

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **INSTALACJE TECHNOLOGICZNE**

Inwestor: **PORT LOTNICZY GDYNIA – KOSAKOWO SP. Z O.O.  
81-382 GDYNIA, AL. MARSZAŁKA PIŁSUDSKIEGO 52/54**

Nazwa inwestycji: **BUDOWA BAZY PALIW DLA LOTNISKA  
GDYNIA – KOSAKOWO.**

<b>Funkcja</b>	<b>Tytuł, imię i nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Data / Podpis</b>
Opracował:	mgr inż. Mirosław Łąkowski	nd	05.2012r.

Nr dokumentu: **53.ST.T.00.Rew.0**

Data  
opracowania: **Maj 2012r.**

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	4
1.1. Przedmiot opracowania	4
1.2. Zakres stosowania	4
1.3. Określenia podstawowe	4
1.4. Podstawa opracowania.	5
2. FUNKCJONALNOŚĆ INSTALACJI	5
3. OBIEKTY	5
3.1. Rury	5
3.2. Zbiorniki naziemne	6
3.3. Zbiornik podziemny	6
3.4. Stanowisko rozładunkowo załadunkowe autocystern	6
3.5. Mobilny zbiornik (cysterna - przyczepa) o pojemności 5 m3 dla Avgas 100LL.	6
3.6. Zakładowa stacja paliw	6
4. TRANSPORT	6
4.1. Rury	6
4.2. Armatura i osprzęt	6
5. SKŁADOWANIE	7
5.1. Rury	7
5.2. Armatura i osprzęt	7
6. SPRZĘT	7
7. KATEGORIE RUROCIĄGÓW	7
7.1. Warunki i tryb dokonywania oceny zgodności	8
8. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH.	8
8.1. MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE	9
9. ELEMENTY RUROCIĄGÓW.	9
9.1. Rury	9
9.2. Elementy kształtowe	10
9.3. Armatura	10
10. ZAMOCOWANIA RUROCIĄGÓW	10
10.1. Badania odbiorowe zamocowań i ich elementów	10
10.2. Montaż zamocowań	11
11. MONTAŻ RUROCIĄGÓW	11
12. POŁĄCZENIA RUROCIĄGÓW.	12
12.1. Połączenia śrubowo-kołnierzowe	12
12.2. Połączenia spawane	13
12.3. Zakres badań spawalniczych	14
12.4. Połączenia gwintowe.	14
13. ZABEZPIECZENIA PRZED KOROZJĄ	15
13.1. Rurociągi naziemne	15
13.2. Rurociągi podziemne	15
13.3. Elementy konstrukcji	15
13.3.1. Przygotowanie powierzchni konstrukcji ze stali węglowej.	15
13.3.2. Przygotowanie powłok po uszkodzeniach spawalniczych i montażowych	15
13.3.3. Powłoki malarskie	15
13.3.4. Warunki wykonania prac malarskich	15
13.3.5. Kontrola jakości powłoki malarskiej.	16

14. OZNAKOWANIE RUROCIĄGÓW ORAZ ICH ELEMENTÓW (PODSTAWOWE WYTYCZNE).	16
15. UZIEMIENIE RUROCIĄGÓW.	16
16. BADANIA RUROCIĄGÓW PO MONTAŻU.	17
16.1. Próba drożności	17
16.2. Próba ciśnieniowa hydrauliczna (naprężeniowa i szczelnościowa)	18
16.3. Próba pneumatyczna	18
17. DOKUMENTACJA ODBIOROWA.	18
18. WYTYCZNE EKSPLOATACJI I NAPRAW RUROCIĄGÓW	19
19. NADZÓR STAŁY	19
20. WARUNKI BHP	19
21. INSTRUKCJA EKSPLOATACYJNA	20
21.1. Instrukcja montażu instalacji rurociągowych.	20
21.2. Instrukcja rozruchu instalacji rurociągowych.	20
21.3. Nadzór i konserwacja instalacji rurociągowych	21
22. WYKAZ WAŻNIEJSZYCH NORM I AKTÓW NORMATYWNYCH.	21

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania, montażu i odbioru robót instalacji technologicznej dla zadania inwestycyjnego pod nazwą „Budowa bazy paliw dla lotniska Gdynia - Kosakowo”.

### 1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna obowiązuje w zakresie:

- posadowienia zbiorników nadziemnych i ich podłączenia
- posadowienia zbiornika podziemnego i jego podłączenia
- projektowania rurociągów,
- wykonawstwa,
- montażu rurociągów
- badań i prób odbiorowych
- wytycznych eksploatacji

### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z Polskimi Normami.

**Zbiornik podziemny** - zbiorniki przykryte lub obsypane warstwą ziemi o grubości co najmniej 0,5 m.

**Zbiornik naziemny** – zbiornik znajdujący się na otwartej przestrzeni lub przysypany warstwą ziemi o grubości do 0,5m lub umieszczony w pomieszczeniu

**Rurociąg** – przewód lub układ przewodów rurowych składający się z elementów, które po ich wzajemnym połączeniu, służą do transportu płynów w granicach instalacji. Układ przewodów rurowych może być uznany za jeden rurociąg, pod warunkiem, że służy do przesyłania tego samego czynnika przy jednakowych jego parametrach.

**Granica rurociągu** – od pierwszego urządzenia odcinającego na wlocie do ostatniego odcinającego na wylocie przewodu. Przewody przed i za urządzeniem odcinającym stanowią elementy rurowe maszyny, aparatu lub rurociągu przesyłowego. Jeżeli przy maszynach i aparatach brak jest urządzeń odcinających, to początek i koniec rurociągu stanowią pierwsze połączenia rozłączne lub nierozłączne poza maszyną lub aparatem – połączenia te należą do rurociągu technologicznego.

**Elementy rurociągu** – rury przewodowe, rury kontrolno-pomiarowe, kształtki rurowe (kolana, łuki, trójniki, zwężki, zaślepki), kryzy, kompensatory, kolektory, złączki, połączenia kołnierzowe, osprzęt i wyposażenie.

**Osprzęt zabezpieczający** – urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem parametrów dopuszczalnych, a w szczególności zawory lub głowice bezpieczeństwa.

**Armatura** – urządzenia odcinające, regulacyjne i upustowe.

**Najwyższe ciśnienie dopuszczalne, oznaczone symbolem  $p_s$  [bar, MPa]** – najwyższe nadciśnienie, na które urządzenie zostało zaprojektowane według wymagań przyjętych przez wytwarzającego.

**Ciśnienie obliczeniowe, oznaczone symbolem  $p_c$  [bar, MPa]** – nadciśnienie stosowane do obliczeń wytrzymałościowych rurociągu.

**Ciśnienie robocze, oznaczone symbolem  $p_o$  [bar, MPa]** – nadciśnienie płynu występujące podczas jego transportu rurociągiem.

**Ciśnienie próbne, oznaczone symbolem  $p_t$  [bar, MPa** – nadciśnienie, przy którym przeprowadzana jest próba ciśnieniowa rurociągu.

**Temperatura dopuszczalna, oznaczona symbolem  $t_s$  [°C]** – graniczna wartość temperatury roboczej, na które urządzenie zostało zaprojektowane według wymagań przyjętych przez wytwarzającego.

**Temperatura obliczeniowa, oznaczona symbolem  $t_c$  [°C]** – temperatura stosowana do obliczeń wytrzymałościowych rurociągu.

**Temperatura robocza, oznaczona symbolem  $t_o$  [°C]** – temperatura płynu występująca w warunkach jego transportu.

**Użytkowanie** – wykorzystywanie zgodnie z jego przeznaczeniem.

**Rozruch** – zespół działań organizacyjno-technicznych, mających na celu napełnienie rurociągu/instalacji płynem transportowym oraz osiągnięcie roboczych lub zbliżonych do roboczych parametrów jego pracy.

**Eksploatacja rurociągu/instalacji** – zespół celowych działań organizacyjno-technicznych i ekonomicznych eksploatujących rurociąg/instalację oraz wzajemne relacje między nimi od chwili przyjęcia rurociągu do wykorzystania zgodnie z przeznaczeniem, aż do jego likwidacji.

#### 1.4. Podstawa opracowania.

Specyfikację techniczną opracowano na podstawie następujących dokumentów:

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 97/23/WE z dn. 29 maja 1997 r w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych.
2. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 21 grudnia 2005 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 263 z 2005r. poz. 2199 i 2200).
3. Norma zharmonizowana PN-EN 13480/1-5/2002: „Rurociągi przemysłowe metalowe” – uznana przez Polski Komitet Normalizacyjny uchwałą nr 60/2002 z dn. 31.12.2002.

## 2. FUNKCJONALNOŚĆ INSTALACJI

Na terenie bazy paliw będzie prowadzone magazynowanie i dystrybucja paliwa lotniczego JET A1 oraz benzyny lotniczej Avgas 100LL.

