

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT


OBIEKT:

PRZEBUDOWA SIECI GAZOWEJ DN 200 stal mm w/pr

m. Lublin ul. Głuska dz. 18/1, 19/1, 96/1, 110/11

*Inwestor: **ZARZĄD DRÓG I MOSTÓW**
Adres: 20-401 Lublin ul. Krochmalna 13j.*

BRANŻA: SANITARNA – SIEĆ GAZOWA W/C.

<i>Funkcja:</i>	<i>Tytuł imię nazwisko</i>	<i>Nr upr.</i>	<i>Data:</i>	<i>Podpis:</i>
<i>OPRACOWAŁ:</i>	mgr inż. Grzegorz Krzych	430/Lb/2001	05.2014 r.	

KODY CPV:

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45500000-2 Wynajem maszyn i urządzeń wraz z obsługą operatorską do prowadzenia robót z zakresu budownictwa oraz inżynierii wodnej i lądowej

D.01.03.06 PRZEBUDOWA SIECI GAZOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, związanych z przebudową sieci gazowej wysokiego ciśnienia w ramach inwestycji: „Przebudowa ul. Głuskiej w Lublinie”.

1.2. Zakres stosowania S T

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. w zakresie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem sieci gazowej wysokiego ciśnienia, kolidującej z projektowaną inwestycją drogową.

W zakres robót wchodzi:

- przekopy kontrolne na istniejącej sieci wraz z pomiarami jej zglębienia, średnicy zewnętrznej oraz grubości ścianki w miejscach włączeń sieci projektowanej,
- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- podsypki i obsypki,
- roboty montażowe,
- przekroczenia projektowanej drogi,
- roboty przełączeniowe,
- badania nieniszczące połączeń spawanych,
- próba szczelności i wytrzymałości sieci,
- zasyp wykopów,
- kontrola sieci,
- roboty demontażowe.

Zakres rzeczowy sieci gazowej

DN 219,1x6,3 mm, MOP 5,5 MPa l = 100,00 m

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST. 00.00.

1.4.1. **Gazociąg** - rurociąg wraz z wyposażeniem, służący do przesyłania i rozdziału paliw gazowych.

1.4.2. **Gazociąg wysokiego ciśnienia** - rurociąg prowadzący gaz o maksymalnym ciśnieniu roboczym od 1,6 MPa do 10 MPa włącznie.

1.4.3. **Ciśnienie** – nadciśnienie gazu wewnątrz sieci gazowej mierzone w warunkach statycznych.

1.4.4. **Maksymalne ciśnienie robocze (MOP)** – maksymalne ciśnienie, przy którym sieć gazowa może pracować w sposób ciągły w normalnych warunkach roboczych (normalne warunki robocze oznaczają brak zakłóceń w u rządzeniach i przepływie paliwa gazowego).

1.4.5. **Ciśnienie próbne** - najwyższe nadciśnienie gazu lub cieczy występujące w urządzeniach i instalacjach technologicznych podczas przeprowadzania próby ciśnieniowej.

1.4.6. **Ciśnienie próby wytrzymałości** – ciśnienie próbne występujące podczas przeprowadzania próby ciśnieniowej w celu sprawdzenia wytrzymałości.

1.4.7. **Próba wytrzymałości** - próba ciśnieniowa przeprowadzana w celu sprawdzenia, czy dana sieć gazowa spełnia wymagania wytrzymałości mechanicznej.

1.4.8. **Próba szczelności** - próba przeprowadzana w celu sprawdzenia, czy sieć gazowa spełnia wymagania szczelności na przecieki paliwa gazowego.

1.4.9. **Skrzyżowanie** – miejsce w którym gazociąg przebiega pod lub nad obiektami budowlanymi lub terenowymi takimi jak droga, linia kolejowa, rzeka, kanał, grobla.

1.4.10. **Przewodowy układ rurowy** – odcinek gazociągu na skrzyżowaniu z przeszkodą terenową o współczynniku projektowym równym lub mniejszym niż 0,72. Gazociąg przebudowywany w trzeciej klasie lokalizacji spełnia wymagania wytrzymałościowe przewodowego układu rurowego.

1.4.11. **Złącze spawane** - połączenie dwu lub więcej części wykonane za pomocą spawania.

1.4.12. **Spawanie łukowe** - spawanie, w którym źródłem ciepła jest łuk elektryczny.

1.4.13. **Strefa kontrolowana** – obszar wyznaczony po obu stronach osi gazociągu, w którym operator sieci gazowej podejmuje czynności w celu zapobieżenia działalności mogącej mieć negatywny wpływ na trwałość i prawidłową eksploatację gazociągu.

