

## **WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU**

### **SPIS TREŚCI**

- 1. WYMAGANIA OGÓLNE**
- 2. OCHRONA ŚRODOWISKA**
- 3. WYMAGANIA STAWIANE WYKONAWCY PRAC BUDOWLANO -  
MONTAŻOWYCH**
- 4. WYMAGANIA STAWIANE WYKONAWCY BADAŃ NIENISZCZĄCYCH**
- 5. ZASADY DOBORU MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH**
- 6. ZASADY DOBORU MATERIAŁÓW DODATKOWYCH DO SPAWANIA**
- 7. WYMAGANIA W ZAKRESIE PROWADZENIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANO - MONTAŻOWYCH**
  - 7.1 Prace przygotowawcze
  - 7.2 Prace ziemne
  - 7.3 Prace montażowo – spawalnicze
- 8. WYMAGANIA W ZAKRESIE PRÓB CIŚNIENIOWYCH**
- 9. WYMAGANIA PRZED DOPUSZCZENIEM DO ROZRUCHU I WYMAGANIA  
ODBIOROWE**
- 10. DOKUMENTACJA ODBIOROWIA**

## **1. WYMAGANIA OGÓLNE**

- 1.1. Roboty budowlane i montażowe należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi dokumentami normatywnymi, procedurami Inwestora oraz operatora sieci gazowej jak również procedurami i instrukcjami Wykonawcy uzgodnionymi przez odpowiednie służby Inwestora i operatora gazociągu.
- 1.2. Zmiany projektu w trakcie wykonawstwa robót są dopuszczalne jedynie po akceptacji Inwestora, operatora sieci gazowej i Projektanta. Wykonywanie robót bez projektu jest niedopuszczalne.

Prace przy realizacji zadania: Przebudowa gazociągu w/c DN 150 tj.:

- 1.3. prace ziemne, montaż w tym spawanie, rur i elementów rurowych, izolowanie złączy oraz zasypywanie wykopu powinny być wykonywane zgodnie z uzgodnionymi procedurami i/lub instrukcjami przez odpowiednie służby operatora sieci gazowej.
- 1.4. prace gazoniebezpieczne jak również w obszarze prac gazoniebezpiecznych należy prowadzić po wcześniejszym opracowaniu i uzgodnieniu zgodnie z obowiązującymi procedurami operatora gazociągu i uzgodnionymi procedurami i/lub instrukcjami Wykonawcy przez odpowiednie służby operatora sieci gazowej.
- 1.5. prace związane z realizacją zadania objętego niniejszym projektem należy uzgodnić z odpowiednimi służbami operatora sieci gazowej i prowadzić pod jego nadzorem.
- 1.6. W czasie wykonawstwa robót końce rur przewodowych i elementów rurowych powinny być zabezpieczone.

### **OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY NORMATYWNE do p. 1**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, nr 47, poz. 401)
  - Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 31 sierpnia 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach produkcji, przesyłania i rozprowadzania gazu (paliw gazowych) oraz prowadzących roboty budowlano - montażowe sieci gazowych (Dz.U. 1993, nr 83, poz. 392);
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych ministra dnia 21 sierpnia 1995 r. zmieniające rozporządzenie Ministra sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych Ministera terenów (Dz. U. 1995, nr 102, poz. 507);
-

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 sierpnia 1995 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.1995, nr 102, poz. 507);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. nr 81, poz. 351 z 1991 r.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa (Dz. U. nr 107 poz. 1004 z 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 poz. 912 z 1999 r.)
- Ustawa z dnia 7 07.1994 r, Prawo Budowlanej (Dz. U. nr 89, poz. 414 z 1994 r.) z późniejszymi zmianami.

## **2. OCHRONA ŚRODOWISKA**

- 2.1. Transport i wszystkie prace związane z pracami na czynnym gazociągu powinny odbywać się w wyznaczonym pasie montażowym.
- 2.2. Odpady technologiczne, takie jak: ścinki rur, resztki elektrod dodatkowych, wióry z ukosowania, odpady metalowe itp. powinny być składowane w wyznaczonych przez Wykonawcę miejscach i wywożone na złomowiska.
- 2.3. Odpady budowlane, takie jak: nieużyteczny żwir, piasek, żużel, muszą być wywiezione na odpowiednie wysypiska.
- 2.4. Niedopuszczalne są wycieki smarów i materiałów pędnych sprzętu do gleby i wszelkich zbiorników wodnych.

## **3. WYMAGANIA STAWIANE WYKONAWCY PRAC BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH**

### **Wymagania stawiane Wykonawcy**

Poziom wymagań, które powinien spełniać Wykonawca, na podstawie ciśnienia nominalnego (powyżej 1,6 MPa) i rodzaju materiału podstawowego:

---

- Materiał grupy 1 wg normy PN-EN ISO 15614-1:2005: (materiały rur, elementów kształtowych i armatury), ustala się dla kategorii D wymagań jakościowych gazociągu wg normy PN-EN 12732:2004,

Ponadto Wykonawca powinien być zaakceptowany przez operatora sieci gazowej do prowadzenia prac budowlano – montażowych (w tym spawalniczych) jak również prowadzenia prac gazoniebezpiecznych.

