

- GAZ
- WODA
- KANALIZACJA

PROJEKT WYKONAWCZY **WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA** **I ODBIORU ROBÓT**

Nazwa obiektu: Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia
o przepustowości $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$

Adres obiektu: ul. Aleksandra Świętochowskiego;
70-781 Szczecin
Jednostka ewidencyjna: M. Szczecin
obręb ewidencyjny: 326201_1.4158, Dąbie 158
Działka ewidencyjna nr: 2

Kategoria obiektu: XXVI

Inwestor: Anco Sp. z o.o.
ul. Św. Ducha 118B
63-200 Jarocin

Projektant:

Sprawdzający: -



Opatówek
grudzień 2020 r.

KARTA REWIZJI

Wersja	Data opracowania	Uwagi
rev.1	15.12.2020	– opracowano Projekt Wykonawczy, przekazano do uzgodnienia

SPIS TREŚCI

1	CZEŚĆ OGÓLNA	3
1.1	DANE EWIDENCYJNE.....	3
1.2	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
1.3	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.4	OPRACOWANIA ZWIĄZANE	3
2	WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	5
2.1	WYMAGANIA OGÓLNE	5
2.2	WYMAGANIA DLA WYKONAWCY	5
2.3	OCHRONA ŚRODOWISKA.....	5
2.4	GOSPODARKA ODPADAMI.	7
2.5	SYSTEM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI	8
2.6	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT I INFORMACJE O TERENIE BUDOWY	8
2.7	ROBOTY ZIEMNE	11
2.8	DOSTAWY MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	15
2.9	SPAWANIE I KONTROLA ZŁĄCZY SPAWANYCH	21
2.10	OCHRONA ANTYKOROZYJNA.....	34
2.11	PRÓBY WYTRZYMAŁOŚCI I SZCZELNOŚCI	42
2.12	OZNAKOWANIE URZĄDZEŃ	46
2.13	PRZEKAZANIE OBIEKTU DO EKSPLOATACJI	47
3	PRZEPISY I NORMY	51

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Dane ewidencyjne

Temat: Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$
ul. Aleksandra Świętochowskiego;70-781 Szczecin

Lokalizacja: Województwo: Zachodniopomorskie
Powiat: Szczeciński
Gmina: Szczecin
Jednostka ewidencyjna: M. Szczecin
obręb ewidencyjny: 326201_1.4158, Dąbie 158
Działka ewidencyjna nr: 2

Inwestor: Anco Sp. z o.o.
ul. Św. Ducha 118B
63-200 Jarocin

Wykonawca:

1.2 Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Umowa z Inwestorem,
- Mapa zasadnicza sytuacyjno-wysokościowa,
- Obowiązujące przepisy oraz normy dotyczące przedmiotu opracowania,
- Wizja lokalna do celów projektowych,
- Ustalenia i notatki służbowe ze spotkań koordynacyjnych.

1.3 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania są warunki techniczne wykonania montażu i obioru technicznego robót jakim powinna odpowiadać stacja gazowa wysokiego ciśnienia (w/c) o przepustowości $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$ zlokalizowana w Szczecinie przy ul. Aleksandra Świętochowskiego, na terenie nieruchomości o nr ewidencyjnym 2; obręb ewidencyjny: 326201_1.4158, Dąbie 158.

1.4 Opracowania związane

Integralną częścią projektu są opracowania związane, stanowiące oddzielne woluminy:

a. Projekt wykonawczy branży instalacje gazowe, część technologiczno - montażowa zawierający:

- dobór urządzeń dla układów technologicznych stacji gazowej,
- obliczenia wytrzymałościowe układów rurowych stacji gazowej,
- budowę układu wlotowego DN 100 MOP5,4 MPa łączącego nowobudowane układy stacji gazowej z gazociągiem wylotowym DN100 MOP5,4MPa ze stacji pomiarowo - rozliczeniowej, w punkcie stanowiącym granice własności sieci przesyłowej OGP GAZ-SYSTEM S.A./sieci dystrybucyjnej ANCO sp. z o.o.,
- montaż zespołu zaporowo - upustowego DN100/50 PN63 z armaturą odcinającą i upustową w zabudowie nadziemnej,
- montaż układu podgrzewu technologicznego gazu DN50 PN63 na wlocie do układów redukcyjnych stacji gazowej,
- montaż układu redukcyjnego wyposażonego w dwa automatyczne ciągi redukcyjne, roboczy i rezerwowy, każdy o przepustowości nominalnej stacji $Q_n=2.500\text{ m}^3/\text{h}$ i o zakresie redukcji z 5,4MPa do 0,5-0,3MPa,
- montaż układu redukcyjno – pomiarowego potrzeb własnych,
- montaż wtryskowo-kontaktowej nawaniania gazu,

- montaż układu spiętrzającego DN200 PN16 dla nawaniania gazu,
 - montaż zespołu zaporowo - upustowego wylotowego DN200/80 MOP0,5MPa z armaturą odcinającą i upustową w zabudowie nadziemnej,
 - montaż przewodu obejściowego stacji DN100/DN200 PN63,
 - budowę nadziemny i podziemnych gazociągów międzyobiektowych,
 - wyznaczenie stref zagrożenia wybuchem.
- b. Projekt wykonawczy branży instalacje sanitarne zawierający:
- montaż kotłowni gazowej i instalacji ciepła technologicznego do podgrzewu gazu po redukcji dla stacji gazowej w/c,
 - montaż instalacji gazowej dla zasilania w paliwo gazowe kotłowni do podgrzewu technologicznego gazu po redukcji,
 - montaż Aktywnego System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej dla zasilania kotłowni do podgrzewu technologicznego gazu po redukcji,
 - montaż instalacji odprowadzenia spalin z kotłów gazowych,
 - obliczenia instalacji wentylacji grawitacyjnej nawiewno - wywiewnej w kontenerze technologicznym stacji gazowej, kontenerze nawaniania i kontenerze kotłowni oraz AKPiE.,
- c. Projekt wykonawczy branża budowlano - konstrukcyjna zawierający:
- plan zagospodarowania działki budowlanej,
 - montaż fundamentów prefabrykowanych pod kontenery,
 - montaż kontenerów stanowiących obudowę układów technologicznych stacji gazowej, nawaniania gazu, kotłowni technologicznej i AKPiE,
 - budowę fundamentów pod orurowanie i armaturę technologiczną,
 - montaż podpór pod orurowanie i armaturę technologiczną,
 - budowę ciągów pieszych i placów technologicznych,
 - montaż ogrodzenia terenu stacji gazowej,
- d. Projekt wykonawczy branży AKPiE zawierający:
- algorytm sterowania obiektem,
 - bilans mocy,
 - montaż układów sterowania, sygnalizacji i kontrolno – pomiarowych,
 - montaż układów transmisji danych,
 - montaż układów zasilania elektrycznego urządzeń oraz aparatury kontrolno – pomiarowej i obwodów AKP,
 - montaż układów ochrony przepięciowej, ochrony odgromowej i uziomów technologicznych,
 - montaż oświetlenia terenu i kontenerów stacji oraz ogrzewania kontenera nawaniania.

2 WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

2.1 Wymagania ogólne

1. Ogólnobudowlane i specjalne budowlano-montażowe roboty związane z budową stacji gazowej oraz gazociągów wykonywać należy zgodnie z zaleceniami odpowiednich rozdziałów niniejszych warunków technicznych, zgodnie z projektami budowlanymi i wykonawczymi.
2. Roboty budowlane i montażowe należy wykonywać zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo Budowlane (Dz.U.2020.1333). dotyczy to szczególnie: zasad bezpieczeństwa i higieny sanitarnej, oznakowania terenu budowy, ochrony wód, traktowania znalezisk archeologicznych, ochrony terenów leśnych uciążliwości dla otoczenia spowodowanej hałasem maszyn.
3. Roboty należy prowadzić w taki sposób, by zapewnić bezpieczeństwo pracowników własnych i firm kooperujących oraz ochronę sprzętu i materiałów.
4. Roboty przy układaniu gazociągów powinny być wykonywane całkowicie zgodnie z projektem budowlanym i wykonawczym. zmiany projektu w trakcie wykonawstwa robót są dopuszczalne wyłącznie po uzgodnieniu z Projektantem i zatwierdzeniu przez Inwestora.
5. Wykonywanie robót bez projektu jest niedopuszczalne.

2.2 Wymagania dla Wykonawcy

Wykonawcą powinna być firma która posiada niezbędną wiedzę i doświadczenie oraz dysponuje potencjałem technicznym i osobami zdolnymi do wykonania zakresu prac, w szczególności:

- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi uprawnienia budowlane do kierowania, nadzorowania budowy i robót w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci gazowych bez ograniczeń (min. 1 osoba),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi uprawnienia budowlane do kierowania, nadzorowania budowy i robót w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń (min. 1 osoba),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi uprawnienia budowlane do kierowania, nadzorowania budowy i robót w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń (min. 1 osoba),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi aktualne uprawnienia energetyczne na stanowisku eksploatacji (E) Grupa 1, (minimum 2 osoby),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi aktualne uprawnienia energetyczne na stanowisku dozoru (D) Grupa 1, (minimum 1 osoba),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi aktualne uprawnienia energetyczne na stanowisku eksploatacji (E) Grupa 2, (minimum 2 osoby),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi aktualne uprawnienia energetyczne na stanowisku dozoru (D) Grupa 2, (minimum 1 osoba),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi aktualne uprawnienia energetyczne na stanowisku eksploatacji (E) Grupa 3, (minimum 2 osoby),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi aktualne uprawnienia energetyczne na stanowisku dozoru (D) Grupa 3, (minimum 1 osoba),
- dysponuje lub będzie dysponował pracownikami posiadającymi aktualne świadectwa kwalifikacyjne uprawniające do wykonywania prac na stanowisku nadzoru spawalniczego oraz do dopuszczenia spawaczy do prac spawalniczych w zakresie sieci gazowych przesyłowych ciśnieniu powyżej 0,5 MPa (minimum 1 osoba),

2.3 Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania realizacji prac, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uciążliwości dla osób lub własności społecznej

i innych a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań Kierownik Budowy zapewni spełnienie następujących warunków:

1. W celu zminimalizowania emisji hałasu do środowiska oraz emisji zanieczyszczeń do powietrza należy:
 - prace związane z realizacją inwestycji prowadzić wyłącznie w porze dziennej od godz. 6.00 do godz. 22.00,
 - do prac budowlanych przeznaczyć tylko nowoczesny, sprawny technicznie sprzęt budowlany charakteryzujący się niską emisyjnością hałasu,
 - wprowadzić odpowiedni system pracy poprzez wyłączanie urządzeń i maszyn nie użytkowanych w danej chwili,
 - ograniczać czas pracy silników spalinowych, maszyn budowlanych i samochodów,
 - ograniczać prędkość jazdy pojazdów samochodowych w rejonie budowy,
2. W celu zabezpieczenia środowiska gruntowo-wodnego przed jego nadmiernym zanieczyszczeniem;
 - należy zapewnić właściwą organizację robót poprzez m.in. przygotowanie miejsc składowania materiałów budowlanych oraz miejsc bazowania sprzętu i urządzeń wykorzystywanych do realizacji inwestycji, zapewnienie pracownikom przenośnych toalet i zbieranie ścieków sanitarnych do bezodpływowych zbiorników,
 - przy wyznaczaniu miejsc przeznaczonych pod bazę materiałowo-sprzętową, place składowe należy wykorzystać istniejące powierzchnie utwardzone lub wyposażać w szczelną nawierzchnię teren nieutwardzony,
 - usytuować zaplecze budowy w miejscu najmniej kolizyjnym z terenami cennymi przyrodniczo, drzewami,
 - poruszanie się maszyn budowlanych i środków transportu zapewnić po wytyczonych drogach dojazdowych oraz w pasie budowlano-montażowym,
 - należy warstwę humusu i ziemię wydobyłą z wykopu składować selektywnie w pasie budowlano-montażowym,
 - roboty ziemne prowadzone sprzętem mechanicznym poprzedzić wykopami ręcznymi, w celu uniknięcia uszkodzenia istniejącej podziemnej infrastruktury,
 - prace ziemne prowadzić przy wykorzystaniu sprzętu sprawnego technicznie,
 - w przypadku rozlewu produktów naftowych z maszyn i pojazdów na terenie budowy, należy zastosować odpowiednie substancje do ewentualnego neutralizowania tych wycieków np. w postaci sorbentów, mis, mat i wałów chłonnych,
 - w przypadku natrafienia na przedmioty o charakterze zabytków archeologicznych i innych zabytków, prace należy wstrzymać, miejsce znaleziska zabezpieczyć i zawiadomić właściwe służby ochrony zabytków,
 - zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych, odwodnienie wykopów, należy wykonać przy pomocy igłofiltrów,
 - po zakończeniu budowy teren przywrócić do stanu pierwotnego,
3. W zakresie gospodarki wodno-ściekowej:
 - na etapie realizacji inwestycji ścieki bytowe odprowadzać do przenośnych bezodpływowych zbiorników,
 - wody opadowe i roztopowe z terenu inwestycji odprowadzać jak dotychczas, tj. do ziemi
4. Prowadzić prawidłową gospodarkę odpadami, w tym:
 - powstałe w trakcie prowadzonych prac odpady powinny zostać zagospodarowane zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie,
 - powstałe podczas realizacji odpady gromadzić w szczelnych pojemnikach usytuowanych na utwardzonym podłożu,
 - odpady przechowywać w osobnych pojemnikach tak, aby uniemożliwić mieszanie się ewentualnie powstałych odpadów niebezpiecznych z odpadami innymi niż niebezpieczne,
 - w przypadku potrzeby czasowego składowania odpadów wytworzonych podczas realizacji inwestycji, miejsca ich składowania należy zabezpieczyć przed przenikaniem zanieczyszczeń do wód,

- zapewnić regularny odbiór wytworzonych odpadów przez wyspecjalizowane firmy posiadające odpowiednie uregulowania w zakresie gospodarowania odpadami,
5. W zakresie ochrony przyrody:
- w przypadku zaistnienia konieczności usunięcia drzew kolidujących z realizacją planowanej inwestycji należy wykonać ją poza sezonem lęgowym ptaków, tj. poza okresem od 1 marca do 31 sierpnia,
 - ewentualną wycinkę ograniczyć do niezbędnego minimum,
 - w przypadku wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie drzew należy zabezpieczyć je poprzez osłonięcie ich pni np. matami,
 - odległość otwartego wykopu od krawędzi pni drzew w miarę możliwości powinna nie przekraczać 2m,
 - roboty ziemne w obrębie systemu korzeniowego, wykonywać w miarę możliwości ręcznie, aby nie uszkodzić ich systemu korzeniowego,
 - należy prowadzić kontrole terenu inwestycji, w tym wykopów, pod kątem obecności w nich drobnych ssaków, płazów i gadów, natomiast w przypadku stwierdzenia, iż w wykopach znajdują się zwierzęta należy umożliwić im ich opuszczenie, np. poprzez wyciągnięcie na powierzchnię i przeniesienie w oddalone, bezpieczne miejsce.

Opłaty i kary za przekroczenia w trakcie realizacji robót norm określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska obciążają Wykonawcę. Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

Transport i wszystkie prace związane z budową oraz podłączeniem układów rurowych do projektowanych gazociągów powinny odbywać się na wyznaczonym terenie budowy.

Odpady technologiczne powstałe w wyniku montażu i podłączenia, takie jak: ścinki rur, resztki elektrod, wióry z ukosowania, odpady metalowe i plastikowe oraz resztki powłok itp. powinny być składowane w wyznaczonych przez Zamawiającego miejscach. Odpady budowlane: piasek, żużel, nieużyteczny żwir, gruz betonowy muszą być wywiezione na wysypiska. Niedopuszczalne są wycieki smarów i materiałów pędnych z urządzeń budowlanych i transportowych do gleby i zbiorników wodnych.

2.4 Gospodarka odpadami.

Wykonawca jest wytwórcą odpadów w rozumieniu przepisów ustawy o odpadach oraz jej przepisów wykonawczych. W związku z powyższym, zobowiązany jest po zakończeniu prac, a przed odbiorem końcowym, dokonać na swój koszt unieszkodliwienia odpadów niebezpiecznych i innych niż niebezpieczne (jeśli występują) i/ lub przekazać do odzysku odpady podlegające takiemu rodzajowi zagospodarowania, uprawnionemu odbiorcy. W tym zakresie powinien on posiadać ważne decyzje na wytworzenie tych odpadów (jeśli są one wymagane) oraz prawidłowo zorganizować i zabezpieczyć miejsce ich wstępnego magazynowania. W przypadku wytworzenia złomu stalowego wytwórcą tego odpadu jest Wykonawca robót a właścicielem Inwestor. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania uprawnionemu podmiotowi złomu odzyskanego w trakcie realizacji przedmiotu zamówienia. Przekazanie złomu do punktu skupu potwierdzone zostanie „Karta przekazania odpadu”, zawierającą dane o ilości, rodzaju i wartości przyjętego przez uprawnionego odbiorcę złomu.

W/w dokumenty Wykonawca dostarcza Zamawiającemu w terminie 5 dni od dnia wystawienia.

W przypadku występowania składników majątku nadającego się do dalszego wykorzystania, należy postępować zgodnie z zaleceniami Inwestora oraz projektem. Ponadto wykonawcę i podmioty działające w jego imieniu zobowiązuje się do realizacji robót zgodnie z przepisami z zakresu ochrony środowiska, przestrzegając zapisów wynikających z następujących ustaw:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2020.1219),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz.U.2020.55),
- Ustawa z dnia 3 lutego 1995r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U.2017.1161),

- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U.2020.310),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U.2020.797),

Wykonawcę zobowiązuje się do uzyskania wszystkich wymaganych pozwoleń i decyzji wynikających z ww. ustaw. Za gospodarkę odpadami odpowiadać będzie Wykonawca prac budowlanych, który we własnym zakresie zobowiązany będzie do uzyskania niezbędnych decyzji i składania informacji. Na przekazanie odpadów do odzysku lub unieszkodliwienia firma prowadząca budowę powinna posiadać podpisaną umowę z firmą zajmującą się tego rodzaju działalnością. Transport i wszystkie prace związane z budową powinny odbywać się na wyznaczonym terenie budowy łącznie z właściwym magazynowaniem odpadów technologicznych i budowlanych po obowiązkowym zawarciu umowy z ich odbiorcami.

Wykonawca jest zobowiązany przed podpisaniem protokołu odbioru końcowego realizowanego zadania przedstawić Zamawiającemu:

- kopie kart przekazania odpadów wytworzonych podczas realizacji zadania potwierdzające przekazanie odpadów uprawnionemu podmiotowi,
- wykaz regulacji prawnych w zakresie ochrony środowiska (wynikających m.in. z przepisów prawa, decyzji środowiskowych, zawartych umów) mających zastosowanie przy realizacji zadania wraz z określeniem wymagań niezbędnych do spełnienia przez niego oraz dowody na ich spełnienie.

2.5 System zapewnienia jakości

Podczas realizacji prac należy stosować zalecenia zawarte w normie PN-ISO 9001:2015-10, w Zintegrowanym Systemie Zarządzania, oraz, innych ekwiwalentnych systemach jakości.

Wykonawca układów powinien posiadać wdrożony w oparciu o normę PN-ISO 9001:2015-10 system zapewnienia jakości, zatwierdzony przez akredytowaną jednostkę certyfikującą. Procedury systemu powinny obejmować czynności i procesy związane z realizacją obiektu.

Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie powinny być dobrane zgodnie z PN-EN ISO 3834-1:2007. Wykonawca złączy spawanych powinien posiadać certyfikowany system jakości w spawalnictwie zgodnie z PN-EN ISO 3834-2:2007.

Zaleca się aby wykonawcy badań nieniszczących i/lub niszczących posiadali akredytację zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02. Do badań połączeń wykonywanych w terenie dopuszcza się laboratoria dopuszczone przez jednostki akredytowane zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02.

2.6 Ogólne wymagania dotyczące realizacji robót i informacje o terenie budowy

2.6.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

1. Roboty budowlane należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w obowiązujących aktach prawnych i przepisach związanych z tymi dokumentami.
2. Podczas wykonywania robót budowlanych należy uwzględnić i stosować rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo robót i obiektu.
3. Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa w trakcie realizacji zadania, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót.
4. Wykonawca będzie odpowiedzialny za bezpieczeństwo robót, technologię i sposób wykonywania prac na obiekcie, wszelkie materiały oraz używane urządzenia.
5. Teren budowy należy oznaczyć wg obowiązujących przepisów.
Za organizację terenu budowy odpowiada Kierownik Budowy.
6. Wykonawca jest zobowiązany zapoznać się i wdrożyć wymagania co do realizacji robót określone przez służby Zamawiającego oraz przeprowadzić każdego dnia przed rozpoczęciem robót oględziny terenu budowy i używanych urządzeń i sprzętu budowlanego.
7. Podczas realizacji robót należy stosować wyłącznie wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, a w szczególności Ustawą o wyrobach budowlanych oraz zgodnie z dokumentacją projektową.

2.6.2 Przekazanie Terenu Budowy

Wejście w teren powinno nastąpić po przekazaniu placu budowy przez Zamawiającego.

W protokole przekazania placu budowy będą spisane ustalenia dotyczące interesów stron.

2.6.3 Oznakowanie i przygotowanie terenu budowy

Rozpoczęcie robót może nastąpić wyłącznie po protokolarnym przekazaniu placu budowy. Przed rozpoczęciem jakichkolwiek robót Wykonawca wraz z przedstawicielem Inwestora dokona inwentaryzacji miejsca budowy. Prace pomiarowe powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń.

Prace wstępne obejmować będą m.in. wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót przez geodetę z uprawnieniami, zgodnie wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej. Wizje lokalne należy podsumować raportem zaaprobowanym przez wszystkie zainteresowane strony. W raporcie należy zawrzeć szczegóły dotyczące przywrócenia gruntu do stanu używalności po zakończeniu budowy i wynagrodzenia powstałych szkód.

W ramach organizacji terenu budowy wykonawca jest zobowiązany do wykonania niezbędnych zabezpieczeń i ogrodzeń (w tym tymczasowych), barier, bram i temu podobnych, które mogą być niezbędne dla ochrony własności Zamawiającego oraz sąsiednich nieruchomości w okresie wykonywania Umowy.

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek robót należy dokonać oględzin inżynierskich miejsca budowy. Wizje lokalne należy podsumować raportem zaaprobowanym przez wszystkie zainteresowane strony. W raporcie należy zawrzeć szczegóły dotyczące przywrócenia gruntu do stanu używalności po zakończeniu budowy i wynagrodzenia powstałych szkód. Oznakowanie terenu budowy powinno być wykonane z przestrzeganiem następujących wymagań:

- należy założyć system oznakowania wyznaczający granice terenu robót oraz wskazujący położenie instalacji podziemnych i napowietrznych,
- granice poszczególnych obiektów oraz trasa rurociągu powinny być wyraźnie oznakowane palikami wraz z przyległym pasem roboczym dla sprzętu,
- wszelkie instalacje pod- i nadziemne powinny być dokładnie i wyraźnie oznakowane w sposób umożliwiający ich identyfikację i lokalizację.
- system oznakowania należy utrzymywać w dobrym stanie przez cały czas trwania robót.