1.4.14. **Operator sieci gazowej** – jednostka organizacyjna przedsiębiorstwa gazowniczego, posiadającego koncesję na przesyłanie i dystrybucję paliw gazowych siecią gazową, odpowiadającą za ruch sieciowy.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i definicjami zawartymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.2

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 2.

Materiały stosowane do budowy sieci gazowych powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE,
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Projektu oraz Specyfikacji Technicznej.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z brakiem jego akceptacji i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

2.2. Rury przewodowe

Do budowy gazociągu stosowane będą rury stalowe przewodowe dla mediów palnych, klasy B ze stali niestopowej wg PN-EN 10208-2:2011 ze ścianami ukosowanymi, o

powierzchni zewnętrznej zabezpieczonej fabryczną powłoką trójwarstwową z polietylenu:

- RURA STALOWA PN-EN 10208-2 – L360 NB - 219,1×6,3 - r3 - 40J - 3LPP

2.3. Łuki stalowe

Wykonane z materiału wg PN-EN 10208-2:

- Łuki stalowe $\varnothing 219,1 \times 6,3$ mm ze stali L360NB, $R = 5D$, $\alpha = 6^\circ$, $\alpha = 16,0^\circ$, z izolacją fabryczną 3LPE/N-v

2.4. Materiały dodatkowe

Do zabezpieczenia sieci gazowej zostaną użyte następujące materiały dodatkowe:

- materiały izolacyjne do zabezpieczenia połączeń spawanych,
 - taśma ostrzegawcza koloru żółtego, tabliczki orientacyjne, słupki oznaczeniowe betonowe **zgodnie ze standardami IGG ST-IGG-1001:2011, ST-IGG-1002:2011, ST-IGG-1003:2011, ST-IGG-1004:2011**
- piasek na podsypki i zasypki rurociągów gazowych, zgodny z PN -EN 13043:2004,
- zestaw izolacyjny CRP,
- żywica izolacyjna,
- taśma znacznikowa,
- rura osłonowa na kable eNN.

2.5. Składowanie materiałów

2.5.1. Rury przewodowe

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym i utwardzonym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi, przy zachowaniu warunków bhp.

Rury składować na podkładach drewnianych, zabezpieczając pierwszą i ostatnią za pomocą klinów drewnianych. Ze względu na powłokę polietylenową, rury należy składować po d zadaszeniem.

2.5.2. Inne materiały

Zaleca się składowanie materiałów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów. Sposób składowania i przechowywania materiałów na placu budowy powinien zapewnić skuteczne zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym i utratą właściwości technicznych. W okresie składowania materiałów należy dokonywać niezbędnych zabiegów konserwacyjnych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST – 00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych, przygotowawczych i wykończeniowych

Wykonawca do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych zapewni następujący sprzęt:

- samochody samowyładowcze do 5 t,
- koparkę podsiębierną 0,25 m³,
- spycharkę kołową lub gąsienicową,
- sprzęt ręczny do wykopów,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,

3.3. Sprzęt do robót montażowych

Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy :

- przyczepę dźwigową,
- samochód skrzyniowy,

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód samowyladowczy do 5 t,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 4 t,
- wciągarkę ręczną,
- spawarkę elektryczną,
- sprężarkę spalinową,
- agregat prądotwórczy,
- instalację do hydraulicznej próby wytrzymałości i szczelności.
- zestaw do wykonania przewiertu sterowanego HDD

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót

oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST – 00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport rur przewodowych i ochronnych

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Rury można przewozić środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym, zabezpieczając je przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rury należy przewozić w pozycji poziomej. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować z uwagi na zabezpieczenie polietylenowe (3LPE) rur, które należy chronić przed zarysowaniem.

4.3. Transport elementów ochrony katodowej

Elementy służące do pomiarów elektrycznych sieci należy przewozić krytymi środkami transportu, zabezpieczając ją przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

4.4. Transport słupków oznacznikowych

Słupki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Podłogę oraz ściany boczne i czołowe środka transportowego należy wyłożyć materiałem wyściółkowym (słomą lub wełną drzewną) w takiej ilości, aby elementy te były zabezpieczone przed bezpośrednim stykaniem się między sobą, z podłogą lub ścianami.

4.5. Transport piasku

Piasek użyty na podsypkę i zasypkę rurociągów może być transportowany dowolnymi środkami transportu. Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiału w miarę postępu robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Należy zachować kolejność robót, pozwalającą na spełnienie wymagań Operatora gazociągu:

- prace należy wykonać w okresie między 31 maja a 31 października
- maksymalny czas wyłączenia czynnej sieci gazowej ustalić z operatorem sieci.