### **Weryfikacja systemu jakości**

System jakości Wykonawcy powinien zapewniać spełnienie następujących wymagań, właściwych dla kategorii wymagań jakościowych gazociągu D wg normy PN-EN 12732:2004 oraz PN-EN 1594:2006:

- Certyfikowany system jakości wg norm PN-EN ISO 9001:2001 i PN-EN ISO 3834-1:2006 oraz PN-EN ISO 3834-2:2006;
- Funkcję koordynatora spawalniczego Wykonawcy powinien sprawować inżynier spawalniki (EWE) wg wymagań norm PN-EN 719:1999 oraz PN-EN 12732:2004;
- Kwalifikacje personelu prowadzącego badania powinny być zgodne z normą PN-EN 473:2002;
- Nadzór nad daną metodą badań powinien sprawować w przypadku badań RT – personel posiadający Certyfikat Kompetencji RT-2;
- Laboratorium powinno spełniać wymagania normy PN-EN ISO /IEC 17025:2005/AC:2007 i posiadać stosowane Świadectwo Uznania;
- Instrukcje Technologiczne Spawania (WPS) powinny być opracowane zgodnie z normą PN-EN ISO 15609-1:2005;
- WPS-y należy uzgodnić z Operatorem.

Wymagania te powinny być spełnione przez Wykonawcę prac, udokumentowane i sprawdzone. Wykonawca rurociągu powinien przedstawić swoje możliwości właściwego wykonywania prac przez dostarczenie udokumentowanych informacji o spełnieniu wymagań operatora sieci gazowej.

### **Personel spawalniczy**

Wykonawca powinien dysponować personelem o udokumentowanych kwalifikacjach, i tak:

- Spawacze powinni posiadać uprawnienia zgodne z wymaganiami normy PN-EN 287-1:2005 oraz aktualne „uprawnienie energetyczne eksploatacyjne” zgodnie z Prawem Energetycznym;
-

- Personel spawalniczy – EWI/E lub EWE - kwalifikacje udokumentowane wg normy PN-EN 719:1999 i potwierdzone Certyfikatem kompetencji oraz aktualne uprawnienia energetyczne dozоровe zgodnie z Prawem Energetycznym;

Personel badań nieniszczących musi mieć kwalifikacje zgodne z normą PN-EN 473:2002.

Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inwestorowi i operatorowi sieci gazowej listę spawaczy oraz listę osób personelu kierowniczego, nadzorującego i kontrolującego wraz z kserokopiami ich uprawnień do akceptacji.

### **Kwalifikacje spawaczy**

- Spawacze powinni posiadać uprawnienia do spawania rur wg normy PN-EN 287-1:2005
  - Spawacze powinni mieć uprawnienia stosowane dla rodzaju materiałów, średnic, grubości ścianek
  - Przed dopuszczeniem do prac spawacze zobowiązani są wykonać złącze kontrolne w warunkach montażu w obecności służb spawalniczych Wykonawcy. Warunek ten uważa się za spełniony, jeżeli dopuszczenie przeprowadzono w warunkach symulujących warunki budowy;
  - O terminie wykonania dopuszczenia spawaczy należy powiadomić Operatora;
  - Operator może zażądać obecności przy dopuszczeniu spawaczy;
  - Na podstawie WPQR wg PN-EN ISO 15614:2005 opracowywane będą instrukcje technologiczne spawania (WPS) Spawanie należy wykonać zgodnie z zaakceptowaną i uzgodnioną Instrukcją Technologiczną Spawania (WPS).
  - Warunki wykonywania złączy kontrolnych jak również warunki odbiorowe określa operator sieci gazowej zgodnie z normą PN-EN 12732:2004.
  - Złącza kontrolne akceptowalne mogą być jedynie zgodnie z wymaganiami odbiorowymi określonymi dla odpowiednich rodzajów niezgodności.
  - Pełny opis niezgodności spawalniczych podano w normie PN-EN ISO 6520-1:2002. Zgodność próbki z wymaganiami powinna być sprawdzona według normy PN-EN 12732:2004.
  - Nadzór nad wykonaniem złączy kontrolnych przez spawaczy pełnią służby spawalnicze Wykonawcy.
-

### **Uznanie technologii**

Technologia spawania zostaje zaakceptowana, jeżeli wyniki badań nieniszczących i niszczących spełniają wymagania określone w normach i wymaganiach Inwestora i operatora gazociągu.