W ramach organizacji robót budowlanych Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania i ustawienia zaplecza socjalnego i biurowego w okresie wykonywania Umowy.

Po zakończeniu robót Wykonawca powinien usunąć z terenu budowy wszystkie odpady i gruz, należące do niego materiały, maszyny i urządzenia oraz uporządkować teren budowy.

Zaplecze budowy, urządzenia tymczasowe oraz wszelkie odpady powinny zostać usunięte przez Wykonawcę przed terminem podpisania protokołu Odbioru Końcowego

2.6.4 Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca w ramach organizacji robót budowlanych zobowiązany jest zabezpieczyć chodnik i jezdnię do swobodnego poruszania się pojazdów i obsługi obiektów na cały czas realizacji robót budowlanych. Pojazdy Wykonawcy wjeżdżające i wyjeżdżające z terenu budowy nie powinny trwale uniemożliwiać ruch lokalny. Wszystkie działania w trakcie robót będą prowadzone przez Wykonawcę tak, aby nie stwarzać utrudnień w dostępie do dróg publicznych lub wewnętrznych. Wszelkie koszty związane z tego typu utrudnieniami obciążać będą Wykonawcę. Wykonawca podejmie wszelkie niezbędne środki zapobiegające uszkodzeniu dróg. W szczególności Wykonawca zobowiązany jest do wyboru szlaków transportu, stosowania takich pojazdów oraz takiego rozłożenia ładunków, aby ruch pojazdów mechanicznych związany z realizacją inwestycji nie doprowadził do uszkodzenia dróg. Jeżeli dojdzie do uszkodzenia w wyniku transportu materiałów, wyposażenia, urządzeń, dostaw, sprzętu Wykonawcy lub w wyniku realizowanych Robót jakiegokolwiek drogi, Wykonawca powiadomi o tym niezwłocznie Zamawiającego. Wszelkie koszty związane z naprawą takich uszkodzonych dróg obciążą Wykonawcę.

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej. Jeżeli w związku z zaniechaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem konieczności działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie

własności publicznej lub prywatnej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za ochronę urządzeń uzbrojenia terenu takich jak: przewody, rurociągi, kable teletechniczne itp., oraz uzyskania od odpowiednich służb będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenia informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego odnośnie dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy.

O zamiarze przystąpienia do robót w pobliżu tych urządzeń, bądź ich przełożenia Wykonawca powinien powiadomić właścicieli urządzeń.

Wykonawca jest zobowiązany w okresie trwania realizacji prac do właściwego oznaczenia i zabezpieczenia przed uszkodzeniem tych urządzeń. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi właściciela/stosowne służby oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia urządzeń uzbrojenia terenu wskazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego. W przypadku przerw w dostawach powyższych mediów spowodowanych uszkodzeniem w czasie wykonywania robót, Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z usuwaniem uszkodzeń oraz opłatami za straty, które zostaną naliczone przez właścicieli uszkodzonego uzbrojenia.

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i sprzętu na drogach publicznych poza granicami placu budowy. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Zamawiającego. Uzyskanie zezwolenia nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za uszkodzenia dróg, które mogą być spowodowane ruchem tych pojazdów. Wykonawca nie może używać pojazdów o ponadnormatywnych obciążeniach osi na istniejących i wykonywanych warstwach nawierzchni w obrębie placu budowy. Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek uszkodzenia spowodowane ruchem budowlanym i będzie zobowiązany do naprawy uszkodzonych elementów na własny koszt, zgodnie z poleceniem Zamawiającego.

2.6.5 Warunki bezpieczeństwa pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać wszystkich przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca powinien zapewnić wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca powinien zapewnić i utrzymać w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu prowadzącego roboty objęte umową.

Wykonawca powinien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca powinien utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie budowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynach oraz maszynach i pojazdach.

Przed przystąpieniem do pracy Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia. Przeprowadzi instruktaż BHP ogólny i stanowiskowy. Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 z dn. 6 luty 2003r.). W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby pracownik nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

2.6.6 Nadzór nad budową

Instytucje sprawujące nadzór nad budową:

- inspektor nadzoru inwestorskiego (wyspecjalizowana jednostka inspekcyjna)
- projektant,

- organy państwowego nadzoru budowlanego.

Wykaz organów państwowego nadzoru budowlanego oraz ich zadania określa Ustawa - Prawo budowlane:

- Państwowa Inspekcja Sanitarna,
- Państwowa Straż Pożarna,
- Instytucje, które zastrzegły sobie prawo nadzoru w ramach uzgodnień.

2.6.7 Zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową

Dane określone w dokumentacji projektowej powinny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli powinny być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie powinny przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

Jeżeli przedział tolerancji nie został określony w dokumentacji projektowej to należy przyjąć przeciętne tolerancje, akceptowane zwyczajowo dla danego rodzaju robót.

Jeżeli została określona wartość minimalna lub wartość maksymalna tolerancji albo obie te wartości, to roboty powinny być prowadzone w taki sposób, aby cechy tych materiałów lub elementów budowli nie znajdowały się w przeważającej mierze w pobliżu wartości granicznych. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie są w pełni zgodne z dokumentacją projektową, ale osiągnięto możliwą do zaakceptowania jakość elementu budowli, to Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może akceptować takie roboty i zgodzić się na ich pozostawienie. W przypadku gdy materiały lub roboty nie są w pełni zgodne z dokumentacją projektową i wpłynęło to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały i roboty nie zostaną zaakceptowane przez Inspektora. W takiej sytuacji elementy budowli powinny być niezwłocznie rozebrane i zastąpione innymi na koszt Wykonawcy.

2.7 Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-B-06050:1999 "Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze" (norma wycofana) oraz PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania”.

W celu wykonania zakresu prac należy:

- wytyczyć miejsce wykonywania wykopu,
- wyznaczyć miejsca odkładania urobku, materiałów z nawierzchni i materiałów do wykonania instalacji przesyłowych/fundamentów,
- zerwać istniejącą nawierzchnię lub zdjąć humus
- zabezpieczyć ściany wykopu w sposób zależny od rodzaju i kategorii gruntu,
- w gruntach nawodnionych wykonać odwodnienie wykopu,
- gromadzić urobek z wykopu w bezpiecznej odległości od krawędzi wykopu, zależnej od rodzaju i kategorii gruntu,
- podtaczać rury przeznaczone do opuszczenia na dno, z drugiej strony wykopu,
- wykonać montaż instalacji przesyłowych/fundamentów w wykopie,
- zasypać wykop,
- wykonać nawierzchnię według projektu lub przywrócić jej dawny wygląd.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach powinni posiadać odzież i obuwie robocze oraz środki ochrony indywidualnej przewidziane dla tych stanowisk w katalogach ochron indywidualnych i zakładowych tabelach norm wyposażenia – ujęto w pkt. 6.3.5 – wyposażenie brygad.

2.7.1 Prace przygotowawcze

Przed rozpoczęciem wykopów należy wyznaczyć w terenie na podstawie dokumentacji geodezyjnej przebieg urządzeń podziemnych przebiegających w strefie robót. Wszelkie instalacje pod- i nadziemne powinny być dokładnie zidentyfikowane i wyraźnie oznakowane w sposób umożliwiający ich identyfikację i lokalizację. Szczególnie ważne jest ustalenie i oznakowanie istniejących sieci gazowych oraz przebiegu kabli energetycznych. Roboty w strefie kabli energetycznych wykonywać z zachowaniem ostrożności. Odkryte w wykopie kable należy zabezpieczyć przez podwieszenie i owinięcie kocem gaśniczym z zastosowaniem dywanika i

rękawic dielektrycznych. W odległości mniejszej od 0,5 m od istniejących instalacji, roboty należy prowadzić ręcznie. Zastosowanie sprzętu mechanicznego do wykonywania wykopów dopuszcza się tylko, gdy w wykopie nie występują inne urządzenia podziemne. Teren, na którym wykonywane będą wykopy należy ogrodzić, oznakować, wygrodzić zaporami i w razie potrzeby oświetlić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.7.2 Przebieg robót

Podczas wykonywania wykopów należy zebrać i zabezpieczyć wierzchnią warstwę gleby (humus - zdjąć nawierzchnię na odległość 1 m od obrysu wykopu) i nie dopuścić do przemieszania jej z pozostałą ziemią z wykopu. Humus należy chronić przed zmianami właściwości fizycznych (zwięzłość, porowatość). Należy go następnie użyć jako ostatniej warstwy zasypowej gazociągu.

Zdjąć nawierzchnię na odległość 1,0 m od obrysu wykopu. Wykop wykonać z odkładem ziemi na odległość min. 0,6 m od skarpy wykopu.

Przy wykonywaniu wykopów należy ustalić właściwy dobór kąta nachylenia skarp wykopu oraz prawidłowe wykonanie dna wykopu.

Przy wykonywaniu skarp należy w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu, wykonać spadki terenu umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu.

Ściany wykopu powinny być zabezpieczone przed obsunięciem się poprzez zastosowanie obudowy lub ukosowania z pochyleniem (klin odłamu gruntu) zależnym od kategorii gruntu:

- w gruntach spoistych w stanie zwartym i półzwarłym (gliny, iły) - nachylenie: 2/1
- w gruntach małospoistych i słabych gruntach spoistych w stanie zwartym i półzwarłym oraz w rumoszach zwietrzelinowych gliniastych - nachylenie: 1/1,25
- w gruntach sypkich - nachylenie: 1/1,5

Jeśli wykop jest > niż 1,5 m a w terenie nie ma możliwości wykonania otwartego wykopu o pochyleniu skarp, które spełniają warunek stateczności, to taki wykop należy zabezpieczyć szalowaniem.

W zależności od rodzaju i kategorii gruntu oraz warunków gruntowo – wodnych można stosować zabezpieczeń ścian wykopów poprzez:

- deskowania poziome,
- deskowania pionowe,
- ścianki szczelne stalowe,
- deskowania segmentowe.

Deskowanie zabezpieczające wykop powinno wystawać minimum 15 cm ponad krawędź wykopu. Należy przestrzegać zasady, aby deskowanie oprócz zapewnienia warunków bezpiecznej pracy nie utrudniało prowadzenia robót i nie ograniczało swobody pracownikom.

Dno wykopu winno być dokładnie oczyszczone z kamieni, korzeni i podobnych części stałych.

UWAGI:

- należy wykonać bezpieczne zejście (wyjście) do wykopu dla pracowników przez wykonanie schodów o szerokości 0,7 m w ścianie wykopu o nachyleniu max 45°. W wykopie należy wykonać dwa wyjścia z dwóch stron w przeciwnych kierunkach, odległość między zejściami (wyjściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m
- Koparki powinny zachować odległość 0,6 m poza klinem odłamu dla danej kategorii gruntu.
- Zabronione jest układanie urobku i rur:
 - w odległości mniejszej niż 1,0 m dla urobku i 2,5 m dla rur od krawędzi wykopu, jeżeli ściany jego są obudowane, a obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie naziemne,
 - w granicach klina odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są umocnione.
- w odległości mniejszej od 0,5 m od istniejącej instalacji, roboty należy prowadzić ręcznie.

Ponadto należy:

- wykonanie wykopów kontrolnych w celu ustalenia położenia przewodów, jeżeli odspajanie gruntu odbywa się na głębokości większej niż 40 cm, powinno odbywać się wyłącznie sposobem ręcznym bez użycia kilofów.

- w razie odkrycia podziemnych instalacji i urządzeń nie zaznaczonych w dokumentacji terenu, należy przerwać roboty, aż do wyjaśnienia sytuacji,
- w razie ujawnienia w czasie wykonywania robót ziemnych niewypałów lub przedmiotów trudnych do identyfikacji należy wszelkie roboty przerwać, a miejsce niebezpieczne ogrodzić napisami ostrzegawczymi. O znalezieniu niewypału lub przedmiotu trudnego do identyfikacji należy niezwłocznie zawiadomić właściwy organ,
- należy zawsze określić bezpieczną odległość pracującej maszyny od przewodów instalacji elektrycznej, kabli telekomunikacyjnych, instalacji wodno – kanalizacyjnej, instalacji gazowej,
- typ maszyny powinien być dostosowany do parametrów wykopu i kategorii gruntu,
- nie wolno dopuszczać do pracy maszyn w pochyleniu większym, niż jest dozwolone,
- maszyny mogą być obsługiwane tylko przez uprawnione osoby,
- ruch maszyn wykonujących roboty ziemne, roboty transportowe i inne roboty na budowie, powinien przebiegać w sposób bezkolizyjny.
- opracować Szczegółowe warunki bezpiecznej obsługi maszyn podczas ich eksploatacji.

2.7.3 Roboty zakończeniowe

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

Wykop należy (przynajmniej częściowo) zasypać bezpośrednio po położeniu rury/armatury, by uniknąć jej uszkodzenia. Zasypywanie wykopów powinno odbywać się z zachowaniem środków ostrożności. Zasypywanie wykopu powinno odbywać się dwuetapowo.

W pierwszym etapie powinna być wykonana zasypka, której grubość powinna wynosić co najmniej 0,5 m ponad wierzch zamontowanych układów przesyłowych. Materiałem zasypki w obrębie tej strefy powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, niespoisty, drobno lub średnioziarnisty. Materiał zasypki w warstwie ochronnej powinien być zagęszczony lekkim sprzętem do zagęszczania do stanu średnio zagęszczonego wyrażającego się jedną z następujących miar zagęszczenia:

- stopień zagęszczenia $ID > 0,55$,
- wskaźnik zagęszczenia $IS > 0,92$.

Zagęszczenie powinno odbywać się w warstwach po około 30 cm grubości.

W etapie drugim wykop zasypany zostanie do rzędnej terenu. Do wypełnienia wykopu w drugim etapie wykorzystać można grunt pozyskany z wykopu, pod warunkiem, że będzie to grunt mineralny. W przypadku, gdy miąższość nadkładu nie będzie przekraczała 0,8 m uformowanie i zagęszczenie gruntu przeprowadzić można w jednej warstwie. W przypadku większej miąższości nadkładu, z uwagi na efektywność zagęszczania zaleca się uformowanie również dwóch oddzielnie zagęszczonych warstw. Wilgotność gruntu zagęszczonego w danej warstwie powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania wynosi mniej niż 80 % wilgotności optymalnej, zagęszczoną warstwę gruntu należy zwilżyć wodą.

W przypadku, gdy wilgotność gruntu jest większa niż wilgotność optymalna, grunt przed zagęszczeniem powinien być przesuszony. W celu zapewnienia właściwej równomierności zagęszczenia należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości,
- warstwę nasypnego gruntu zagęszczać na całej szerokości przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego, liczba przejść powinna być uzależniona od zastosowanego sprzętu,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi do środka nasypu,
- za miarę właściwego zagęszczenia warstwy nadkładu przyjąć należy wskaźnik zagęszczenia $IS \geq 0,92$

Zagęszczone warstwy zasypu w wykopie powinny być odebrane geotechnicznie. Kontrolę stanu zagęszczenia gruntu należy przeprowadzić przez wykonanie dwóch następujących po sobie prób:

- próba z lekką sondą wbijaną LRS 10,
- próba Proctora.

Po zasypaniu wykopów należy możliwie szybko przywrócić teren budowy do stanu poprzedniego. Usunąć należy wszelki sprzęt, materiały i odpady. Należy przywrócić drogi dojazdowe do posesji, odtworzyć zniszczone ogrodzenia, rowy, systemy melioracyjne i inne zgodnie z umowami podpisanymi w fazie przygotowań do budowy. Wszelkie naprawy obiektów inżynierskich przebiegać muszą w uzgodnieniu z odpowiednimi służbami ich właściciela/zarządcy.

2.7.4 Odwodnienie wykopów

Nawodnienie wykopów zależeć będzie od wysokości wód gruntowych w okresie prowadzenia prac wykonawczych.

W przypadku gdy w okresie wykonywanych prac poziom wody w wykopie będzie nieznaczny należy wykonywać odwodnienia powierzchniowe.

W przypadku gdy w okresie prowadzenia prac napełnienie wykopów wodą będzie znaczne do odwodnienia wykopów należy zastosować metodę wgłębną, np. przy użyciu igłofiltrów zapuszczonych w nawodnione warstwy.

Odwodnienie wykopu przy pomocy metody wgłębnej należy wykonać za pomocą igłofiltrów Ø 50 mm zapuszczonych w nawodnione warstwy na głębokość ok. 4,0 m (min. 1,0 m– 2,0m poniżej dna wykonanego wykopu).

Ilość igłofiltrów oraz wielkość agregatu pompowego określić na etapie prac wykonawczych w zależności od ilości gromadzącej się wody w wykopach.

2.7.5 Wyposażenie brygady

a) urządzenia, sprzęt i narzędzia:

- znaki drogowe, zapory drogowe i stojaki,
- pomosty drewniane dla pieszych, bale drewniane, okrągłaki,
- wypraski stalowe,
- zestawy oświetleniowe,
- tablice ostrzegawcze i informacyjne,
- piła ręczna lub elektryczna,
- siekiera, młotek,
- młoty spalinowe lub pneumatyczne ,
- łopaty, sztychówki, piaskówki, kilofy, drągi stalowe,
- drabina,
- ubijak mechaniczny,

b) sprzęt bhp i p. poż.

- okulary ochronne,
- szelki bezpieczeństwa z linkami, przy wykopach o głębokości powyżej 1,2 m,
- rękawice ochronne drelichowe,
- nauszники ochronne,
- dywaniki i rękawice dielektryczne (przy podwieszaniu kabla),
- kamizelka ostrzegawcza pomarańczowa lub inna odzież wyposażona w elementy odbłaskowe o barwie żółtej lub pomarańczowej,
- apteczka pierwszej pomocy,
- środki łączności
- przyrządy do pomiaru stężenia metanu,
- przyrządy do pomiaru stężenia tlenu
- odzież ochronna (antyelektrostatyczna i trudnopalna)
- buty robocze
- kask ochronny,
- sprzęt ppoż.

c) odzież i ochrony dla spawaczy:

- przyłbice spawalnicze,
- rękawice wykonane ze skór o wyprawie termoodpornej szyte nićmi niepalnymi,
- trzewiki lub półsapery odporne na działanie iskier i odprysków gorących metali, wykonane ze skór odpornych na działanie czynników gorących,

- ubranie lub kombinezon uszyte z tkanin impregnowanych przeciwpalnie i o odpowiednich właściwościach dielektrycznych oraz odporności na działanie drobnych rozprysków płynnego metalu. Nie powinna posiadać kieszeni, zakładek, mankietów.

2.8 Dostawy materiałów i urządzeń

- Elementy układów technologicznych powinny być zgodne z odpowiednimi normami polskimi lub europejskimi i wytworzone ze stali w pełni uspokojonej. Stosowanie materiałów spoza tych norm wymaga uzyskania pisemnej zgody Zamawiającego, po upewnieniu się, że przedmiotowe materiały nie mają właściwości gorszych niż ich odpowiedniki z norm polskich/europejskich.
- Dopuszczone do stosowania przy budowie sieci gazowej są wyłącznie wyroby spełniające jeden z poniższych warunków:
 - art.10 ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U.2020.1333),
 - art. 5, 8 i 10 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2020.215),
 - oznakowane znakiem CE (oznacza zgodność z normą zharmonizowaną lub europejską aprobatą techniczną),
 - oznakowane znakiem budowlanym, przy czym producent musi wydać deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.
- Wszystkie materiały obciążone ciśnieniem powyżej 16bar powinny spełniać wymagania p.8 normy PN-EN 1594:2014-02.
- Stosować należy wyłącznie materiały stalowe w stanie dostawy obrobionym cieplnie, stosowanie materiałów w stanie surowym jest niedozwolone.
- Elementy rurociągu powinny być spawalne w warunkach panujących na placu budowy.
- Maksymalna zawartość węgla, dla wszystkich gatunków stali, nie powinna przekraczać 0,21%, a maksymalne gwarantowane zawartości siarki i fosforu nie powinny przekraczać 0,035% dla każdego pierwiastka lub 0,05% łącznie w analizach wytopowych.
- Rury i inne elementy stalowe stosowane do budowy, przebudowy i napraw sieci gazowej powinny charakteryzować się wymaganymi wartościami udarności określonymi w Polskich Normach dotyczących rur stalowych przewodowych dla mediów palnych i potwierdzonymi badaniami tych udarności, w przewidywanych temperaturach roboczych gazociągu.
- Ustala się minimalną temperaturę roboczą gazociągu podziemnego na 0°C (zero), a gazociągów nadziemnych na -30°C (minus trzydzieści).
- Dla elementów nadziemnych minimalna udarność w temperaturze minus 30°C powinna wynosić min 27J
- Elementy rurociągu służące do wykonywania włączeń do czynnego gazociągu o ciśnieniu roboczym (MOP) powyżej 1,6 MPa powinny być wykonane z materiału o minimalnej normatywnej granicy plastyczności $R_{t0,5}$ równej lub większej od 355 N/mm², a do gazociągu o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) poniżej 1,6 MPa o minimalnej normatywnej granicy plastyczności $R_{t0,5}$ równej lub większej od 245 N/mm², lecz nie mniejszej niż granica plastyczności gazociągu, do którego mają być włączone.
- Dla wszystkich stalowych elementów stosowanych do budowy, przebudowy, naprawy i przebudowy stalowych sieci gazowych wykonywanych z wykorzystaniem procesów spajania ustala się minimalną normatywną granicę plastyczności $R_{t0,5} \geq 245$ N/mm².
- Minimalna grubość ścianki powinna być zgodna z wymogami określonymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz.U. z 2013 r. poz. 640) jednak nie mniej niż 3,2 mm dla stalowych elementów rurociągów stacji gazowych oraz 2,9 mm dla pozostałych elementów sieci gazowej.
- Stosowanie na elementy gazociągu materiałów stalowych o minimalnej normatywnej granicy plastyczności $R_{t0,5}$ powyżej 360 N/mm² wymaga uzyskania pisemnej akceptacji Zamawiającego. Materiały te mogą być stosowane wyłącznie w szczególnie uzasadnionych przypadkach.