Prace związane z zabezpieczeniem gazociągu należy prowadzić pod nadzorem Operatora sieci. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywany gazociąg.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

UWAGA:

Wyprzedzająco w miejscach włączenia sieci projektowanej do istniejącej należy wykonać przekopy kontrolne dla:

- ustalenia rzeczywistego zagłębienia istniejącego gazociągu
- pomiaru średnicy zewnętrznej sieci istniejącej
- pomiaru grubości ścianki istniejącego gazociągu.
- sprawdzenie kątów łuków w punktach włączenia

W/w pomiary należy wykonać w obecności lub przez pracowników operatora sieci gazowej **PSG sp. z o.o. Oddział w Tarnowie Zakład w Lublinie**.

Wyniki pomiarów w formie protokołu stanowią podstawę do określenia szczegółów włączenia projektowanego odcinka gazowego do sieci istniejącej.

Ze względu na fakt iż gazociąg istniejący może posiadać inne wymiary średnicy zewnętrznej od projektowanego, może zaistnieć konieczność zabudowy elementów przejściowych w postaci dodatkowych łuków. Zamówienie takiego elementu może wiązać się z długim okresem oczekiwania, co może być przyczyną znacznych opóźnień w realizacji całej inwestycji. Zgodnie z wymogami Operatora sieci, szczegóły włączenia należy uzgodnić z **PSG sp. z o.o. Oddział w Tarnowie Zakład w Lublinie**.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, powinny być zachowane przez Wykonawcę następujące warunki:

- górne krawędzie bali przy ściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad szczytnie przylegający teren;
- powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

5.3. Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Ewentualne zmiany powinny być udokumentowane zapisem w Dzienniku Budowy, potwierdzonym przez Inżyniera. Wykopy (w miejscach włączenia w pkt. A i B należy wykonać o ścianach pionowych, umocnione w miejscu wykonania przewiertu i przełączenia do sieci. Pozostałą część gazociągu wykonać metodą przewiertu sterowanego. Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie). Wykonawca dostosuje do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu. Roboty ziemne w pobliżu czynnego gazociągu należy wykonać ręcznie pod stałym nadzorem Operatora sieci gazowej. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Inżyniera. Wykopy pod gazociąg powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu, przesuwając się stopniowo do góry. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym powinno być ono na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostawionej warstwy gruntu o grubości 20 cm należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodu. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem. Uwaga: Projekt odwodnienia wykopów na czas budowy Wykonawca opracuje we własnym zakresie.

5.4. Przygotowanie podłoża

Zastosowano podłoże z piasku o grubości 20 cm.

Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do I_s nie mniej niż 0,97 wg. Proctora (wskazane 1,00).

5.5. Roboty montażowe

Montaż projektowanego gazociągu należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dn. 26.04.2013 – Dziennik Ustaw poz. 640, w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe,
- Warunkami technicznymi podanymi przez Operatora sieci.

5.5.1. Prace przygotowawcze

Wszystkie prace związane z montażem i układaniem gazociągu w wykopie powinny być przeprowadzone w taki sposób, aby nie powodowały zanieczyszczenia jego wnętrza, uszkodzeń powłok izolacyjnych oraz występowania nadmiernych napięć na odcinkach przewodów rurowych.

Gazociąg ułożyć na stabilnym podłożu w suchym i odwodnionym wykopie. Po montażu należy sprawdzić czy gazociąg przylega

na całej długości do dna wykopu, posiada właściwą głębokość ułożenia i stan izolacji.

5.5.2. Łączenie rur stalowych

Montaż i łączenie rur należy wykonać przez spawanie elektryczne, stosując materiały spawalnicze o właściwościach równych właściwościom materiału rury.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania we własnym zakresie i na koszt własny Instrukcji Technologicznej Spawania WPS wg odpowiedniego arkusza normy PN-EN 288-2:1994/A1:2002 lub PN-EN ISO 15609-1:2007. Instrukcja technologiczna spawania WPS powinna być zatwierdzona przez właściwego Operatora sieci. Rury i elementy kształtowe powinny być łączone doczołowo. Wszelkie prace spawalnicze przy budowie gazociągów powinny być prowadzone i nadzorowane przez wykwalifikowany personel spawalniczy, posiadający aktualne uprawnienia nadane przez Instytut Spawalnictwa, Urząd Dozoru Technicznego wg PN-EN 287-1:2007 lub załącznikiem A normy PN-EN 12732:2004.