Paliwa JET A1 oraz Avgas 100LL będą dostarczane do bazy paliw autocysternami drogowymi.

Autocysterny będą rozładowywane na wspólnym lokalizacyjnie stanowisku rozładunkowo załadunkowym. Stanowisko zostanie wyposażone w 2 kompaktowe moduły rozładunkowo załadunkowo filtrujące (oddzielne dla każdego rodzaju paliwa).

Zakładowa stacja paliw będzie zapewniała możliwość przechowywania 5m<sup>3</sup> oleju napędowego oraz tankowania sprzętu technicznego będącego własnością Portu Lotniczego poprzez legalizowane przepływomierze.

## 3. OBIEKTY

### 3.1. Rury

Wszystkie rurociągi technologiczne będą wykonane ze stali nierdzewnej.

Rurociągi paliwa JET A1 oraz Avgas 100LL łączące zespół zbiorników z modułami pompowymi, przewidziano jako nadziemne, układane ze spadkiem w kierunku modułów pompowych. Rurociągi resztkowe zostaną ułożone ze spadkiem do zbiornika resztek (odstojów), z wyjątkiem rurociągów,

którymi będzie wydawane paliwo ze zbiornika. Rurociągi wahadła gazowego będą również układane ze spadkiem do zbiornika resztek.

### **3.2. Zbiorniki naziemne**

Paliwo Jet A1 jak i Avgas 100LLL, będą magazynowane w zbiornikach nadziemnych o osi poziomej. Zbiorniki magazynowe są zaprojektowane jako system otwarty o konstrukcji modułowej, tzn. dający możliwość dalszej efektywnej rozbudowy bazy do zakładanej końcowej pojemności.

Zbiorniki podlegają odbiorowi przez WDT i legalizacji jako zbiorniki pomiarowe wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 15 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr85 poz. 800).

### **3.3. Zbiornik podziemny**

Przewiduje się zainstalowanie zbiornika resztek, podziemnego, dwupłaszczowego, dwukomorowego o pojemności całkowitej 11m<sup>3</sup>.

### **3.4. Stanowisko rozładunkowo załadunkowe autocystern**

W skład stanowiska wchodzi 2 kompaktowe moduły rozładunkowo załadunkowo filtrujące oddzielne dla JET A1 i Avgas 100LL, usytuowane na szczelnej nawierzchni.

### **3.5. Mobilny zbiornik (cysterna - przyczepa) o pojemności 5 m3 dla Avgas 100LL.**

Mobilne stanowisko tankowania statków powietrznych ma na celu magazynowanie i dystrybucję benzyny lotniczej.

### **3.6. Zakładowa stacja paliw**

Zakładowa stacja paliw będzie zapewniała możliwość przechowywania 5m<sup>3</sup> oleju napędowego, oraz tankowania sprzętu technicznego będącego własnością Portu Lotniczego poprzez legalizowane przepływomierze.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Rury**

Rury będą dostarczane transportem samochodowym lub kolejowym i na okres transportu zabezpieczone przed przesuwaniem osiowym i poprzecznym, z przekładkami elastycznego materiału.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Przy załadunku, wyładunku rur dźwigami należy stosować trawersy, liny i miękkie zawiesia. Zabrania się zrzucania ściągania rur przy wyładunku. Przetaczanie rur możliwe jest wyłącznie po drewnianych belkach (legarach). Przy pracach załadunkowych i wyładunkowych rur wykonawca jest zobowiązany stosować do zawiesi i trawersów uchwyty z nakładkami zabezpieczające przed uszkodzeniem i odkształceniem końcówki rur. Zabronione jest stosowanie lin, łańcuchów.

Kształtki, kołnierze, złączki i inne materiały (uszczelki, śrubunki, itp.) należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

### **4.2. Armatura i osprzęt**

Transport powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-92/H-74001 pkt 3. Niedopuszczalne jest czepianie urządzeń dźwigowych za otwory w przyłączach.

## 5. SKŁADOWANIE

### 5.1. Rury

Operacja składowania rur powinna być prowadzona w sposób zgodny z zleceniami producenta i tak, aby zminimalizować możliwość ich uszkodzenia.

Wykonawca winien opracować odpowiednie procedury robocze i przedstawić do zatwierdzenia przez inwestora. Wszelkie czynności dotyczące rur i innych elementów rurociągów należy wykonywać z największą ostrożnością, by nie uszkodzić powłok ochronnych i krawędzi 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 (średnia, grubość ścianki, rodzaj powłoki) i ustalając ją należy mieć na względzie niebezpieczeństwo odkształcenia rur i uszkodzenia powłoki. Nie wolno dopuścić do przemieszczania rur spoczywających.

Kształtki, kołnierze, złączki i inne materiały (uszczelki, śrubunki, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności.

### 5.2. Armatura i osprzęt

Armaturę i osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi oraz ośrodkami korodującymi. W szczególnych przypadkach armatura i osprzęt pakuje się w skrzynie, pojemniki kartonowe, pudła itp. Przyłącza powinny być zaślepione. Powierzchnie niemalowane powinny być zakonserwowane smarem antykorozyjnym. Przechowywać w położeniu stabilnym zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi. Położenie kuli w zaworach kulowych winno być w pozycji „otwarty”.

## 6. SPRZĘT

W gestii wykonawcy instalacji

## 7. KATEGORIE RUROCIĄGÓW

Zgodnie z rozporządzeniem ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 21 grudnia 2005 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 263 z 2005r. poz. 2199 i 2200), rurociągi, których najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS przekracza 0,5 bara ( $PS > 0,5$  bara) muszą spełniać zasadnicze wymagania.

Dla tych rurociągów należy określić kategorie. Kategorie rurociągów określa się w zależności od stanu fizycznego przesyłanego medium, najwyższego dopuszczalnego ciśnienia PS i średnicy nominalnej DN.

Kategorie rurociągów zostały określone w wykazach rurociągów zamieszczonych w projektach. Rurociągi kategorii 0 i rurociągi o  $PS \leq 0,5$  bara nie wymagają uzyskania deklaracji zgodności WE i oznakowania CE, jednak producent powinien posiadać dokumenty kontroli i protokoły odbiorcze w zakresie określonym normą PN-EN 13480-5:2002 (U) – Rurociągi przemysłowe – Część 5: Kontrola i badania.

Posiadana dokumentacja stanowi podstawę do przekazania rurociągu użytkownikowi.

### 7.1. Warunki i tryb dokonywania oceny zgodności

Wytwórca rurociągu spełniającego wymagania Rozporządzenia MG z dn. 21.12.2005r. przed przekazaniem rurociągu do eksploatacji powinien poddać rurociąg odpowiedniej procedurze oceny zgodności o której mowa w załączniku nr 3 Rozporządzenia MG.

Procedurę zgodności do danego urządzenia w celu umieszczenia na nim oznakowania CE określa się poprzez kategorię, do której rurociąg został zaliczony. W zależności od zaliczonej kategorii rurociągu, producent poddaje rurociąg procedurze oceny zgodności ustalonej dla danej kategorii.

- 1) **kategorii I** poddaje się procedurze oceny zgodności, stosując wewnętrzną kontrolę produkcji - **moduł A** wg załącznika nr 3 do rozporządzenia;
- 2) **kategorii II** poddaje się procedurze oceny zgodności, stosując:
  - a) wewnętrzną kontrolę procesu wytwarzania z nadzorowaniem oceny końcowej – **moduł A1**, o którym mowa w pkt 2 załącznika nr 3 do rozporządzenia,
  - b) zapewnienie jakości produkcji – **moduł D1**, o którym mowa w pkt 7 załącznika nr 3 do rozporządzenia,
  - c) zapewnienie jakości wyrobu – **moduł E1**, o którym mowa w pkt 9 załącznika nr 3 do rozporządzenia,
- 3) **kategorii III** poddaje się procedurze oceny zgodności, stosując:
  - a) badanie projektu WE – **moduł B1**, łącznie z zapewnieniem jakości produkcji – **moduł D**, o których mowa w pkt. 4 i 6 załącznika nr 3 do rozporządzenia
  - b) badanie projektu WE – **moduł B1**, łącznie z weryfikacją wyrobu – **moduł F**, o których mowa w pkt. 4 i 10 załącznika nr 3 do rozporządzenia
  - c) badanie typu WE – **moduł B**, łącznie z zapewnieniem jakości wyrobu – **moduł E**, o których mowa w pkt. 3 i 8 załącznika nr 3 do rozporządzenia
  - d) badanie typu WE – **moduł B**, łącznie ze zgodnością z typem – **moduł C1**, o których mowa w pkt. 3 i 5 załącznika nr 3 do rozporządzenia
  - e) pełne zapewnienie jakości – **moduł H**, o którym mowa w pkt 12 załącznika nr 3 do rozporządzenia,

Producent może wybrać jedną z procedur o wyższej kategorii niż określona w projekcie, jeżeli taka kategoria istnieje dla danego przypadku.