- Zaleca się łączenie odcinków istniejącej (eksploatowanej) sieci gazowej z nowobudowaną siecią gazową z materiałów o $R_{t0,5}$ powyżej 360 N/mm² poprzez element przejściowy z materiału o $R_{t0,5}$ 265-360 N/mm² lecz nie niższej niż $R_{t0,5}$ materiału istniejącego (eksploatowanego) gazociągu. Wymiary elementu przejściowego należy określić na podstawie wymagań normy PN-EN 12732+A1:2014-09 oraz obliczeń wytrzymałościowych. Pocienianie ścianki istniejącej (eksploatowanej) sieci gazowej jest zabronione.
- Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni elementów gazociągu i innych obiektów stalowej sieci gazowej powinno być poświadczone świadectwem jakości,
- Wszystkie materiały zastosowane do budowy stalowej sieci gazowej powinny być identyfikowalne, a ich właściwości powinny być potwierdzone świadectwem odbioru.
- W dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych, europejskich uznaniach materiałów) musi być zaznaczone, że są to wyroby dopuszczone do zastosowania w sieciach gazowych, w zakresie ciśnień i temperatur (również minimalnych) występujących w projekcie.
- Dla wyrobów należy przedstawić przynajmniej (zgodnie z tab. 1):
 - dokument jakościowy (świadectwo odbioru) wg PN-EN 10204:2006, wg wymagań określonych w normie wyrobu, (zaleca się świadectwo odbioru 3.2 wg PN-EN 10204:2006. dla rur o średnicy równej lub większej od DN500 i armatury równej lub większej od DN200),
 - deklarację zgodności,
 - w przypadku wyrobów wykonanych zgodnie z aprobatą techniczną wymagane jest załączenie tej aprobaty,

Tabela 1. Dokumenty kontroli

Lp.	Punkt odniesienia	Wymaganie Zamawiającego	
1.	Dokument kontroli	1.1 Świadectwo odbioru 3.1 -powinno zawierać deklarację zgodności z zamówieniem i wymaganą normą materiałową oraz rezultaty badań. 1.2 Atest 2.2 - świadectwo zakładowe, powinno zawierać deklarację zgodności z zamówieniem i wymaganą normą materiałową oraz rezultaty badań.	
2.	Norma/standard	2.1 PN-EN 10168:2006 - w zakresie wykazu informacji wraz z opisem. 2.2 Normy określające wymagania szczegółowe odnośnie kodów i/lub informacji wymaganych do zamieszczenia w dokumencie kontroli dla poszczególnych wyrobów zostały opisane poniżej.	
3.	Wymagania szczegółowe	3.1 Rury MOP > 1,6 MPa	Zawartość świadectwa odbioru 3.1 zgodnie z normą PN-EN ISO 3183:2020-03 - dokumenty kontroli dla rur PSL 2.
		3.2 Kształtki	Zawartość świadectwa odbioru 3.1 zgodnie z normą PN-EN 10253-2:2010.
		3.3 Odgałęzienia spawane	Zawartość świadectwa odbioru 3.1 – bloki informacyjne A, B oraz C zgodnie z normą PN-EN 10168:2006.
		3.4 Kołnierze	Zawartość świadectwa odbioru 3.1 - bloki informacyjne A, B oraz C zgodnie z normą PN-EN 10168:2006.
		3.5 Uszczelki kołnierzowe	Zawartość atestu 2.2 – bloki informacyjne A i B zgodnie z normą PN-EN 10168:2006 oraz wyniki badań kontrolnych.
		3.6 Śruby i nakrętki	Zawartość świadectwa odbioru 3.1 - bloki informacyjne A, B oraz C zgodnie z normą PN-EN 10168:2006.

		3.7 Okulary zaślepki	Zawartość świadectwa odbioru 3.1 - bloki informacyjne A, B oraz C zgodnie z normą PN-EN 10168:2006.
		3.8 Przewody impulsowe	Zawartość świadectwa odbioru 3.1 zgodnie z normą PN-EN 10216-5:2014-02

2.8.1 Rury

- Stalowa sieć gazowa powinna być wykonana z rur przewodowych dla mediów palnych, zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach:
 - rury stalowe przewodowe dla mediów palnych wg normy PN-EN ISO 3183:2020-03 lub PN-EN 10208-2:2011 (norma wycofana)
 - dla średnic zewnętrznych mniejszych od 33,7 mm dopuszcza się stosowanie rur stalowych bez szwu do zastosowań ciśnieniowych wg normy PN-EN 10216-5:2014-02. Rury powinny mieć przeprowadzone badanie udarność wykonane w minimalnej temperaturze roboczej. Warunki akceptacji dla tego badania określają normy przedmiotowe wyrobu.
 - dla przewodów impulsowych ciśnienia dopuszcza się stosowanie rur wg normy PN-EN 10305-1:2016-05
- Rury powinny być poddane u producenta próbie szczelności pod ciśnieniem i w czasie określonym w normie PN-EN ISO 3183:2020-03 lub PN-EN 10208-2:2011 (norma wycofana). W przypadku stosowania rur z grupy norm PN-EN 10216 wartość ciśnienia próby szczelności wykonanej u producenta powinna odpowiadać wymaganiom określonych w normach PN-EN ISO 3183:2020-03 lub PN-EN 10208-2:2011 (norma wycofana).
- Dla rur stalowych maksymalny równoważnik węgla CEV_{max} powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w Polskich Normach dotyczących rur stalowych przewodowych.
- Rury stalowe stosowane w układach rurowych stacji gazowych, zespołów, punktów gazowych, stalowych części połączeń PE/stal oraz elementów do włączeń i przyłączeń powinny być w wykonaniu bez szwu (S, SMLS).
- Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni rur powinno być zgodne z projektem lub specyfikacją techniczną.

2.8.2 Elementy kształtowe

- W gazociągu i innych obiektach stalowej sieci gazowej kolana, elementy zmieniające średnice gazociągu, a także odgałęzienia i stalowe elementy złączy izolujących oraz kształtek polietylenowo - stalowych wykonuje się z kształtek kutych lub ciągnionych, a w szczególnie uzasadnionych przypadkach z rur przewodowych techniką spawania, w sposób określony w Polskich Normach dotyczących systemów dostaw gazu.
- Elementy kształtowe:
 - powinny być wykonane jako kształtki rurowe do przyspawania doczołowego ze specjalnymi wymaganiami dotyczącymi kontroli zgodnie z wymaganiami Polskich Norm
 - jeżeli do ich wykonania stosowano złącza spawane to powinny być one wykonane zgodnie z kwalifikowanymi technologiami spawania oraz być poddane badaniom nieniszczącym, w sposób określony w Polskich Normach dotyczących systemów dostaw gazu oraz spawalnictwa, tak aby zapewnić współczynnik wytrzymałości złącza spawanego równy 1,
 - przeprowadzone badania i próby nie mogą być wykonane w zakresie mniejszym niż zostało określone w aktach prawnych i normach przedmiotowych wyrobu.
- Dla stalowych elementów gazociągu (innych niż rury) maksymalny równoważnik węgla CEV_{max} obliczony ze wzoru:

$$CEV_{max} = C + Mn / 6 + (Cr+Mo+V) / 5 + (Cu+Ni) \% / 15$$
 nie większy niż:
 - 0,45 - dla gatunków stali z minimalną granicą plastyczności $Rt_{0,5}$ nie większą niż 360 N/mm²;

- 0,48 - dla gatunków stali z minimalną granicą plastyczności $R_{t0,5}$ równą lub większą niż 360 N/mm².
- Kształtki powinny być wykonane z materiałów spawalnych, odpowiadających właściwościami materiałowi rur, z którymi mają być pospawane i spełniać wymagania jak dla rur.
- Grubość ścianki kształtki w miejscu spawania powinna być dostosowana do grubości rury lub innego elementu rurociągu, z którym ma być połączona. Dopuszczalne odchyłki oraz sposób dopasowywania elementów o różnej grubości określa norma PN-EN 12732+A1:2014-09.
- Sposób wykonania, odbioru i badań kształtek rurowych do przyspawania doczołowego ze stali niestopowych i stopowych ferrytycznych powinien być zgodny z zapisami normy PN-EN 10253-2:2010.
- Zaleca się stosowanie kształtek typu B.
- Badanie udarności kształtek powinno być przeprowadzone na próbkach standardowych Charpy'ego z karbem V zgodnie z normą PN-EN ISO 148-1:2017-02. Tam gdzie nie można uzyskać próbek o szerokości co najmniej 5 mm, kształtki nie powinny być poddawane próbie udarności, w tym przypadku powinny być wykorzystane i podane w raporcie wyniki próby udarności materiału wyjściowego.
- Podczas produkcji kształtek z blachy grubej lub taśmy (z wykorzystaniem spawania), spawanie jest uważane za istotną część procesu wytwarzania kształtek i:
 - procesy/procedury spawania powinny być kwalifikowane zgodnie z normą PN-EN ISO 15614-1:2017-08, a sposób wykonania złączy spawanych powinien być zgodny z zapisami normy PN-EN 12732+A1:2014-09.,
 - spawacze i/lub operatorzy urządzeń spawalniczych powinni być kwalifikowani zgodnie z PN-EN ISO 9606-1:2017-10 lub PN-EN ISO 14732:2014-01;
 - wszystkie spoiny wykonane podczas wytwarzania kształtki powinny być spoiną czołową i powinny mieć pełny przetop,
 - wykonane złącza spawane powinny być poddane badaniom radiograficznym lub innym badaniom nieniszczącym objętościowym pozwalającym na prawidłową interpretację jakości złącza, badania te należy wykonać po obróbce cieplnej (o ile występowała),
 - końcowa obróbka cieplna powinna być wykonana po spawaniu.
- W przypadku kształtowania na gorąco, kształtki ze stali węglowych mogą być dostarczane bez obróbki cieplnej, gdy końcowa operacja kształtowania zakończona została w temperaturze między 750 °C a 980 °C.
- Kształtki stalowe powinny być oznaczone gatunkiem materiału, z którego zostały wykonane oraz grubością ścianki w miejscu spawania. Dodatkowo oznaczając poszczególne rodzaje kształtek zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 10253-2:2010 należy korzystać z opisu w poniższych podpunktach:
 - łuki oznaczane są przez podanie odmiany (2D, 3D lub 5D), kąta i średnicy zewnętrznej D;
 - zwężki oznaczane są przez podanie odmiany (symetryczne lub mimośrodowe), dużej średnicy D i małej średnicy D_i;
 - trójniki równoprzelotowe oznaczane są przez podanie średnicy zewnętrznej D;
 - trójniki redukcyjne oznaczane są przez podanie dużej średnicy D i małej średnicy D_i;
 - dna koszykowe oznaczane są przez podanie średnicy zewnętrznej D.
- Łuki stosowane do budowy, przebudowy i napraw sieci gazowej powinny spełniać wymagania określone w Polskich Normach dotyczących systemów dostaw gazu oraz łuków rurowych wykonywanych metodą nagrzewania indukcyjnego. Tolerancja owalności średnicy rur łuków nie może przekraczać 2,5% zewnętrznej średnicy rur. Końce łuków powinny być zgodne z wymaganiami określonymi dla końców rur przewodowych stalowych dla mediów palnych.
- Dopuszcza się wykonywanie łuków za pomocą gięcia na zimno w miejscu budowy. Wytwórca wykonujący łuki gięte powinien posiadać dokumenty uprawniające go do ich wytwarzania wystawione w oparciu o wykonane elementy próbne. Zaleca się, aby

dokumenty uprawniające były wydane przez niezależną jednostkę lub Zamawiającego.

- Pocieniona grubość ścianki łuku na zewnętrznym promieniu gięcia nie może być mniejsza od obliczeniowej grubości ścianki rury.
- Na łuku nie dopuszcza się wykonywania żadnych spoin obwodowych przed i po gięciu. W przypadku wykonywania łuków giętych z rur ze szwem wzdłużnym (HFW, SAWL), szew rury należy umieścić w strefie obojętnej w stosunku do płaszczyzny gięcia. Nie dopuszcza się wykonywania łuków z rur ze szwem spiralnym (SAWH). Zasady powyższe dotyczą również stosowania rur ze szwem w czasie wykonywania przewiertów sterowanych.
- Dopuszczalną falistość ścianki kształtek określają normy przedmiotowe, jednakże w żadnym przypadku nie powinna ona wynosić więcej niż 3%.
- Wszystkie trójniki kształtowane na zimno powinny być badane metodą penetracyjną lub magnetyczno - proszkową w celu wykrycia nieciągłości powierzchniowych. Miejsca badania oraz warunki akceptacji określa norma PN-EN 10253-2:2010. Badania powinny być wykonane po końcowej obróbce cieplnej.
- W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie odgałęzień spawanych, gdy średnica odgałęzienia jest co najmniej o połowę mniejsza od średnicy rury podstawowej. W takim przypadku należy przewidzieć dodatkowe elementy wzmacniające (tulejki, weldolety, nakładki pełnoobejmujące),
- Nie zezwala się na zastosowanie łuków segmentowych,

2.8.3 Połączenia kołnierzowe

2.8.3.1 Kołnierze

- Na połączenia kołnierzowe należy stosować kołnierze o wymiarach wg normy PN-EN 1092-1:2018-08 i/lub PN-EN 1759-1:2005 w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się kołnierze wg ASME B16.5.
- Należy stosować kołnierze z przylgą B1/B2, typu 11 i 05 wg. PN-EN 1092-1:2018-08, z przylgą B, typu 11 i 05 wg. PN-EN 1759-1:2005; lub przylgą RF wg. ASME B16.5 wg podanego tam ciśnienia nominalnego.
- Kołnierze powinny być wykonane z materiałów odpowiadających właściwościami wytrzymałościowymi i plastycznymi pozostałym elementom gazociągu.
- W połączeniach kołnierzowych należy stosować kołnierze szyjkowe do przyspawania, Zastosowanie innych rodzajów kołnierzy wymaga uzyskania pisemnej akceptacji Zamawiającego.
- Kołnierze powinny być wykonane z odkuwek, dla kołnierzy integralnych z armaturą dopuszcza się wykonanie ich z odlewów staliwnych. Zaleca się wykonywanie kołnierzy ze stali do zastosowań ciśnieniowych (P). Zastosowanie innych rodzajów materiałów wymaga uzyskania pisemnej akceptacji Zamawiającego.
- Kołnierze przeznaczone do spawania powinny być wykonane z materiałów spawalnych, odpowiadających właściwościami materiałowi rur, z którymi mają być pospawane i spełniać wymagania określone w pkt 2.9.
- Wszystkie kołnierze, oprócz kołnierzy integralnych, powinny być oznakowane zgodnie z zapisami normy PN-EN 1092-1:2018-08 i/lub PN-EN 1759-1:2005 w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się kołnierze .
- W połączeniach kołnierzowych należy zaprojektować wyrównanie potencjałów zgodnie ze standardem ST-IGG-0501:2017 lub zastosować uszczelki metalowe wielo krawędziowe zapewniające wymaganą przewodność elektryczną zgodnie z PN-89/E-05003.03 (norma wycofana).

2.8.3.2 Uszczelnienia

- Uszczelnienie powinny być zgodne z projektem wykonawczym oraz z normami:
 - PN-EN 1514-2:2015-01;
 - PN-EN 1514-6:2005 i/lub PN-EN 12560-2:2014-02;
 - PN-EN 12560-6:2005,

- w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się ASME B 16.20,
- Przy doborze uszczelki należy uwzględnić:
 - odporność na działanie gazu ziemnego;
 - ciśnienie i temperaturę pracy;
 - rodzaj stosowanego połączenia kołnierzewego;
 - rodzaj przyłgi;
 - niedopuszczenie do korozji elektrochemicznej między uszczelką, a kołnierzem (w przypadku uszczelki metalowych).
 - uszczelki mają być wykonane z materiałów bezazbestowych.
 - uszczelki powinny charakteryzować się odpowiednią do warunków ciśnieniowych wytrzymałością i odpornością na wydmuchanie
- Zaleca się zastosowania uszczelki spiralnych np. wg PN-EN1514-2:2015-01, lub wg. PN-EN 12560-2:2014-02/ASME B 16.20, albo uszczelki metalowych rowkowanych z nakładkami np. wg PN-EN1514-6:2005, lub PN-EN 12560-6:2005. Uszczelki powinny odpowiadać typowi kołnierza.
- Materiał uszczelki powinien być zgodny z PN-EN 1514-2:2015-02 lub ASME B 16.20.
- Materiały uszczelniające powinny być dostarczone oznakowane i w oryginalnym opakowaniu wraz z deklaracją zgodności wytwarzającego, zawierającą w szczególności:
 - oznaczenie gatunku materiału uszczelniającego
 - podstawowe wymiary elementu uszczelniającego
 - specyfikację techniczną stosowaną

2.8.3.3 Śruby i nakrętki do połączeń kołnierzewych

- Śruby i nakrętki powinny być zgodne z projektem wykonawczym oraz z normami:
 - PN-EN 1515-1:2002; PN-EN 1515-2:2002; PN-EN 1515-3:2005.
 - seria norm PN-EN ISO 898
 - w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się ASME B 16.5,
- Śruby i nakrętki powinny spełniać wymagania ST-IGG-0501:2017,
- Klasa własności mechanicznej śrub i nakrętek powinna spełniać wymagania:
 - Klasa własności mechanicznej śrub i nakrętek powinna dla wynosić maksymalnego ciśnienia roboczego MOP do 2,5 MPa - 5.6/5;
 - Klasa własności mechanicznej śrub i nakrętek powinna dla wynosić maksymalnego ciśnienia roboczego MOP 2,5 do 10 MPa włącznie - 8.8/8
 - Śruby o klasie własności 8.8 powinny być dwustronne,
 - Wydłużenie względne śrub A $\geq 12\%$,
 - Klasa wykonania B - średnio dokładna,
 - Zaleca się podkładki sprężyste,
 - Długość sworzni lub śrub powinna uwzględniać stosowanie wszystkich elementów połączenia i zapewniać min. 1,5 zwoja gwintu wolnego nad nakrętką,
- Elementy łączne powinny być zabezpieczone antykorozyjną powłoką elektrolityczną zgodnie z normą PN-EN ISO 2081:2018-05 (wymagana grubość powłoki ocynkowanej dla warunków bardzo ciężkich),

2.8.4 Wymagania dla połączeń zaciskowych

- Norma:
 - PN-EN 10216-5:2014-02 dla rur do połączeń zaciskowych,
 - PN-EN ISO 8434-1:2018-12 dla łączników rurowych,
- Do połączeń zaciskowych należy używać łączników rurowych gwintowanych ze stożkiem uszczelniającym i pierścieniem zacinającym,
- Zaleca się aby materiał łączników był zgodny z materiałem zastosowanej rury,
- Zaleca się stosowanie łączników i rur ze stali odpornych na korozję,
- Uszczelnienie połączenia typu metal - metal,
- Dla złączy w układach > MOP 6,3 MPa należy stosować łączniki typu ciężkiego - S,
- W przypadku montażu złączy do układu rurowego należy projektować wyłącznie przyłączy z gwintem wkrętnym typu NPT.

2.8.5 Wymagania dla połączeń gwintowanych

- Norma:
 - ANSI B 1.20.1 – dla układów rurowych.
 - PN-EN 751-1:2005 lub PN-EN 751-2:2005 lub PN-EN 751-3:2005 - dla uszczelnień połączeń gwintowanych,
- W układzie rurowym do przyłączenia osprzętu należy stosować połączenia gwintowe typu NPT bez szczelności uzyskiwanej na gwincie - wymaganie nie dotyczy przyłączania manometrów.
- Jako uszczelnienie gwintów wkrętnych stanowiących przyłączenie do układu rurowego zaleca się stosowanie uszczelnień anaerobowych wg PN-EN 751-1:2005. Pozostałe połączenia rozłączne występujące za przyłączeniem uszczelnień z wykorzystaniem odpowiednich taśm teflonowych wg PN-EN 751-3:2005.

2.8.6 Armatura odcinająca

- Armatura zaporowa i upustowa powinna być wykonana z materiałów posiadających odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, ciągliwość, udarność oraz mieć konstrukcję umożliwiającą przenoszenie maksymalnych ciśnień i naprężeń mogących wystąpić w poszczególnych elementach i urządzeniach sieci gazowej, w skrajnych temperaturach ich pracy.
- Korpusy armatury zaporowej i upustowej powinny być wykonane ze stali lub staliwa.
- W gazociągu o maksymalnym ciśnieniu roboczym (MOP) do 1,6 MPa włącznie dopuszcza się stosowanie korpusów armatury zaporowej i upustowej z żeliwa sferoidalnego o wydłużeniu nie mniejszym niż 15% i żeliwa ciągliwego o wydłużeniu nie mniejszym niż 12%.
- Materiał korpusów armatury zaporowej i upustowej stosowany do łączenia z gazociągami metodą spawania (lub ich końcówki do spawania) powinny być wykonane z materiałów spawalnych, odpowiadających właściwościami materiałowi rur, z którymi mają być pospawane oraz posiadać maksymalny równoważnik węgla CEV_{max} obliczony ze wzoru:
$$CEV_{max} = C + Mn / 6 + (Cr+Mo+V) / 5 + (Cu+Ni) \% / 15$$

nie większy niż:
 - 0,45 - dla gatunków stali z minimalną granicą plastyczności $R_{t0,5}$ nie większą niż 360 N/mm²;
 - 0,48 - dla gatunków stali z minimalną granicą plastyczności $R_{t0,5}$ równą lub większą niż 360 N/mm².

2.9 Spawanie i kontrola złączy spawanych

W zakresie wykonawstwa prac spawalniczych należy stosować się do wymagań określonych Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz.U. 2013.640)

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do :

- przed przystąpieniem do prac uzgodnić instrukcje technologiczne spawania (WPS-y),
- uzgodnić metody, zakresy badań, poziomy akceptacji złączy spawanych oraz uprawnienia personelu badań nieniszczących i laboratorium,
- poinformować Zamawiającego minimum z trzydniowym wyprzedzeniem o terminie prowadzenia prac spawalniczych w zakresie wykonania spoin gwarantowanych.

2.9.1 System jakości wykonawcy prac spawalniczych

1. Wykonawca złączy spawanych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością wg PN-EN ISO 9001:2015-10 lub równoważny w zakresie budowy sieci gazowych.
2. Wykonawca powinien posiadać wprowadzony system zapewnienia jakości w spawalnictwie zgodnie z PN-EN ISO 3834-2:2007 lub PN-EN ISO 3834-3:2007 lub certyfikat zgodności z tą normą wystawiony przez akredytowane organizacje.
3. Wykonawca powinien posiadać stosowne uprawnienia nadane przez UDT w zakresie wykonawstwa urządzeń ciśnieniowych podlegających Dozorowi Technicznemu.