### **OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY NORMATYWNE do p. 3**

- PN-EN 287-1:2005 - Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale
  - PN-EN ISO 15607:2005 - Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Postanowienia ogólne dotyczące spawania
  - PN-EN ISO 15609-1:2005 - Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Instrukcja technologiczna spawania łukowego
  - PN-EN 15614-1:2005 - Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Badania technologii spawania łukowego stali
  - PN-EN 473:2002 - Badania nieniszczące. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne
  - PN-EN ISO 14731:2006 – Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność
  - PN-EN ISO 3834-1:2006 - Spawalnictwo. Spawanie metali. Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania
  - PN-EN ISO 3834-2:2006 - Spawalnictwo. Spawanie metali. Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
  - PN-EN 895:1997 - Badania niszczące spawanych złączy metali. Próba rozciągania próbek poprzecznych
  - PN-EN 875:1999 - Spawalnictwo. Badania niszczące spawanych złączy metali. Próba udarności. Usytuowanie próbek, kierunek karbu i badanie
  - PN-EN 910:1999 - Spawalnictwo. Badania niszczące spawanych złączy metali. Próby zginania
  - PN-EN 970:1999 - Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
  - PN-EN 970:1999/Ap1:2003 - Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
  - PN-EN 1043-1:2000 - Spawalnictwo. Badania niszczące metalowych złączy spawanych. Próba twardości. Próba twardości złączy spawanych łukowo
-

- PN-EN 1043-2:2000 - Spawalnictwo. Badania niszczące metalowych złączy spawanych. Próba twardości. Próba mikrotwardości złączy spawanych łukowo.
- PN-EN 1290:2000 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych
- PN-EN 1321:2000 - Spawalnictwo. Badania niszczące metalowych złączy spawanych. Badania makroskopowe i mikroskopowe złączy spawanych
- PN-EN 1714:2002 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badanie ultradźwiękowe złączy spawanych
- PN-EN ISO 4063:2002 - Spawanie i procesy pokrewne. Nazwy i numery procesów
- PN-EN ISO 6520-1:2007 – Spawanie i procesy pokrewne. Klasyfikacja geometrycznych niezgodności spawalniczych w metalach. Część 1: Spawanie.
- PN-EN ISO 9001:2001 - Systemy zarządzania jakością. Wymagania.
- PN-EN 12732:2004 – Systemy dostawy gazu. Spawanie rurociągów stalowych. Wymagania funkcjonalne;
- PN-EN 13018:2004 - Badania nieniszczące. Badania wizualne. Zasady ogólne
- PN-EN 13927:2003 - Badania nieniszczące. Badania wizualne. Wyposażenie
- PN-EN 1594:2006 Systemy dostawy gazu. Gazociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym wyższym niż 16 bar. Wymagania funkcjonalne PN-EN ISO/IEC 17025:2005 - Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących
- PN-EN ISO/IEC 17025:2005 - Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. nr 40 poz. 470 z 2000 r.)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. nr 21 poz. 180 z 2003 r.).

#### **4. WYMAGANIA STAWIANE WYKONAWCY BADAŃ NIENISZCZĄCYCH**

##### **WYMAGANIA OGÓLNE**

- Budowane / remontowane obiekty dla Operatora gazociągu są konstrukcjami kategorii D zgodnie z normą PN-EN 12732:2004, tablica 1, tj.:
-

Kategoria wymagań jakościowych	Obszar działania stosowany do	
D	Zakres ciśnienia i materiał podstawowy	> 16 bar <sup>*)</sup> Grupa 1 ÷ 3 zgodnie z PN-EN ISO 15614-1:2005
	Przykład zastosowania	Gazociągi, w tym instalacje gazociągowe na stacjach gazowych i gazowych systemach przesyłania
<p>Uwaga:</p> <p><math>R_{t0,5}</math> - minimalna umowna granica plastyczności określona zgodnie z normą PN-EN 10208 -2+AC:1999,</p> <p>*) – gazociągi o naprężeniu obwodowym dla ciśnienia projektowanego podwyższonego o 30% minimalnej umownej granicy plastyczności oraz ciśnieniu roboczym zwiększonym do 24 bar, mogą być zaliczane przez operatora gazociągu do kategorii wymagań jakościowych C</p>		

- Wykonawca obiektu gazowego zobowiązany jest do uzgodnienia zakresu, rodzaju i wykonawcy badań przed przystąpieniem do prac budowlano montażowych - podczas uznania technologii spawania przed przystąpieniem do prac.
- Badania nieniszczące powinny być przeprowadzone zgodnie z uznanymi procedurami i/lub instrukcjami u operatora sieci gazowej oraz aktualnym stanem normatywnym.
- Wykonawca badań nieniszczących i/lub niszczących – Laboratorium powinno spełniać wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 i posiadać stosowne Świadectwo Uznania.
- Wszystkie badania nieniszczące i niszczące należy wykonywać przed próbami ciśnieniowymi obiektu gazowego.

W ramach kontroli jakości dostaw należy prowadzić badania grubości ścianek i średnic rur, kształtek ze stosownym udokumentowaniem i podaniem schematu badań. Dokument z przeprowadzonych badań kontrolnych należy dołączyć do dokumentu jakościowego wyrobu i przedkładać wraz z innymi dokumentami do uznania technologii spawania.

- Dla wszystkich spoin czołowych należy wykonywać:

- Badania wizualne,
- Badania radiograficzne.
- Dla wszystkich spoin złączy odgałęźnych należy przeprowadzać
  - Badania wizualne,
  - Badania radiologiczne 20 % złączy,
  - Badania penetracyjne.
- Dla wszystkich spoin pachwinowych należy przeprowadzać:
  - Badania wizualne,
  - Badania penetracyjne.

