



Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.

STANDARD BEZPIECZEŃSTWA TECHNICZNEGO

**Instrukcja określająca wymagania dla łuków rurowych
wykonywanych metodą nagrzewania indukcyjnego**

SBT-PE-I47

Styczeń 2026

SPIS TREŚCI

1. Cel i zakres przedmiotowy.....	3
2. Definicje i skróty.....	3
3. Wymagania ogólne	3
4. Wymagania w zakresie badań łuków (NDT-nieniszczących i DT-niszczących).....	5
5. Kwalifikacja metod wytwarzania łuków.....	6
6. Wymagania dla powłok ochronnych łuków podziemnych i nadziemnych.....	7
7. Transport, składowanie i odbiór łuków	10
8. Dokumenty odbioru łuków	11
9. Zalecenia.....	12

1. Cel i zakres przedmiotowy

Celem instrukcji jest wprowadzenie wymagań technicznych dla łuków rurowych wykonywanych metodą nagrzewania indukcyjnego o średnicy od DN500 do DN1200 o promieniach gięcia w zakresie 3xDZ – 7xDZ ze stali gatunku L485ME oraz L485QE klasy PSL-2.

Instrukcja określa wymagania techniczne dla łuków indukcyjnych wykorzystywanych podczas realizacji inwestycji strategicznych (kluczowych) wykonywanych na potrzeby GAZ-SYSTEM S.A. Poszczególne zapisy instrukcji można stosować również przy realizacji pozostałych inwestycji w zależności od stopnia skomplikowania zadania i oczekiwanych wymagań jakościowych – decyzja w tym zakresie należy do Dyrektora Oddziału realizującego zadanie.

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

2. 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 lub Dostawcą w rozumieniu Regulaminu Udzielania Zamówień GAZ-SYSTEM S.A.

3. Wymagania ogólne

- 3.1. Instrukcja określa wymagania techniczne dla łuków rurowych klasy PSL2 wykonywanych metodą nagrzewania indukcyjnego zgodnie z PN-EN 14870-1:2023-11 Przemysł naftowy i gazowniczy -- Łuki indukcyjne, kształtki i kołnierze do rurociągowych systemów przesyłowych -- Część 1: Łuki indukcyjne (lub normą równoważną) .
- 3.2. Do wytwarzania łuków należy stosować rury stalowe SAWL, COWL spełniających wymagania poziomu PSL 2 wg PN-EN ISO 3183 (lub normy równoważnej) oraz wymagania zawarte w Instrukcji SBT-PE-I42 (dotyczące rury stalowej bez izolacji) przy uwzględnieniu wymagań zapisanych poniżej. Do wytwarzania łuków <DN900 dopuszcza się rury, które mają jedną spoinę wzdłużną. Do wytwarzania łuków ≥DN900 dopuszcza się rury, które mają jedną lub dwie spoiny wzdłużne.
- 3.3. Do wytwarzania łuków nie dopuszcza się rur, które:
 - 3.3.1. Miały naprawianą spoinę,
 - 3.3.2. Miały naprawiany korpus.
 - 3.3.3. Posiadają spoinę obwodową.
- 3.4. Niedopuszczalna jest naprawa spoin po wytworzeniu łuku.
- 3.5. Do wytwarzania łuków należy stosować rury spełniające zapisy normy PN-EN ISO 3183 (lub normy równoważnej) dotyczące tolerancji.
- 3.6. Na powierzchni rury macierzystej oraz w trakcie produkcji nie dopuszczalne są zanieczyszczenia metalami o niskiej temperaturze topnienia takimi jak miedź, mosiądz lub aluminium.