2.9.2 Technologia spawania i sposoby jej kwalifikowania (uznawania)

1. Łączenie rur i elementów rurowych, powinno być wykonane wyłącznie za pomocą spawania elektrycznego.
2. Złącza spawane powinny być wykonane zgodnie z kwalifikowanymi (uznanymi) technologiami spawania oraz instrukcjami technologicznymi spawania, Inwestor wymaga sporządzania do każdego typu złącza spawanego pisemnej instrukcji technologicznej spawania WPS zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach (PN-EN ISO 15609-1:2020-03) i przekazania jej obowiązkowo do zatwierdzenia przez nadzór spawalniczy Inwestora przed wykonywaniem prac.
3. Instrukcje Technologiczne Spawania WPS wykonawca ma obowiązek sporządzić dla złączy:
 - Wszystkich układów technologicznych
 - Instalacji wydmuchowych (upustowych)
 - Wszystkich instalacji tymczasowych (np. gazociągu obejściowego, instalacji tymczasowej stacji itd.)
 - Podlegających naprawie (spoin naprawczych)
4. Wszystkie metody spawania i ich kombinacje, przed ich zastosowaniem, wymagają kwalifikowania (uznania) wg PN-EN ISO 15614-1:2017-08, PN-EN ISO 15613:2006. Na podstawie uzyskanego Protokołu Kwalifikowania (Uznania) Technologii Spawania WPQR (WPAR) opracowywane są instrukcje technologiczne spawania WPS.
5. Dla materiałów o grubości ścianki powyżej 5 mm stanowiących złącze próbne do kwalifikowania (uznania) technologii spawania należy przeprowadzić badanie udarność w minimalnej temperaturze roboczej sieci gazowej. Warunki akceptacji dla pracy łamania określone są w normie PN-EN 12732+A1:2014-09.
6. Technologie bez sprawdzonej pracy łamania, niezależnie od ich zakresu, ograniczone są do stosowania dla materiałów o grubości ścianki max. 6 mm w miejscu wykonania złącza spawanego.
7. Zakres zmiennych zasadniczych w opracowanej instrukcji technologicznej spawania musi się pokrywać z warunkami wykonania budowanej, przebudowywanej lub remontowanej sieci gazowej (gatunek materiału, średnica, grubość ścianki, pozycja spawania, materiały dodatkowe, zabiegi cieplne itp.)
8. Inwestor wymaga, aby przy kwalifikowaniu technologii spawania przeprowadzona była próba udarność w temperaturze nie większej niż (minus)-29°C dla wykonanych złączy spawanych.
9. W przypadku spawania króćców i odgałęzień o kącie nachylenia mniejszym niż 60 stopni wymagane jest dodatkowe kwalifikowanie technologii spawania, zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 15614-1:2017-08.
10. Wykonawca przed rozpoczęciem spawania przedstawi personelowi nadzoru spawalniczego do uznania wszystkie instrukcje technologiczne spawania WPS dotyczące sieci gazowej (projektu) obejmujące złącza doczołowe i kątowe.
11. Przedstawiona dokumentacja spawalnicza do uznania powinna zawierać:
 - instrukcje technologiczne spawania WPS, wraz z przynależnymi protokołami WPQR (WPAR),
 - wykaz materiałów przeznaczonych do wbudowania,
 - schemat (mapę) spoin dla wszystkich obiektów takich jak: stacje gazowe, ZSU oraz innych obiektów gazowych w skład których wchodzi elementy kształtowe,
 - dla stacji gazowych włączeń do czynnych gazociągów oraz w innych przypadkach uzgodnionych pomiędzy wykonawcą i Zamawiającym należy dołączyć dodatkowo plan spawania i kontroli złączy spawanych,
 - schemat spoin dla obiektów liniowych (poza ogrodzeniem stacji gazowej) nie jest wymagany.
12. Dokumentacja projektowa do uzgodnienia powinna być przedłożona przed rozpoczęciem realizacji zadania Zamawiającemu w siedzibie jednostki organizacyjnej Spółki na terenie której ma być zrealizowane zadanie. Uzgodnienie jest realizowane zgodnie z Instrukcją uzgadniania dokumentacji projektowej sieci gazowych.

13. Dokumentacja spawalnicza do uznania (instrukcje WPS wraz z załącznikami) powinna być przedłożona przed rozpoczęciem realizacji zadania Zamawiającemu.
14. Wykonawca przedstawi do uznania instrukcje technologiczne spawania WPS obejmujące swoim zakresem wykonywanie napraw spoin nie spełniających warunków akceptacji. Dla materiałów z grup 2 i 3 wg ISO/TR 15608 wykonawca przeprowadzi kwalifikowanie technologii napraw spoin wg wytycznych opisanych w normie PN-EN 14163:2005 lub innym dokumencie uzgodnionym z Zamawiającym.
15. Zaleca się, aby kwalifikowanie technologii spajania przyłączy kablowych było przeprowadzone z uwzględnieniem wymagań określonych w normie PN-EN 12732+A1:2014-09 załącznik H. W ramach kwalifikowania technologii spajania przyłączy kablowych do ścianki gazociągu wykonanie pomiaru rezystancji elektrycznej złącza, głębokości wnikania miedzi oraz badanie twardości jest obowiązkowe.
16. Zmiany konstrukcyjne w zakresie połączeń spawanych oraz technologii wykonania (w tym materiałowe) muszą być każdorazowo uzgadniane z nadzorem spawalniczym Inwestora
17. Zamawiający zastrzega sobie prawo rozszerzenia zakresu i sposobu uznawania technologii spawania ponad powyższe wymagania, jeśli uzasadnione to będzie względami technicznymi (np. gatunek materiału, projekt złącza, systematyczne wady spoin, które wskazywałyby na pomniejszenie gwarancji uzyskania wymaganej jakości złącza).

2.9.3 Spawacze i operatorzy urządzeń spawalniczych

1. Spawacze wytypowani przez wykonawcę do spawania sieci gazowej lub konstrukcji stalowych powinni posiadać ważne uprawnienia wg normy PN-EN ISO 9606-1:2017-10. Operatorzy urządzeń spawalniczych wytypowani przez wykonawcę do wykonywania złączy spajanych na sieci gazowej powinni posiadać uprawnienia wg PN-EN ISO 14732:2014-01. Obowiązkowym badaniem doczołowego złącza egzaminacyjnego spawacza, który ma wykonywać złącza spawane na sieci gazowej jest badanie objętościowe (radiograficzne lub ultradźwiękowe). Okres ważności kwalifikacji spawacza zaczyna się z datą spawania złącza egzaminacyjnego, pod warunkiem, że wymagane badania zostały przeprowadzone, a uzyskane wyniki są akceptowalne. Świadectwo powinno być potwierdzone co 6 miesięcy zgodnie z zapisem normy PN-EN ISO 9606-1:2017-10 pkt 9.2, w innym przypadku świadectwo jest nieważne. Zaleca się aby przedłużenie uprawnień spawacza, który ma wykonywać złącza spawane na sieci gazowej realizowane było zgodnie z zapisem normy PN-EN ISO 9606-1:2017-10 pkt 9.3a.
2. Zakres uprawnień spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych powinien pokrywać się z metodami spawania, grupami materiałowymi, geometrią i wymiarami elementów spawanych, materiałami dodatkowymi oraz pozycjami spawania, jakie przewidziane są w procedurach i WPS. W przypadku występowania spawania rur o średnicy większej lub równej DN400 złącza spawane należy wykonywać jednocześnie przez przynajmniej dwóch spawaczy (jeden na każdą stronę spoiny obwodowej).
3. W przypadku spawania króćców i odgałęzień o kącie nachylenia mniejszym niż 60 stopni wymagane jest dodatkowe złącze egzaminacyjne, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 9606-1:2017-10 pkt 5.4d.
4. Uprawnienia spawaczy powinny być nadane przez uznane instytucje kwalifikujące, zaakceptowane przez Zamawiającego. Do spawania urządzeń podlegających pod UDT świadectwa egzaminu spawaczy powinny być wystawione przez Urząd Dozoru Technicznego.
5. Obowiązek właściwego przygotowania spawaczy zarówno pod względem formalnym jak i zawodowym spoczywa na wykonawcy.
6. Zamawiający zastrzega sobie prawo sprawdzenia umiejętności spawaczy wykonawców zewnętrznych. Wówczas warunkiem dopuszczenia spawacza do wykonywania określonych złączy jest pozytywny wynik spawania kontrolnego obejmującego wykonanie złącza spawanego w obecności reprezentanta nadzoru inwestorskiego i/lub personelu nadzoru spawalniczego. Spawanie kontrolne powinno być przeprowadzone w warunkach budowy i przy użyciu sprzętu, który będzie stosowany na budowie. W

wyjątkowych przypadkach dopuszcza się przeprowadzenie spawania kontrolnego w warunkach warsztatowych. Preferowaną pozycją spawania w czasie spawania kontrolnego w warunkach budowy jest pozycja PH, natomiast w warunkach warsztatowych pozycja H-L045.

7. Wszystkie obowiązki organizacyjne i koszty związane z przeprowadzeniem spawania kontrolnego pozostają po stronie wykonawcy.
8. Zakres spawania kontrolnego powinien pokrywać się z zakresem uprawnień, jakie posiada spawacz i powinien być zgodny z wymaganiami dla prac, do jakich będzie on desygnowany.
9. Każdą wykonaną spoinę z ww. spawania kontrolnego należy poddać badaniom wizualnym VT w 100%, a po ich pozytywnym wyniku badaniom nieniszczącym - RT w 100%. Wynik badania jest pozytywny, gdy niezgodności spawalnicze mieszczą się w klasie B, oprócz wysokości lica, wycieku w grani, dla których dopuszcza się klasę C wg PN-EN ISO 5817:2014-05.
10. Złącze w czasie spawania kontrolnego należy wykonać zgodnie z uznaną instrukcją technologiczną spawania WPS.
11. Poprawianie złącza w czasie spawania kontrolnego jest niedozwolone.
12. Pozytywny wynik spawania kontrolnego jest równoznaczny z dopuszczeniem spawacza do wykonywania złączy produkcyjnych.
13. Negatywny wynik uniemożliwia spawaczowi wykonywanie złączy produkcyjnych. Przeprowadzenie kolejnego spawania kontrolnego dla tego spawacza może być przeprowadzone po upływie minimum 7 dni. Czas pomiędzy spawaniem kontrolnym powinien być przeznaczony na doskonalenie umiejętności spawacza.
14. Wykonawca opracuje i będzie uaktualniał imienny wykaz spawaczy, uwzględniając ich dopuszczenie na określone zakresy uprawnień. Wykaz ten będzie udostępniany przedstawicielom Zamawiającego.
15. Zamawiający zastrzega sobie prawo odsunięcia od pracy spawacza na skutek powtarzalnej złej jakości spoin, wykazanej w wyniku badań spoin, na skutek nieprzestrzegania wymogów procedur lub innych poważnych zaniedbań stwierdzonych w wyniku własnej, niezależnej od wykonawcy, oceny.

2.9.4 Personel nadzoru spawalniczego

1. Personel spawalniczy wykonawcy, pełniący nadzór nad realizacją prac spawalniczych na gazociągach podwyższonego średniego i wysokiego ciśnienia wraz ze stacjami gazowymi o MOP > 0,5 MPa powinien spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN ISO 14731:2019-05 i posiadać uprawnienia inżyniera spawalnika (EWE/IWE) w pełnym zakresie wielkości projektu i materiałów lub technologa spawalnika (EWT/IWT) z ograniczeniem dla wysokiego ciśnienia do projektów małych i materiałów o $R_{t0,5} \leq 360$ MPa - zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12732+A1:2014-09. W celu potwierdzenia posiadanych kompetencji operator sieci może wymagać od osoby pełniącej nadzór spawalniczy posiadanie ważnego Certyfikatu Kompetencji w zakresie spawania rurociągów.
2. Personel spawalniczy wykonawcy, pełniący nadzór nad realizacją prac spawalniczych na gazociągach niskiego i średniego ciśnienia o MOP i 0,5 MPa powinien być kompetentny i posiadać co najmniej 3 letnią praktykę zawodową i doświadczenie w budowie, przebudowie i remontach sieci gazowej lub posiadać uprawnienia europejskiego / międzynarodowego inżyniera spawalnika lub technologa spawalnika.
3. Na wniosek Zamawiającego wykonawca przedstawi schemat organizacyjny nadzoru spawalniczego oraz zakres obowiązków i odpowiedzialności w trakcie realizacji inwestycji na poszczególnych stanowiskach, a także współzależności dotyczące tych służb wewnątrz jego organizacji.

2.9.5 Personel kontroli i badań

1. Personel prowadzący badania nieniszczące połączeń spawanych powinien być kwalifikowany w zakresie czynności jakie ma wykonywać.

2. Wykonawca powinien posiadać personel własny do wykonywania badań wizualnych złączy spawanych. W celu przeprowadzenia pozostałych badań dopuszcza się podwykonawstwo.
3. Wykonawca przedłoży personelowi nadzoru spawalniczego do zatwierdzenia listę własnego lub podwykonawczego personelu wykonującego badania spoin.
4. Wykonawca przedłoży personel nadzoru spawalniczego + do zatwierdzenia kserokopię świadectwa uznania laboratorium przewidzianego do wykonywania badań nieniszczących wraz z kserokopiami świadectw personelu wykonującego badania nieniszczące spoin.
5. Laboratorium wykonujące badania powinny posiadać świadectwo uznania i/lub akredytacji wg PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02.
6. Laboratorium badawcze wykonujące badania niszczące i nieniszczące powinno spełniać wymagania ustawy o dozorze technicznym.
7. Personel badań nieniszczących badający i wystawiający protokoły musi posiadać aktualne kwalifikacje stopnia II zgodne z PN-EN ISO 9712:2012. Zgodnie z wymaganiami normy, personel badań NDT musi posiadać aktualne badanie wzroku właściwe dla metody badań.
8. Przed przystąpieniem do realizacji badań, wykonawca ma obowiązek przedstawić do akceptacji nadzorowi spawalniczemu Inwestora, wytypowane laboratorium badań niszczących i nieniszczących NDT.
9. Wykonywanie badań nieniszczących (VT, PT, MT, UT, RT) powinno odbywać się w oparciu o zatwierdzone przez Inwestora instrukcje badań.
10. Instrukcje sporządza certyfikowany personel z min. 2 stopniem certyfikacji.
11. Dopuszcza się stosowanie raz zatwierdzonych instrukcji/procedur badawczych wielokrotnie.
12. Jeśli przy realizacji badań nieniszczących będzie konieczna zmiana warunków badania, technik badawczych, zastosowania specjalistycznego sprzętu, a instrukcja badawcza wcześniej zatwierdzona nie będzie tego ujmowała, wykonawca (laboratorium) będzie zobowiązany sporządzić nową instrukcję i przedłożyć ją do zatwierdzenia Inwestorowi przed rozpoczęciem badań.
13. Wykonawca przedstawiając Inwestorowi do uzgodnienia instrukcje technologiczne spawania, zobowiązany jest jednocześnie przedstawić odpowiednie dokumenty potwierdzające, że laboratorium mające wykonać badania nieniszczące posiada akredytację lub uznanie potwierdzone przez jednostkę akredytowaną zgodnie z wymogami PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02. W przypadku braku dokumentów, o których mowa w zdaniu poprzednim Inwestor zażąda zmiany zaproponowanego laboratorium, na inne spełniające wymagania określone przez Inwestora.

2.9.6 Sprzęt, urządzenia i narzędzia spawalnicze

1. Urządzenia spawalnicze, źródła prądu, urządzenia do ciecienia i ukosowania, centrowniki, urządzenia do podgrzewania i obróbki cieplnej, wskaźniki temperatury i inne przyrządy związane z pracami spawalniczymi, w szczególności te, które mają wpływ na jakość tych prac, powinny być utrzymane w dobrym stanie technicznym i operacyjnym. Źródła prądu powinny być wyposażone w odpowiednie regulatory i mierniki parametrów pracy pozwalające na ich bezpośrednie nastawianie i/lub odczytywanie. Urządzenia spawalnicze powinny zapewniać możliwość ciągłego monitorowania natężenia prądu spawania [A].
2. Wydatek gazów ochronnych do spawania powinien być regulowany za pomocą przepływomierzy wskazujących ich wartość bezpośrednio w [l/min].
3. Wykonawca powinien posiadać i stosować wzorcowane przyrządy pomiarowe do kontroli parametrów spawania, zwłaszcza natężenia prądu.
4. Zaciski prądowe (masowe) przewodów przyłączanych do wyrobu spawanego powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby nie powodować zajarzeń łuku na powierzchni wyrobu ani jego lokalnego nagrzewania. Dopuszcza się wyłącznie stałe mocowanie masy do spawanego elementu realizowane poprzez stosowanie uchwytów magnetycznych, elektromagnetycznych lub zaciskowych. Nie dopuszcza się stosowania

elementów sprężystych z drutów, rur lub innych wyrobów oraz przyspawywania do powierzchni gazociągu tzw. elementów tymczasowych.

5. Przewody masowe należy mocować możliwie jak najbliżej miejsca spawania.

2.9.7 Materiały podstawowe do spawania

1. Wszystkie materiały podstawowe (rury, kształtki, końcówki do spawania armatury, monobloków, itp.) stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie/specyfikacji technicznej.
2. Rury i inne elementy sieci gazowej powinny być zgodne z odpowiednimi normami europejskimi. W przypadku braku takich norm lub, gdy takie normy są niekompletne, skład chemiczny i właściwości mechaniczne, wymiary wyrobów gotowych, technologie wytwarzania lub procedury badań powinny być przedmiotem umowy pomiędzy Zamawiającym i wykonawcą.
3. Stalowa sieć gazowa powinna być wykonana z rur przewodowych dla mediów palnych, zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach:
4. Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych wg normy PN-EN 10208-2 (norma wycofana) lub PN-EN ISO 3183:2020-03,
5. Dla średnic zewnętrznych mniejszych od 33,7 mm dopuszcza się stosowanie rur stalowych bez szwu do zastosowań ciśnieniowych wg normy PN-EN 10216:2014-02.
6. Jeżeli projekty wykonawcze lub specyfikacja techniczna przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału, wyrobu lub urządzenia w wykonywanych robotach, wykonawca powinien uzyskać przed ich zastosowaniem akceptację projektanta, Zamawiającego, a w kwestii spawalności personelu nadzoru spawalniczego. Materiały te oraz wyroby i urządzenia nie mogą mieć gorszych parametrów jak wytypowane do zastosowania w dokumentacji technicznej.
7. Materiały stosowane do budowy, przebudowy i napraw sieci gazowej podlegającej pod UDT powinny spełniać wymagania określone w Warunkach Technicznych Urzędu Dozoru Technicznego, a podlegające dyrektywom europejskim wymaganiom określonym w odpowiedniej dyrektywie.
8. Materiały użyte do budowy, przebudowy i napraw sieci gazowej wraz ze stacjami gazowymi, muszą posiadać minimum świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006.
9. Świadectwa odbioru powinny być dostępne w postaci oryginału lub kopii, potwierdzonej imiennie przez upoważnionego przedstawiciela wykonawcy.
10. Wszystkie elementy sieci gazowej w trakcie budowy, przebudowy i napraw powinny być identyfikowalne.
11. Rury oraz kształtki powinny posiadać trwałe oryginalne oznaczenie. Na odcinki rur cechy materiałowe powinny być przeniesione przed odcięciem, (minimum gatunek, numer wytopu i nr rury). Przeniesione cechy powinny być uwierzytelnione przez upoważnionego pracownika wykonawcy. Cechowanie należy realizować przy użyciu pisaków niezmywalnych lub stempli tępokrawędziowych.
12. Wykonawca powinien prowadzić zapisy umożliwiające identyfikację zabudowanych materiałów. Dla gazociągów obiektowych oraz pozostałych sieci gazowych identyfikację zabudowanych materiałów można realizować poprzez wykonanie mapy (schematu) zabudowanych elementów zawierającej dane o wykorzystanym materiale ich położeniu i długości odcinków, potwierdzone imiennie przez upoważnionego przedstawiciela wykonawcy.
13. Sekcje podziemne i nadziemne sieci gazowej powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi i spełniać wymagania określone w standardzie ST-IGG-0601:2012.

2.9.8 Materiały dodatkowe do spawania

1. Technologia łączenia rur oraz użyte materiały dodatkowe powinny zapewnić wytrzymałość połączeń przynajmniej równą wytrzymałości materiałów podstawowych.
2. Dobór materiałów dodatkowych do spawania powinien odpowiadać wymaganiom określonym w normie PN-EN 12732+A1:2014-09.
3. Materiały dodatkowe powinny być zgodne z instrukcją technologiczną spawania WPS wytwórcy. Zaleca się stosowanie niskowodorowych (max. zawartość wodoru w stopie 10 ml/100 g) materiałów dodatkowych do spawania. W przypadku wykonywania włączy

do czynnych gazociągów lub wykonywania prac spawalniczych na czynnej sieci gazowej należy stosować materiały dodatkowe do spawania o maksymalnej zawartości wodoru w stopiwie 5 ml/100 g.

4. Złącza spawane wykonywane metodą 111 (spawanie ręczne elektrodą otuloną) należy wykonywać z zastosowaniem elektrod o otulinie zasadowej. Dodatkowo należy stosować działania i środki mające na celu zminimalizowanie wzrostu ilości wodoru dyfundującego w trakcie spawania.
5. Spawanie gazociągów dystrybucyjnych przy użyciu elektrod otulonych o otulinie celulozowej jest zabronione.
6. Należy stosować materiały dodatkowe z gwarantowaną pracą łamania KV.
7. Wszystkie materiały dodatkowe do spawania użyte do budowy, przebudowy i napraw sieci gazowej muszą posiadać świadectwo odbioru 3.1 (z odniesieniem do składu chemicznego oraz właściwości wytrzymałościowych) wg PN-EN 10204:2006 dla partii (wytopu) mającego być zastosowanym do określonej budowy.
8. Świadectwa odbioru powinny być dostępne w postaci oryginału lub kopii, potwierdzonej imiennie przez upoważnionego przedstawiciela wykonawcy.
9. Przechowywanie (magazynowanie) materiałów dodatkowych do spawania powinno być zgodne z zaleceniami producenta tych materiałów.
10. Materiały dodatkowe do spawania muszą być przechowywane w oryginalnych opakowaniach zgodnie z zaleceniami producenta. Opakowanie musi być jednoznacznie identyfikowalne z jego świadectwem odbioru.
11. Elektrody otulone oraz druty proszkowe muszą być dostarczane w hermetycznych opakowaniach chroniących przed wilgocią. Elektrody otulone po wyjęciu z opakowania muszą być przechowywane w podgrzewanych termosach zgodnie z wymaganiami ich producenta
12. Elektrody zasadowe przed użyciem muszą zostać poddane procesowi suszenia, zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta elektrod. Dopuszcza się stosowanie elektrod zasadowych fabrycznie wysuszonych i zapakowanych w opakowania próżniowe.

2.9.9 Wykonywanie prac spawalniczych

1. Prace spawalnicze należy prowadzić w oparciu o zatwierdzone przez Inwestora Instrukcje Technologiczne Spawania WPS, zgodnie z zapisami Planu Spawania i Kontroli Złączy Spawanych oraz warunkami określonymi w normie przedmiotowej PN-EN 12732+A1:2014-09.
2. Do spawania elementów sieci gazowej dopuszcza się następujące procesy spawania i ich kombinacje:
 - łukowe ręczne elektrodami otulonymi (metoda 111),
 - łukowe ręczne elektrodą nietopliwą w osłonie gazów obojętnych (metoda 141),
 - łukowe pod topnikiem (metoda 121 lub 125),
 - łukowe elektrodą topliwą w osłonie gazów (metoda 135),
 - łukowe drutem proszkowym samo osłonowym (metoda 114),
 - łukowe drutem proszkowym z gazem osłonowym (metoda 136 lub 138).
3. Zaleca się, aby spawanie pod topnikiem i spawanie drutem litym z gazem osłonowym było stosowane tylko do prefabrykacji na warsztacie oraz spawania konstrukcji. Stosowanie spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów (drutem litym) w warunkach montażowych wymaga uzyskania zgody personelu nadzoru spawalniczego. Warunkiem uzyskania zgody może być konieczność przeprowadzenia tzw. prób roboczych w terenie wraz z przeprowadzeniem dodatkowych (wybiegających poza standardowy zakres) badań nieniszczących, w tym ultradźwiękowych z elektronicznym zapisem wyników badań.
4. Warstwę przetopową (graniową) spoin orurowania stacji, zespołów gazowych na przyłączy i punktów gazowych należy wykonać elektrodą nietopliwą w osłonie gazów obojętnych (metoda 141) lub w czasie prefabrykacji na warsztacie elektrodą topliwą w osłonie gazów (metoda 135).