### **Badania wizualne (VT)**

Badania wizualne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 970:1999/Ap1:2003, PN-EN 13018:2004, załącznika E normy PN-EN 12732:2004 oraz uzgodnionymi przez służby spawalnicze operatora gazociągu procedurami i/lub instrukcjami Wykonawcy badań.

Badaniami VT objęte są wszystkie złącza spawane (spoiny czołowe i pachwinowe obiektu jak również prac gazoniebezpiecznych).

Pozytywnych wynik badań wizualnych dopuszcza te złącza do dalszych badań.

### **Badania penetracyjne (PT)**

Badania PT należy prowadzić zgodnie z normą PN-EN 571-1:1999, PN-EN 10246-11:2002 oraz uzgodnionymi przez służby spawalnicze operatora gazociągu procedurami i/lub instrukcjami. Badaniami penetracyjnymi objęte są wszystkie spoiny pachwinowe, po pozytywnych badaniach wizualnych.

### **Badania radiograficzne (RT)**

Badania radiograficzne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 444:1998 i PN-EN 1435:2001, oraz uzgodnionymi przez służby spawalnicze operatora gazociągu procedurami i/lub instrukcjami. Dopuszczoną techniką badania jest technika ulepszona (o podwyższonej czułości) – klasy B. Laboratorium badawcze prowadzące badania powinno mieć stosowne Świadectwo Uznania zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Badaniami RT objęte są wszystkie spoiny czołowe zarówno prac

---

związanych z montażem rurociągu jak również spoiny wzdłużne fittingów spawanych na czynnych gazociągach.

**Uwaga:**

1. Wszelkie niedopuszczalne niezgodności powierzchniowe złącza przeznaczonego do badania radiograficznego i/lub penetracyjnego powinny być obowiązkowo przed badaniem usunięte i stosownie udokumentowane.
2. Niezgodności powierzchni należy usunąć w takim stopniu (np. przez szlifowanie), aby ich obraz na radiogramie nie mógł być pomyłony z obrazem ewentualnych niezgodności spawalniczych złącza.

### **PERSONEL BADAWCZY**

#### **Badania wizualne**

Personel przeprowadzający badania powinien posiadać:

- Odpowiednie kwalifikacje do przeprowadzania badań,
- Certyfikat kompetencji VT-2 potwierdzający kwalifikacje zgodnie z normą PN-EN 473:2002.

#### **Badania penetracyjne**

Personel przeprowadzający badania powinien posiadać:

- Odpowiednie kwalifikacje do przeprowadzania badań,
- Certyfikat kompetencji PT-2 potwierdzający kwalifikacje zgodnie z normą PN-EN 473:2002

#### **Badania radiograficzne**

Personel przeprowadzający badania powinien posiadać:

- Odpowiednie kwalifikacje do przeprowadzania badań
  - Certyfikat kompetencji RT-1 (operator) RT-2 klasyfikator – oceniający radiogramy) RT-3 nadzór badań RT i potwierdzający wyniki badań ze strony Laboratorium) potwierdzający kwalifikacje zgodnie z normą PN-EN 473:2002.
-

## **DOKUMENTOWANIE BADAŃ**

### **Badania wizualne**

Rzeczywista ocena z badań wizualnych powinna być udokumentowana zgodnie z uzgodnioną procedurą badań. Za prawidłowe prowadzenie badań wizualnych odpowiada personel kontroli jakości wykonawcy jeżeli nie uzgodniono inaczej.

Uwaga:

W załączniku do „Protokołu badań wizualnych” należy wpisywać rzeczywiście uzyskane poziomy akceptacji wg normy PN-EN ISO 5817:2005 dla poszczególnych wykrytych niezgodności spawalniczych.

Wzór protokołu należy uzgodnić z odpowiednimi służbami operatora gazociągu.

### **Badania penetracyjne**

Rzeczywista ocena z badań penetracyjnych powinna być udokumentowana zgodnie z uzgodnioną procedurą badań. Za prawidłowe prowadzenie badań penetracyjnych odpowiada personel kontroli jakości Wykonawcy, jeżeli nie uzgodniono inaczej. Dokumentowanie przeprowadzonych badań należy prowadzić na „Protokółach badań penetracyjnych” uzgodnionych z operatorem sieci gazowej.

### **Badania radiograficzne**

Rzeczywista ocena z badań radiograficznych powinna być udokumentowana zgodnie z uzgodnioną procedurą badań. Za prawidłowe prowadzenie badań radiograficznych podczas spawania odpowiada personel kontroli jakości Wykonawcy oraz nadzór Laboratorium (personel z uprawnieniami RT-3), jeżeli nie uzgodniono inaczej.

W „Protokółach badań radiograficznych złączy spawanych” należy wpisywać rzeczywiście uzyskane poziomy akceptacji wg normy PN-EN ISO 5817:2005 dla poszczególnych wykrytych niezgodności spawalniczych oddzielnie. Oceny ostatecznej - akceptacji spoiny na podstawie radiogramów dokonuje personel kontroli jakości Wykonawcy, jeżeli nie uzgodniono inaczej.