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel powinien sporządzić, odpowiednio dla urządzenia ciśnieniowego i zespołu urządzeń ciśnieniowych, deklarację zgodności WE w celu potwierdzenia ich zgodności z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu. Zawartość deklaracji zgodności WE wg §66 rozporządzenia.

Potwierdzenie uzyskania deklaracji zgodności WE jest podstawą do umieszczenia na rurociągu oznakowania CE.

## 8. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH.

Materiały konstrukcyjne stosowane na rurociągi powinny być zgodne z normami zharmonizowanymi z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 97/23/WE.

Zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 97/23/WE- Załącznik I do Dyrektywy p-kt 7.5. stale stosowane na elementy rurociągów (rury, kształtki, kołnierze) określonych kategoriami zagrożenia: I, II, III i następujących parametrach pracy:

- temperatura pracy:  $-25^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$



- ciśnienie pracy: 1,1MPa
- powinny posiadać następujące własności mechaniczne:
- wydłużenie względne  $A \geq 14\%$
  - uderność (praca łamania) na próbce Charpy-V min. 27J w temperaturze  $-25^{\circ}\text{C}$

Powyższe właściwości powinny być potwierdzone badaniami przeprowadzonymi wg norm wyrobu lub badaniami dodatkowymi.

Wyniki badań powinny być przedstawione w świadectwach odbioru 3.1B wg PN-EN 10204 (lub w załączonych oddzielnych protokołach)

Wytwórca powinien posiadać certyfikat systemu jakości na wytwarzanie materiałów na urządzenia ciśnieniowe potwierdzony przez Jednostkę Notyfikowaną w zakresie dyrektywy PED (np. przez UDT)

Materiały powinny posiadać zaświadczenie jakości, atesty lub w przypadku Kategorii zagrożenia I lub wyższej świadectwo odbioru 3.1.B wg PN-EN 1024.

## **8.1. MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE**

Materiały uszczelniające powinny odpowiadać normom przedmiotowym względnie warunkom określonym w specyfikacji technicznej do zamówienia. Uszczelki powinny posiadać znaki określające: materiał, jakość i oznaczenia. Przy doborze uszczelki należy zwracać uwagę na obróbkę powierzchni przyłg oraz na zalecenia producenta dotyczące montażu uszczelki.

Przyjęto uszczelki płaskie bezazbestowe wg PN – EN 1514-1

Dla rurociągów w niniejszym opracowaniu przyjmuje się uszczelki płaskie z GAMBITU AF202/AF200U Universal.

Obowiązuje zasada że uszczelki oryginalne muszą być zastosowane podczas rozruchu instalacji. Uszczelki zastępcze należy stosować w czasie próby wytrzymałościowej, w następujących miejscach:

- przy zaworach bezpieczeństwa,
- przy urządzeniach AKPiA, oraz przy armaturze pomiarowej zastosowanej tylko do pomiarów podczas prób.

Wykonawca robót stosuje uszczelki zastępcze na rurociągach w miejscach oznaczonych, za wiedzą inspektora nadzoru.

Uszczelki zastępcze należy wymienić na oryginalne po przeprowadzeniu próby a przed rozruchem instalacji.

## **9. ELEMENTY RUROCIĄGÓW.**

### **9.1. Rury**

Zastosowano stal kwasoodporna 1.4541 wg EN 10088 (304 ASTM).

Znaki gatunku materiału oraz inne znaki rozpoznawcze powinny być wykonane w sposób trwały i umieszczone tak aby były widoczne również po zmontowaniu rurociągu. W przypadku uszkodzenia lub odcięcia fragmentu rury z oznaczeniem, znaki powinny zostać przeniesione na inne widoczne miejsce przez kontrolę techniczną wytwórcy.

Świadectwo jakości uznające wymagania jakości zgodnie z PN-EN 10204

#### Wymagania materiałowe

Do budowy rurociągów technologicznych rury powinny spełniać niżej wymienione kryteria techniczne:

- rura stalowa wg PN-ISO 1127
- materiał, gatunek stali 1.4541 lub 321 AISI/ASTM
- długość odcinków rur min 6 mb
- owalizacja końców rur max 1,0 mm
- końcówki rur ukosowane: kąt ukosowania 30° odchyłka +5/0°
- końce rur deklowane plastikowymi kapslami
- badania nieniszczące – klasa dopuszczalności U3
- znakowanie rur - przez wzornikowanie

## **9.2. Elementy kształtowe**

Elementy kształtowe to kolana, łuki, trójniki, zwężki itd.

Zaleca się zastosowanie kształtek wg DIN.

Materiał, gatunek stali 1.4541 lub 321 AISI/ASTM

Wymagane świadectwo jakości uznające wymaganą jakość zgodnie z PN-EN 10204.

## **9.3. Armatura**

Przyjęto armaturę w rurociągach zgodną ze standardami PN-EN które obowiązują na terenie wszystkich baz paliw. Wymagania techniczne armatury w zakresie zabudowy, szczelności itp. zgodnie z normami obowiązującymi u producenta.

Świadectwo odbioru zgodnie z PN-EN 10204:1997.

## **10. ZAMOCOWANIA RUROCIĄGÓW**

Lokalizację oraz rozstaw podpór rurociągów pokazano na odpowiednich rysunkach montażowych projektu. Zastosowane zamocowania spełniają funkcje podparcia oraz prowadzenia rurociągów.

Spawacze spawający podpory powinni posiadać uprawnienia do prowadzenia robót spawalniczych na określonym materiale.

Procedura uzyskania uprawnień i zakres ich stosowania muszą być zgodne z normą PN-EN 287-1+A1: 1998.

### **10.1. Badania odbiorowe zamocowań i ich elementów**

Zakres badań zamocowań kompletnych, zespołów i podzespołów obejmuje:

- potwierdzenie zgodności zastosowanych materiałów z dokumentacją techniczną
- poddanie kontroli elementów złożonych do spawania
- poddanie kontroli połączeń spawanych
- potwierdzenie czystości i stanu wszystkich powierzchni zamocowań oraz czytelności oznakowań, znaków (cech)
- sprawdzenie zgodności wymiarów z dokumentacją techniczną

Zamocowanie należy uznać poprawne jeżeli wszystkie badania potwierdzone są wynikiem pozytywnym.

W przypadku stwierdzenia niezgodności lub odstępstw od dokumentacji technicznej kwestionowane zamocowania po usunięciu usterek należy ponownie poddać odbiorowi.

Jeżeli powtórne badania wykażą niezgodności zespół należy odrzucić.

## 10.2. Montaż zamocowań

Zamocowania kompletne należy dostarczyć na plac budowy jako elementy prefabrykowane i ocechowane zgodnie z dokumentacją techniczną oraz po badaniach odbiorowych dokonanych u producenta – p-kt 9.1. Montaż zamocowań należy przeprowadzić zgodnie z rysunkami montażowymi i specyfikacją montażową. Przy montażu rurociągów należy ściśle dotrzymywać spadków podanych w projekcie.

Odległości spoin łączących zamocowanie z rurą nie mogą być mniejsze niż 100mm od spoiny poprzecznej lub wzdłużnej rurociągu.

Wszystkie spoiny montażowe powinny być wykonane przez spawaczy z odpowiednimi uprawnieniami.

Połączenia spawane wykonać wg . uznanej technologii spawania wykonawcy.

Zamocowania stałe rurociągów powinny spełniać następujące wymagania:

- rurociąg powinien przylegać do podstawy podparcia lub zawieszenia
- obejma powinna przylegać do powierzchni rurociągu
- ograniczniki przymocowane po obu stronach zamocowania powinny uniemożliwiać przesuwanie się rurociągu.

Zamocowania przesuwne rurociągów powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny umożliwiać przemieszczenie rurociągu bez zakleszczeń wzdłuż osi.
- płaszczyzny ślizgowe powinny być gładkie i dokładnie przylegać do siebie.

Każde zamocowanie rurociągu należy poddać następującym badaniom przed wykonaniem malowania antykorozyjnego rurociągu:

- potwierdzić zgodność zastosowanych zamocowań
- potwierdzić prawidłowe usytuowanie i rozmieszczenie zamocowań zgodnie z dokumentacją.
- sprawdzić spoiny montażowe , czystość powierzchni i zgodność wymiarów.

Przeprowadzenie badań zamontowanych zamocowań potwierdzić odbiorem protokolarnym.