5. Wykonywanie włączeń do czynnych gazociągów lub wykonywanie prac spawalniczych na czynnej sieci gazowej należy realizować wyłącznie z użyciem metody spawania 111. Należy je wykonywać zgodnie z wymaganiami załącznika D normy PN-EN 12732+A1:2014-09.
6. Wszystkie czynności obejmujące wykonanie złączy spawanych, (przygotowanie krawędzi, centrowanie, wykonanie spoin szczepnych, podgrzewanie wstępne, rodzaj i czas usunięcia centrownika, rodzaj materiałów dodatkowych i gazów osłonowych, obróbka cieplna i inne) powinny być wykonywane zgodnie z uznaną instrukcją technologiczną spawania WPS wytwórcy.
7. Łączenie odcinków rurowych oraz kształtek należy wykonywać zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 12732+A1:2014-09. Dotyczy to przede wszystkim rodzaju złączy, minimalnych długości odcinków oraz sposobu dopasowywania odcinków o różnej grubości ścianek.
8. Złącza spawane stalowych rur przewodowych oraz kształtek należy wykonywać jako złącza doczołowe ze spoiną czołową z pełnym przetopem, a złącza spawane króćców odgałęźnych, w tym trójników do włączeń, fittingów bez wzmocnień oraz kształtek typu weldolet, threadolet jako złącza kątowe ze spoiną czołową z pełnym przetopem. W połączeniach kołnierзовых należy stosować kołnierze szyjkowe do przyspawania. Zastosowanie innych rodzajów kołnierzy wymaga uzyskania pisemnej akceptacji Zamawiającego. Stosowanie spoin pachwinowych jest dopuszczalne jedynie w przypadku wykonywania złączy spawanych nakładek lub tulei wzmacniających oraz łat naprawczych.
9. Spoiny wzdłużne i obwodowe nakładek wzmacniających oraz elementów stanowiących odgałęzienia z rurą przewodową należy wykonywać ściegami prostymi, niezależnie od pozycji spawania. Początek i zakończenie poszczególnych ściegów należy przesunąć w stosunku do siebie o 30 mm.
10. W czasie spawania z gazociągiem armatury zaporowej i upustowej należy przestrzegać zasad określonych przez producenta w celu uniknięcia możliwości uszkodzenia jej wewnętrznego uszczelnienia ciepłem wydzielonym w czasie spawania. Wykonawca powinien posiadać pisemną procedurę określającą zasady spawania armatury zaporowej i upustowej.
11. Nie dopuszcza się dopasowywania odcinków ze stali normalizowanych, obrabianych termomechanicznie oraz ulepszanych cieplnie poprzez nagrzewanie i obróbkę plastyczną. W przypadkach, gdy występuje przesunięcie krawędzi poza zakresem tolerancji określonym w załączniku C normy PN-EN 12732+A1:2014-09 zaleca się stosowanie kształtek przejściowych.
12. W trakcie wykonywania prac spawalniczych należy prowadzić dziennik spawania.
13. Należy przestrzegać bezwzględnie wymogów technologicznych zawartych w WPS:
 - Zmiennych zasadniczych parametrów spawania i energii liniowej spawania,
 - Temperatur: podgrzewania, międzyściegowych, schładzania złącza i ewentualnej obróbki cieplnej,
 - Stosować zatwierdzone zgodnie z instrukcją spawania materiały podstawowe, dodatkowe i pomocnicze,
14. Wykonawca musi stosować przy pracach spawalniczych:
 - Urządzenia spawalnicze (spawarki, agregaty spawalnicze) z regulowaną bezstopniową nastawą parametrów i możliwością ich bezpośredniego odczytu,
 - Sprzęt do podgrzewania (palniki propan-butan) lub urządzenia do nagrzewania indukcyjnego (np. maty grzejne),
 - Przyrządy do kontroli temperatury (termometry, pirometry bądź odpowiednie termoindykatory kredkowe),
 - Urządzenia do pozycjonowania, centrowania i montażu współosiowego elementów,
 - Dodatkowe zabezpieczenia miejsc spawania przy wykonawstwie robót spawalniczych w terenie (namioty spawalnicze, parawany, nagrzewnice),
 - Mocowanie uchwytu „masowego” do rur zapewniające bez zvarciowe połączenie na styku,

- Maty/okrycia termiczne umożliwiające zachowanie warunków schładzania obszaru złącza spawanego,
15. Dla materiałów z grupy materiałowej 2 i 3 dopuszcza się cięcie termiczne (np. acetylenowo-tlenowe) pod warunkiem przeprowadzenia obróbki mechanicznej ciętej powierzchni na szerokości obejmującej usunięcie strefy SWC. Wymaga się w tym przypadku przeprowadzenia dodatkowych badań UT na szerokości min. 25 mm licząc od czoła rury.
 16. Przy cięciu elementów rurowych przygotowywanych do spawania, należy zachowywać prostopadłość płaszczyzny cięcia w stosunku do ich osi wzdłużnych. Odchyłki cięcia nie powinny przekraczać: 0,5mm - dla rur o średnicach do DN80, 1 mm - dla rur o średnicach od DN80 do DN200, 1,6 mm dla rur powyżej DN200.
 17. Krawędzie złączy winny być przygotowane zgodnie z normami PN-ISO 6761:1996, PN-EN 1708-1, PN-EN ISO 9692-1 oraz Instrukcją Technologiczną Spawania WPS.
 18. Brzeży do spawania elementów rurowych o tej samej grubości ścianki należy przygotować zgodnie z PN-EN ISO 9692-1:2014-02 i PN-ISO 6761:1996.
 19. Brzeży do spawania elementów rurowych o różnej grubości ścianek złącza doczołowego należy przygotować zgodnie z PN-EN 1708-1:2010
 20. Odgałęzienia króćców należy wykonywać poprzez zastosowanie elementów kutyh lub ciągnionych (trójniki/ zwężki) i stosowanie połączeń spawanych doczołowych.
 21. Dopuszcza się za zgodą nadzoru spawalniczego Inwestora i tylko jeśli średnica odgałęzienia jest co najmniej o połowę mniejsza od średnicy rury podstawowej, stosowanie spawanych odgałęzień rurowych.
 22. Wymaga się zastosowania „prześciowych” elementów kształtowych typu WELDOLET chyba, że z obliczeń wytrzymałościowych wynika, iż zastosowanie wzmocnienia takim elementem nie jest konieczne. Rozwiązanie powyższe, stosuje się wyłącznie do technologicznych układów rurowych na obiektach gazowych (nie dotyczy spawanych króćców na czynnej sieci w ramach technologii hermetycznych i włączeniowych). Dopuszczenie takie stosuje się dla średnic rury odgałęźnej do max. 3" (DN 80) pod warunkiem, że załączona kwalifikowana technologia spawania (WPQR), obejmuje stosowne zakresy średnic i grubości elementów spawanych. Spoiny elementów tego typu należy wykonywać obowiązkowo z pełnym przetopem.
 23. Na elementach kształtowych takich jak łuki, kolana, trójniki, zwężki nie dopuszcza się wykonywania spawanych odgałęzień rurowych. W wyjątkowych przypadkach i tylko jeśli jest to uzasadnione, Inwestor może dopuścić wykonanie takiego odgałęzienia, lecz dotyczy to tylko elementu typu kolano/łuk i winno ono być zaprojektowane w osi obojętnej elementu kształtowego.
 24. Bezwzględnie należy przestrzegać minimalnych odległości między spoinami obwodowymi, które mają wynosić min. 100mm lub min. 0,5 DN przy średnicach powyżej DN 400.
 25. Odległość między spoinami obwodowymi a spoiną odgałęzienia ma wynosić min. 100mm.
 26. W przypadku złączy spawanych nie spełniających przyjętych kryteriów odbiorowych dopuszcza się naprawę, lecz może być ona wyłącznie jednorazowa. W przypadku gdy spoina po naprawie i badaniach nadal nie spełnia wymogów jakościowych, podlega całkowitemu wycięciu i spawaniu na nowo.
 27. Spoiny rurociągu obejściowego - tymczasowego (by-passu) wraz ze spoinami instalacji tymczasowych, spoiny rur wydmuchowych/upustowych i „ścieżki gazowej” zasilającej kotłownię na obiekcie, podlegają tym samym warunkom wykonawczym jak elementy technologiczne budowanej sieci gazowej.
 28. Nie dopuszcza się na elementach rurowych znakowania trwałego stemplami (np. znakami spawacza).
 29. Przy wykonywaniu włączeń do czynnego gazociągu, dopuszcza się stosowanie trójników i nakładek rozciętych pełno obwodowych. Wyjątkiem jest spawanie gazociągów przyłączeniowych o średnicy do DN 100 włącznie, elementów króćców TOR i króćców do „balonowania” z zastosowaniem nakładek wzmacniających, przy czym musi być spełniony warunek, że średnica odgałęzienia (króćca) wynosi najwyżej 0,5D

rury głównej i obliczenia wytrzymałościowe potwierdzają możliwość zastosowania takiego rozwiązania konstrukcyjnego.

30. Luto-zgrzewanie kabli ochrony katodowej do gazociągu należy wykonywać obowiązkowo przed właściwymi próbami ciśnieniowymi (wytrzymałościowymi).
31. Wykonawstwo spoin łączących armaturę (zawory, zasuwki) z gazociągami, należy prowadzić z ciągłą kontrolą temperatur podczas spawania (tzw. monitoring złącza). Z pomiarów wykonawca sporządza protokół. Wymóg stosuje się do armatury z końcówkami do spawania.
32. Po zakończeniu spawania spawacz cechuje wykonaną spoinę opisując pisakiem niezmywalnym, a w wypadku wykonywania spoiny przez zespół spawaczy znakami wszystkich spawaczy wykonujących złącze.
33. Złącza spawane niespełniające warunków akceptacji należy naprawić w oparciu o instrukcję technologiczną spawania. Dopuszcza się wykonanie jednej naprawy złącza spawanego.
34. Spoiny z pęknięciami powinny być wycięte w całości.
35. Jeżeli więcej niż 20% całkowitej długości odcinka spoiny w złączu wykazuje niezgodności wymagające naprawy lub, jeżeli suma długości kilku odcinków wadliwych przekracza tę wielkość, to całe złącze należy wyciąć i pospawać ponownie. Wykonane złącze spawane po naprawie należy poddać badaniom w takim samym zakresie jak było poddane złącze przed naprawą.
36. Najniższą temperaturę otoczenia, w jakiej można prowadzić prace spawalnicze ustala się na pięć stopni ($+5^{\circ}\text{C}$), niezależnie od miejsca spawania (prefabrykacja, montaż), metody spawania, gatunku i grubości materiału. Inspektor nadzoru inwestorskiego lub przedstawiciel nadzoru spawalniczego Zamawiającego uprawniony jest do wstrzymania prac spawalniczych lub nakazania zastosowania odpowiednich środków zaradczych w zależności od własnej, niezależnej od wykonawcy oceny warunków pogodowych.
37. W wypadku wykonywania złączy spawanych w temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ lub w niesprzyjających warunkach mogących negatywnie wpłynąć na jakość złączy spawanych wykonawca zobowiązany jest do określenia w odpowiedniej procedurze szczegółowych wytycznych spawania w określonych warunkach pogodowych. Procedura podlega zatwierdzeniu przez personel nadzoru spawalniczego przed podjęciem prac spawalniczych. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich środków i metod zaradczych, adekwatnych do występujących zagrożeń, aby spawanie odbywało się w warunkach, które nie wpływają negatywnie na jakość wykonywanych złączy spawanych.
38. Prowadzenie stałego nadzoru przez kwalifikowany personel nadzoru spawalniczego nad całym procesem wykonywania złączy spawanych leży po stronie wykonawcy. Zamawiający zastrzega sobie możliwość przeprowadzania kontroli w trakcie prowadzenia tego procesu na każdym jego etapie na budowie oraz w trakcie prefabrykacji w zakładzie wykonawcy bez konieczności wcześniejszego zgłaszania terminu takiej kontroli.
39. Spoiny nie poddane próbie ciśnieniowej, tzw. „złote spoiny” (spoiny gwarantowane) na sieci gazowej należy wykonywać z pełnym monitoringiem realizowanym przez nadzór spawalniczy wykonawcy.

2.9.10 Połączenia przewodów elektrycznych instalacji ochrony katodowej

1. Wykonawca opracuje i przedstawi do uznania instrukcję technologiczną spajania przyłączy kablowych. Dopuszcza się metody zgrzewania łukowego kołków, zakwalifikowane przez normę PN-EN ISO 4063:2011 pod symbolem liczbowym 78, oraz metodę lutozgrzewania kołków niekwalifikowaną w ww. dokumencie metodą lutowania twardego (PIN BRAZING) lub przypawania lub zgrzewania za pomocą kołków wg PN-EN ISO 13918:2008.
2. Przytwierdzenie przewodu elektrycznego instalacji ochrony katodowej do metalicznie czystej powierzchni ścianki rur gazociągu, należy wykonać zatwierdzoną metodą, w odległości co najmniej 150 mm do osi spoiny złącza
3. Wykonawca musi posiadać uznaną w UDT lub inną jednostkę certyfikującą technologie Automatycznego Lutowania Twardego. Nadtopienie ścianki rury lutem twardym w

obszarze złącza przewodu elektrycznego ze ścianką rury musi być < 1,0 mm, a głębokość dyfuzji miedzi lutu twardego w głąb stali musi być < 0,5 mm. Twardość w obszarze SWC złącza lutowanego przewodu elektrycznego ze ścianką rury nie może przekraczać 300 HV10. Rezystancja elektryczna złącza nie powinna być większa niż 0,1 Q Zgodnie z normą PN-EN 12732+A1:2014-09 załącznik H

4. W przypadku gdy produkcyjne złącze przewodu elektrycznego ze ścianką rury nie spełnia wymagań jakości określonych w WPS, należy wykonać nowe połączenie w innym miejscu, a wadliwe złącze usunąć, oczyścić do powierzchni metalicznej i sprawdzić jakość tego obszaru za pomocą badań magnetyczno - proszkowych oraz sprawdzić grubość ścianki rury, czy mieści się w określonej tolerancji według zaleceń Inwestora.

2.9.11 Procedury specjalne

1. Stosowanie procedur specjalnych w procesach spajania powinno odpowiadać wymaganiom określonym w pkt 7 normy PN-EN 12732+A1:2014-09.
2. Stosowanie innych metod przypawania wymaga uzyskania pisemnej zgody personelu nadzoru spawalniczego.
3. W ramach kwalifikowania technologii spajania przyłączy kablowych do ścianki gazociągu wykonanie pomiaru rezystancji elektrycznej złącza, głębokości wnikania miedzi oraz badania twardości jest obowiązkowe.
4. Personel wykonujący przyłącza kablowe powinien być kompetentny w zakresie czynności, które ma wykonywać i posiadać stosowne uprawnienia poświadczone ważnym świadectwem egzaminu wydanym przez uprawnioną jednostkę.
5. Zamawiający zastrzega sobie prawo przeprowadzenia próby roboczej procesu oraz kontroli umiejętności wykonawców, kwalifikującej do wykonania przyłączy kablowych do gazociągu. Sprawdzenie takie należy przeprowadzić przed rozpoczęciem prac.

2.9.12 Kontrola złączy spawanych

1. Właściwa jakość połączeń spawanych powinna być stwierdzona przez kontrolę i nadzór wykonawcy oraz nadzór inwestora na miejscu spawania w oparciu o badania nieniszczące.
2. Kontrola powinna obejmować sprawdzenie przed spawaniem, podczas spawania oraz badania końcowe po spawaniu. Zakres wykonywanych czynności kontrolnych określony jest w rozdziale 12 normy ZN-G 8001:2017.
3. Wszystkie badania nieniszczące należy wykonać w oparciu o wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie oraz w normie PN-EN 12732+A1:2014-09 i należy je przeprowadzić przed próbą ciśnieniową z wyjątkiem złączy spawanych gazociągów, które są wykonywane jako ostatnie i nie są poddane próbie ciśnieniowej (tzw. „złote spoiny” – spoiny gwarantowane).
4. Badanie wizualne spoin w 100% jest podstawowym i obowiązkowym badaniem dla wszystkich spoin sieci gazowej niezależnie od kategorii wymagań jakościowych.
5. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badań wizualnych spoinę można (w zależności od wymagań) poddać kolejnym badaniom nieniszczącym.
 - radiograficznym (metodą tradycyjną lub cyfrową),
 - ultradźwiękowym (metodą tradycyjną lub z cyfrowym zapisem),
 - penetracyjnym,
 - magnetyczno-proszkowym.
6. Zakres i rodzaj badań nieniszczących nie może być mniejszy niż zakres określony w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz.U. z 2013 r. poz. 640) oraz w tablicy 4 normy PN-EN 12732+A1:2014-09. Preferowaną metodą badań objętościowych jest badanie radiograficzne. Na wykonanie badań ultradźwiękowych należy uzyskać zgodę Zamawiającego.
7. Wymagania i badanie złączy spawanych w układach rurowych instalacji redukcji powinny być co najmniej takie same jak dla gazociągu zasilającego instalację.

8. Kryteria akceptacji badanych złączy spawanych powinny być określone zgodnie z normą PN-EN ISO 5817:2014-05 i nie mogą być niższe niż wymagania określone w normie PN-EN 12732+A1:2014-09 oraz normie ZN-G-8001:2017, załącznik A.
9. Dla nowobudowanych sieci gazowych kategorii wymagań jakościowych B i C ustala się poziom jakości C (wymagania średnie), z wyłączeniem fittingów do włączeń pod ciśnieniem, dla których ustala się poziom jakości B (wymagania ostre) wg PN-EN ISO 5817:2014-05, a dla sieci gazowych kategorii wymagań jakościowych D poziom jakości B (wymagania ostre) wg PN-EN ISO 5817:2014-05.
10. Dla spoin wykonanych w warunkach budowy na gazociągach naprawianych lub przebudowywanych dopuszcza się odstępstwa od ww. zasady zgodnie z tablicą G1, załącznika G normy PN-EN 12732+A1:2014-09.
11. Badanie odgałęzień wykonanych jako trójniki spawane, powinno obejmować badanie spoiny czołowej w złączu kątowym przed przyspawaniem nakładki lub tulei wzmacniającej (o ile występuje wzmocnienie). Badanie to należy przeprowadzić metodą penetracyjną lub magnetyczno-proszkową, w wypadku wykonywania trójników z rury odgałęźnej o średnicy nominalnej $DN \leq 200$ oraz metodą radiograficzną lub ultradźwiękową dla większych średnic. Dodatkowo spoiny łączącą nakładkę lub tuleję z króćcem i rurą przewodową należy zbadać metodą penetracyjną lub magnetyczno-proszkową. Powyższe wymagania nie dotyczą elementów do włączeń (trójników do wcinek) o średnicy do DN50. Szczegółowy zakres badań odgałęzień wykonywanych z wykorzystaniem fittingów oraz odgałęzień na sieci gazowej określony jest w załączniku A normy ZN-G-8001:2017.
12. Minimalny zakres badań złączy nie poddanych próbie ciśnieniowej tzw. „złotych spoin” (spoin gwarantowanych) powinien być zgodny z Tablicą nr 4 normy PN-EN 12732+A1:2014-09. Zaleca się, aby takie badanie przeprowadzić dwoma różnymi metodami badań, przy użyciu badań radiograficznych i penetracyjnych (lub zamiennie radiograficznych i magnetyczno-proszkowych).
13. Badanie spoin włączeń do czynnej sieci gazowej należy wykonywać zgodnie z zatwierdzonym planem spawania i kontroli złączy spawanych zatwierdzonym przez Zamawiającego.
14. Wykonawca jest zobowiązany udostępnić przedstawicielom inwestora (inspektorowi nadzoru lub personelowi nadzoru spawalniczego) wszystkie niezbędne dokumenty do kontroli w czasie trwania procesu produkcji i montażu.
15. Badania nieniszczące NDT (VT, PT, MT, RT, UT) prowadzić należy w oparciu o wytyczne aktualnych na dzień zatwierdzenia projektu wykonawczego (wykonawstwa obiektu) norm przedmiotowych oraz zgodnie z zatwierdzonymi przez Inwestora instrukcjami wykonawczymi przedłożonymi przez laboratorium wykonujące badania.
16. Połączenia spawane doczołowe (spoiny układów technologicznych, rur upustowych-wydmuchowych, układów zasilania kotłowni („ścieżka gazowa”) oraz elementów tymczasowych (tzw. by-passów i stacji tymczasowych) podlegają obowiązkowo:
 - Badaniom wizualnym 100%
 - Badaniom radiograficznym 100%
 - Dodatkowo wszystkie spoiny włączeniowe, spoiny nie podlegające próbom ciśnieniowym:
 - Dla rur o grubości ścianek od 6,3 mm podlegają badaniom ultradźwiękowym
 - Dla rur o grubości ścianek do 6,3 mm włącznie podlegają badaniom magnetyczno-proszkowym
 - Badania magnetyczno-proszkowe 100% złączy
17. Spoiny odgałęzień rurowych, króćców oraz spoin pachwinowych podlegają obowiązkowo:
 - Badaniom wizualnym 100% (kontrola wizualna spoin odgałęzień rurowych i króćców obejmuje bezwzględnie badanie spoiny od strony grani przy użyciu technik pośrednich (wideoskopowych))
 - Badaniom magnetyczno-proszkowym w zakresie 100% (dopuszcza się po uzgodnieniach zastosowanie metody penetracyjnej)

18. Inwestor zastrzega sobie prawo wnioskowania o przeprowadzenie dodatkowych badań nieniszczących (objętościowych - RT/UT) przez wykonawcę, jeżeli podczas kontroli ujawnione zostaną niezgodności spawalnicze/materiałowe na instalacji gazowej
19. Spoiny elementów kształtowych naspawywanych na czynnych sieciach gazowych (gazociągach) oraz odcinki rur na których będą one zabudowane podlegają obowiązkowym badaniom jak niżej:
 - Miejsca na rurze przewodowej gazowej, gdzie będą umiejscowione i spawane elementy kształtowe podlegają kontroli MT i UT w zakresie 100% na obecność ewentualnych wad hutniczych i rozwarstwień (badana strefa ma obejmować całą długość naspawywanego elementu zwiększoną o 50mm z każdej jego strony)
 - Badania spawanych trójników dwudzielných (fittingów), obejmują spoiny wzdłużne łączące „połówki” przy zastosowaniu badań VT 100% i RT 100% (Dopuszcza się zastąpienie badań radiograficznych badaniami ultradźwiękowymi z możliwością rejestrowania pomiaru spoin wzdłużnych fittingów o grubości ścianki powyżej 14mm)
 - Połączenia obwodowe pachwinowe „fitting - rura przewodowa” podlegają badaniom VT i MT 100%
 - Króćce do „balonowania” podlegają kontroli VT (w tym sprawdzenie poprawności wykonania warstwy przetopowej od wewnętrznej strony króćca) oraz MT, w zakresie 100%. To samo badanie przeprowadzić dla króćców typu „TOR”
 - Spoiny nakładek wzmacniających podlegają kontroli VT oraz MT w zakresie 100%.
20. Kryterium odbioru złączy spawanych poziom jakości B wg PN-EN ISO 5817 (z odstępstwami dla niektórych niezgodności wg tablicy G2 normy PN-EN 12732+A1:2014-09)
21. W przypadku badań magnetyczno-proszkowych (penetracyjnych) obowiązuje poziom akceptacji 2x
22. Całkowicie niedopuszczalne są niezgodności typu „przyklejenia” (401) oraz „niepełny przetop grani” (402)
23. Niedopuszczalne jest szlifowanie lica spoiny i stref przyspoinowych tarczami szlifierskimi
24. Wytyczne prowadzenia badań:
 - Wizualne wg PN-EN ISO 17637:2017-02
 - Magnetyczno-proszkowe wg PN-EN ISO 17638:2017-01 oraz PN-EN ISO 3059:2013-06
 - Penetracyjne wg PN-EN ISO 3452 (cz. 1 - 4) oraz PN-EN ISO 3059:2013-06
 - Radiograficzne wg PN-EN ISO 17636-1:2013-06 (obowiązkowo technika wykonania - klasa B)
 - Ultradźwiękowe wg PN-EN ISO 16828:2014-06, PN-EN ISO 17640:2019-01.
25. Ewentualne zmiany w zakresie badań i kontroli połączeń spawanych należy obowiązkowo uzgadniać z nadzorem spawalniczym Inwestora