## **OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY NORMATYWNE do p. 4**

- PN-EN 444:1998 - Badania nieniszczące. Ogólne zasady radiograficznych badań materiałów metalowych za pomocą promieniowania X i gamma
-

- PN-EN 1435:2001- Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych
  - PN-EN 12517-1:2006 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych. Poziomy akceptacji
  - PN-EN 462-1:1998 - Badania nieniszczące. Jakość obrazu radiogramów. Wskaźniki jakości obrazu (typu pręcikowego). Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu
  - PN-EN 462-3:1998 - Badania nieniszczące. Jakość obrazu radiogramów. Klasy jakości obrazu dla stopów żelaza
  - PN-EN 462-4:1998 - Badania nieniszczące. Jakość obrazu radiogramów. Doświadczalne wyznaczanie jakości obrazu i tablice jakości obrazu
  - PN-EN 473:2002 - Badania nieniszczące. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne
  - PN-EN 571-1:1999 - Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Zasady ogólne
  - PN-EN ISO 14731:2006 - Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność
  - PN-EN 970:1999 - Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
  - PN-EN 970:1999/Ap1:2003- Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
  - PN-EN 1289:2000 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania penetracyjne złączy spawanych. Poziomy akceptacji
  - PN-EN ISO 3452-2:2005 - Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Część 2: Badania materiałów penetracyjnych
  - PN-EN ISO 3452-3:2001 - Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Część 3: Próbkę odniesienia
  - PN-EN ISO 3452-4:2001 - Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Część 4: Wyposażenie
  - PN-EN ISO 6520-1:2007 - Spawanie i procesy pokrewne. Klasyfikacja geometrycznych niezgodności spawalniczych w metalach. Część 1: Spawanie
  - PN-EN 10208+AC:1999 - Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań B
  - PN-EN 10246-11:2002 - Badania nieniszczące rur stalowych. Część 11: Badanie penetracyjne stalowych rur bez szwu i spawanych w celu wykrycia nieciągłości
-

powierzchniowych.

- PN-EN 12062:2000 - Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali
- PN-EN 12732:2004 - Systemy dostawy gazu. Spawanie rurociągów stalowych. Wymagania funkcjonalne
- PN-EN 13018:2004 - Badania nieniszczące. Badania wizualne. Zasady ogólne
- PN-EN 13927:2003 (U) - Badania nieniszczące. Badania wizualne. Wyposażenie
- PN-EN ISO 5817:2005 - Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie rodzajów stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, szczegółowych warunków i trybu nadawania uprawnień dla osób, które mogą być zatrudnione na tych stanowiskach, oraz szczegółowych warunków i trybu nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (Dz. U. nr 145 poz. 1217 z 2002).

## 5. ZASADY DOBORU MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

### Definicje

Materiały podstawowe: rury, elementy rurowe, kształtki.

### Obliczenia rur, elementów kształtowych

Grubość ścianek rur i elementów rurowych oraz kształtek oblicza się według PN-90/M-34502.

Współczynniki do obliczeń były przyjmowane zgodnie z normami: PN-90/M-34502, PN-EN 10208-2+AC:1999;

W celu zapewnienie prawidłowej technologii wykonania – w przypadku spoin pachwinowych – grubość ścianek materiałów do spawania przyjmowano zgodnie z zasadą:

wymiar spoiny pachwinowej „a”,

gdzie:  $a=(0,7 \div 1,1)g$  (grubości cieńszego elementu) przy czym wartość ta nie może być mniejsza od 3,0 mm.

**Uwaga:** Przy obliczeniach elementów kształtowych należy grubość ścianek obliczać wg normy PN-90/M-34502:

Pozostałe wymiary geometryczne określać wg norm / danych katalogowych producentów;

---

W przypadku elementów grubościennych pamiętać o końcówkach do spawania (np. króćcach stanowiących końcówki do wspawania)

W obliczeniach uwzględnić spadek wytrzymałości materiału w elementach wytwarzanych na gorąco;

W obliczeniach łuków fabrycznych i zwęzek należy uwzględniać współczynnik warunków pracy „m” wg normy PN-90/M-34502;

Przy obliczaniu innych elementów kształtowych (np. rozgałęźniki, dennice) należy uwzględnić współczynnik warunków pracy „m” nie większy niż 0,6.

Rysunki konstrukcyjne elementów kształtowych przed przystąpieniem do produkcji należy uzgodnić u operatora sieci gazowej.

Elementy kształtowe powtarzające się nie wymagają ponownego obliczenia.

Materiały na rury, elementy kształtowe, połączenia kołnierzone

**Rury, elementy rurowe były dobierane zgodnie z tablicą 1 normy PN-EN 12732:2004 oraz normy PN-EN 1594:2006.**

Inne gatunki materiałów na elementy konstrukcji są dopuszczalne, lecz muszą spełniać wymagania normy PN-EN-10208-2+AC:1999 oraz PN-EN 1594:2006 w zakresie  $R_e$ ,  $R_m$ ,  $A_5$ , składu chemicznego i wymagań odbiorczych.