Prace spawalnicze powinny odbywać się zgodnie z:

- normą PN-EN 12732:2004,
- Instrukcją technologiczną spawania WPS,
- Instrukcjami operacyjnymi spawania.

Technologia spawania winna uwzględniać wszystkie wymagania wynikające z Dokumentacji Projektowej i zawierać m.in.:

- dobór elektrod do spawania,
- dobór parametrów spawania,
- skład gazu osłonowego
- sposób przygotowania krawędzi,
- kolejność spawania,
- plan kontroli spoin,

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

- wytyczne dokonywania kontroli spoin. W przypadku łączenia rur o różnych grubościach ścianek (połączenie gazociągu projektowanego i istniejącego) należy odpowiednio przygotować krawędzie złączy zgodnie z PN-EN 1708, PN-EN 29692 oraz PN-EN 12732 i uznaną technologią spawania. Urządzenia i sprzęt spawalniczy powinny być w pełnej sprawności technicznej zapewniającej możliwość uzyskania połączeń spawanych wymaganej jakości.

5.5.3. Kontrola prac spawalniczych

Kontrola robót spawalniczych powinna obejmować :

- kontrolę wstępną – przygotowania prac spawalniczych, sprawdzenie jakości rur;
- kontrolę bieżącą – w trakcie spawania;
- kontrolę ostateczną – po zakończeniu spawania- kontrola jakości złączy (badania nieniszczące)

Zgodnie z PN-EN 12732 pkt 8.3 Operator gazociągu powinien określić metodę lub kombinację metod badań nieniszczących spoin.

Gazociąg, zgodnie z normą PN-EN 12732 odpowiada kategorii wymagań jakościowych: D. Oględzinom zewnętrznym należy poddać 100% długości spoin na rurociągu. Oględziny należy przeprowadzić w oparciu o instrukcję kontroli wizualnej złączy spawanych i zgodnie z normą PN -EN 970:1997. Badania nieniszczące może prowadzić laboratorium badawcze akredytowane wg PN-EN ISO/IEC 17025:2005/Ap1:2007, a personel wykonujący badania powinien być certyfikowany wg PN-EN 473:2008. Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonuje się na złączach tzw. złotych spoinach na pozostałych badaniach VT i RT, które uzyskały pozytywną ocenę oględzin wizualnych. Technika badań radiograficznych RT : klasy B (ulepszonej) wg PN-EN 1435:2001/A2:2005. Kryteria akceptacji powinny być przeprowadzone w oparciu o PN -EN ISO 5817:2005 – dla poziomu jakości B z odstępstwami dla niektórych niezgodności wg tablic G1 i G3 oraz załącznikiem E normy PN-EN 12732. Jakość obrazu badań radiograficznych powinna być klasy B. Technika badań ultradźwiękowych – UT oraz kryteria akceptacji powinny być prowadzone w oparciu o PN-EN 12732, PN-EN 583, PN-EN ISO 17640:2011, PN-EN ISO 11666:2011. Pozostałe techniki badań można przeprowadzić jako badania uzupełniające. Udokumentowanie wyników badań powinno wykazać, że wszystkie wymagania dotyczące spawania i badań zostały w pełni spełnione, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Dokumentacja powinna być przechowywana zgodnie z procedurami Operatora gazociągu.

5.5.4. Skrzyżowania gazociągu z przeszkodami terenowymi

Skrzyżowanie gazociągu z przeszkodami terenowymi należy wykonywać zgodnie z projektem wykonawczym oraz wymaganiami operatora sieci.

5.5.4.1. Skrzyżowania z drogami

Na skrzyżowaniu z drogą należy stosować przewodowy układ rurowy. Odległość pionowa mierzona od górnej powierzchni przewodowego układu rurowego do powierzchni jezdni powinna wynosić nie mniej niż 1,2 m. Odległość pozioma końca przewodowego układu rurowego od krawędzi jezdni, mierzona prostopadle do osi jezdni powinna być nie mniejsza niż 10,0 m.

5.5.4.2. Skrzyżowania z elektroenergetycznymi liniami kablowymi

Na skrzyżowaniu gazociągu z podziemną elektroenergetyczną linią kablową należy kabel zabezpieczyć osłoną rurową dzieloną typu: AROT na długości min. 3,0 m, z zachowaniem odległości pionowej między zewnętrzną ścianką gazociągu a osłoną kabla min.: 0,20 m.