2.9.13 Dokumentacja prac spawalniczych

1. Dla każdego wykonanego złącza spawanego należy zapewnić identyfikowalność dokumentów, które powinny być kompletne, łącznie z identyfikacją spawaczy i wykonanych przez nich spoin.
2. W przypadku negatywnego wyniku badań złączy spawanych należy prowadzić rejestr niezgodności.
3. Wyniki wszystkich przeprowadzonych badań powinny być udokumentowane.
4. We wszystkich protokołach badań nieniszczących należy wpisywać datę badania.
5. W czasie realizacji zadania dokumentacja prac spawalniczych powinna zawierać, co najmniej następujące dokumenty:
 - świadectwa odbioru materiałów podstawowych,
 - świadectwa odbioru materiałów dodatkowych,
 - instrukcje technologiczne spawania WPS wraz przynależnymi protokołami uznania, kwalifikowania technologii WPAR, WPQR,
 - kserokopie uprawnień spawaczy,
 - dziennik spawania wraz ze schematem wykonanych spoin,

- sprawozdania z badań nieniszczących wraz z radiogramami w formie cyfrowej lub błony fotograficznej. Dopuszcza się przekazanie radiogramów w formie zdigitalizowanej jako skan klasy DS wg PN-EN 14096-2:2007
6. Wszystkie wskazane dokumenty powinny być przedstawione w formie oryginału lub kopii potwierdzonej na zgodność z oryginałem - wg ustaleń pomiędzy wykonawcą a Zamawiającym.
 7. Dokumentacja spawalnicza, w tym dokumentacja niezbędna do przeprowadzenia odbioru wykonanych prac spawalniczych, może zostać rozszerzona o inne dokumenty w oparciu o ustalenia między wykonawcą, a Zamawiającym lub o wymagania norm, w tym serii norm PN-EN ISO 3834. W skład tej dokumentacji mogą wchodzić między innymi niżej wymienione dokumenty:
 - certyfikaty jakościowe (np. PN-EN ISO 9001:2015-10, PN-EN ISO 3834-2:2015-08) wykonawcy,
 - projekt wykonawczy uzgodniony i zatwierdzony przez Zamawiającego lub inne zapisy z przeprowadzonego przeglądu technicznego lub przeglądu wymagań,
 - wykaz zastosowanych materiałów,
 - świadectwa odbioru, materiałów podstawowych i dodatkowych do spawania, ich Deklaracje Właściwości Użytkowych, protokoły z gięcia łuków, świadectwa jakości itp.
 - wykaz personelu wykonującego, nadzorującego oraz badającego złącza spawane wraz z uprawnieniami,
 - dziennik robót spawalniczych, dziennik naprawy spoin, księga rurociągu, mapa spoin, księga cięcia rur i badań, plan spawania i kontroli złączy spawanych,
 - protokoły przeprowadzonych badań nieniszczących wraz z radiogramami z badań RT lub z zapisem cyfrowym po badaniach TOFD,
 - protokoły badań niszczących (o ile były wykonywane),
 - uprawnienia laboratorium przeprowadzającego badania złączy spawanych,
 - protokoły z wykonanych zabiegów obróbki cieplnej oraz z wykonanych badań twardości (o ile zastosowano).
 8. Dla dystrybucyjnej sieci gazowej (schemat) mapę spoin powinno się stosować dla rurociągów zlokalizowanych na terenie obiektu ograniczonego ogrodzeniem stałym natomiast księgę rurociągu dla rurociągów zlokalizowanych poza terenem obiektu.

2.9.14 Rozwiązania równoważne

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

2.10 Ochrona antykorozyjna

Projektowane elementy podziemne stacji gazowej będą zabezpieczone przed korozją elektrochemiczną za pomocą odpowiednio dobranych powłok ochronnych (ochrona bierna), nie projektuje się ochrony katodowej (ochrona czynna). Stacja odseparowana będzie od sieci gazowej za pomocą złączy izolujących.

Przed przystąpieniem do robót w zakresie ochrony biernej Wykonawca prac jest zobowiązany do uzgodnienia z Zamawiającym materiałów izolacyjnych oraz szczegółowej technologii izolowania części podziemnej i technologii malowania części nadziemnej.

2.10.1 Izolacja i zabezpieczenie rur przewodowych podziemnych

Rury przewodowe do zabudowy podziemnej powinny w maksymalnym stopniu posiadać wykonaną fabrycznie zewnętrzną powłokę izolacyjną trójwarstwową polietylenową 3LPE klasy A3 z podkładem FBE (materiał powłoki zewnętrznej LDPE zakres temperatur od -20°C do +60°C) lub klasy B3 z podkładem FBE (materiał powłoki zewnętrznej MDPE/HDPE zakres temperatur od -40°C do +80°C) wg PN-EN ISO 21809-1:2018-12 lub izolacja fabryczna poliuretanowa typ 3, kl. B wg PN-EN 10290:2005, lecz o grubości nie mniejszej niż 2 mm. Badanie szczelności powłok izolacyjnych za pomocą poroskopu wysokonapięciowego przed zasypaniem wg Tabeli 4.

Dla powłok wymagane jest świadectwo 3.1 zgodnie z PN-EN 10204:2006.

2.10.2 Izolacja i zabezpieczenie łuków i kształtek podziemnych

Elementy kształtowe i łuki gięte na gorąco powinny być pokryte fabrycznymi powłokami poliuretanowymi PUR wg PN-EN 10290:2005, na podkładzie FBE, typu 3, klasy B, lecz o grubości nie mniejszej niż 2 mm. Łuki zimno gięte powinny być pokryte fabrycznymi powłokami, poliuretanowymi PUR wg PN-EN 10290:2005, typu 3, klasy B, lecz o grubości nie mniejszej niż 2 mm. w przypadku łuków zimno giętych o odpowiednio dużym promieniu dopuszcza się wykonanie z rur pokrytych powłoką 3LPE klasy A3 z podkładem FBE lub klasy B3 z podkładem FBE wg PN-EN ISO 21809-1:2018-12.

Dla łuków i kształtek o średnicy do DN 150 włącznie dopuszcza się wykonanie powłoki izolacyjnej na placu budowy. Powłoki izolacyjne należy wykonać za pomocą systemu nawojowego z wewnętrzną taśmą samowulkanizującą, klasy C 50 wg PN-EN 12068:2002 lub typu 12 wg PN-EN ISO 21809-3:2016, z tym, że przyczepność do stali wewnętrznej taśmy nie powinna być mniejsza niż 4 N/mm. Taśmy należy nawijać zgodnie z zaleceniami producenta systemu taśmowego.

Badanie szczelności powłok izolacyjnych za pomocą poroskopu wysokonapięciowego przed zasypaniem wg Tabeli 4.

2.10.3 Izolacja i zabezpieczenie armatury podziemnej

Izolacja armatury podziemnej - powinna ona być zabezpieczona wraz z kolumną przedłużającą i osprzętem do wysokości 0,5 m nad powierzchnię terenu powłoką fabryczną poliuretanową typ 3, kl. B wg PN-EN 10290:2005, lecz o grubości nie mniejszej niż 2 mm.

W razie potrzeby doizolować na placu budowy systemem izolacyjnym kompatybilnym z fabryczną izolacyjną powłoką poliuretanową. Izolacyjne osłony przedłużaczy pokręteł zasuw (jeżeli będą występować) powinny być w wykonaniu wodoszczelnym

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

Powłoki części nadziemnych armatury powinny być odporne na UV.

Badanie szczelności powłok izolacyjnych za pomocą poroskopu wysokonapięciowego przed zasypaniem wg Tabeli 4.

2.10.4 Izolacja i zabezpieczenie połączeń spawanych podziemnych

Do izolacji połączeń spawanych należy stosować opaski termokurczliwe ze zdolnością samolikwidacji przestrzeni powietrznych pod powłoką klasy C50 wg PN-EN 12068:2002 lub opaski termokurczliwe kl. C50 na podkładzie epoksydowym wg PN-EN 12068:2002 lub typu 14A i 14B (14C) wg PN-EN ISO 21809-3:2016, kompatybilne z izolacją fabryczną rur.

Dla małych średnic (poniżej DN100) dopuszcza się izolowanie połączeń spawanych powłokami nawojowymi klasy C50 zgodnie z PN-EN 12068:2002, przy czym wewnętrzna taśma dobrego systemu powinna być samowulkanizująca, a przyczepność do podłoża stalowego dobranej powłoki powinna wynosić co najmniej 4 N/mm.

Dopuszcza się zabezpieczenie połączeń powłokami typu 13B wg ww. PN-EN ISO 21809-3:2016-05, a także dopuszcza się izolowanie połączeń powłokami nawojowymi (taśmowymi) "na zimno" klasy C wg PN-EN 12068:2002 lub typu 12 wg ww. PN-EN ISO 21809-3:2016-05, lecz o przyczepności do stali co najmniej 4 N/mm.

Izolacja połączeń spawanych rura w powłoce polietylenowej 3LPE/rura w powłoce poliuretanowej: opaski termokurczliwe jw.

Izolacja połączeń spawanych kolano w powłoce poliuretanowej/rura w powłoce polietylenowej 3LPE lub kolano w powłoce poliuretanowej/rura w powłoce poliuretanowej: system nawojowy jw. W przypadku konieczności izolowania połączeń rur w warunkach przepływającego gazu - stosować zestawy taśmowe uzyskujące przyczepność w warunkach występowania na powierzchni rury wilgoci kondensacyjnej, dopuszcza się stosowanie systemów opartych na amorficznych poliolefinach z taśmą osłony mechanicznej.

Badanie szczelności powłok izolacyjnych za pomocą poroskopu wysokonapięciowego przed zasypaniem wg Tabeli 4.

2.10.5 Izolowanie łączenia przewodów ochrony katodowej ze ściankami rur

Po przyłączeniu kabli powierzchnię rury należy zaizolować w sposób eliminujący możliwość penetracji wilgoci pod powłokę. Miejsce przyłączenia kabli do rury należy zaizolować stosując dedykowane do tego celu, specjalistyczne zestawy zalewane masą żywiczną lub nakładki.

W przypadku izolowania przyłączy kabli do rur o małej średnicy tj. poniżej DN80, dopuszcza się zastosowanie kitów chemoutwardzalnych (nie dopuszcza się stosowania do tego celu łątek termokurczliwych).

2.10.6 Przejścia rur „ziemia - powietrze”

Izolację odcinków gazociągu w miejscach przekroczenia „ziemia-powietrze” wykonać wg. wymagań Standardu Technicznego nr ST-IGG-0601:2012 lub rury na przejściu ziemia - powietrze należy zabezpieczyć do wysokości min. 300mm nad poziom terenu jednym z zaproponowanych systemów powłokowych:

- system poliuretanowy klasy B typu 3 wg PN-EN 10290:2005, lecz o grubości nie mniejszej niż 2 mm, odporny na UV,
- system nawojowy z wewnętrzną taśmą samowulkanizującą klasy C 50 wg PN-EN 12068:2002 odporny na UV, z tym, że przyczepność do stali wewnętrznej taśmy nie powinna być mniejsza niż 4 N/mm, fabryczne powłoki 3LPE/3LPP.

Możliwe jest zastosowanie poliuretanu nie odpornego na promieniowanie UV i pokrycie go nawierzchniową warstwą poliuretanową w kolorze czarnym, odporną na promieniowanie UV. Należy dodatkowo zaizolować miejsce połączenia izolacji fabrycznej 3LPE z izolacją poliuretanową (pod ziemią), przy pomocy taśmy antykorozyjnej samowulkanizującej.

W przypadku stosowania zewnętrznej powłoki z taśm samowulkanizujących niezbędne jest przed nałożeniem tej powłoki pokrycie rury warstwą farby epoksydowej tiksotropowej o grubości co najmniej 350 µm, a następnie nałożenie na wyschniętą farbę podkładu dedykowanego dla danego systemu izolacji. Taśmę należy nawijać spiralnie z zakładką 50% w kierunku od dołu do góry, uniemożliwiając wnikanie wody pod zwoje taśmy. Górną część taśmy należy kilkakrotnie nawinąć, tworząc łagodne przejście na rurę pomalowaną farbą podkładową. Pasek powłoki epoksydowej nad górną krawędzią powłoki osłony mechanicznej należy pokryć farbą nawierzchniową, tak jak pozostałą część orurowania nadziemnego.

Dopuszcza się, aby w obszarach przejść rur „ziemia - powietrze” zabezpieczenie przeciwkorozyjne stanowiły fabryczne powłoki 3LPE/3LPP, jeśli:

- fabryczną powłoką 3LPE/3LPP pokryty będzie odcinek rury nad powierzchnią ziemi do wysokości co najmniej 30 cm,
- krawędź fabrycznej powłoki PE/PP zostanie zukosowana pod łagodnym kątem,
- koniec zukosowanej powłoki fabrycznej zostanie zabezpieczony „kielichem” nachodzącym od góry na powłokę fabryczną, alternatywnie:
 - wykonanym z elastycznego poliuretanu,
 - wykonanym z taśmy o szerokości co najmniej 100 mm.

Przed nałożeniem pierścienia z taśmy, rurę na długości 100 mm nad krawędzią powłoki fabrycznej należy pokryć powłoką epoksydową tiksotropową o grubości 350 µm. Po nałożeniu

pierścień z taśmy pomalować poliuretanową farbą nawierzchniową w kolorze takim, jak izolacja fabryczna (czarnym, białym, żółtym).

W obu przypadkach kielich powinien pokrywać odcinki rury na długościach co najmniej po 50 mm na izolacji fabrycznej i na rurze powyżej, łącznie co najmniej 100 mm.

Badanie szczelności powłok izolacyjnych za pomocą poroskopu wysokonapięciowego przed zasypaniem wg Tabeli 4.

2.10.7 Izolowanie elementy TDW/fittingi

Fittingi montowane pionowo - izolować systemem izolacyjnym, składającym się z masy wypełniającej na bazie amorficznych poliolefin i z taśmy osłony mechanicznej lub taśmy viskozowej (np. Stopaą CZ (H) z wypełniaczem FN4200/4100).

Fittingi montowane poziomo - izolować systemem z masą butylokauczukową, system nawojowy C50.

Izolacja kołnierzy powinna być tak dobrana, żeby umożliwić łatwe i szybkie jej usunięcie w przypadku ponownego montowania urządzeń do stopowania przepływu.

Trójniki fittingów i króćców do balonowania należy zaizolować systemem przyjętym do izolowania podziemnych kształtek.

Badanie szczelności powłok izolacyjnych za pomocą poroskopu wysokonapięciowego przed zasypaniem wg Tabeli 4.

2.10.8 Naprawa defektów

2.10.8.1 Naprawa defektów w fabrycznych powłokach rur

Defekty w fabrycznych powłokach 3LPE rur należy naprawiać, w zależności od ich wielkości, kitami chemoutwardzalnymi, łatkami z wypełniaczem i ewentualnie z podkładem, nakładanymi na gorąco materiałami stosowanymi do izolowania połączeń spawanych. W przypadku rys nie sięgających do warstwy kopolimeru należy stosować łaski (pręty) topliwe z PE. Małe defekty w powłokach PE naprawiać stosując wypełniacz i łaty nakładane na gorąco. W przypadku defektów o dużych powierzchniach, po wcześniejszym zdjęciu powłoki na całym obwodzie rury, należy stosować: opaski termokurczliwe, system nawojowy C 50C.

Defekty w fabrycznych powłokach 3LPP należy naprawiać w zależności od ich wielkości. Do naprawy niewielkich uszkodzeń do średnicy 10mm i nie sięgających powierzchni stali należy stosować wypełniacze ubytków. Do naprawy uszkodzeń izolacji rurociągów nie sięgających powierzchni stali o rozmiarach przekraczających 10mm należy stosować wypełniacze ubytków oraz zamykające łaski naprawcze. Do naprawy uszkodzeń izolacji rurociągów sięgających powierzchni stali nie przekraczających rozmiaru 100 mm x 200 mm stosować primer epoksydowy, wypełniacze ubytków oraz zamykające łaski naprawcze. Przy większych uszkodzeniach należy zastosować rękaw termokurczliwy z wypełniaczem ubytków.

Do napraw uszkodzeń w powłokach bitumicznych (jeżeli dotyczy) należy zastosować np. łaski z taśmą bitumiczną, kity chemoutwardzalne.

2.10.8.2 Naprawa defektów w fabrycznych powłokach podziemnej armatury i kształtek

Defekty w fabrycznych powłokach poliuretanowych podziemnej armatury i kształtek należy naprawiać kompatybilnymi materiałami, w zależności od rodzaju uszkodzeń, takimi jak np. żywice/kity poliuretanowe lub taśmami na bazie amorficznych poliolefin.

2.10.8.3 Inne materiały

W niewielkim zakresie, do drobnych prac izolacyjnych, dopuszcza się stosowanie na placu budowy systemów nawojowych kl. C z wewnętrzną taśmą samowulkanizującą o przyczepności do stali nie mniejszej niż 4N/mm.

Badanie szczelności powłok izolacyjnych za pomocą poroskopu wysokonapięciowego przed zasypaniem wg Tabeli 4.

2.10.8.4 Naprawa defektów w odkrywkach gazociągów

Naprawa defektów w odkrywkach gazociągów, na odcinkach, które będą nadal wykorzystywane - jeśli takie defekty w obrębie odkrywki będą występować lub powstaną, to należy je naprawić: W zależności od rodzaju izolacji rury w miejscu remontu zastosować:

W przypadku napraw małych uszkodzeń izolacji 3LPE należy zastosować alternatywnie:

- a) systemy naprawcze (wypełniacz oraz łątka nakładana na gorąco);
- b) kity chemoutwardzalne,

W przypadku napraw małych uszkodzeń izolacji bitumicznej należy zastosować alternatywnie:

- a) łatki z taśmy,
- b) kity chemoutwardzalne

Jeśli izolacja (PE lub bitumiczna) rury produktowej będzie w stanie niewłaściwym na większym obszarze (odspojona, popękana, woda pod izolacją, duże defekty), wówczas, po zdjęciu starej powłoki na całym obwodzie rury, należy ją naprawić z użyciem zestawu taśmowego uzyskującym przyczepność w warunkach występowania na powierzchni rury wilgoci kondensacyjnej. Dopuszcza się stosowanie systemów opartych na amorficznych poliolefinach: wiskoelelastycznej.

2.10.9 Izolacja podziemnej armatury od betonowych fundamentów

Zabezpieczenie powłok izolacyjnych armatury podziemnej na stykach z betonowymi fundamentami podziemnymi należy odizolować od fundamentów poprzez zastosowaniem twardego materiału izolacyjnego - dwuwarstwowa przekładka izolacyjna (płyta tekstolitowo - szklana TSE-2) o grubości 10 mm od strony fundamentu i podkładki z materiału bardziej miękkiego (płyta z miękkiego polietylenu, płyta z miękkiego PVC, twarda guma, lub in.) o grubości ok. 5mm od strony armatury.

2.10.10 Osyпка piaskowa podziemnych elementów technologicznych.

Należy wykonać obsypkę piaskową dla gazociągów przyłączeniowych, orurowania podziemnego, podziemnej armatury i innych elementów stacji nie przeznaczonych do ochrony katodowej, jeżeli grunt rodzimy będzie inny niż piaszczysty. Podziemne elementy technologiczne mają być otoczone piaskiem.

2.10.11 Styki podpora - orurowanie nadziemne

Jeśli będą występować podpory orurowania nadziemnego (podpierające rury), to w miejscach styku orurowania nadziemnego z podporami powinno być wykonane skuteczne zabezpieczenie przeciwkorozyjne układów rurowych w tych miejscach.

Rura w miejscu styku powinna być pokryta powłoką poliuretanową o grubości co najmniej 1,5mm. Powłoka poliuretanowa powinna zostać pokryta następnie powłoką nawierzchniową jak pozostała część orurowania nadziemnego. Pomiędzy rurą a łóżem podpory powinna być zastosowana miękka przekładka izolacyjna o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, np. przekładka z miękkiego PVC odpornego na UV.

Przestrzenie pomiędzy przekładką izolacyjną a podporą oraz pomiędzy przekładką a rurą należy dodatkowo zabezpieczyć wypełniaczami butylokauczukowymi lub na bazie poliolefin amorficznych. Nakładanie miejscowej powłoki poliuretanowej nie jest konieczne w przypadku podpór pod kołnierzami i armaturą.

2.10.12 Ograniczenie działania makroogniw „stal w ziemi - stal w betonie”

Należy przyjąć rozwiązanie techniczne ograniczające korozję na granicy stal w gruncie - stal w betonie. Można to osiągnąć poprzez odizolowanie podpór elementów technologicznych oraz podziemnej armatury od płyt fundamentowych i zabezpieczenie betonowych fundamentów izolacją przeciwwilgociową.

Filtroseparatory zaleca się odizolować od płyt fundamentowych poprzez posadowienie na twardej, niehigroskopijnej płycie izolującej TSE o grubości co najmniej 10 mm i przytwierdzenie kotew w fundamencie z zastosowaniem tulejek i przekładek izolacyjnych, tak jak w przypadku izolujących połączeń kołnierzowych. Pozostałą część otworu wypełnić kitem chemoutwardzalnym, aby nie dostawała się do niego woda.

Ograniczyć działanie makroogniw korozyjnych „stal w ziemi - stal w betonie” m.in. poprzez:

- pokrycie betonowych fundamentów w częściach podziemnych izolacją przeciwwilgociową,
- odizolowanie podpór od układu technologicznego na zewnątrz oraz od zabetonowanej stali (kotew),
- odizolowanie filtrów/podgrzewaczy od betonowych fundamentów,

- odizolowanie podziemnej armatury od podziemnych fundamentów,
- stosowanie na konstrukcje wsporcze szafek (np. przetwornikowych), rur upustowych i in.: rur lub kształtowników kompozytowych, otrzymanych techniką pultruzji,
- inne zabiegi.

2.10.13 Powłoki elementów konstrukcyjnych

Dla wszystkich stalowych elementów konstrukcyjnych tzn. podestów, estakad, podpór, stalowych elementów kontenerów przewidzieć powłoki metalowe w technologii cynkowania ogniowego. Powłoka cynkowa powinna spełniać wymagania określone w normie PN-EN ISO 1461:2011 (minimalna grubość powłoki 100 μm). Zewnętrzne podpory orurowania powinny być w wykonaniu „podpora regulowana” i powinny być odizolowane od betonowych fundamentów i od stalowych kotew zabetonowanych w fundamencie.