**Uwaga:** Na elementy kształtowe, które wykonywane są z rur, należy stosować rury bez szwu albo spawane ze szwem wzdłużnym (po uprzednim wykonaniu badań niszczących) wg normy PN-EN 10208-2+AC:1999.

Na elementy kształtowe, które nie są wykonywane z rur należy stosować stale uspokojone, o odpowiednio zbieżnych wartościach  $R_e$ ,  $R_m$  i  $A_5$  co rury, z którymi mają być połączone.

Produkowane na gorąco elementy kształtowe należy wytwarzać w dostosowanej dla danego materiału temperaturze.

Na połączenia kołnierzone należy stosować kołnierze ze stali lub staliwa o znormalizowanych wymiarach określonych w stosownych normach;

Należy stosować kołnierze ze stali uspokojonej lub staliwa, każdorazowo z minimalną pracą łamania;

Stosowanie innych uspokojonych stali jest dopuszczalne, jeżeli ich jakość odpowiada wymienionym wyżej wymaganiom;

Jeżeli nie uzgodniono inaczej brzegi do spawania należy wykonać według PN-ISO 6761:1996.

---

### **Dokumenty kontrolne**

Jakość rur i elementów rurowych należy udokumentować Świadectwem odbioru 3.1. wg normy PN-EN 10204:2006.

W świadectwie odbioru należy wymagać osiągnięty przy próbie wodnej poziom wyężenia materiału rur w stosunku do minimalnej granicy plastyczności.

Oprócz tego dostawca powinien zaświadczyć, że wszystkie rury wytrzymały ciśnieniową próbę wodną oraz podać wysokość ciśnienia próbnego i czas trwania próby.

Dla rur i elementów rurowych wymagane są badania UT zgodnie z tablicą D.1 normy PN-EN 10208+AC:1999 oraz udarność. Badanie te również muszą być potwierdzone w w/w dokumencie kontrolnym przez wytwórcę.

Dla materiału L360NB (od L45NB/MB do L450QB/MB) wymagana udarność wg próby Charpy-V - wg tablicy 6 i Tablicy 7 normy PN-EN 10208+AC:1999 dla  $D_z \leq 510\text{mm}$ :

- przy współczynniku bezpieczeństwa 1,6 i próby katarowej (DWTT) w temp.  $0^{\circ}\text{C}$
- przy współczynniku bezpieczeństwa 1,4 i próby katarowej (DWTT) w temp.  $0^{\circ}\text{C}$   
wynosi: poprzecznie do osi rury – 40 (30) J, wzdłużnie do osi rury – 60(45) J

**Uwaga:** Wartości bez nawiasów są minimalnymi wartościami średnimi z 3 prób; minimalne wartości pojedyncze (75% wartości średniej) podane są w nawiasach okrągłych. Wymagana udarność nie dotyczy strefy wpływu ciepła.

Dowód analizy wytopowej i analizy kontrolnej (z wyrobu) musi być potwierdzona świadectwem odbioru 3.1 normy wg PN-EN 10204:2006.

### **OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY NORMATYWNE do p. 5**

- PN-EN 10208-2+AC:1999 – Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań B
  - PN-EN 10204:2006 - Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
  - PN-90/M-34502 – Gazociągi i instalacje gazownicze. Obliczenia wytrzymałościowe
  - PN-ISO 6761:1996 – Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
  - PN-EN 1594:2006 Systemy dostawy gazu. Gazociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym wyższym niż 16 bar. Wymagania funkcjonalne
-

## 5. ZASADY DOBORU MATERIAŁÓW DODATKOWYCH DO SPAWANIA

Przy pracach na czynnych gazociągach dopuszczone są materiały zgodnie z protokołami uznania technologii WPQR. W przypadku braku WPQR należy stosować materiały przywołane w uzgodnionej Instrukcji Technologicznej Spawania WPS.

Przy doborze elektrod należy kierować się zasadą, że wskazane jest, aby granica plastyczności materiału dodatkowego była wyższa od granicy plastyczności materiału podstawowego, tj.: wg wskazań poniższej tablicy:

Gatunek stali wg PN-EN 10208-1 (i wg PN-EN 10208-2 <sup>2)</sup> )			Wymagania dla drutów i elektrod wg PN-EN 440 / PN-EN 499 / PN-EN 757			
Oznaczenie	R <sub>t0,5</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	R <sub>m</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Ozn.	R <sub>t0,5</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	R <sub>m</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	CV [J]
L 290 (NB/MB)	290 ÷ 440	415	E 35	355	440 ÷ 570	47/32
L 360 (NB/MB)	360 ÷ 510	460	E 42	420	500 ÷ 640	
L 415(NB/MB)	415 ÷ 565	520	E 46	460	530 ÷ 680	
<sup>2)</sup> Materiały na kształtki powinny być podane zgodnie z właściwą normą PN-EN.						

## 7. WYMAGANIA W ZAKRESIE PROWADZENIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH

**Uwaga:** Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest do opracowania pełnej dokumentacji i uzgodnienia prac gazoniebezpiecznych u operatora sieci gazowej zgodnie z obowiązującymi procedurami.