- 3.7. Równoważnik węgla wyznaczony zgodnie z zapisem normy API 5L wydanie 46 punkt 9.2.4 oraz 9.2.5 (lub normy równoważnej). Dopuszczalne wartości to $CE_{IIW} \leq 0,43$ oraz $CE_{PCM} \leq 0,25$.
- 3.8. Maksymalna zawartość pierwiastków nie powinna być wyższa niż:
- siarki $\leq 0,008\%$,
 - fosforu $\leq 0,015\%$,
- co powinno być potwierdzone świadectwem odbioru rury (lub blachy, z której wytworzono rurę), z której wytworzono łuk.
- 3.9. Zaleca się, by łuki były dostarczane w wersji bez prostek. Jeżeli w konkretnym zamówieniu istnieje potrzeba dostarczenia łuków z prostkami to długość prostki powinna wynosić od 0,5 m do 1,0 m co zostanie określone w opisie konkretnego przedmiotu zamówienia.
- 3.10. Na końcach łuku nadlewy lica spoiny na powierzchni zewnętrznej powinny być usunięte mechanicznie na długości 180mm +/- 10 mm mierząc od końca łuku.
- 3.11. Naprawy łuku (oraz prostek) metodami spawalniczymi są niedopuszczalne.
- 3.12. Minimalna średnica wewnętrzna łuku 3D umożliwiająca przeprowadzenie tłokowania określono w poniższej tabeli. Dla większych promieni gięcia, zaleca się przyjąć średnice minimalne zgodnie z poniższą tabelą lub uzgodnić z GAZ-SYSTEM S.A.

Średnica nominalna DN w mm	Minimalna średnica wewnętrzna w mm
500	470
700	660
800	735
900	800
1000	950
1200	1150

Tabela 1 Minimalne średnice wewnętrzne dla łuków

- 3.13. Wymagane jest przeprowadzenie badania łuku szablonem (pig test) o długości 1DN i o średnicy zgodnej z Tabelą 1.
- 3.14. Poziom magnetyzmu szczątkowego nie może przekraczać poziomu wynikającego z PN-EN 14870-1:2023-11 punkt 10.5. (lub normy równoważnej).
- 3.15. Tolerancje średnicy i owalność łuku zgodnie z Tabelą 4 PN-EN 14870-1:2023-11 (lub normą równoważną) z uwzględnieniem dodatkowych wymagań:
- 3.15.1. Wymagane jest wykonanie końców łuku z odchyłkami średnicy zewnętrznej zgodnie z tabelą A.3 PN-EN ISO 3183:2020-03 (lub normą równoważną).
- 3.15.2. 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 łuków 3D dopuszczalna owalność korpusu łuku nie może być większą niż 3,0%.

- 3.15.3. Dopuszcza się zwiększenie średnicy zewnętrznej łuku dla spełnienia wymagań owalności i minimalnej średnicy wewnętrznej.
- 3.16. Ukosowanie końców należy wykonać zgodnie z API 5L wydanie 46 punkt 9.12.5.2 (lub normą równoważną), a ukosowanie wewnętrznej ścianki należy wykonać pod kątem ≤ 15 stopni. Dopuszcza się inny sposób ukosowania końców, który zostanie określony w szczegółowych specyfikacjach konkretnego zamówienia. Ukosowanie należy dostosować do rury, z którą będzie połączony łuk.
- 3.17. Łuki muszą być wyprodukowane przez producenta posiadającego:
 - 3.17.1. Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością w zakresie wytwarzania stalowych łuków rurowych.
 - 3.17.2. Uprawnienie Urzędu Dozoru Technicznego do wytwarzania stalowych łuków rurowych, jeżeli obowiązujące prawo tego wymaga.
 - 3.17.3. Producent blach przeznaczonych do 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 (lub normą równoważną).
 - 3.17.4. Zatwierdzoną przez akredytowaną jednostkę technologię gięcia łuków.
- 3.18. Każdy łuk powinien być w sposób trwały oznakowany na powierzchni zewnętrznej zgodnie z pkt 6.6. Oznakowanie powinno umożliwiać jednoznaczną identyfikację łuku z dokumentami odbioru (w szczególności z świadectwem odbioru blachy i rury).
- 3.19. Przed przystąpieniem do wytwarzania łuków Wykonawca jest zobowiązany przeprowadzić kwalifikację metody wytwarzania zgodnie z pkt 5.
- 3.20. Łuki powinny być przystosowane do prób hydraulicznych specjalnych gazociągów, wywołujących przekroczenie granicy plastyczności materiału.
- 3.21. Spoina powinna być umiejscowiona w strefie o najmniejszym wpływie procesu gięcia indukcyjnego.
- 3.22. W przypadku, gdy dla zapewnienia właściwości mechanicznych stali wskazanych przez GAZ-SYSTEM S.A istnieje konieczność poddania łuku obróbce cieplnej, Dostawca we własnym zakresie dobierze odpowiedni jej rodzaj i przedstawi ją GAZ-SYSTEM S.A. do akceptacji.