5.5.5. Próba pneumatyczna szczelności i wytrzymałości gazociągu.

Do próby ciśnieniowej można przystąpić po wykonaniu badań złączy spawanych gazociągu oraz przy ich pozytywnym wyniku. Próbę ciśnieniową powinna wykonywać firma, dysponująca odpowiednio wyszkolonym personelem wykonawczym, fachowym nadzorem, niezbędnym wyposażeniem technicznym oraz posiadającą uznany system zapewnienia jakości. Złącza spawane na czas badania powinny pozostać nie izolowane. Przed rozpoczęciem prób ułożony w wykopie i zasypany rurociąg należy od wewnątrz oczyścić z zanieczyszczeń, poprzez przedmuchiwanie z przepuszczeniem tłoków czyszczących. Teren, na którym są przeprowadzane próby szczelności lub wytrzymałości sieci gazowej, powinien być oznakowany przy pomocy odpowiednich znaków ostrzegających osoby postronne o zagrożeniu w przypadku wejścia na teren próby. Znaki i tablice ostrzegawcze powinny być ustawiane w odległości 35,0 m od gazociągu.

Jako czynnik próbny zastosować gaz obojętny np. Azot.

5.5.5.1. Próba pneumatyczna wytrzymałości i szczelności sieci

Zakres wymaganych prób gazociągów reguluje Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie, oraz w oparciu o normę PN-EN 12327: 2004, PN-EN 1594:2006 i PN-01/M-34503. Zgodnie z w/w przepisami gazociągi w/c podlegają przedmuchiowaniu z przepuszczeniem tłoków czyszczących. Podczas przedmuchiwania tłoki czyszczące należy przepuszczać pod ciśnieniem sprężonego powietrza. Po przepuszczeniu tłoków, rurociąg dodatkowo należy przedmuchać strumieniem powietrza. Gazociąg należy poddać próbie szczelności i wytrzymałości. Z uwagi na faktyczny stan terenu (niezabudowany, duża odległość od zabudowy) małą długość gazociągu i małą średnicę dopuszcza się próbę pneumatyczną sprężonym powietrzem obu odcinków gazociągu - pod warunkiem podjęcia wszelkich środków zapewniających bezpieczeństwo publicznemu. Ciśnienie próby wytrzymałości pneumatycznej:

$P_{pw} = 1,5 \text{ MOP} = 1,5 \times 5,5 = 8,25 \text{ MPa } t=2h$ - ze względu na niewielką pojemność gazociągu

5.5.5.1. Próba pneumatyczna szczelności sieci

Próbę szczelności wykonać przy pomocy gazu obojętnego na ciśnienie:

$P_{ps} = 1,1 \text{ MOP} = 1,1 \times 5,5 = 6,05 \text{ MPa}$ Minimalny czas trwania próby wg. PN-EN 1594:2006 p. 9.5 wynoszą:

- czas próby wytrzymałości - 2 godziny min.
- czas próby szczelności - 24 godziny.

Gazociąg należy uznać za szczelny i wytrzymały jeśli nie zostaną stwierdzone nieszczelności i odkształcenia oraz względny spadek ciśnienia będzie mniejszy od dopuszczalnego wg. PN-92/M-34503.

Stanowisko próbne, czasy stabilizacji ciśnienia oraz wymagania dotyczące użytych manometrów i rejestratorów wg. norm j.w. Wykonawcę obowiązuje przedłożenie projektu próby do zatwierdzenia z podaną lokalizacją i typem tłoków czyszczących i osuszających. Podczas pomiarów należy protokolarnie zapisywać wartości ciśnienia i temperatury. Pomiar temperatury powinien odbywać się co 6 h a pozostałych parametrów co 1 h.

5.5.5.3. Ocena wyników

Próba jest zadowalająca, jeżeli po 24 godzinach poddania odcinka gazociągu ciśnieniu próby szczelności, rzeczywisty spadek ciśnienia Δp nie jest większy od dopuszczalnego spadku ciśnienia $[\Delta p]$.

Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, przedłuża się próbę o 24 godziny. Jeżeli wyniki tak przeprowadzonej próby nie są zadowalające, należy usunąć nieszczelności i powtórzyć próbę szczelności.

5.5.5.4. Odwadnianie i osuszanie gazociągu

Po zakończeniu próby należy opróżnić z czynnika próbnego badany rurociąg (grawitacyjnie lub za pomocą tłoków rozdzielających). Kolejność robót:

- przepuszczenie tłoków czyszczących (prędkość posuwu tłoka: 1 - 3 m/s) aż do momentu, kiedy nie będą niosły przed sobą wody

5.5.6. Izolacja połączeń spawanych

Po pozytywnej próbie szczelności i wytrzymałości gazociągu, w miejscach wykonania spoin obwodowych należy wykonać izolacje przy pomocy opasek termokurczliwych z fabrycznie zamontowaną nakładką zamykającą o potwierdzonej klasie C -50 wg DIN 30672, po uprzednim oczyszczeniu. Dla prac izolacyjnych wykonywanych na placu budowy, Kierownik budowy opracowuje Instrukcję Technologiczną Izolowania. Instrukcja winna uwzględniać wymogi producentów (dostawców) stosowanych zestawów materiałów powłokowych. Instrukcja powinna być zatwierdzona przez operatora sieci.