### 7.1 Prace przygotowawcze

- Przed rozpoczęciem prac gazoniebezpiecznych należy dokonać oględzin miejsca prac jak również czynnego gazociągu oraz stosownie udokumentować.
- Oznakowanie miejsca prac gazoniebezpiecznych powinno być wykonane z przestrzeganiem następujących wymagań;

- ⇒ należy założyć system oznakowania wyznaczający granice terenu robót oraz wskazujący położenie instalacji podziemnych i nadziemnych,
- ⇒ system oznakowania należy utrzymywać w dobrym stanie przez cały czas trwania robót.

## 7.2 Prace ziemne

**Uwaga:** W obrębie czynnych obiektów gazowych prace ziemne należy prowadzić ręcznie pod nadzorem służb eksploatacyjnych operatora gazociągu.

Prace ziemne powinny być wykonywane z przestrzeganiem postanowień projektu, normy i zaleceń niniejszego rozdziału oraz procedury i/lub instrukcji opracowanej przez Wykonawcę a uzgodnionej z odpowiednimi służbami operatora gazociągu.

Przed kopaniem wykopu należy starannie usunąć wierzchnią warstwę gleby próchnicznej, która posłuży do rekultywacji terenu po zakończeniu budowy. Nie wolno mieszać gleby wierzchniej z glebą pochodzącą z głębszych poziomów wykopu. Szerokość i głębokość pasa gleby do oddzielenia określa Projekt Techniczny.

Szerokość wykopu zależy od jego głębokości i powinna zapobiec niestabilności gruntu. Ponadto powinna umożliwiać łatwy montaż rury bez obawy uszkodzenia powłoki ochronnej.

Ściany wykopów mogą być pionowe, pochyle lub inne zależnie od jego głębokości i szerokości oraz typu terenu i gruntu. W szczególności może być lokalnie wykonane pochylenie gruntowe.

Dno wykopu powinno być płaskie i pozbawione jakichkolwiek przedmiotów, które by mogły uszkodzić rurę lub jej powłokę. W razie potrzeby rurę należy chronić podsypką piaskową lub środkami mechanicznymi.

W miejscach wykonywania spoin wykop należy poszerzyć i pogłębić, by ułatwić prace spawalnicze i zapewnić bezpieczeństwo personelu.

Wszystkie prace należy prowadzić w wykopie suchym.

Wykopy wykonywane bez umocnień, w granicach odcinków wymagających zejście robotników do wykopu celem łączenia rurociągu i wykonywania innych robót powinny posiadać w tych miejscach skośne ściany lub bezpieczne umocnienia.

Wykopy pod rurociągi powinny być wykonane bez naruszenia struktury gruntu u podstawy wykopu. Wykończenie dna wykopu do wymiarów podanych w projekcie, a także wykonanie podkopów w miejscach łączenia rur należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem rur.

---

## **OBOWIAZUJĄCE DOKUMENTY NORMATYWNE do p. 7.1 i 7.2**

- Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2000, nr 106, poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 31 lipca 2001r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz. U 2001, nr 97, poz. 1055);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z 2003 r.);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 sierpnia 1995r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 102, poz. 507 z 1995 r.);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 sierpnia 1995 zmieniające rozporządzenie w sprawie zakresu, trybu i zasad projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 1995, nr 102, poz. 506);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. nr 81, poz. 351 z 1991 r.);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 stycznia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. nr 4 poz. 36 z 2001 r.);
- Norma ZN-G-8101:1998 - Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem.

## **7.3 Prace montażowo – spawalnicze**

### **Wymagania ogólne w zakresie prac montażowych**

Operacje składowania i transportu rur powinny być prowadzone w sposób zgodny z zaleceniami producenta i tak, aby zminimalizować możliwość ich uszkodzenia.

Wykonawca opracuje odpowiednie procedury robocze i przedstawi do zatwierdzenia przez inwestora i operatora sieci gazowej.

Wszelkie czynności dotyczące rur i innych elementów rurociągów należy wykonywać z największą ostrożnością, by nie uszkodzić powłok ochronnych i brzegów przewidzianych do spawania.

Sprzęt transportowy (zawiesia, pasy itp.) powinien mieć odpowiednią wytrzymałość i elastyczność.

---

W trakcie magazynowania rury należy chronić przed kontaktem z gruntem i w razie potrzeby oddzielić od siebie przekładkami (np. workami z piaskiem). Wysokość składowania zależy od typu rur (średnica, grubość ścianki, rodzaj powłoki) i ustalając ją należy mieć na względzie niebezpieczeństwo odkształcenia rur i uszkodzenia powłoki. Nie wolno dopuścić do przemieszczania rur spoczywających w stosach.

Szerokość pasa roboczego określa Projekt Wykonawczy.

Wykonawca powinien dobrać cały sprzęt dźwigowy pod kątem jego nośności tak, aby wszystkie prace dźwigowe przeprowadzać bezpiecznie i sprawnie. W razie potrzeby wykonawca powinien przygotować odpowiednie fundamenty dla urządzeń dźwigowych. Rozstaw dźwigów nie może być większy niż dopuszczalna strzałka ugięcia wynikająca ze sprężystego ugięcia rurociągu obliczonego w Projekcie Technicznym.