4. Wymagania w zakresie badań łuków (NDT-nieniszczących i DT-niszczących)

- 4.1. Badania nieniszczące powinny być wykonywane przez wykwalifikowany i kompetentny personel co najmniej stopnia drugiego wg PN-EN ISO 9712 (lub normy równoważnej).
- 4.2. Wykonywanie badań nieniszczących powinno nastąpić w oparciu o szczegółowe instrukcje/procedury zaakceptowane przez personel posiadający uprawnienia trzeciego stopnia wg PN-EN ISO 9712 (lub normy równoważnej).
- 4.3. Jednostka wykonująca badania powinna być zorganizowana w sposób zapewniający 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.

- 4.4. Laboratorium wykonujące badania niszczące i nieniszczące powinno posiadać akredytację w zakresie realizowanych metod badań zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025 (lub normy równoważnej) oraz spełniać zapisy ustawy o dozorze technicznym (jeżeli obowiązujące prawo tego wymaga).
- 4.5. Zakres badań nieniszczących łuków należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami PN-EN 14870-1:2023-11 tabela 2 (lub normy równoważnej), 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 (lub normy równoważnej) przedmiotowej normy. Badania NDT przywołane w tabeli 2 PN-EN 14870-1:2023-11 (lub normie równoważnej) należy wykonać zgodnie z wymaganiami norm ISO 10893-8, 10, 11 (lub normami równoważnymi) poziom akceptacji U2, alternatywnie dla badania RT (zamiast UT) wg ISO 10893-6 lub ISO 10893-7 (lub normami równoważnymi) zgodnie z punktem A.7.5.6 według kryteriów akceptacji A.7.5.6.4 PN-EN ISO 3183:2020 (lub normy równoważnej).
- 4.6. Należy prowadzić zapis przebiegu lub wyników badań nieniszczących i niszczących oraz obróbki cieplnej, które powinny stanowić załącznik do dokumentów jakościowych odbioru.
- 4.7. 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 udarowości próbki pobranej z końca łuku dla każdego wytopu i wsadu do pieca (po procesie obróbki cieplnej łuku). Warunki badania zgodnie z punktem 5.6.
- 4.8. 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 minimum 10 minut 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.

5. Kwalifikacja metod wytwarzania łuków

- 5.1. GAZ-SYSTEM S.A w porozumieniu z Dostawcą przeprowadzi audyt przedprodukcyjny, którego celem jest potwierdzenie spełnienia wymagań zawartych w dokumencie SBT-PE-I47. W ramach audytu Dostawca zapozna przedstawicieli GAZ-SYSTEM S.A ze szczegółami procesu wytwarzania.
- 5.2. GAZ-SYSTEM S.A zastrzega sobie możliwość przeprowadzenia inspekcji procesu wytwarzania, badań oraz odbioru łuków, na każdym etapie realizacji zamówienia. W uzgodnionym czasie, przedstawiciel GAZ-SYSTEM S.A będzie miał swobodny dostęp do wszystkich miejsc wraz z wglądem do całej dokumentacji produkcyjnej, w których:
 - 5.2.1. Realizowane są procesy wytwarzania łuków oraz izolowania.
 - 5.2.2. Przeprowadzane są badania w trakcie produkcji.
 - 5.2.3. Przeprowadzane są laboratoryjne badania materiałów (próbek) pobranych z wytwarzanych łuków.
 - 5.2.4. Składowane są łuki, zarówno w magazynie u producenta jak i na wskazanym przez GAZ-SYSTEM S.A. miejscu, gdzie następuje ich ostateczny odbiór.