## 11. MONTAŻ RUROCIĄGÓW

Montaż rurociągów mogą wykonywać wykonawcy którzy uzyskali ocenę zgodności WE nadaną przez jednostkę notyfikowaną.

Montaż musi być poprzedzony odbiorem estakad i innych konstrukcji wsporczych na terenie zakładu .

Przed spawaniem należy sprawdzić drożność, czystość, oraz potwierdzić brak wad.

Po zakończeniu montażu otwarte końce rurociągów należy zabezpieczyć przed kurzem i zanieczyszczeniami mechanicznymi.

Prefabrykowany rurociąg musi być oczyszczony strumieniem powietrza, lub wody przed ostatecznym podłączeniem do urządzenia.

Rurociągi należy układać zgodnie z projektem poziomo lub nadając odpowiednie pochylenia.

Połączenia spawane rurociągów należy wykonywać wg opracowanych instrukcji spawania zgodnie z PN-EN 288-1/9:1994.

Połączenia spawane i połączenia kołnierzowe należy projektować poza podporami w miejscach minimalnego obciążenia momentem zginającym przekroje rurociągów.

Ogólne wymagania przy montażu rurociągów:

- należy przyjmować minimalną ilość montażowych połączeń spawanych, a ich lokalizacja powinna umożliwiać przeprowadzenie kontroli jakości złącza

- odległość osi króćca lub odgałęzienia wspawanego w rurociąg od spoiny obwodowej nie powinna być mniejsza niż jedna średnica rurociągu odgałęzienia
- odległość między osiami sąsiednich złączy obwodowych rurociągów nie mniejsza niż średnica DN rurociągu i nie mniejsza niż 100mm.
- umieszczenie króćców na giętych odcinkach rurociągów jest niedopuszczalne.
- Pokrętła armatury zabudowanej na rurociągach należy ustawiać w pozycji przewidzianej w dokumentacji technicznej.

Wszystkie rurociągi muszą być:

- uziemione,
- posiadać bocznikowanie na połączeniach kołnierзовych (oznaczone kolorem czerwonym).

Montaż urządzeń AKPiA - wg proj. AKPiA.

## **12. POŁĄCZENIA RUROCIĄGÓW.**

### **12.1. Połączenia śrubowo-kołnierzowe**

Połączenia kołnierzowe w rurociągach zaprojektowano przy zastosowaniu kołnierzy wg norm PN-EN / DIN.

Wymiary uszczelnień muszą odpowiadać kołnierzom przyjętym wg w/w normy

Na elementy złączne przewiduje się zastosowanie:

- śruby - wg DIN 976
- nakrętki - wg PN-68 H-74303
- podkładki ząbkowane - wg PN-78 M-82005

Zabrania się :

- stosowania śrub i nakrętek o klasach wytrzymałościowych niższych niż przewidziano w projekcie.
- wykonywania połączeń kołnierzowych i innych w przekrojach rurociągów obciążonych maksymalnym momentem zginającym.

Połączenia kołnierzowe na wszystkich rurociągach muszą posiadać wykonane bocznikowania w celu swobodnego przepływu elektryczności statycznej.

Bocznikowanie rurociągów należy wykonać stosując podkładki ząbkowane wg DIN 6797A na 2-ch śrubach w każdym połączeniu kołnierzowym.

Miejsca pod podkładkami oczyścić do metalicznego połysku a bocznikowanie oznaczyć kolorem czerwonym.

Podstawowe wymagania dla połączeń śrubowo – kołnierzowych:

- powierzchnie uszczelniające kołnierzy powinny być prostopadłe do osi rurociągu dopuszczalna odchyłka prostopadłości przylgi do osi rurociągu  $-0,5\text{mm/mb}$  przy czym sumaryczna odchyłka nie może być większa niż 1mm.
- powierzchnie uszczelniające powinny być zgodne z normami przedmiotowymi i nie mogą zawierać rys, wgnieceń, zadziórów, naderwań itp.
- elementy złączne (śruby, nakrętki, podkładki) powinny być zgodne z projektem.
- dokręcanie śrub powinno być wykonane przy zastosowaniu kluczy dynamometrycznych z kontrolowaną siłą docisku w celu uzyskania równomiernego obciążenia śrub.

Połączenia rozłączne nie mogą się znajdować w miejscu podparcia lub podwieszenia instalacji.

Powierzchnie stykowe kołnierzy powinny być ustawione prostopadle do osi rurociągu. Maksymalna odchyłka prostopadłości płaszczyzn kołnierzy względem osi lub tworzącej elementu, do którego przyspawany jest kołnierz, mierzona na średnicy zewnętrznej powierzchni przygotowanej pod uszczelkę, nie powinna przekraczać 1 % średnicy zewnętrznej obrzeża kołnierza. Otwory pod śruby powinny być symetrycznie rozstawione względem pionowej i poziomej osi symetrii. Kołnierze szyjkowe spawać do rur spoiną czołową

## **12.2. Połączenia spawane**

Warunkiem uzyskania deklaracji zgodności WE przez producenta jest wykonanie technologii spawania zgodnie z wymaganiami normy zharmonizowanej PN-EN 13480-4/2002 - „Rurociągi przemysłowe metalowe- wykonanie i instalowanie – tabela 9.3.1-1.

Zgodnie z normą połączenia spawane muszą spełniać określone wymagania zawarte w normach:

- dla rurociągów II kat. zagrożenia wymagania wg PN-EN 288-3 lub PN-EN 288-8:
- dla rurociągów I kat. zagrożenia wymagania wg PN-EN 288-3 lub PN-EN 288-8:
- dla rurociągów 0 kat. zagrożenia wymagania wg PN-EN 288-6; -7; -8;

Norma PN-EN 288-3 - „Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznania- -Badania technologii spawania łukowego stali” - ustala warunki uznania instrukcji spawania przez przeprowadzenie badań technologii spawania.

Określa warunki przeprowadzenia badania mającego na celu uznanie technologii spawania stosowanej przez wytwórcę dla danego urządzenia.

Badania wg tej normy obejmują:

- badanie technologii spawania,
- wykonanie i badanie złączy próbnych,
- miejsca poboru próbek do badań
- określenie zakresu badań niszczących  
( próba zginania, rozciągania, próba udarności)
- określenie zakresu badań nieniszczących
- zakres uznania materiałów podstawowych do spawania,

Norma PN-EN-288-6 „Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznania-

- Uznawanie na podstawie uzyskanego doświadczenia”

Norma określa kryteria technologii spawania na podstawie uprzedniej praktyki w spawaniu. Wytwórca może posiadać WPS uznaną przez poświadczenie uprzedniej praktyki. Warunkiem poświadczenia uprzedniej praktyki jest posiadanie dokumentacji niezależnego pochodzenia wykazującej wykonywanie złączy spawanych określonego typu i z materiałów z wynikiem pozytywnym będących przedmiotem uznania.

Zakres obowiązywania WPS uznany na podstawie uprzedniej praktyki powinien być ograniczony do standardowego materiału, procesu spawania, materiałów dodatkowych i zakresu zmiennych zasadniczych co do których uprzednia praktyka może być udokumentowana.

Poziom wymagań w zakresie udokumentowania uzyskanego doświadczenia określa p-kt 6 PN-EN 288-6

Uznanie technologii spawania na podstawie uzyskanego doświadczenia udokumentowane instrukcją WPS zgodnej z PN-EN 288-2 przeprowadza jednostka notyfikowana lub upoważniony przez nią przedstawiciel zgodnie z PN-EN 288-1

Norma PN-EN-288-7 „Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznania –

- Uznawanie na podstawie standardowej technologii spawania”

Norma określa kryteria uznawania standardowej technologii spawania dla odpowiednich grup materiałowych. Aby stosować standardową technologię spawania wykonawca powinien spełniać następujące wymagania:

- personel spawalniczy powinien posiadać uprawnienia
- zgodnie z odpowiednim arkuszem normy PN-EN-287;
- personel nadzoru spawalniczego spełniać wymagania wg EN 719;
- spełniać wymagania jakości wg odpowiedniego arkusza EN 729

Standardowa technologia spawania powinna mieć postać WPS lub protokołu WPAR

zgodnie z odpowiednim arkuszem EN 288 i po podpisaniu przez jednostkę

notyfikowaną staje się uznaną standardową technologią spawania stosowaną przez wytwórcę.

Norma PN-EN 288-8 - "Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznanie – Uznawanie na podstawie badania przedprodukcyjnego spawania".

Zgodnie z tą normą uznawanie technologii spawania na podstawie badania przedprodukcyjnego powinno opierać się na instrukcji WPS zgodnej z PN-EN288-2.

Przedprodukcyjne złącza próbne należy przygotować i wykonać z zachowaniem ogólnych warunków występujących przy spawaniu w produkcji, tak by złącza próbne odpowiadały i odtwarzały swym kształtem i wymiarami warunki występujące przy spawaniu urządzeń.