2.10.14 Powłoki elementów złącznych

Należy stosować elementy złączne (śruby, nakrętki, itp.) zabezpieczone przed korozją:

- powłoką ocynkowaną ogniowo odpowiedniej grubości zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011; lub
- przez cynkowanie zgodnie z PN-EN ISO 2081:2018-05, wymagana grubość powłoki ocynkowanej dla warunków bardzo ciężkich.

2.10.15 Odizolowanie podziemnego układu technologicznego od uziemień odgromowych i uziemionych układów

Nie przewiduje się odizolowania od uziomów na potrzeby ochrony katodowej. Przewiduje się (w ograniczonym zakresie) odizolowanie projektowanych elementów od zabetonowanej stali.

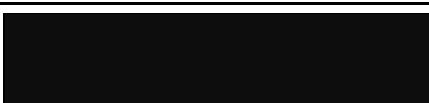
2.10.16 Systemy malarskie na powierzchni metalowe

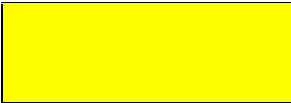
Wszystkie elementy instalacji powinny mieć powłoki malarskie wielowarstwowe. Dotyczy to rur, elementów armatury, kształtek, połączeń itp. Elementy nadziemne należy zabezpieczyć za pomocą systemów z farb nowej generacji, epoksydowych i poliuretanowych o dużej zawartości składników nietlonych. Całkowita grubość dobranego systemu powłokowego powinna mieścić się w granicach 250 - 300 μm , przy czym łączna grubość warstw podkładowych nie może być mniejsza niż 180 μm .

Kolejno nakładane warstwy powłok malarskich powinny różnić się odcieniami. Do wykonania powłok malarskich użyć zestawów o kolorystyce RAL przyjętej przez Zamawiającego. Powłoki malarskie powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN ISO 12944-5:2020-03. Dla rur i elementów armatury (kolumny, napędy) przewidzieć nakładanie powłok natryskiem hydrodynamicznym. Malowanie ręczne dopuszcza się tylko w przypadku niewielkich elementów. Kolorystyka

Zestawienie kolorów farb nawierzchniowych w zależności od zabezpieczanych elementów przedstawiono w tabeli nr 3.

Tabela nr 3. Kolorystyka poszczególnych elementów projektowanego układu.

Elewacja obiektów kubaturowych stacji gazowych	Ustalić na etapie prac wykonawczych	
Gazowe ciągi technologiczne na zewnątrz i wewnątrz	RAL 1023	
Armatura (kurki) pracujące na zewnątrz	RAL 9005	
Konstrukcje wsporcze ciągów technologicznych pracujących na zewnątrz	RAL 7035	

Punkty pomiaru grubości ścianki na łuku	RAL 3003	
Słupy oświetleniowe (maszty, wysięgniki) lub kolor srebrny (dla konstrukcji wykonanych z aluminium)	RAL 7035	
Urządzenia elektryczne (złącza kablowe i rozdzielnice główne)	RAL 7035	karbowane lub prążkowane
Konstrukcja ogrodzenia	RAL 6005	
Kierunki przepływu gazu	RAL 9005	
Rury przewodów oddechowych, odprężających i upustowych	RAL 1023	
Armatura zaporowo upustowa (wewnątrz pomieszczenia kubaturowego) oraz pozostałe urządzenia	RAL 1023	
Oznakowanie progów i stopni		
Części naziemne instalacji uziemiającej		

2.10.16.1 Przygotowanie powierzchni przed nakładaniem powłok

Powierzchnie metalowe podziemnych elementów zabezpieczanych na placu budowy (połączeń spawanych, łuków, kształtek) powinny być oczyszczone za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej do stopnia czystości co najmniej Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008.

Powierzchnie elementów nadziemnych powinny być oczyszczone za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej do stopnia wymaganego przez producenta zestawu powłokowego. Jeśli karty techniczne farb nie zawierają informacji dotyczących stopnia przygotowania powierzchni, należy przyjąć za standard dla wszystkich elementów stopień Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008. Przed przystąpieniem do obróbki strumieniowo-ścierniej powierzchnia powinna zostać sprawdzona pod względem ewentualnych zanieczyszczeń oraz w celu zapewnienia najlepszego sposobu ich usunięcia. Jeśli występują zanieczyszczenia pochodzące od oleju i smaru, powierzchnia powinna zostać umyta ciepłą wodą z biodegradowalnym detergentem przy zachowaniu szczególnej uwagi w okolicach spoin oraz otworów śrub. Następnie powierzchnię spłukać świeżą wodą pod ciśnieniem 25 MPa = 250 bar. Należy przeprowadzić inspekcję wizualną w celu wykrycia jakichkolwiek ostrych krawędzi. Zaokrąglić wszelkie ostre krawędzie, wymagany promień zaokrąglenia wynosi R=2mm.

UWAGA:

Jeżeli prace przygotowania powierzchni będą wykonywane w strefie zagrożenia wybuchem należy przewidzieć obróbkę strumieniową „na mokro” (np. wodną zawiesziną ścierniwa (ścierniwem w osłonie wodnej) lub wilgotnym ścierniwem), do stopnia podobnego do Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008 i z możliwością pokrycia się powierzchni rdzą nalotową do stopnia

FR M wg PN-EN ISO 8501-4:2008. Należy używać ścierniw ostrych o odpowiedniej czystości, zgodnych z PN-EN ISO 11124:2018-10. Nie wolno używać jako suchego ścierniwa - piasku kwarcowego. Dobrane/stosowane zestawy malarskie powinny być odpowiednie dla takiego przygotowania powierzchni.

Oceny stopnia przygotowania powierzchni dokonywać zgodnie z normą PN-EN ISO 8501-1:2008. Jeśli w kartach technicznych farb nie ma informacji dotyczących chropowatości powierzchni, wówczas należy przyjąć profil drobnoziarnisty wg PN-EN ISO 8503-1:2012. Należy przeprowadzić kontrolę wizualną, w celu wykrycia ewentualnych ostrych krawędzi, rozprysków spawalniczych oraz widocznych rozwarstwień. Jeśli zostanie uznane za potrzebne, należy zastosować czyszczenie mechaniczne, elementy powinny zostać wygładzone, a następnie umyte i w razie konieczności poddane ponownej obróbce ścierniej. Stopień odpylenia powierzchni, badany metodą taśmy samoprzylepnej, nie może być wyższy niż 2 wg PN EN ISO 8502-3:2017-03. Gęstość powierzchniowa soli, obecność na powierzchni soli rozpuszczalnych przy użyciu metody Bresla lub porównywalnej $<20 \text{ mg/m}^2$ (badana wg PN-EN ISO 8502-6:2007). Bezzwłocznie po przeprowadzeniu obróbki strumieniowo-ścierniej oraz czyszczeniu powinna zostać przeprowadzona kontrola z udziałem inspektora posiadającego odpowiednie kwalifikacje. Powierzchnie po obróbce strumieniowo-ścierniej powinny zostać oczyszczone z kurzu przy zastosowaniu odkurzacza przemysłowego lub przez nadmuch czystego powietrza albo przy pomocy miękkiej, suchej szczotki. Szczególną uwagę należy poświęcić czyszczeniu spoin oraz miejsc trudnodostępnych.

2.10.17 Kryterium odbiorowe izolacji orurowania podziemnego

Izolacja orurowania podziemnego i armatury podziemnej powinna być bezdefektowa. Jako kryterium bezdefektowości izolacji podziemnego orurowania i armatury podziemnej należy przyjąć wynik badania przeprowadzonego poroskopem iskrowym o odpowiednim napięciu przed zasypaniem, wskazujący na brak nieszczelności powłok.

Napięcia, przy których powinny być wykonywane badania szczelności powłoki, zależą od rodzaju powłoki i jej grubości. Są one określone w normach przedmiotowych dotyczących poszczególnych rodzajów powłok - zestawiono je w Tabeli 4

Tabela 4. Napięcia elektryczne stosowane w badaniach szczelności wybranych powłok izolacyjnych za pomocą poroskopu wysokonapięciowego przed zasypaniem, wg norm przedmiotowych

Rodzaj powłoki	Norma	Napięcie badania szczelności
Trójwarstwowe wytłaczane powłoki polietylenowe na rurach	PN-EN ISO 21809-1:2018-12	10 kV/mm, nie więcej niż 25 kV
Trójwarstwowe wytłaczane powłoki polipropylenowe na rurach	PN-EN ISO 21809-1:2018-12	10 kV/mm, nie więcej niż 25 kV
Dwuwarstwowe wytłaczane powłoki polietylenowe na rurach	PN-EN 10288:2003	10 kV/mm, nie więcej niż 25 kV
Powłoki z taśm lub z materiałów termokurczliwych na rurach i połączeniach	PN-EN 12068:2002	5 kV/mm, nie więcej niż 15 kV
	PN-EN ISO 21809-3:2016-05	5 kV/mm+5 kV, nie więcej niż 15 kV
	PN-EN ISO 21809-3:2016-05	5 kV/mm+5 kV, nie więcej niż 15 kV
Powłoki epoksydowe lub epoksydowe modyfikowane nanoszone w stanie ciekłym, na rurach i połączeniach	PN-EN 10289:2005	8 V/mm, nie więcej niż 20 kV
	PN-EN ISO 21809-3:2016-05	8 V/mm, nie więcej niż 20 kV
	PN-EN ISO 21809-3:2016-05	5 kV/mm, nie więcej niż 25 kV
	PN-EN 10290:2005	8 V/mm, nie więcej niż 20 kV

Powłoki z poliuretanu lub poliuretanu modyfikowanego nanoszone w stanie ciekłym, na rurach i połączeniach	PN-EN ISO 21809-3:2016-05	8 V/mm, nie więcej niż 20 kV
	PN-EN ISO 21809-3:2016-05	5 kV/mm, nie więcej niż 25 kV
Powłoki epoksydowe na armaturze	DIN 30677-2	0,4 kV/100 mm
Powłoki poliuretanowe na armaturze	DIN 30677-2	10 kV
Powłoki poliuretanowo-smołowe (PUR tar)	DIN 30677-2	15 kV

2.11 Próby wytrzymałości i szczelności

Próby wytrzymałości i szczelności należy przeprowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. (Dz.U.2013.640) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie, PN-EN 12327:2013-02, ST-IGG-0501:2017 i ST-IGG-0503:2017, obliczenia wykonać wg normy PN-92/M-34503 - Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów (norma wycofana).

2.11.1 Zakres próby wytrzymałości i szczelności

Nowobudowane układy stacji pracujące pod wysokim ciśnieniem:

- Układ włączeniowy DN50 MOP 5,4MPa,
- Zespół zaporowo - upustowy wlotowy DN50/25 MOP 5,4MPa,
- Układy technologiczne stacji wewnątrz kontenera stacji gazowej wraz z ciągami redukcyjnymi do pierwszej armatury zaporowej włącznie, zainstalowanej po urządzeniach redukcyjnych w/c,
- Układ obejściowy stacji DN50/DN150 PN63 wraz z armaturą zaporową włącznie, zainstalowaną na wylocie z układu,
- Rurociągi międzyobiektowe łączące poszczególne układy stacji pracujące pod wysokim ciśnieniem,

zostaną poddane łączonej pneumatycznej próbie wytrzymałości i szczelności.

Nowobudowane układy stacji pracujące pod średnim ciśnieniem:

- Rurociągi wewnątrz kontenera stacji gazowej za armaturą zaporową zainstalowaną po urządzeniach redukcyjnych w/c,
- Układ redukcyjny do zasilania kotłowni technologicznej do reduktora gazu (wraz z reduktorem),
- Układ spiętrzający DN150/50 PN16 dla nawianialni kontaktowej
- Zespół zaporowo - upustowy wylotowy DN150 MOP 0,5 MPa,
- Rurociągi międzyobiektowe łączące poszczególne układy stacji pracujące pod średnim ciśnieniem do punktu przyłączenia projektowanego gazociągu śr/c

zostaną poddane łączonej pneumatycznej próbie wytrzymałości i szczelności ciśnieniem próby wytrzymałości.

Nowobudowane układy stacji pracujące pod niskim ciśnieniem (ciąg gazowy do zasilania kotłowni za reduktorem do punktu włączenia do kotłów gazowych) zostaną poddane próbie pneumatycznej szczelności

2.11.2 Warunki dopuszczenia układu do przeprowadzenia próby

Przed przystąpieniem do wykonania prób, Wykonawca zobowiązany jest do opracowania szczegółowej instrukcji techniczno - organizacyjnej /projektu wykonania prób, którą należy uzgodnić z Inwestorem - projekt pneumatycznej próby wytrzymałości z uwzględnieniem zapisów podanych w PN-M-34503:1992 (norma wycofana), PN-EN 12327:2013-02, ST-IGG-0501:2017 i ST-IGG-0503:2017.

Instrukcja techniczno-organizacyjna powinna zawierać podział na części:

1. próba wytrzymałości układów rurowych,
2. próba szczelności układów rurowych.

Zakres instrukcji techniczno - organizacyjnej prób ciśnieniowych powinien określać:

1. podział prób ciśnieniowych,
2. zakresy poszczególnych prób,
3. stanowiska i wyposażenie stanowisk w przyrządy pomiarowe zgodnie z PN-M-34503:1992 (norma wycofana),
4. miejsca podłączenia poszczególnych przyrządów pomiarowych i stanowiska pomiarowego schematy poszczególnych układów rurowych – zaleca się, aby każdy układ rurowy rozrysować schematycznie w układzie aksonometrycznym (jako układ należy przyjąć połączone przez spawanie kształtki i rury zakończone na końcach kołnierzami, wyjątek stanowią układy gdzie przewidziane będą spoiny gwarantowane - z jednej strony będzie on zakończony dla prób dennicą z drugiej kołnierzem) , na każdym rysunku nanieść wszystkie króćce oraz kołnierze w jakie jest wyposażony układ rurowy ich średnice i ciśnienie nominalne, przy określaniu zakresu próby wytrzymałości poszczególnych układów rurowych należy określić jednoznacznie które układy rurowe zostaną połączone dla wykonania próby wytrzymałości, określić miejsce i sposób połączenia tych układów, miejsce i sposób odpowietrzania, miejsce i sposób przyłączenia stanowiska próbnego,
5. sposób oczyszczenia wnętrza układu rurowego ze zgorzeliny powstałej podczas wykonywania spoin obwodowych oraz z innych zanieczyszczeń jakie przedostały się do jego wnętrza,
6. napełnianie układów czynnikiem próbnym,
7. usunięcie czynnika z układów,
8. osuszenie wnętrza układu rurowego,
9. wymagania bhp podczas wykonywania próby,
10. wzór protokołu dla próby wytrzymałości,
11. wzór protokołu dla próby szczelności.

Do prób ciśnieniowych należy przystąpić po uzgodnieniu projektu prób oraz uzyskaniu pozytywnych wyników kontroli jakości złączy i odbiorze prac spawalniczych. Przed właściwymi próbami ciśnieniowymi, wykonawca ma obowiązek przedstawić pełną dokumentację spawalniczą (dziennik spawania) wraz z dokumentacją z badań NDT do akceptacji służbom Inwestora. Pozytywna akceptacja ze strony Inwestora, będzie podstawą do dopuszczenia pospawanych elementów do przedmiotowej próby szczelności/wytrzymałości. Przed przystąpieniem do wykonywania prób Kierownik budowy pisemnie zgłasza, a Inspektor nadzoru pisemnie oświadcza, że element sieci gazowej gotowy jest do przeprowadzenia próby.

W przeprowadzeniu próby uczestniczą co najmniej:

- Wykonawca/wykonawca próby,
- Kierownik budowy,
- Inspektor nadzoru,
- Przedstawiciel Zamawiającego/przyszłego użytkownika

Komisja sporządza protokół z przeprowadzenia próby wytrzymałości i szczelności, który zawierać powinien: datę sporządzenia protokołu, nazwę wykonawcy układów, nazwę obiektu do którego należą badane układy, nazwę firmy wykonującej próbę, nazwę inwestora, nazwę przyszłego użytkownika, parametry próby, wynik próby i klauzulę dopuszczającą do odbioru końcowego z określeniem dopuszczalnego ciśnienia roboczego. Dla każdego zakresu próby należy wystawić oddzielny protokół. Do każdego protokołu próby należy dołączyć schemat układu rurowego objętego zakresem danego badania. Elementy konstrukcyjne potrzebne do przeprowadzenia próby wytrzymałości np. śluzy - muszą zapewniać co najmniej 1,1-krotne bezpieczeństwo w stosunku do granicy plastyczności. Przy konstruowaniu króćców przyłączeniowych należy uwzględnić ewentualne obciążenia dynamiczne. Podczas prób ciśnieniowych wszystkie złącza śrubowe, monobloki, armatura, zawory, naczynia ciśnieniowe itp. powinny być odkryte i dostępne dla kontroli wizualnej. Złącza rurowe, które mają być kontrolowane wizualnie muszą być pozbawione olejów i powłok. Przed rozpoczęciem prób poszczególne układy rurowe należy od wewnątrz oczyścić z zanieczyszczeń. Od początku narastania ciśnienia aż do końca próby wszelkie prace na obiekcie nie związane z próbami są niedozwolone. Próbom wytrzymałości podlegają wyłącznie układy rurowe stacji.

Połączenia z kurkami manometrycznymi, termometrycznymi, króćcami poboru próbek itp. powinny być zaślepione korkami. Zawory automatyczne, zawory zwrotne, gazomierze itp. powinny być wymontowane na czas prób a w ich miejscu wstawione łączniki montażowe lub kołnierze zaślepiające. Układy rurowe podlegające próbom powinny zostać wyposażone w kołnierze zaślepiające i zaślepki okularowe. Podczas wykonywania prób ciśnieniowych armatury zamontowanej na układach poddawanych próbie należy stosować się do zaleceń producenta armatury (armatura powinna zostać ustawiona w pozycji zgodnej z DTR producenta). Armatura musi być dostosowana do parametrów próby (ciśnienie, czas trwania itp.) Na etapie realizacji prób należy sprawdzić armaturę pod kątem zgodności z projektem oraz DTR.

2.11.3 Przygotowanie układu do prób

Poddawany próbie układ należy wyposażyć w niezbędne urządzenia, armaturę odcinającą i urządzenia kontrolno-pomiarowe. Armatura użyta do prób powinna być szczelna, co należy skontrolować przed przystąpieniem do próby. Wszystkie wmontowane w czasie próby elementy rurociągu (np. kształtki, armatura) muszą być zwymiarowane na ciśnienie próbne. Elementy konstrukcyjne potrzebne do przeprowadzenia testu wytrzymałościowego muszą być przewymiarowane w stosunku do rurociągów i zapewniać co najmniej 1,1-krotne bezpieczeństwo w stosunku do granicy plastyczności materiału rury. Przy konstruowaniu króćców przyłączeniowych do tłoczenia czynnika próbnego należy uwzględnić ewentualne obciążenia dynamiczne.

Stanowisko do przeprowadzenia i kontroli przebiegu próby należy zlokalizować na placu budowy w bezpiecznej odległości od stanowisk pracy. Stanowisko do przeprowadzenia i kontroli przebiegu próby należy przygotować zgodnie z normą PN-M-34503:1992 - Gazociągi i instalacje gazownicze (norma wycofana). Stanowiska prób należy wyposażyć w:

- o instalacja rurowa do tłoczenia czynnika, przepływomierz, sprężarka wysokiego ciśnienia,
- o manometr do chwilowego odczytu ciśnienia próby $\pm 2,5\%$,
- o 1 manometr precyzyjny klasy $\pm 0,6\%$,
- o 1 rejestrator ciśnienia klasy $\pm 1\%$,
- o 1 termometr do pomiaru temperatury powietrza klasy $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$,
- o 1 termometr z rejestratorem do pomiaru temperatury czynnika próbnego - niepewność termometru $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$,
- o 1 termometr z rejestratorem do pomiaru temperatury ścianki rurociągu - niepewność termometru $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$.

Podczas próby końce odcinków rur, armatura i połączenia śrubowe muszą być odkryte i dostępne dla kontroli wizualnej. Przed i w czasie próby należy zapewnić, aby przewody manometrów były drożne. Podczas wykonywania prób ciśnieniowych armatury zamontowanej na układach poddawanych próbie należy stosować się do zaleceń producenta armatury (armatura powinna zostać ustawiona w pozycji zgodnej z DTR producenta).

2.11.4 Medium próby

Pneumatyczne próby ciśnieniowe przeprowadzić powietrzem lub innym gazem obojętnym pod ciśnieniem zgodnie z pkt. 2.11.5.

2.11.5 Ciśnienie i czas trwania próby wytrzymałości i szczelności

Zgodnie §65 ust. 4 i 5 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. (Dz.U.2013.640) - w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie, układy rurowe stacji wraz z armaturą poddaje się próbie wytrzymałości o ciśnieniu równym co najmniej 1,5 maksymalnego ciśnienia roboczego (MOP) i próbie szczelności pod ciśnieniem równym 1,1 maksymalnego ciśnienia roboczego (MOP) a naprężenia obwodowe wywołane ciśnieniem próbnym nie powinny przekraczać 95% wymaganej minimalnej granicy plastyczności $R_{t0,5}$.

Zalecenie § 34.1 pkt. 4 Rozporządzenia Ministra Gospodarki jest spełnione. Szczegółowa analiza wartości przedstawiona jest w obliczeniach wytrzymałościowych rurociągów stanowiących załącznik do Projektu Wykonawczego branży technologicznej.

Zgodnie z powyższymi warunkami przeprowadzenia prób ciśnieniowych dla ciśnienia roboczego stacji redukcyjnej $MOP_{wej} = 5,4\text{MPa}$ i $MOP_{wyj} = 0,5\text{MPa}$ wynoszą:

1. Warunki przeprowadzenia pneumatycznej próby wytrzymałości pod wysokim ciśnieniem:
 - Ciśnienie próby $p=1,5 \times MOP_{wej}=1,5 \times 5,4 \text{ MPa}=8,1 \text{ MPa}$
 - Czas trwania próby min. $t=0,5 \text{ h}$ (lecz nie więcej niż 2h)
2. Warunki przeprowadzenia pneumatycznej próby szczelności pod wysokim ciśnieniem:
 - Ciśnienie próby $p=1,1 \times MOP_{wej}=1,1 \times 5,4 \text{ MPa}=5,94 \text{ MPa}$
 - Czas trwania próby min. $t=24 \text{ h}$
3. Warunki przeprowadzenia łączonej próby pneumatycznej wytrzymałości i szczelności średniego ciśnienia:
 - Ciśnienie próby $p=1,5 \times MOP_{wyj}=1,5 \times 0,5 \text{ MPa}=0,75 \text{ MPa}$
 - Czas trwania próby min. $t=24 \text{ h}$
4. Warunki przeprowadzenia pneumatycznej próby szczelności niskiego ciśnienia:
 - Ciśnienie próby $p=0,21 \text{ MPa}$
 - Czas trwania próby $t=1 \text{ h}$

2.11.6 Technologia próby wytrzymałości i szczelności

Tłoczenie czynnika próbnego należy przeprowadzać płynnie i bez przerwy, w dwóch etapach:

1. do osiągnięcia 30% wartości ciśnienia roboczego, po czym podnoszenie ciśnienia należy przerwać i dokonać oględzin rurociągów. Podczas oględzin nie wolno podwyższać ciśnienia. Drugi etap podnoszenia ciśnienia można przeprowadzić w razie pozytywnego wyniku oględzin.
2. do osiągnięcia ciśnienia badania wytrzymałości P_{prmax}

W czasie badania wytrzymałości przeprowadzanie oględzin rurociągów jest zabronione.