- 5.2.5. Następuje załadunek i rozładunek łuków.
- 5.3. Przedstawiciele GAZ-SYSTEM S.A. będą uprawnieni 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.
- 5.4. Wykonawca zapewni przedstawicielom GAZ-SYSTEM S.A. 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.
- 5.5. Przed przystąpieniem do produkcji łuków przedstawiciel GAZ-SYSTEM S.A. uzgadnia specyfikacje procedury wytwarzania (MPS) i zatwierdza plan kontroli i badań (ITP).
- 5.6. W zakresie kwalifikacji technologii gięcia, należy przeprowadzić badania zgodnie z wymaganiami określonymi w tablicy 3 PN-EN 14870-1:2023-11 (lub normy równoważnej) (po gięciu i obróbce cieplnej).
- 5.6.1. Praca łamania materiału rodzimego powinna być sprawdzona wg Tablicy G.2 API 5L wydanie 46 (lub normy równoważnej) w temperaturze -29°C.
- 5.6.2. Badania pracy łamania szwu rury i strefy wpływu ciepła wg pkt. A.4.4.2 PN-EN ISO 3183:2020 (lub normy równoważnej) powinna być sprawdzona w temperaturze -20°C. Wymagana praca łamania minimum 40J. Pozostałe warunki badań powinny być takie jak dla materiału rodzimego.
- 5.6.3. Badanie na rozciąganie zgodnie z PN-EN ISO 3183:2020 tabela A.2 (lub normą równoważną) .
- 5.6.4. Badanie twardości nie powinno przekraczać 300 HV zgodnie z punktem 10.4.4.2 PN-EN 14870-1:2023-11 (lub normą równoważną).

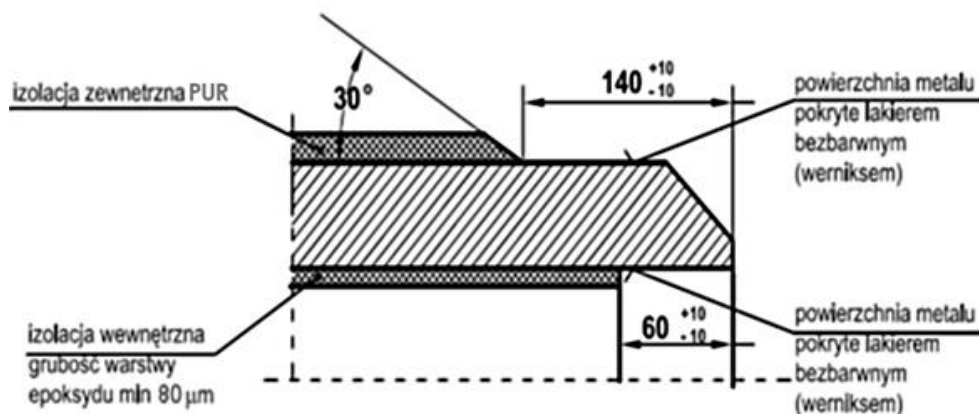
6. Wymagania dla powłok ochronnych łuków podziemnych i nadziemnych