5.5.7. Ochrona katodowa gazociągu

Ochronę elektrochemiczną należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz PN -EN-12954:2004. Po zakończeniu montażu należy przeprowadzić badania odbiorcze zgodnie z wymaganiami powołanych norm.

Należy spisać protokół czynności odbiorczych zawierający następujące dokumenty:

- protokół pomiaru rezystancji uziomów anodowych,
- protokół pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej urządzeń,
- protokół pomiaru rezystancji izolacji linii kablowych,
- dokumenty stwierdzające dokonanie odbioru przez użytkowników obcych konstrukcji metalowych, połączeń punktów wyrównania potencjałów do tych konstrukcji.

Po zasypaniu gazociągów z rur stalowych należy wyznaczyć średnią wartość powierzchniowej rezystancji powłoki antykorozyjnej metodą polaryzacji katodowej lub inną równoważną metodą. W przypadku gazociągów zabezpieczonych ochroną elektrochemiczną wartość ta nie powinna być mniejsza niż: $108 \Omega m^2$.

W przypadku uzyskania niższych wartości od wymaganych, należy zlokalizować i usunąć wady powłoki. Z przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokół podpisany przez Kierownika budowy i Inspektora Nadzoru. Dla przebudowywanego odcinka należy zastosować istniejącą ochronę katodową.

5.5.8. Połączenie z istniejącą siecią gazową

Połączenia należy wykonać pod nadzorem Operatora sieci gazowej. Połączenia z istniejącą siecią należy wykonać za pomocą wcześniej przygotowanych kształtek. Szczególnie starannie należy wykonać izolację styków istniejącego gazociągu o izolacji bitumicznej z nową izolacją wykonaną z polietylenu na przekładanym odcinku gazociągu.

Ze względu na szkodliwe oddziaływanie substancji bitumicznych na polietylen, należy w miejscu styku gazociągów usunąć dokładnie podkład bitumiczny i na to miejsce nałożyć izolację z 3LPE. Przed przystąpieniem do wykonania połączenia rury stalowe należy oczyścić z zabrudzenia ziemią oraz z rdzy sposobem ręcznym lub mechanicznym do 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97052. Na przygotowaną powierzchnię rur należy nałożyć izolację antykorozyjną 3LPE.

5.5.9. Zasyp wykopu

Po wykonaniu odbioru prób gazociągu można przystąpić do zasypywania wykopu. Gazociąg należy zasypywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999.

Zasypywanie gazociągu należy rozpocząć od dokładnego i równomiernego obsypania rur z boków, z dokładnym zagęszczeniem piasku warstwami grubości 10-20 cm. Piasek zagęszczać ubijakami o różnym kształcie i ciężarze 2,5 - 3,5 kg. Obsypanie do wysokości: 0,2 m ponad górną krawędź rury należy wykonać ostrożnie, aby nie uszkodzić izolacji rur. Pozostały wykop należy zasypać warstwami ziemi o grubości 20 - 30 cm sposobem ręcznym z zagęszczaniem mechanicznym. Nadmiar ziemi z wykopu należy odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera. Jednocześnie z zasypywaniem gazociągu należy prowadzić rozbiórkę umocnienia ścian wykopu. Przy zwalnianiu rozpór należy unikać wstrząsów w otaczającym gruncie.

5.5.10. Oznakowanie sieci

Znakowanie trasy gazociągu należy wykonywać na podstawie jego rzeczywistego przebiegu w terenie, potwierdzonego pomiarami geodezyjnymi. Trasę gazociągów w terenie należy oznaczać słupkami betonowymi w pkt. A i B, ustawionymi w ziemi na osi gazociągu w miejscach nie narażonych na zniszczenie (ugory, granice działek itp.).

Odstępy między słupkami powinny być takie aby od jednego słupka był widoczny następny jednak nie większe niż 300 m. Słupki oznacznikowe należy ustawiać również w punktach

zmiany kierunku gazociągu, w miejscach odgałęzień od gazociągu oraz przed i za skrzyżowaniami z przeszkodami terenowymi. Górna część słupka powinna być pomalowana farbą odblaskową koloru żółtego.