Uznanie instrukcji technologicznej spawania wg tej normy przez wytwórcę jest ważne dla spawania w warunkach warsztatowych lub montażowych przy zachowaniu tego samego technicznego i jakościowego nadzoru prowadzonego przez tego samego wytwórcę.

Norma PN-EN 288-1 - „Postanowienia ogólne dotyczące spawania”, definiuje ogólne postanowienia i kryteria wymagań dla uznania technologii spawania metali oraz określa wytyczne stosowania i wyboru sposobu uznawania.

### **12.3. Zakres badań spawalniczych**

Zakres badań połączeń spawanych rurociągów określony jest normą PN-EN13480-5 „Rurociągi przemysłowe metalowe - Kontrola i badania”.

Rurociągi sklasyfikowane w „0” kategorii zagrożenia zgodnie z PN-EN13480-5

-dla spoin obwodowych nie wymaga się badań RT.

Pełną procedurę postępowania przy badaniu spoin, ich akceptacji lub braku akceptacji w przypadku niezgodności (wad) spawalniczych, poprawa połączeń spawanych połączona z ponownym badaniem podaje norma PN-EN 13480-5 i diagram 8.1-1. Graniczne wartości niezgodności spawalniczych w połączeniach spawanych wg normy PN-EN 25817 dla rurociągów odpowiednich klas zostały określone w tabelach 8.4-2 i 8.4-3 normy PN-EN 13480-5.

Kwalifikacje personelu spawalniczego dla poszczególnych metod spawania muszą być poświadczone certyfikatami na określonych poziomach zgodnie z EN 473:2000.

Kwalifikacje personelu spawalniczego dla poszczególnych metod spawania muszą być udokumentowane zgodnie z PN-EN 473-2000(2002).

### **12.4. Połączenia gwintowe.**

Rury łączone przy pomocy złączek z powierzchniami uszczelniającymi na gwincie muszą być współosiowe, a przy złączkach pracujących z uszczelką – dodatkowo powierzchnie uszczelniające powinny być prostopadłe do osi rurociągu.

Złączki, uszczelki, szczeliwa powinny odpowiadać normom przedmiotowym.

Dokręcanie złązek wykonywać analogicznie jak w połączeniach kołnierzowo-śrubowych.

### **13. ZABEZPIECZENIA PRZED KOROZJĄ**

Przyjęto okres trwałości zabezpieczenia antykorozyjnego wg PN-EN ISO 12944-1 — długi.

#### **13.1. Rurociągi naziemne**

Rurociągi ze stali nierdzewnej nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### **13.2. Rurociągi podziemne**

Dla rurociągów podziemnych zastosować izolację.

Materiały do izolacji połączeń rurociągów podziemnych:

Połączenia izolować zestawem taśm polietylenowych laminowanych z aprobatą techniczną Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie, w układzie zapewniającym klasę C-30 wg DIN 30672.

Do izolacji zaleca się zestaw ALTENE w skład, którego wchodzi:

- |                |   |
|----------------|---|
| Primer P27     | - podkład gruntujący max 100µm na mokro |
| taśma N.109.25 | - jednokrotne owinięcie z zakładką 50 % |
| taśma N.122.30 | - jednokrotne owinięcie z zakładką 67 % |

Grubość tak wykonanej powłoki wynosi ok. 2,7 mm.

Wykonaną izolację sprawdzić napięciem 18kV.

#### **13.3. Elementy konstrukcji**

##### **13.3.1. Przygotowanie powierzchni konstrukcji ze stali węglowej.**

Przygotowanie powierzchni zewnętrznych stali do malowania powinno odpowiadać normom przedmiotowym i wytycznym producenta zestawu malarskiego.

##### **13.3.2. Przygotowanie powłok po uszkodzeniach spawalniczych i montażowych**

Powierzchnię należy przygotować następująco:

- powierzchnię należy zmyć strumieniem wody zawierającej dodatek detergentu, emulgatora, lub gotowego preparatu odtłuszczającego, tak aby usunąć zanieczyszczenia ze wszystkich zakamarków konstrukcji. W koniecznym przypadku do usunięcia tłuszczów można użyć szmat nasączonych rozpuszczalnikiem, pamiętając o konieczności częstej wymiany, lub płukania szmat.
- po umyciu detergentami całą powierzchnię dokładnie opłukać czystą wodą.

##### **13.3.3. Powłoki malarskie**

Powłoki nakładać zgodnie z wytycznymi producenta i parametrami podanymi w kartach stosowania.

##### **13.3.4. Warunki wykonania prac malarskich**

Wykonanie robót malarskich należy powierzyć firmie specjalistycznej, posiadającej odpowiednie zaplecze techniczne oraz wykwalifikowany personel.

Parametry farb powinny być dostosowane do warunków klimatycznych wykonania robót.

Proces nakładania powłok powinien ściśle przebiegać wg wytycznych producenta wyrobów. Farby powinny posiadać świadectwo badań, aktualny termin ważności oraz oryginalne i szczelnie zamknięte opakowania. Każda dostarczona partia farby powinna posiadać deklarację zgodności z PN lub Aprobata techniczną.

#### 13.3.5. Kontrola jakości powłoki malarskiej.

Kontrola jakości powłok powinna obejmować:

- przygotowanie powierzchni – stopień czystości przez porównanie z wzorcem z PN-ISO 8501-1,
- kontrola stopnia chropowatości powierzchni po oczyszczeniu strumieniowo-ściernym przez porównanie poszczególnych wzorcem z PN-EN ISO 8503,
- pomiary grubości powłoki naniesionej na mokro,
- pomiary grubości suchej powłoki – należy wykonać po pełnym utwardzeniu powłoki,
- ocenę wizualną pokrycia.

### 14. OZNAKOWANIE RUROCIĄGÓW ORAZ ICH ELEMENTÓW (PODSTAWOWE WYTYCZNE).

#### Znakowanie

Rurociągi powinny być oznakowane zgodnie z numerami tak jak na schemacie technologicznym. Proponuje się oznakowanie opaskami w barwie rozpoznawczej.

Należy wykonać oznakowanie kierunku przepływu oraz dodatkowo wykonać oznaczenia literowe z nazwą medium. Oznakowanie należy wykonać zgodnie z PN-70/N-01270.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 14 marca 2003r. w sprawie sposobu oznakowania miejsc, rurociągów oraz zbiorników służących do przechowywania i transportu substancji niebezpiecznych, rurociągi należy oznakować znakami ostrzegawczymi.

#### Opaski

Opaski należy umieszczać w miejscach charakterystycznych – Np. po obu stronach armatury, na połączeniach i rozgałęzieniach.

Szerokość opasek jest uzależniona od średnicy rurociągów

#### Znaki kierunku przepływu

Kierunek przepływu powinien być oznaczony:

- przy pomocy tabliczek jednokierunkowych dla średnic poniżej 80 mm,
- przy pomocy malowania strzałek bezpośrednio na rurociągach.

Napisy należy wykonać w kolorze czarnym. Tabliczki z blachy aluminiowej z napisami w kolorze czarnym na tle barwy rozpoznawczej.

### 15. UZIEMIENIE RUROCIĄGÓW.

Rurociągi powinny tworzyć nieprzerwana sieć uziemiającą i powinny być przyłączone do urządzeń uziemiających, niezależnie od stosowania innych środków ograniczających powstawanie i gromadzenie się ładunków elektrycznych.

Rurociągi wraz z estakadami lub innymi konstrukcjami wsporczymi powinny być zabezpieczone od wyładowań atmosferycznych zgodnie z przepisami przedmiotowymi.



Opór elektryczny poszczególnych połączeń rozłącznych nie powinien być większy od 0.03 Ohma.

Szczegółowe wymagania w zakresie ochrony odgromowej zawarte są w normach:

- PN-IEC-61024/01
- PN-IEC-61024/02
- PN-IEC-61024/03
- PN-IEC-3642

Dla uzyskania ciągłości przewodności elektrycznej i elektrostatycznej na każdym połączeniu kołnierzym, należy stosować zabezpieczenie przed obluźowaniem się nakrętki na dwóch śrubach przeciwnych o łącznym przekroju nie mniejszym niż 50 mm

(min M10) poprzez:

- zastosowanie podkładek ząbkowanych w/g PN-77/M-82024 lub
- zastosowanie nakrętek i przeciwnakrętek.

Zaleca się w miejscach trudno dostępnych stosować przeciwnakrętki.

Obustronnie pod nakrętkę i łeb śruby stosować podkładki ząbkowane.

Podkładki muszą mieć pełny zapewniony metaliczny kontakt z powierzchnią kołnierza i nakrętką.

Mostkowania na połączeniach kołnierzych należy oznaczyć kolorem czerwonym. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy dokonać pomiarów ich oporności, oraz oporności uziomów.