Przed zasypaniem wykopów położenie rurociągu w wykopie podlega ocenie geodezyjnej w celu ustalenia ostatecznego położenia dokumentacyjnego. Po tej ocenie wszelkie przemieszczenia rurociągu są niedopuszczalne.

W celu uniknięcia uszkodzeń rury i powłoki wykop zasypuje się wstępnie ziemią nie zawierającą kamieni, odłamków betonu, itp. Wykop należy (przynajmniej częściowo) zasypać bezpośrednio po położeniu rury, by uniknąć uszkodzenia jej.

Zasypywanie wykopów powinno odbywać się z zachowaniem środków ostrożności. Szczególnie należy uważać w miejscach sztucznie odwodnionych. Zasypywanie wykopu przecinającego drogi lub ich pobocza, nasypy itp. musi uwzględniać stabilność gruntu. W razie konieczności mechanicznego zagęszczania gruntu, należy użyć odpowiedniego sprzętu nie zagrażającego trwałości rury.

Po zasypaniu wykopów należy możliwie szybko przywrócić teren budowy do stanu poprzedniego. Usunąć należy wszelki sprzęt, materiały i odpady. Należy przywrócić drogi dojazdowe do posesji, odtworzyć zniszczone ogrodzenia, rowy, mury ogrodowe, systemy melioracyjne i inne zgodnie z umowami podpisanymi w fazie przygotowań do budowy.

Po rekultywacji terenu Inwestor dokonuje inspekcji miejsca budowy w obecności właścicieli i użytkowników.

### **Wymagania ogólne w zakresie prac spawalniczych**

**Uwaga:** Wykonawca po prefabrykacji zobowiązany jest do wykonania wszystkich badań nieniszczących ze stosownych ich udokumentowaniem, przeprowadzenia próby u producenta

---

oraz wystawienia dokumentu jakościowego i deklaracji zgodności (na zgodność z dokumentacją projektową)

Metoda spawania zgodna z uzgodnioną i zaakceptowaną Instrukcją Technologiczną Spawania WPS.

Przygotowanie brzegów do spawania. Jeśli nie uzgodniono inaczej brzegi złączy powinny być wykonane zgodnie z uzgodnioną i zaakceptowaną Instrukcją Technologiczną Spawania (WPS). Odległości pomiędzy spoinami czołowymi powinna być taka, by strefy wpływu ciepła nie stykały się i nie nakładały. W rurociągach przesyłowych odległość minimalna spoin nie może być mniejsza niż  $0,5xD$  lecz nie mniej niż 200 mm.

Wzajemne usytuowanie spoin wzdłużnych – hutniczych. Hutnicze spoiny wzdłużne lub spiralne powinny być usytuowane tak, by przesunięcie jednej spoiny od drugiej wynosiło co najmniej  $3,5*t$  (ok. 30mm).

Różna grubość ścianek elementów spawanych. Złącza doczołowe o różnej grubości należy prowadzić zgodnie z uzgodnioną i zaakceptowaną Instrukcją Technologiczną Spawania (WPS).

Rozwarstwienia. W przypadku wykrycia rozwarstwień materiału rury w miejscu spawania odcinek wadliwy należy odciąć. Nieobecność rozwarstwień powinna być sprawdzona przy pomocy badań ultradźwiękowych przed spawaniem, a także przed rozpoczęciem cięcia.

## **OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY NORMATYWNE do p. 7 jak w p. 4**

### **8. WYMAGANIA W ZAKRESIE PRÓB CIŚNIENIOWYCH**

Wykonawca w oparciu o wymagania Projektu Technicznego Próby ciśnieniowej, harmonogramu prac oraz norm PN-92/M-34503 i PN-EN 12327:2004 opracuje i uzgodni szczegółowy „Projekt Techniczno Organizacyjny prób ciśnieniowych”.

## **OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY NORMATYWNE do p. 8**

- PN-90/M-34502 - Gazociągi i instalacje gazownicze. Obliczenia wytrzymałościowe”;
  - PN-92/M-34503 – „Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów”.
  - PN-EN 12327:2004 - Systemy dostawy gazu. Procedury próby ciśnieniowej, uruchamiania i unieruchamiania. Wymagania funkcjonalne
  - PN-EN 1594:2006 Systemy dostawy gazu. Gazociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym wyższym niż 16 bar. Wymagania funkcjonalne
-

## **9. WYMAGANIA PRZED DOPUSZCZENIEM DO ROZRUCHU I WYMAGANIA ODBIOROWE**

Wykonawca przygotowuje się do rozruchu zgodnie z wymaganiami procedury Inwestora i operatora sieci gazowej

## **11. DOKUMENTACJA ODBIOROWA**

Wzory dokumentów i wykaz dokumentacji odbiorowej Wykonawca uzgadnia z Inwestorem i operatorem gazociągu przed przystąpieniem do robót.