymaga się usunięcia wszelkich zanieczyszczeń z powierzchni złącza typu żużel lub odpryski.
- 12.10.** W protokołach z badań jakości złączy spawanych muszą być opisane wszystkie wykryte rodzaje niezgodności spawalniczych, również akceptowalne.
- 12.11.** Kryterium odbioru złączy spawanych jest poziom jakości B wg PN-EN ISO 5817 (z odstępstwami dla niektórych niezgodności wg tablicy G1 normy PN-EN 12732+A1), przy czym nie dopuszcza się podtopień głębszych niż 0,5 mm. Przedmiotowe odstępstwa od poziomu jakości B nie dotyczą elementów prefabrykowanych wykonywanych w warunkach warsztatowych u Wykonawcy.
- 12.12.** W przypadku badań magnetyczno-proszkowych i penetracyjnych obowiązuje poziom akceptacji 2x.
- 12.13.** Niedopuszczalne są niezgodności typu „przyklejenia” (401) oraz „niepełny przetop grani” (402) zgodnie z PN-EN ISO 5817.
- 12.14.** Niedopuszczalne jest szlifowanie lica spoiny dla stref przyspoinowych. Dopuszcza się szlifowanie tarczami szlifierskimi miękkimi lamelowymi w celu przygotowania powierzchni do badań ultradźwiękowych.
- 12.15.** Wytyczne prowadzenia badań:
- wizualne wg PN-EN ISO 17637,
 - magnetyczno-proszkowe wg PN-EN ISO 17638 oraz PN-EN ISO 3059,
 - penetracyjne wg PN-EN ISO 3452 (cz. 1 – 4) oraz PN-EN ISO 3059,
 - radiograficzne wg PN-EN ISO 17636-1 (technika wykonania – klasa B),
 - ultradźwiękowe wg PN-EN ISO 16828 oraz PN-EN ISO 17640.
- 12.16.** Wykonawca (lub w jego imieniu laboratorium wykonujące badania NDT) ma obowiązek przedstawienia pełnej dokumentacji jakościowej (protokoły, radiogramy, zdjęcia itp.) na każde wezwanie Zamawiającego i na każdym etapie realizacji zadania.
- 12.17.** Dopuszcza się miejscowe szlifowanie powierzchni lica w miejscach zachodzenia się początków i końców ściegów.

13. Badania niszczące produkcyjnych złączy spawanych

- 13.1.** Na wniosek Zamawiającego należy wykonać badania niszczące dla złączy produkcyjnych na gazociągach.
- 13.2.** Pobranie złącza spawanego do badań niszczących musi być przeprowadzone po pozytywnych wynikach badań nieniszczących, lecz przed próbą ciśnieniową, jeśli nie uzgodniono inaczej.
- 13.3.** GAZ-SYSTEM S.A. zastrzega sobie prawo wyboru złączy, które mają zostać skierowane do badań niszczących na koszt Wykonawcy w celu oceny ich jakości. Badania należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 15614-1.
- 13.4.** Zakres badań musi być co najmniej zgodny z zakresem badań technologii spawania, w oparciu o które wykonano złącza. Zamawiający może zwiększyć zakres badań.

14. Rozwiązania równoległe

- 14.1.** Wszędzie tam, gdzie Zamawiający wskazuje konkretny rodzaj norm dopuszcza się normy równoważne. Wykonawca, który w celu wykazania spełnienia warunków powołuje się na rozwiązania równoważne opisywane przez Zamawiającego jest zobowiązany wykazać, że wskazane przez niego dokumenty na potwierdzenie spełnienia warunków proponowanego rozwiązania spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.
- 14.2.** Powołane w wytycznych normy niedatowane oznaczają powołanie się na normy w taki sposób, że jest ona identyfikowana jej numerem, bez wskazania roku lub daty publikacji. W przypadku takiego powołania się na normę ma zastosowanie ostatnie wydanie (łącznie ze zmianami) powołanej normy.
- 14.3.** Wszędzie tam, gdzie Zamawiający wskazuje konkretne normy w zakresie posiadanych uprawnień, kompetencji i uznań technologii dopuszcza się posługiwanie uprawnieniami, kompetencjami i uznaniami wydanymi według wcześniej obowiązujących norm pod warunkiem, że posiadane uprawnienia, kompetencje i uznania są aktualne na dzień wykonywania procesów spawalniczych.

pn

Zarządzenie nr 10/PE/2021 z dnia 19.02.2021 roku

Dyrektora Pionu Eksploatacji

w sprawie: przyjęcia do stosowania zaktualizowanej Instrukcji określającej wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. dla podstawowych materiałów, technologii i urządzeń stosowanych przy budowie gazociągów przesyłowych

Dyrektor Pionu Eksploatacji Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. działając na podstawie uchwały Zarządu Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. nr 21/Z/2020 z dnia 23 stycznia 2020 r. i wynikającego z niej umocowania:

§ 1

Uchyla regulację wewnętrzną „Instrukcja określająca wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. dla podstawowych materiałów, technologii i urządzeń stosowanych przy budowie gazociągów przesyłowych” [PE- DY-I26], wydanie wersja 2.3.

§ 2

Przyjmuje do stosowania regulację wewnętrzną „Instrukcja określająca wymagania Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. dla podstawowych materiałów, technologii i urządzeń stosowanych przy budowie gazociągów przesyłowych” [PE-DY-I26], wydanie wersja. 2.4.

§ 3

Zobowiązuje Kierowników Jednostek Organizacyjnych Spółki biorących udział w procesie inwestycyjnym do zapoznania z Regulacją podległych im pracowników.

§ 4

Zobowiązuje pracowników Komórek organizacyjnych biorących udział w procesie inwestycyjnym do stosowania Regulacji. Postanowienia Instrukcji obowiązują w szczególności pracowników Spółki zaangażowanych w proces projektowania i budowania gazociągów na rzecz GAZ-SYSTEM.

§ 5

Zarządzenie wchodzi w życie z dniem 22.02.2021 r.

§ 6

Zarządzenie obowiązuje w Operatorze Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

**Andrzej
Kolasa**

Elektronicznie podpisany
przez Andrzej Kolasa
Data: 2021.02.19 10:00:57
+01'00'

.....
podpis Dyrektora Pionu Eksploatacji

Zarządzenie opublikowano w Centralnym Rejestrze Zarządzeń pod numerem 41/2021