- 6.1. Zewnętrzna powłoka łuków do zabudowy podziemnej:
- 6.1.1. Łuki przewidziane do zabudowy podziemnej powinny być pokryte powłoką poliuretanową PUR wg PN-EN 10290 typu 3 (lub normy równoważnej) o grubości według pkt 6.1.4, z uwzględnieniem poniższych wymagań określonych w pkt 6.1.2 – 6.1.15.
- 6.1.2. Wytwórca powłoki powinien posiadać aktualny certyfikat zgodności powłoki z normą, wystawiony przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą.
- 6.1.3. W okresie przechowywania (ekspozycji) na odkrytej przestrzeni powłoka powinna być odporna na działanie UV i czynników atmosferycznych przez okres minimum 2,5 roku dla części podziemnej i przez okres 15 lat dla części nadziemnej.
- 6.1.4. Grubość powłoki nie powinna być mniejsza niż wartość określona w PN-EN 10290 (lub normie równoważnej), czyli 1,5 mm. Dopuszczalna maksymalna grubość powłoki to 5,0 mm.

- 6.1.5. Końce łuków przeznaczone do przyspawania do rurociągu powinny być pozbawione powłoki poliuretanowej na długości 140 mm +/- 10 mm od końca łuku.
- 6.1.6. Powłoka powinna być wolna od nieciągłości (uszkodzeń, braków, kanałów/szczelin i innych), pęcherzy, pęknięć, zacieków, fałd, nadlań, sopli.
- 6.1.7. GAZ-SYSTEM S.A. dopuszcza do występowania na miejscu dostawy łuku jedynie nieszczelności w postaci porów (maksymalnie 3 nieszczelności).
- 6.1.8. Powłoka powinna być odporna na wielokrotne badania szczelności poroskopem wysokonapięciowym o napięciu wg 6.1.11. W wyniku przeprowadzonych badań powłoka nie powinna ulec uszkodzeniom i degradacji.
- 6.1.9. 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 nie powinna być mniejsza niż $10^5 \Omega m^2$.
- 6.1.10. W procesie produkcji badanie oporności właściwej powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka, wg załącznika F PN-EN 10290 (lub normy równoważnej).
- 6.1.11. W procesie produkcji badanie szczelności powłoki (wykrywanie nieciągłości) należy przeprowadzać metodą wg załącznika B PN-EN 10290 (lub normy równoważnej), stosując napięcie probiercze 8 V/ μm grubości badanej powłoki (8 kV/mm), jednakże nie większe niż 20 kV.
- 6.1.12. W procesie produkcji badanie elastyczności i oporności właściwej powłoki powinno być przeprowadzane w przypadku każdej partii materiałów tworzących powłokę.
- 6.1.13. W procesie produkcji badanie przylegania – odporność na usunięcie, powinno być wykonywane dla każdego łuku wg. załącznika D PN-EN 10290 (lub normy równoważnej).
- 6.1.14. Kolor zewnętrznej powłoki łuku podziemnego (poniżej poziomu gruntu): czarny RAL 8022 lub RAL 9005 lub RAL 9011 lub RAL 9017.
- 6.1.15. Powłoka zewnętrzna każdego łuku powinna być udokumentowana dokumentem kontroli w postaci świadectwa odbioru 3.2 wg PN-EN 10204 (lub normy równoważnej).
- 6.2. Zewnętrzna powłoka łuków przewidzianych do zabudowy nadziemnej powinna być zabezpieczona tymczasową powłoką ochrony przeciw korozyjnej.
- 6.3. Powłoka wewnętrzna łuków.
 - 6.3.1. Jeżeli GAZ-SYSTEM S.A. nie określił w zamówieniu inaczej, wewnętrzne powierzchnie należy pokrywać powłoką epoksydową (procentowa zawartość cząstek stałych na poziomie minimum. 68%) o grubości minimum 80 μm wg PN-EN 10301 (lub normy równoważnej). 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 (lub normy równoważnej). Parametry jakościowe malowania wewnętrznego powinny odpowiadać co najmniej wartościom określonym w PN-EN 10301

(lub normie równoważnej).

- 6.3.2. Powłoka wewnętrzna łuku powinna być udokumentowana dokumentem kontroli w postaci świadectwa odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 (lub normy równoważnej).