5.5.11. Demontaż istniejącego gazociągu

Demontaż gazociągu polega na:

- odtworzeniu trasy istniejącego gazociągu,
- wykonaniu wykopu,
- demontażu gazociągu nieczynnego,
- zasypaniu wykopu,
- uzupełnieniu niedoboru gruntu do zasypu nadmiarem gruntu z wykopu,
- wyrównaniu terenu,
- odwóz materiałów do firmy uprawnionej do odbioru odpadu.

UWAGA:

Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia do PSG sp. z o.o w Warszawie Oddział w Tarnowie Zakład w Lublinie dokumentów w postaci karty przekazania odpadu oraz raportu wagowego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia Robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych Robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera oraz w oparciu o normę PN-B-06050:1999.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w Dokumentacji Projektowej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego w tym głównie jego nienaruszalności i wilgotności,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża z piasku,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zmiany kierunków przewodu,
- badanie szczelności i wytrzymałości przewodu,
- badanie powłoki antykorozyjnej gazociągu,

- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z PE: 10 cm,
- sieci gazowe nie oddane do eksploatacji w ciągu 6 miesięcy po zakończeniu prób wytrzymałości lub szczelności podlegają ponownym próbom szczelności przed oddaniem do użytku,
- stopień zagęszczenia zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,95 wg Proctora.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanego i odebranego przewodu gazowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową sieci gazowych, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania sieci,
- próby szczelności i wytrzymałości gazociągu,
- zabezpieczenie gazociągu ochroną katodową,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Inżynier dokonuje odbioru robót zanikających, zgodnie z zasadami określonymi w ST – 00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności Dokumentacji Projektowej do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie szczelności i wytrzymałości gazociągu.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności do tego określić konieczne dalsze postępowanie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1.Ogólne ustalenia dotyczące płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST – 00 „Wymagania ogólne” pkt 9.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m (metr) wykonanej i odebranej sieci gazowej obejmuje:

- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie przekopów kontrolnych, dokonanie wymaganych badań oraz dobór elementów połączeniowych sieci projektowanej i istniejącej,
- wykonanie wykopów wraz z odwodnieniem i umocnieniem ścian,
- przygotowanie podłoża pod przewód gazowy ,
- ułożenie przewodu wraz z wykonaniem połączeń spawanych,
- sprawdzenie szczelności i wytrzymałości poszczególnych elementów sieci gazowej,
- wykonanie izolacji złączy spawanych,
- zabudowę elementów ochrony katodowej na sieci,
- osypkę rur piaskiem,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- oznakowanie gazociągu taśmą ostrzegawczą, tablicami orientacyjnymi i słupkami betonowymi oznacznikowymi,
- powykonawczą inwentaryzację geodezyjną,
- odwóz nadmiaru gruntu na składowisko,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego w tym ew. odtworzenie nawierzchni,
- demontaż (częściowy) i zaślepienie wyłączonego z eksploatacji odcinka gazociągu,
- koszt przeprowadzenia rozruchu i zagazowania elementów systemu przesyłowego ,
- koszt nadzoru użytkownika sieci oraz użytkowników pozostałego uzbrojenia, z którym krzyżuje się gazociąg.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-B-02480:1990 Gazownictwo. Terminologia. Postanowienia ogólne i zakres normy.

PN-EN 10208-2:2011 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Warunki dostawy. Rury o klasie wymagań B.

PN-M-34501:1991 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.

PN-EN 12732:2004 Systemy dostawy gazu. Spawanie stalowych układów rurowych. Wymagania funkcjonalne.

PN-EN ISO 15609-1: Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Instrukcja technologiczna spawania –2007 Część 1: Spawanie łukowe.

PN-EN 1708:2010 Spawanie – Szczegóły podstawowych złączy spawanych w stali – Część 1: Elementy ciśnieniowe.

PN-EN 970:1999 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.

PN-EN 473:2008 Badania nieniszczące – Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących – Zasady ogólne.

PN-EN 1321:2000 Spawalnictwo. Badania nieniszczące metalowych złączy spawanych. Badania makroskopowe i mikroskopowe złączy spawanych.

PN-EN ISO 5817:2009 Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.

PN-EN 1435:2001/Spawalnictwo. Badania nieniszczące metalowych złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych

PN-EN 583 Badania nieniszczące. Badania ultradźwiękowe.

PN-EN ISO 17640: Badania nieniszczące spoin - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.2011

PN-EN ISO 11666: Badania nieniszczące. Badania ultradźwiękowe. Poziomy akceptacji.2011

PN-M-34503:1992 Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.