Rurociągi w zakresie zabezpieczenia odgromowego podlegają odbiorowi protokolarnemu.

Dopuszcza się wykonanie bocznikowania połączeń kołnierzych przy pomocy taśmy o wymiarach 20x2,5mm.

## **16. BADANIA RUROCIĄGÓW PO MONTAŻU.**

Wszystkie rurociągi po zamontowaniu wraz z armaturą i osprzętem należy poddać następującym badaniom i próbom:

- czyszczeniu powierzchni zewnętrznych,
- kontroli wizualnej przed próbą ciśnieniową hydrauliczną zgodnie z PN-EN 13480-5 rozdział 9.2.2,
- badaniom radiograficznym lub równoważnym,
- próbie drożności,
- próbie ciśnieniowej hydraulicznej lub równoważnej
- kontroli wizualnej po próbie ciśnieniowej zgodnie z PN-EN 13480-5 rozdział 9.2.3.

Próba ciśnieniowa rurociągu polega na sprawdzeniu wytrzymałości mechanicznej i szczelności przy danym ciśnieniu i należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN13480-5 rozdz.9

### **16.1. Próba drożności**

Wykonany rurociąg należy oczyścić i poddać próbie drożności.

- Wszystkie zawory znajdujące się na rurociągu sprawdzanym powinny być ustawione w pozycji otwartej.
- Na czas próby drożności rurociągów zawory regulacyjne należy zdemonstrować, a w ich miejscu należy założyć wstawki o długości odpowiadającej długości zdemonstrowanych przyrządów pomiarowych. Po próbach drożności, przy montażu właściwych przyrządów pomiarowych należy założyć nowe uszczelki na połączenia kołnierzowe.

- Urządzenia nie podlegające próbie drożności muszą być skutecznie odcięte od urządzeń poddanych próbie.
  - Wykonany rurociąg (jego odcinek) należy oczyścić i poddać próbie drożności
  - Próbę drożności rurociągu wykonuje się jedną z metod:
    - ♦ przedmuchiwanie - dla rurociągów gazowych
    - ♦ płukanie: dla rurociągów cieczy
- Wykonaną próbę drożności, rurociągu uznaje się za prawidłową, jeżeli prędkość przepływu, temperatura i ciśnienie czynnika próbnego zgodne były z wymaganiami, a wypływający czynnik nie wykazywał zanieczyszczeń
- Przedmuchiwanie rurociągu przeprowadzić przy użyciu sprężonego powietrza o ciśnieniu  $\sim 0,7$  ciśnienia roboczego rurociągu w zależności od stopnia zabrudzenia przedmuchiwanie przeprowadzać kilkakrotnie przez 10-15 min każdorazowo.
  - Płukanie rurociągów przeprowadzić przy użyciu wody o temperaturze 10-40°C.
- Przekrój rurociągu tymczasowego doprowadzającego wodę powinien być nie mniejszy niż 0,5 przekroju rurociągu płukanego. Płukanie powinno odbywać się do czasu usunięcia wszystkich zanieczyszczeń.

### **16.2. Próba ciśnieniowa hydrauliczna (naprężeniowa i szczelnościowa)**

Próbę ciśnieniową należy przeprowadzić , a po wykonaniu próby drożności.

Zgodnie z §54.1. Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 8 maja 2003r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 99 z 2003r. poz. 912) w zakresie próby ciśnieniowej hydraulicznej mają zastosowanie wymagania § 58 i § 45 ust. 2 – 4, oraz wymagania zawarte w normie zharmonizowanej PN-EN 13480-5:2002 rozdział 9.

Pozostałe wymagania powinny być zgodne z Warunkami Urzędu Dozoru Technicznego, WUDT/UC/2003 Urządzenia Ciśnieniowe. Warszawa, wydanie I, październik 2003r. tj. WUDT-UC-WO-B:10:2003 rozdział 5. Próba ciśnieniowa

Wielkości ciśnień próby naprężeniowej i szczelnościowej dla rurociągów są określone w wykazie rurociągów dla każdego obiektu oddzielnie załączone.

### **16.3. Próba pneumatyczna**

Zgodnie z PN-EN13480 – 5 próbę pneumatyczną przeprowadza się w przypadku gdy rurociągi przebiegają w „trudnodostępnej konfiguracji” – wysokie estakady, niskie ciśnienie pracy, rurociągi podziemne.

Wielkości ciśnień próby ciśnieniowej dla rurociągów są określone w wykazie rurociągów.

UWAGA: Podczas przeprowadzania próby należy przestrzegać przepisów i normatywów BHP.

Rurociągi na okres próby pneumatycznej należy zabezpieczyć przez tymczasowe ogrodzenie.

## **17. DOKUMENTACJA ODBIOROWA.**

Rozporządzenie MPiPS z dn. 08.05.2003 nakłada na wytwórcę obowiązek posiadania dokumentacji odbiorowej. Rodzaje wymaganych dokumentów odbiorowych z poszczególnych etapów wytwarzania, odbiorów cząstkowych i prób końcowych są określone w normie PN-EN 13480-5 rozdział 9.5.

Dokumentacja podlega ocenie przez jednostkę notyfikowaną w zależności od kategorii, a jej akceptacja jest podstawą do uzyskania oceny zgodności WE i wykonania oznakowania CE.

UWAGA: norma powyższa nakłada także obowiązek na posiadanie przez wytwórcę dokumentów odbiorowych dla rurociągów sklasyfikowanych wg Rozporządzenia MGPIPS z dn 08.05.2003 wg §11, a wg PN-EN 13480-1 sklasyfikowanych w 0 kategorii zagrożenia. Wykaz dokumentów odbiorowych dla rurociągów zakwalifikowanych do 0 kategorii zagrożenia zawarty jest w PN-EN 13480-5 tabela 9.5-1.

## **18. WYTYCZNE EKSPLOATACJI I NAPRAW RUROCIĄGÓW**

Zgodnie z Rozporządzeniem MGPIPS z dn. 08.05.2003-08 do instalacji rurociąkowej wprowadzanej do użytkowania wytwórca powinien dołączyć instrukcje przeznaczone dla użytkownika zawierające niezbędne informacje w zakresie bezpieczeństwa dotyczące:

- montażu instalacji,
- rozruchu,
- konserwacji.

Jednostka eksploatująca rurociągi powinna opracować lub zlecić opracowanie instrukcji eksploatacji rurociągów .

Instrukcja eksploatacji rurociągów powinna zawierać co najmniej:

- wykaz rurociągów których dotyczy,
- postanowienia odnośnie uruchomienia , prawidłowej eksploatacji i wyłączenia z ruchu.
- wytyczne bieżącej i okresowej kontroli elementów rurociągów
- sposoby działania dla likwidacji zaburzeń w pracy rurociągów
- wytyczne dokumentowania przebiegu eksploatacji rurociągów,
- sposób przygotowania rurociągu do remontu
- wymagania kwalifikacyjne dla obsługi
- sposoby dokonywania pomiarów zachowania się rurociągów (kompensacja, pełzanie)
- inne dane niezbędne dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji rurociągów.

## **19. NADZÓR STAŁY**

Instalacje rurociąkowe będące w użytkowaniu podlegają nadzorowi stałemu, który obejmuje badania okresowe i nadzwyczajne.

Eksploatator powinien opracować harmonogram badań okresowych i przedłożyć do akceptacji jednostce notyfikowanej.

Badania okresowe, nadzwyczajne i odbiorcze po modernizacji podlegają nadzorowi prowadzonemu przez jednostkę notyfikowaną lub jednostkę upoważnioną przez jednostkę notyfikowaną do przeprowadzenia tego rodzaju badań.

Badania okresowe obejmują:

- rewizje zewnętrzne
- rewizje pełne
- próby ciśnieniowe

Badania nadzwyczajne przeprowadzane są po zaistniałych awariach a ich zakres określa jednostka notyfikowana.

## **20. WARUNKI BHP**

Podczas robót budowlanych obejmujących wykonawstwo rurociągów, montaż, rozruch i próby odbiorowe należy przestrzegać przepisów w zakresie BHP i p. poź. ogólnych i obowiązujących na terenie Baz Paliwowych.

Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie bezpiecznych metod pracy i posiadać aktualne badania lekarskie.

Bezwzględnie przestrzegać na budowie zalecenia inspektora BHP.

## **21. INSTRUKCJA EKSPLOATACYJNA**

Zgodnie z ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 21 grudnia 2005 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 263 z 2005r. poz. 2199 i 2200) do instalacji rurociągowej wprowadzanej do użytkowania, wytwórca powinien dołączyć instrukcje przeznaczone dla użytkownika zawierające niezbędne informacje w zakresie bezpieczeństwa dotyczące:

- montaż instalacji rurociągowych,
- rozruchu instalacji rurociągowych,
- nadzoru i konserwacji instalacji rurociągowych.