Rysunek 1 Szczegół ukosowania powłok końca łuku

- 6.3.3. Końce łuków niepokryte izolacją zewnętrzną i wewnętrzną powinny być pomalowane lakierem chroniącym przed korozją oraz zabezpieczone przy pomocy kołpaków (zaślepek z tworzyw sztucznych lub drewna). Zastosowane kołpaki mają w sposób trwały zabezpieczać łuki przed dostaniem się zanieczyszczeń oraz chronić sfazowane końce łuków.
- 6.4. Badania poliuretanowych zewnętrznych powłok izolacyjnych łuków do zabudowy podziemnej.
- Badania należy wykonywać w zakresie określonym w Tablicy 5 PN-EN 10290 (lub normie równoważnej), 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:
- 6.4.1. Badanie elastyczności powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka. Badanie wykonać wg załącznika K PN-EN 10290 (lub normy równoważnej), w sposób przedstawiony w rozdziale K.3 – tak jak dla rur (Tablica K.1).
- 6.4.2. Badanie oporności właściwej powłoki należy wykonać dla każdej partii materiałów, z których będzie wytwarzana powłoka, wg załącznika F PN-EN 10290 (lub normy równoważnej) dla danej partii wyrobu bez wstrzymywania wytwarzania powłok w cyklu produkcyjnym. Dokument określający oporność właściwą powłoki próbki poddanej badaniom należy dołączyć do dokumentacji łuku.
- 6.4.3. Badanie szczelności powłoki (wykrywanie nieciągłości) przeprowadzać metodą wg załącznika B PN-EN 10290 (lub normy równoważnej), stosując napięcie probiercze $8 \text{ V}/\mu\text{m}$ grubości badanej powłoki (8 kV/mm), jednakże nie większe niż 20 kV .
- 6.4.4. Badanie przylegania (odporności na usunięcie powłoki) zgodnie z załącznikiem D PN-EN 10290 (lub normą równoważną) powinno być wykonywane dla każdego łuku.

- 6.4.5. Pomiar grubości suchej warstwy powłoki należy wykonać dla każdego łuku metodą nieniszczącą według załącznika A PN-EN 10290 (lub normy równoważnej), przy czym ilość punktów pomiarowych i ich rozmieszczenie należy dostosować w ten sposób, aby możliwa była wiarygodna ocena grubości.
- 6.5. Wymagania w zakresie napraw uszkodzeń powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej.
- 6.5.1. GAZ-SYSTEM S.A. dopuszcza naprawy uszkodzeń izolacji zewnętrznej jedynie w zakładzie producenta wytwarzającego powłokę lub w miejscu dostawy po uprzedniej kwalifikacji uszkodzeń przez upoważnionych przedstawicieli GAZ-SYSTEM S.A., przy czym wszelkie naprawy powinny być odpowiednio udokumentowane.
- 6.5.2. Łuki, na których zostaną wykonane jakiegokolwiek nieautoryzowane działania związane z naprawą izolacji zewnętrznej, w innych miejscach niż wymienione powyżej, nie będą odbierane przez GAZ-SYSTEM S.A.
- 6.5.3. Wykonawca wytwarzający izolację zewnętrzną i wewnętrzną opracuje i dostarczy GAZ-SYSTEM S.A. do akceptacji „Instrukcję naprawy wad izolacji zewnętrznej i wewnętrznej łuków rurowych wykonywanych metodą nagrzewania indukcyjnego”. Materiały naprawcze powinny być zgodne z nałożoną powłoką fabryczną. Instrukcja powinna zawierać opis uszkodzeń i technologii ich naprawy.
- 6.6. Na powłoce zewnętrznej łuku powinny znajdować się następujące oznaczenia: numer łuku, średnica zewnętrzna x grubość ścianki rury, gatunek stali, nazwa lub kod producenta rury, promień łuku i kąt gięcia, nazwa lub kod producenta łuku, rodzaj powłoki zewnętrznej, nazwa lub kod wytwórcy powłoki oraz napis GAZ-SYSTEM S.A.