PN-M-74081:1985 Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.

PN-EN 12954:2004 Ochrona katodowa konstrukcji metalowych w gruntach lub w wodach. Zasady ogólne i zastosowania dotyczące rurociągów.

PN-E-05030/00:1990 Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania.

IGG-1001:2011 Oznakowanie trasy gazociągu. Wymagania ogólne.

ST-IGG-1002:2011 Taśmy ostrzegawcze i lokalizacyjne. Wymagania i badania.

ST-IGG-1003:2011 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo – pomiarowe. Wymagania badania.

ST-IGG-1004:2011 Tablice orientacyjne. Wymagania i badania.

ZN-G-3900:2001 Gazociągi. Próby specjalne. Wykonanie.

Pr. N. PN-M-34503: Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby ciśnieniowe rurociągów. 2004

BN-8976-47:1981 Gazociągi ułożone w ziemi. Wymagania i badania.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. (Dz. U. poz. 640)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47/2003 poz. 401, rozdział 10)
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r o drogach publicznych. Rozdział 4 - Pas drogowy. (Dz. U. nr 14/1985 poz. 60)
- Rozporządzeniem Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 31 sierpnia 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w zakładach produkcji, przesyłania i rozprowadzania gazu (paliw gazowych) oraz prowadzących roboty budowlano – montażowe na sieciach gazowych. (Dz. U. nr 83/1993 poz. 392)
- Wytyczne OGP GAZ-SYSTEM S.A. w zakresie projektowania gazociągów przesyłowych wysokiego ciśnienia – Warszawa, 2010r.
- Wytyczne OGP GAZ-SYSTEM S.A. w zakresie projektowania systemów ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów przesyłowych – Warszawa, 2010r.

- Standard techniczny ST-G-002:2008: „Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi”.
- PN-E-051 00-1: 1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- PN-EN 10208-1 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych Rury o klasie wymagań A.
- PN-EN 10208-2+AC Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych Rury o klasie wymagań B.
- PN-EN 12732 Systemy dostawy gazu Spawanie rurociągów stalowych Wymagania funkcjonalne.
- PN-89/H-02650 Armatura i rurociągi Ciśnienia i temperatury.
- PN-EN 12732 Systemy dostawy gazu Spawanie rurociągów stalowych Wymagania funkcjonalne.
- PN-EN 287-1 +AC Spawalnictwo Egzaminowanie spawaczy Stale.
- PN-EN 288-1 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie Postanowienia ogólne dotyczące spawania.
- PN-EN 288-2 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie Instrukcja technologiczna
- spawania łukowego.
- PN-EN 288-3 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie Badania technologii spawania łukowego stali.
- PN-EN 719 Spawalnictwo Nadzór spawalniczy Zadania i odpowiedzialność.
- PN-EN 729-1 Spawalnictwo Spawanie metali Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania. PN-EN 729-2 Spawalnictwo Spawanie metali Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
- PN-EN 288-1 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie Postanowienia ogólne dotyczące spawania.
- PN-EN 288-2 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie Instrukcja technologiczna
- spawania łukowego.
- PN-EN 288-3 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie Badania technologii spawania łukowego stali.
- PN-EN 12732 Systemy dostawy gazu Spawanie rurociągów stalowych Wymagania funkcjonalne.
- PN-EN 876 Spawalnictwo Badania niszczące spawanych złączy metali Próba rozciągania próbek wzdłużnych ze spoin złączy spawanych.
- PN-EN 910 Spawalnictwo Badania niszczące spawanych złączy metali Próby zginania.
- PN-EN 1320 Spawalnictwo Badania niszczące spawanych złączy metali Próba łamania.
- PN-EN 1321 Spawalnictwo Badania niszczące metalowych złączy spawanych Badania makroskopowe i mikroskopowe złączy spawanych.
- PN-EN 12062 Spawalnictwo Badania nieniszczące złączy spawanych Zasady ogólne dotyczące metali. PN-EN 970 Spawalnictwo Badania nieniszczące złączy spawanych Badania wizualne.
- PN-EN 12732 Systemy dostawy gazu Spawanie rurociągów stalowych Wymagania funkcjonalne. .
- PN-90/M-34502 Gazociągi i instalacje gazownicze Obliczenia wytrzymałościowe.
- Zarządzenie nr 32/2007 Prezesa Zarządu-Dyrektora Generalnego KSG z dnia 22.11.2007r. w sprawie warunków technicznych wykonania i odbioru gazociągów i urządzeń stalowych o MOP<5