### **21.1. Instrukcja montażu instalacji rurociągowych.**

Montaż rurociągów powinien odbywać się zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.

### **21.2. Instrukcja rozruchu instalacji rurociągowych.**

Zakłada się, że przed przystąpieniem do właściwych prac rozruchowych zostały przeprowadzone próby odbiorowe poszczególnych rurociągów. Próby te winny być przeprowadzone przez wykonawcę instalacji jako ich integralna część. Komisja rozruchowa powinna sprawdzić kompletność dokumentów z przeprowadzonych prób.

Zaleca się sprawdzić:

- stan rurociągów technologicznych,
- stan elementów budowlanych,
- poprawność wykonania podpór pod rurociągi,
- właściwe usytuowanie armatury i zgodności jej z projektem, lub ustalonymi zmianami,
- właściwe usytuowanie armatury zabezpieczającej i zgodności jej z projektem, lub ustalonymi zmianami,
- jakość użytych rur i kształtek oraz materiałów,
- zgodność założonych uszczelnień z dokumentacją,
- zgodność użytych śrub i nakrętek z dokumentacją,
- czy usunięto wszystkie zaślepki po próbach ciśnieniowych,
- stan połączeń elektrycznych (w tym oporność uziomów), sposób i jakość bocznikowania kołnierzy,
- kompletność oznakowania urządzeń i rurociągów, a w przypadku jego braku określenie obostrzeń ich obsługi podczas rozruchu.

Zaleca się sprawdzić dokumenty, wydane przez, komisje odbiorowe instalacji w zakresie badania czystości wewnętrznej rurociągów. Pomimo pozytywnych oświadczeń w zakresie czystości wewnętrznej rurociągów, zaleca się przed przystąpieniem do właściwych prób rozruchowych przepłukanie głównych ciągów technologicznych medium docelowym.

Za rozruch odpowiedzialna jest Komisja Rozruchu. Komisję Rozruchu powołuje Inwestor. W rozruchu współuczestniczy Wytwórca i Wykonawca instalacji rurociągowych (z niezbędnymi w rozruchu podwykonawcami).

Komisję Rozruchu stanowi Kierownictwo Rozruchu i Członkowie Komisji Rozruchu.

Kierownictwo Rozruchu stanowi Kierownik Rozruchu i Zastępca Kierownika Rozruchu.

### 21.3. Nadzór i konserwacja instalacji rurociągowych

Stałemu nadzorowi mogą podlegać również inne rurociągi wskazane przez Komisję lub Inwestora.

Badania okresowe polegają na przeprowadzeniu rewizji zewnętrznych, podstawowych i pełnych, oraz prób ciśnieniowych.

Rewizje zewnętrzne obejmują:

- oględziny wzrokowe całej trasy rurociągu, przegląd złącz stałych i rozłącznych w aspekcie ich szczelności, wad zewnętrznych, korozji, itp.,
- przegląd aparatury i urządzeń zabezpieczających,
- kontrola stanu podparć i zawiesznień, oraz konstrukcji nośnych,
- kontrola działania kompensatorów i urządzeń odwadniających,
- przegląd zabezpieczeń antykorozyjnych i oznakowania,
- pomiary stałych odkształceń i wibracji, oraz oporności przejść i uziemień.

Rewizje zewnętrzne mogą być przeprowadzone w czasie eksploatacji rurociągu.

Rewizje podstawowe obejmują:

- czynności jak przy rewizji zewnętrznej, demontaż odcinków próbnych wskazanych przez przedstawiciela jednostki notyfikowanej, poddania ich badaniom nieniszczącym, a w przypadku niezadowolających wyników, badaniom niszczącym,
- wykonanie wrywkowej kontroli grubości ścianek, twardości spoin i materiału rodzimego,
- wykonanie prób ciśnieniowych.

## 22. WYKAZ WAŻNIEJSZYCH NORM I AKTÓW NORMATYWNYCH.

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 243 poz. 2063).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 263 poz. 2200 z 2005r.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16.06.2003r. r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 121).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o Dozorze Technicznym (Dz.U. Nr 122, poz. 1321), ze zmianami opublikowanymi w Dz. U. z 2002 r. Nr 74, poz. 676 i Dz. U. z 2004 r. Nr 96, poz. 959.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. Nr 120, poz. 1021) tekst jednolity uwzględniający zmiany wprowadzone rozporządzeniem opublikowanym w Dz. U. z 2003 r. Nr 28, poz. 240), wydane na podstawie art. 5 ust. 2 ustawy o dozorze technicznym.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych (Dz.U. Nr 113, poz. 1211).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 135, poz. 1269).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 12.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29.05.2003r. (ze zmianami z dnia 09.06.2006 r.) w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego (Dz. U. Nr 193, poz. 1890).
- Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 20.09.2006 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia do napełniania i opróżniania zbiorników transportowych.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać dźwigniki (Dz.U. Nr 4, poz. 43).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dn. 08.05. 2003 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 99, poz. 912)
- Norma zharmonizowana PN-EN 13480/1-5/2002: Rurociągi przemysłowe metalowe.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 97/23/WE z dn. 29 maja 1997r. w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych.

#### Rury i materiały

- |                      |  |
|----------------------|--|
| • PN-EN 13480-1      | Rurociągi przemysłowe metalowe - postanowienia ogólne                              |
| • PN-EN 13480-2      | - materiały  |
| • PN-EN 13480-3      | - projektowanie i obliczenia   |
| • PN-EN 13480-4      | - wykonanie i instalowanie   |
| • PN-EN 13480-5      | - kontrola i badania   |
| • PN-ISO 6508-1:2001 | - Metale. Pomiar twardości metodą Rockvella (skala: 15N, 30N, 45N, 15T, 30T, 45T). |
| • PN-86/H 84018      | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości                                     |
| • PN-75/H 84019      | Stal węglowa wyższej jakości ogólnego przeznaczenia                                |
| • PN-71/H 86020      | Stal odporna na korozję -kwasoodporna  |
| • PN-ISO 5252:1996   | Rury stalowe. System tolerancji.   |
| • PN-84/H-74220      | Rury stalowe stalowe bez szwu ciągnione i walcowane ogólnego przeznaczenia         |
| • PN-84/H-74219      | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania                    |
| • PN-84/H-74252      | Rury stalowe bez szwu walcowane lub ciągnione-kotłowe                              |
| • PN-84/H-74244      | Rury stalowe stalowe ze szwem przewodowe   |
| • PN-89/H-84023/07   | Stale stosowane na rury  |
| • PN-EN 10025        | Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych                    |
| • PN-EN 10025        | Systemy oznaczania stali   |
| • PN-EN 10028-1      | Wyroby płaskie na urządzenia ciśnieniowe   |
| • PN-EN 10028-2      | Stale niestopowe i stopowe do pracy w podwyższonych                                |

- PN-EN 10028-3 Stale stopowe niklowe do pracy w obniżonych temperaturach
- PN-EN 10028-4 Stale spawalne drobnoziarniste walcowane termomechanicznie
- PN-EN 10028-5 Stale spawalne drobnoziarniste do ulepszania cieplnego
- PN-EN 10088-1 Stale odporne na korozję
- PN-EN 10208-1 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych o klasie wymagań A
- PN-EN 10208-2 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych o klasie wymagań B
- PN-74/H84032 Stal sprężynowa (resorowa)
- DIN 17100 Stal węglowa konstrukcyjna na rury
- PN-75/H84024 Stal do pracy w podwyższonych temperaturach
- EN- 10277-2 Stal konstrukcyjna niestopowa i stopowa. Pręty łuszczone oraz pręty ciągnione
- EN-1250-1 Stal konstrukcyjna węglowa i stopowa Odkuwki i pręty swobodnie kute
- EN-10222-1 Stal. Odkuwki i pręty kute dla urządzeń ciśnieniowych
- PN-91/H-94053 Stal. Pręty i odkuwki swobodnie kute na gorąco ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej.
- PN-EN-ISO 6708:1998 Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN wymiaru nominalnego)
- PN-EN 10204+A1: 1997 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontrol
- PN-EN 10222-1 Odkuwki stalowe na urządzenia ciśnieniowe. Wymagania ogólne dotyczące odkuwek swobodnie kutych.
- PN-92/H-83221 Gwintowane łączniki rurowe z żeliwa ciągliwego
- PN-EN- 10242:1999 Gwintowane łączniki rurowe z żeliwa ciągliwego
- ASTM 358 Stale kwasoodporne
- ASTM A 105 Stale węglowe konstrukcyjne
- DIN 17100 Stale węglowe konstrukcyjne
- DIN 17440 Stale kwasoodporne

#### Technologia i kontrola spoin

- PN -EN 13068-3: 2002 Badania nieniszczące. Badania nieniszczące materiałów - promieniami rentgenowskimi i gamma. Podstawowe zasady.
- PN-EN-ISO 6947:1999 Spawalnictwo Pozycje spawania. Określenie kątów pochylenia i obrotu.
- PN-EN- 287-1:1998 Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale.
- PN-EN- 288-1:1994 Wymagania dotyczące technologii spawania i jej uznawanie. Postanowienia ogólne dotyczące spawania.
- PN-EN- 288-2:1994 Wymagania dotyczące technologii spawania i jej uznawanie. Instrukcja technologiczna spawania łukowego.