Przykład:

***IB/VVV/PN-EN14870-1/L485QQ-PSL2/711x17,5-XXXX/R=6m/430°-
YYYY/ZZZZ/GAZ-SYSTEM S.A***

gdzie: IB – Induction Bend VVV- numer łuku 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 ZZZZ - nazwa lub kod wytwórcy powłoki zewnętrznej.

Oznaczenie należy wykonać metodą szablonu lub nadruku i zapewnić jego czytelność i trwałość. Wysokość znaków minimum 2,5 cm.

7. Transport, składowanie i odbiór łuków

- 7.1. Ostateczny odbiór łuków z udziałem przedstawiciela Dostawcy będzie przeprowadzony w miejscu składowania wskazanym przez GAZ-SYSTEM S.A. (na placu składowym).
- 7.2. Podczas transportu i przeładunku należy zapewnić szczególne środki ostrożności, w celu zapobieżenia uszkodzeniom izolacji zewnętrznej i wewnętrznej oraz materiału łuków.
- 7.3. Dostawca opracuje i uzgodni z GAZ-SYSTEM S.A. „Instrukcję załadunku, rozładunku i składowania” uwzględniającą przekazane przez GAZ-SYSTEM

- S.A wymagania w tym zakresie. Dostawca dostarczy łuki zgodnie z w/w instrukcją uzgodnioną z GAZ-SYSTEM S.A.
- 7.4. 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”.
 - 7.5. „Instrukcja załadunku, rozładunku i składowania” powinna zawierać zasady zabezpieczenia i składowania łuków na wolnym powietrzu. Instrukcja powinna opisywać czynności zabezpieczenia oraz zastosowane materiały.
 - 7.6. Końce łuków na czas transportu i składowania powinny być zabezpieczone przy pomocy kołpaków.

8. Dokumenty odbioru łuków

- 8.1. Wykonawca jest zobowiązany do wystawienia deklaracji zgodności łuków z PN-EN 14870-1 (lub normą równoważną).
- 8.2. Dla każdego łuku Wykonawca jest zobowiązany wystawić i dostarczyć świadectwo odbioru rodzaj 3.2 wg PN-EN 10204 (lub normy równoważnej), które powinno:
 - 8.2.1. Spełniać wymagania normy PN-EN 14870-1 (lub normy równoważnej), z uwzględnieniem niniejszych wymagań (informacja powinna być umieszczona na świadectwie odbioru).
 - 8.2.2. Zawierać informację w zakresie własności mechanicznych, składu chemicznego oraz technologii wytopu stali.
 - 8.2.3. Określać zakres i rodzaj przeprowadzonych badań nieniszczących oraz niszczących, 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.
- 8.3. Dla każdego łuku Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.1 wg PN-EN 10204 (lub normy równoważnej) dla blachy (taśmy stalowej).
- 8.4. Dla każdego łuku Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć świadectwo odbioru rodzaju 3.2 wg PN-EN 10204 (lub normy równoważnej) dla rur, z których wykonano łuki.
- 8.5. Dla każdego pojedynczego świadectwa odbioru rodzaju 3.2 wg PN-EN 10204 (lub normy równoważnej) dla łuków należy dołączyć odpowiadające świadectwo odbioru rodzaju 3.2 i 3.1 wg PN-EN10204 (lub normy równoważnej) dla powłok ochronnych.
- 8.6. Wymaga się dostarczenia świadectwa odbioru w języku polskim lub angielskim, w wersji papierowej i elektronicznej (dokument pdf) chyba, że zostanie to określone inaczej w zamówieniu.

9. Zalecenia

Przy zamawianiu łuków - w opisie przedmiotu konkretnego zamówienia - zaleca się wykonanie zestawienia łuków zgodnie z poniżej zamieszczoną (przykładową) tabelą.

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 prostki 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

Tabela 2 Wzór zestawienia łuków indukcyjnych