- PN-EN- 288-3:1994 Wymagania dotyczące technologii spawania i jej uznawanie. Badania technologii spawania łukowego.
- PN-EN- 288-4:1994 Wymagania dotyczące technologii spawania i jej uznawanie. Uznawanie stosowania uznanych materiałów dodatkowych do spawania łukowego.
- PN-EN- 288-6:1994 Wymagania dotyczące technologii spawania i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie uzyskanego doświadczenia.
- PN-EN- 288-7:1994 Wymagania dotyczące technologii spawania i jej uznawania. Uznawanie na podstawie stosowania standardowej technologii spawania łukowego.
- PN-EN- 288-8:1994 Wymagania dotyczące technologii spawania i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie badania przedprodukcyjnego spawania.
- Pr PN-En 439 Spawalnictwo Materiały dodatkowe do spawania. Gazy osłonowe
- PN-EN 444:1998 Badania nieniszczące. Ogólne zasady radiograficznych badań materiałów metalowych za pomocą promieniowania X i gamma.
- PN-EN 462-1:1998 Badania nieniszczące. Jakość obrazu radiogramów Wskaźniki jakości obrazu (typu pręcikowego). Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu
- PN-EN 462-2:1998 Badania nieniszczące. Jakość obrazu radiogramów Wskaźniki jakości obrazu (typu schodkowo-otworkowego). Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu.
- PN-EN 571-1:1999 Badania nieniszczące. Badania penetracyjne
- PN-EN 719:1998 Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność.
- PN-EN 970:1998 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych Badania wizualne.
- PN-EN 1418 Spawalnictwo. Personel spawalniczy. Egzaminowanie personelu spawalniczego w zakresie Zmechanizowanego i automatycznego spawania metali.
- Pr. PN-EN 171497 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.
- PN-EN 24063:1993 Spawanie i zgrzewanie metali. Wykaz metod ich Oznaczania numeryczne stosowane w umownym przedstawieniu połączeń na rysunkach.
- PN-EN 25817:1997 Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN 26520:1997 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali.
- PN-EN 45001:1993. Ogólne kryteria działania laboratoriów badawczych
- PN-EN- 473 Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne.
- PN-EN- 558-2: 2001 Armatura przemysłowa. Długość zabudowy armatury prostej i kontrolnej do rurociągów. Armatura z oznaczeniami klasy.



- PN-EN- 729-1: 1997. Spawalnictwo. Spawanie metali.  
Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania
- PN-EN- 729-2: 1997. Spawalnictwo. Spawanie metali  
Pełne wymagania dotyczące jakości spawania.
- PN-EN- 729-3: 1997. Spawalnictwo. Spawanie metali  
Standartowe wymagania dotyczące jakości spawania.
- PN-EN- 729-4: 1997. Spawalnictwo. Spawanie metali  
Podstawowe wymagania dotyczące jakości spawania.
- PN-EN- 895: 1997. Badania nieniszczące spawanych złączy metali.  
Próba rozciągania próbek poprzecznych
- PN-EN- 1290: 2000. Badania nieniszczące spawanych złączy metali.  
Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych
- PN-EN- 1320: 1999. Badania nieniszczące spawanych złączy metali.  
Próba łamania.
- PN-EN- 1330-3: 1999. Badania nieniszczące. Terminologia.  
Terminy stosowane w radiograficznych badaniach przemysłowych
- PN-EN- 1435: 2001. Badania nieniszczące złączy spawanych.  
Badania radiograficzne złączy spawanych.
- PN-EN- 1712: 2001. Badania nieniszczące złączy spawanych.  
Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji
- PN-EN 12517:2001 Badania nieniszczące złączy spawanych.  
Badania radiograficzne złączy spawanych. Poziomy akceptacji
- PN-EN 25817:1997 Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
- PN-EN 26520:1997 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach  
PN-ISO6520
- PN-EN 29692:1997. Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach gazowych i spawanie gazowe.  
Przygotowanie brzegów do spawania

#### Inne

- PN-EN- 593: 2001 Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe.
- PN-EN 24016:1998 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasa dokładności C.
- PN-EN 24017:1998 Śruby z gwintem na całą długość z łbem sześciokątnym  
Klasa dokładności A i B.
- PN-EN 24018:1998 Śruby z gwintem na całą długość z łbem sześciokątnym  
Klasa dokładności C.
- ASME B 16.5 Śruby
- ASME B 18.2.2 Nakrętki
- PN-EN 24032:1999 Nakrętki sześciokątne, odmiana 1  
klasy dokładności A i B
- PN-EN 24033:1999 Nakrętki sześciokątne, odmiana 2

- PN-89/H-02650      Rurociągi i armatura. Ciśnienia i temperatury.
- EN-ISO 377.        Stal. Pobieranie próbek do badań własności mechanicznych
- PN-67/H-04311    Próba statyczna rozciągania metali przy obniżonych temperaturach
- PN-64/M-69713    Próba statyczna rozciągania okrągłych złączy spawanych
- PN-64/M-69720    Próba zginania płaskich złączy spawanych
- PN-65/M-69721    Próba zginania obwodowych rurowych złączy spawanych
- EN-ISO 5606-1    Pomiar twardości metali metodą Brinella
- PN-93/H-043557    Stal i staliwo. Tablice porównawcze twardości określonej metodą Rockvella, Vickersa, Brinella i wytrzymałość na rozciąganie
- PN-68/H-74302:    Rurociągi i armatura. Śruby dwustronne do połączeń kołnierзовych
- PN-68/H-74303:    Rurociągi i armatura. Nakrętki sześciokątne wysokie z podtoczeniem do połączeń kołnierзовych
- ISO 228-1        Gwinty rurowe walcowe. Wymiary i tolerancje
- PN-80/H-02031    Gwinty rurowe stożkowe. Wymiary i tolerancje
- PN-77/H-34030    Izolacja cieplna urządzeń energetycznych. Wymagania i badania
- PN-92/M-340301    Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania
- PN-76/M-34034    Rurociągi. Zasady obliczeń strat ciśnienia
- PN-62-/M-74000    Zamocowania rurociągów . Podział i symbole.
- PN-77-/M-82002    Podkładki. Wymagania i badania
- PN-77-/M-82008    Podkładki sprężyste
- PN-82-/M-82021    Podkładki odginane
- PN-82-/M-82023    Podkładki sprężyste ząbkowane wewnętrzne
- PN-82-/M-82024    Podkładki sprężyste ząbkowane zewnętrzne
- PN-EN-ISO-898-1    Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów
- PN-EN-ISO-898-2    Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne nakrętek
- PN-IEC-61024-1-1    Ochrona odgromowa obiektów budowlanych Wymagania ogólne
- PN-IEC-61024-1-2    Ochrona odgromowa obiektów budowlanych Ochrona podstawowa
- PN-IEC-61024-1-3    Ochrona odgromowa obiektów budowlanych Ochrona obostrzona
- PN-IEC-3642        Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-70-/N-01270    Ark 01 Wytyczne znakowania rurociągów
- BN-76/1055-01    Badania szczelności. Próby hydrauliczne
- BN-75/2205-01    Odchyłki warsztatowe swobodnych wymiarów liniowych

- PN-EN-ISO 10012 do 20000 mm  
Wymagania dotyczące zapewnienia jakości  
wyposażenia pomiarowego
- PN-EN-ISO 6507-1:1999 Pomiar twardości metodą Vickersa.  
Metoda badań
- PN-EN-ISO 6507-2:1999 Pomiar twardości metodą Vickersa.  
Sprawdzanie twardościomierzy
- PN-EN-ISO 6507-3:1999 Pomiar twardości metodą Vickersa poniżej HV0,2  
(mikrotwardość)

Kołnierze, łączniki, uszczelki

- PN-EN 1092-1 Typ 01 Kołnierze okrągłe z szyjką
- DIN 2605T1 Łuki
- DIN 2615T1 Trójniki
- DIN 2616T2 Zwężki
- PN-EN 1514-1 Uszczelki płaskie bezazbestowe

Opracował:

mgr inż. Mirosław Łąkowski