Rurociągi należy uznać za wytrzymałe, jeżeli w czasie badania wytrzymałości nie zostaną stwierdzone nieszczelności, pęknięcia lub odkształcenia. Po zbadaniu wytrzymałości należy obniżyć ciśnienie do ciśnienia badania próby szczelności P_{ps} . Próbę szczelności należy przeprowadzić po ustabilizowaniu temperatury czynnika próbnego. W tym celu należy wykazać zrównanie temperatury powierzchni rurociągów z temperaturą otoczenia.

Należy ustalić stan układu pod względem jego szczelności poprzez oględziny zewnętrzne rurociągów i obserwację aparatury kontrolno-pomiarowej.

W trakcie próby szczelności należy dokonywać pomiarów ciśnienia w układzie i temperatury powierzchni rury oraz temperaturę gruntu. W przypadku nieszczelności należy dokonać naprawy rurociągu/układu.

2.11.7 Ocena wyników badań

Układ należy uznać za szczelny, jeżeli po zakończeniu próby nie stwierdzi się żadnych nieprawidłowości na wykresie pomiarowym przyrządu rejestrującego zmienność ciśnienia oraz spełniony jest warunek:

$$\Delta p < |\Delta p|$$

w którym:

Δp – rzeczywisty względny spadek ciśnienia,

$|\Delta p|$ - dopuszczalny względny spadek ciśnienia,

- rzeczywisty spadek ciśnienia Δp należy obliczyć wg wzoru:

w którym:

$$\Delta p = 1 - \frac{(P_{ps2} + 0,1) \cdot (t_1 + 273)}{(P_{ps1} + 0,1) \cdot (t_2 + 273)}$$

P_{ps1}, P_{ps2} - ciśnienia zmierzone na początku i końcu badania szczelności (MPa),

t_1, t_2 - temperatury gruntu przy rurociągu na głębokości jego osi na początku i końcu badania szczelności ($^{\circ}\text{C}$),

- dopuszczalny spadek ciśnienia $|\Delta p|$ obliczyć wg wzoru:

$$|\Delta p| = 0,1 \cdot t_{ps} \cdot w_1 \cdot w_2$$

w którym:

t_{ps} - czas trwania próby szczelności (h),

$w_1 = 1,0$ (dla średnicy rurociągu < 250),

$w_2 = 1,0$ (dla rurociągów bez kompensatorów)

2.11.8 Opróżnianie i osuszanie układu

Po wykonaniu próby szczelności należy opróżnić układ stacji z czynnika próbnego a następnie przystąpić do montażu/połączenia z siecią gazową i przystąpić do rozruchu obiektu.

2.11.9 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Próba ciśnieniowa powinna być prowadzona w warunkach zapewniających pełne bezpieczeństwo personelu inżynieryjno-technicznego pracującego przy budowie stacji. Musi być również zapewniona ochrona maszyn i urządzeń technicznych w granicach strefy oddziaływania. Należy zapewnić nienaruszalność obiektów w pobliżu badanych obiektów.

Wszyscy zatrudnieni przy wykonywaniu próby ciśnieniowej winni być przeszkoleni w zakresie swoich obowiązków przy wykonywaniu pracy oraz znać obowiązujące przepisy bhp w tym zakresie. Instruktaż bhp dla personelu obsługi winien być przeprowadzony przez fachowca, który dokładnie zapoznał się z projektem próby ciśnieniowej.

W okolicy układu należy wyznaczyć pas ochronny, w obszar którego nie mogą dostać się osoby postronne. Szerokość pasa ochronnego wynosi 4 m (przyjęto na podstawie PN-92/M-34503 – norma wycofana).

Na granicy strefy ochronnej wystawić posterunki oraz odpowiednie znaki ostrzegawcze, zgodnie z PN-70/N-01270 (norma wycofana), które powinny mieć napis:

UWAGA: PRÓBA CIŚNIENIOWA,
ZAGRAŻA WYBUchem
WSTĘP WZBRONIONY

Należy powiadomić użytkownika obiektu o terminie wykonywania prób i uzyskać od nich uzgodnienie pisemne w tym zakresie. Personel pracujący przy próbach ciśnieniowych należy wyposażać w odpowiedni sprzęt, odzież ochronną i środki ochrony osobistej. Do usunięcia awarii należy zabezpieczyć brygady remontowo-odtworzeniowe.

W czasie podnoszenia ciśnienia do wartości próby wytrzymałości należy wszystkich ludzi wycofać poza strefę oddziaływania. Zabrania się wówczas prowadzenia oględzin zewnętrznych. Ocena wyników próby jest wtedy prowadzona tylko przez przyrządy kontrolno-pomiarowe.

Wszystkie czynności przy rurociągach pod ciśnieniem mogą być wykonywane przez personel obsługujący tylko na polecenie kierownika prób.

Przebieg przeprowadzenia próby szczelności i wytrzymałości musi być zaprotokołowany.

2.12 Oznakowanie urządzeń

Po wykonaniu prac przewidzianych w projekcie należy sporządzić schematy technologiczne do wykonanych połączeń, opisać je zgodnie z technologią wykonywania tych połączeń i wywiesić w miejscu bezpiecznym dla eksploatacji, w widocznym miejscu przy układach stacji. Układy rurowe, zawory odcinające, urządzenia i armaturę stacji należy oznakować kolejnymi numerami oraz opisać na schemacie technologicznym. Na armaturze należy oznakować położenie organów zamykających (otwarte-zamknięte). Należy również oznakować kierunki przepływu gazu. Na stacji powinny być dostępne rysunki określające zasięg stref zagrożenia wybuchem.

2.12.1 Tablice ostrzegawcze informacyjne

Tablice ostrzegawcze i informacyjne muszą być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2009 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchamianiu instalacji gazowych gazu ziemnego (Dz.U.10.2.6.).

Tablice informacyjne powinny być zamontowane na froncie ogrodzenia obiektu technologicznego, wzdłuż głównego ciągu komunikacyjnego.

Dopuszcza się montaż tablicy na kontenerze stacji, którego teren został ogrodzony, pod warunkiem swobodnego odczytania informacji z linii ogrodzenia.

Tablice winny być montowane za pomocą opasek zaciskowych, wkrętów, śrub lub nitów w sposób uniemożliwiający łatwy ich demontaż przez osoby trzecie.

Tablice informacyjne powinny być płaskie wykonane z płyty kompozytowej o grubości 3 mm. Na płycie winien znaleźć się nadruk solwentowy na folii zabezpieczonej laminatem z filtrem UV.

Tablica informacyjna powinna zawierać następujące dane:

- Nazwa obiektu,

- Nazwa, adres i numer telefonu użytkownika obiektu,
- Numer telefonu alarmowego Pogotowia Gazowego 992,
- Numer telefonu alarmowego Państwowej Straży Pożarnej 998,
- Numer telefonu alarmowego Pogotowia Ratunkowego 999,
- Numer telefonu Centrum Powiadamiania Ratunkowego 112.

Wewnątrz obiektów technologicznych należy dodatkowo zamieścić następujące tablice informacyjne:

- Oznaczyć ciąg roboczy i ciąg rezerwowy,
- Zaznaczyć pozycję „otwarcia” i „zamknięcia” armatury zaporowej w formie tabliczki „O” lub „Z”.

Tablice ostrzegawcze powinny zawierać, co najmniej:

- informację ostrzegawczą o rodzaju zagrożenie np. "Uwaga gaz",
- znak zakazu wstępu osobom nieupoważnionym,
- znak zakazu używania otwartego ognia,
- znak zakazu palenia tytoniu,
- znak zakazu używania urządzeń powodujących iskrzenie - telefonów komórkowych,
- znak informacyjny o strefie zagrożenia wybuchem "Strefa zagrożenia wybuchem 2",
- ogólny znak ostrzegawczy - ostrzeżenie o niebezpieczeństwie,
- znak ostrzegawczy informujący o możliwości wystąpienia atmosfery wybuchowej.

Tablice ostrzegawcze zawierające znaki bezpieczeństwa powinny spełniać wymagania normy PN-ISO 3864-1:2006– Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Część 1: Zasady projektowania znaków bezpieczeństwa stosowanych w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej. Tablica powinna być płaska i powinna zawierać nadruk solwentowy na folii zabezpieczonej laminatem z filtrem UV.

Urządzenia elektryczne znajdujące się na terenie obiektu takie jak: obudowy złącz kablowych, rozdzielnic, słupy elektryczne powinny posiadać tabliczki ostrzegawcze.

Wszystkie złącza kontrolno–pomiarowe instalacji uziemiającej powinny być trwale i jednoznacznie oznaczone np.: ZK-1 – złącze kontrolno-pomiarowe nr 1.

2.13 Przekazanie obiektu do eksploatacji

2.13.1 Odbiór stacji

Odbioru stacji należy dokonać podczas odbioru technicznego po podłączeniu i sprawdzeniu wszystkich towarzyszących urządzeń i instalacji.

Każdy odbiór przeprowadza się w obecności wykonawcy i przedstawiciela użytkownika. Podczas odbioru dokonuje się kontroli kompletności urządzeń i wyposażenia, wykonania wyrobu zgodnie z zamówieniem, oceny stanu technicznego oraz sprawdzenia wymaganej dokumentacji:

1. Dokumentacji techniczno-ruchowej stacji zawierającej:
 - opis techniczny,
 - charakterystykę techniczną (przepustowość, maksymalne ciśnienia robocze wejściowe i wyjściowe MOP, wykaz elementów stacji),
 - instrukcje obsługi poszczególnych urządzeń, w tym armatury zaporowej, urządzeń regulacyjnych i zabezpieczających, zastosowanych w stacji, urządzeń rejestrujących i przekazu danych;
2. Deklaracji zgodności wykonania części technologicznej stacji zgodnie z wymaganiami, zawierających co najmniej:
 - nazwę i adres wytwórcy (producenta) wydającego deklarację,
 - identyfikację wyrobu (nazwa, typ, numer model lub inne dodatkowe informacje dotyczące partii i nr serii, liczba jednostek),
 - wykaz norm lub innych dokumentów dotyczących aprobaty technicznej wyrobu,
 - datę wystawienia deklaracji,
 - podpis i stanowisko względnie inny równoważny sposób identyfikacji osoby upoważnionej do wydania deklaracji zgodności,
 - oświadczenie wytwórcy (producenta) o deklaracji zgodności wyrobu.
3. Protokołów z prób wytrzymałości i szczelności powinien być:

- sporządzony przed odbiorem technicznym na terenie budowy, gdzie kierownik budowy/robót wpisem do dziennika budowy zgłasza inspektorowi nadzoru gotowość do wykonania próby wytrzymałości i szczelności oraz zapewnia bezpieczne warunki wykonania próby,
 - Inspektor nadzoru powiadamia przedstawiciela użytkownika oraz w ich obecności następuje przeprowadzenie próby ciśnieniowej zgodnie z dokumentacją projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r. poz. 640),
 - potwierdzeniem wykonania próby jest wpis do dziennika budowy oraz Protokół z próby ciśnieniowej;
4. Protokołów z badań nieniszczących połączeń spawanych układów stacji;
 5. Protokołu zakwalifikowania pomieszczeń stacji i ich przestrzeni zewnętrznych do właściwej kategorii zagrożenia wybuchem;
 6. Świadectwa jakości (certyfikatów) na urządzenia i materiały wg wzoru producenta;
 7. Dokumentacji urządzeń podlegających Dyrektywie ciśnieniowej 2014/68/EU;
 8. Świadectw dopuszczenia do pracy dla urządzeń elektroenergetycznych pracujących w przestrzeniach zagrożenia wybuchem;
 9. Protokołów z pomiarów parametrów elektrycznych,
 10. Instrukcji montażu i demontażu;
 11. Rysunków technicznych poszczególnych urządzeń z opisem i wykazem części;
 12. Warunków gwarancyjnych;
 13. Instrukcji pakowania i transportu.

Wszystkie dokumenty niezbędne do odbioru obiektu powinny być przygotowane w języku polskim. Powyższa dokumentacja odbioru stacji gazowej będzie stanowić element składowy dokumentacji odbioru technicznego i końcowego robót budowlanych.

2.13.2 Odbiór techniczny robót budowlanych

Zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane przekazana inwestorowi w ramach odbioru technicznego dokumentacja z budowy stacji i gazociągów przyłączeniowych powinna zawierać:

1. Protokoły i dokumenty opisane w pkt. 2.13.1 z odbioru stacji na terenie budowy lub od producenta.
2. Projekt budowlany lub wykonawczy wraz z załącznikami i naniesionymi w trakcie budowy zmianami.
3. Decyzję o pozwoleniu na budowę.
4. Oświadczenia kierownika budowy o wykonaniu robót budowlanych zgodnie z projektem.
5. Uzupełniony Dziennik budowy.
6. Dokumentację stacji wymienioną w pkt. 2.13.1
7. Fabryczne instrukcje techniczno-ruchowe na urządzenia zamontowane na terenie obiektu.
8. Atesty, świadectwa dopuszczenia wyrobów do obrotu i stosowania w budownictwie, deklaracje zgodności, aprobaty oraz certyfikaty.
9. Protokół z próby ciśnieniowej (wytrzymałości i szczelności) z obliczeniami i graficznym zapisem próby.
10. Wyniki badań połączeń spawanych metodami nieniszczącymi.
11. Protokół z oczyszczenia wnętrza przewodu wejściowego, wyjściowego.
12. Dzienniki robót spawalniczych wraz z uprawnieniami spawaczy.
13. Protokół odbioru powłoki izolacyjnej.
14. Protokół z odbioru urządzeń elektroenergetycznych i piorunochronnych.
15. Protokół odbioru technicznego instalacji i elementów instalacji ochrony katodowej.
16. Inwentaryzację powykonawczą obiektu oraz rzędne ułożenia gazociągu z potwierdzeniem uprawnionego geodety o zgodności wykonania z projektem. W przypadku objęcia terenu mapami numerycznymi, inwentaryzację należy dostarczyć także w postaci cyfrowej.
17. Operat geodezyjny powinien być dostosowany do wewnętrznych potrzeb operatora w zakresie opisu i charakterystyki technicznej przedstawionych symboli i oznaczeń.

18. Inne protokoły odbioru.

Zespół dokonujący odbioru technicznego w uzasadnionych przypadkach może dokonać przesunięcia odbioru wybranych dokumentów do etapu odbioru końcowego, z wyłączeniem pozycji mających wpływ na bezpieczeństwo nagazowania i uruchomienia gazociągów lub stacji. Wyłącznie pozytywny wynik odbioru technicznego dopuszcza obiekt do nagazowania i rozruchu lub rozruchu próbnego stacji.

2.13.3 Rozruch lub rozruch próbny stacji gazowej

Przed przystąpieniem do rozruchu stacji gazowej należy sprawdzić wykonanie wszystkich zaleceń zawartych w Protokole odbioru technicznego.

Rozruchu dokonuje wykonawca obiektu w obecności służb eksploatacyjnych użytkownika.

Dla obiektu zaleca się przeprowadzenie rozruchu próbnego przez okres 72 godzin (lub innym wydłużonym bądź skróconym okresie, w czasie którego będą kontrolowane wszystkie parametry pracy urządzeń i instalacji, w tym:

1. kontrola szczelności połączeń i zamontowanych urządzeń,
2. prawidłowość działania i parametry nastaw urządzeń regulujących i zabezpieczających,
3. działanie alarmów i odczytu przeliczników oraz rejestratorów przez urządzenia monitorujące,
4. kontroli instalacji i systemów wykrywania gazu oraz poprawnego działania progów alarmowych,
5. instalacji elektrycznej i oświetlenia,
6. aparatury kontrolno-pomiarowej,
7. transmisji danych na stanowiska komputerowe,
8. ochrony obiektu (otwarcia drzwi, monitoringu lub innych zabezpieczeń zastosowanych na obiekcie),
9. inne niewymienione.

Z przeprowadzonych prac należy sporządzić Protokół z rozruchu/rozruchu próbnego stacji gazowej. Po dokonaniu rozruchu stacji gazowej wykonawca przekazuje obiekt do odbioru końcowego.

2.13.4 Odbiór końcowy robót budowlanych

Po zakończeniu prac budowlanych i przeprowadzeniu pozytywnego rozruchu stacji gazowej kierownik budowy dokonuje wpisu do dziennika budowy o zakończeniu prac i zgłasza obiekt do odbioru końcowego.

Kierownik budowy przygotowuje wymaganą dokumentację odbiorową.

Do obowiązków komisji odbiorowej należy:

1. dokonanie przeglądu obiektu w terenie w tym:
 - oceny stanu terenu, ogrodzenia i urządzeń,
 - prawidłowego oznakowania obiektu, gazociągów i kierunków przepływu,
 - kompletności schematów technologicznych, numeracji urządzeń i obecności wymaganych instrukcji na obiekcie,
 - sprawdzenia graficznych rysunków przedstawiających oddziaływanie stref zagrożenia wybuchem,
 - innych elementów dodatkowego wyposażenia,
2. sprawdzenie następujących dokumentów:
 - dokumentacji zgromadzonej podczas Odbioru technicznego,
 - dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami powykonawczymi zaakceptowanymi przez projektanta oraz potwierdzonymi przez kierownika budowy/robót,
 - oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania robót budowlanych z projektem budowlanym/wykonawczym,
 - Decyzję pozwolenia na budowę lub pismo zgłoszeniowe robót budowlanych zgodnie z obowiązującymi przepisami,
 - dokumentu potwierdzającego zawiadomienie właściwego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego o zakończeniu robót budowlanych i decyzji pozwolenia na użytkowanie (jeśli wymagane),

- dokumentów podpisanych przez właścicieli, użytkowników wieczystych lub zarządzających terenem, potwierdzające doprowadzenie terenu, na którym były prowadzone prace do należytego stanu i jego odbioru bez zastrzeżeń.

3 PRZEPISY I NORMY

Roboty budowlane należy wykonać zgodnie z następującymi podstawowymi aktami prawnymi i normami:

Polskie Normy

- 1) PN-C-04750:2011 - Paliwa gazowe - Klasyfikacja, oznaczenie i wymagania.
- 2) PN-C-04752:2011 - Gaz ziemny - Jakość gazu w sieci przesyłowej.
- 3) PN-M-34503: 1992- Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.
- 4) PN-EN ISO 9606-1:2017-10-Egzamin kwalifikacyjny spawaczy-Spawanie - Część 1: Stale.
- 5) PN-EN 334:2019-12 (wersja angielska) - Reduktory ciśnienia gazu dla ciśnienia wejściowego do 10 MPa (100 bar)
- 6) PN-EN 558:2017-04 (wersja angielska) - Armatura przemysłowa - Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kołnierzowych - Armatura z oznaczeniem PN i klasy.
- 7) PN-EN 1092-1:2018-08 (wersja angielska) - Kołnierze i ich połączenia - Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN - Część 1: Kołnierze stalowe.
- 8) PN-EN 1127-1:2019-10 (wersja angielska) - Atmosfery wybuchowe - Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem - Część 1 :Pojęcia podstawowe i metodyka.
- 9) PN-EN 1514-1:2001 - Kołnierze i ich połączenia - Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN - Część 1: Uszczelki niemetalowe płaskie z wkładkami lub bez wkładek.
- 10) PN-EN 1514-2:2015-01 (wersja angielska) Kołnierze i ich połączenia - Uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN - Część 2: Uszczelki spiralne do kołnierzy stalowych.
- 11) PN-EN 1514-4:2001 - Kołnierze i ich połączenia - Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN - Część 4: Uszczelki faliste, płaskie lub wielokrawędziowe, metalowe i metalowe z wypełnieniem, do kołnierzy stalowych.
- 12) PN-EN 1514-6:2005 (wersja angielska) - Kołnierze i ich połączenia - Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN - Część 6: Uszczelki metalowe rowkowane z nakładkami, do kołnierzy stalowych.
- 13) PN-EN 1594:2014-02 - Infrastruktura gazowa - Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym powyżej 16 bar - Wymagania funkcjonalne.
- 14) PN-EN 1759-1:2005 (wersja angielska) - Kołnierze i ich połączenia - Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, złączek i osprzętu z oznaczeniem klasy - Część 1: Kołnierze stalowe, NPS od 1/4 do 24.
- 15) PN-EN 1776:2016-04 - Infrastruktura gazowa - Układy pomiaru gazu - Wymagania funkcjonalne.
- 16) PN-EN 1983:2014-02 (wersja angielska) - Armatura przemysłowa - Kurki kulowe stalowe.
- 17) PN-EN 1984:2010 (wersja angielska) - Armatura przemysłowa - Zasuwy stalowe i staliwne.
- 18) PN-EN 1997-1:2008 - Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
- 19) PN-EN 1997-1:2008/A1 :2014-05 - Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
- 20) PN-EN 1997-2:2009 - Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- 21) PN-EN 10168:2006 - Wyroby stalowe - Dokumenty kontroli - Wykaz informacji wraz z opisem.
- 22) PN-EN 10204:2006 - Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli.
- 23) PN-EN 10216-1:2014-02 - Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej.
- 24) PN-EN 10217-1:2019-05 (wersja angielska) - Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury ze stali niestopowych

zgrzewane elektrycznie i spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej.

- 25) PN-EN 10217-3:2019-06 (wersja angielska)- Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 3: Rury ze stali stopowych drobnoziarnistych zgrzewane elektrycznie i spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej, podwyższonej i obniżonej.
- 26) PN-EN 10253-2:2010 - Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego - Część 2: Stale niestopowe i stopowe ferrytyczne ze specjalnymi wymaganiami dotyczącymi kontroli.
- 27) PN-EN 10290:2005 - Rury stalowe i łączniki na rurociągi przybrzeżne i morskie - Powłoki zewnętrzne z poliuretanu lub poliuretanu modyfikowanego nanoszone w stanie ciekłym.
- 28) PN-EN 10301:2006 - Rury stalowe i złączki na rurociągi morskie i przybrzeżne - Powłoki wewnętrzne obniżające tarcie przy transporcie gazu nie powodującego korozji.
- 29) PN-EN 12007-1:2013-02 - Infrastruktura gazowa - Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie - Część 1: Ogólne wymagania funkcjonalne.
- 30) PN-EN 12007-3:2015-09 - Infrastruktura gazowa - Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie - Część 3: Szczegółowe wymagania funkcjonalne dotyczące stali.
- 31) PN-EN 12068:2002 - Ochrona katodowa - Zewnętrzne powłoki organiczne stosowane łącznie z ochroną katodową do ochrony przed korozją podziemnych lub podwodnych rurociągów stalowych - Taśmy i materiały kurczliwe.
- 32) PN-EN 12186:2015-02 - Infrastruktura gazowa - Stacje redukcji ciśnienia gazu dla przesyłu i dystrybucji-Wymagania funkcjonalne.
- 33) PN-EN 12261:2018-06 - Gazomierze - Gazomierze turbinowe.
- 34) PN-EN 12266-1:2012 (wersja angielska) - Armatura przemysłowa - Badania armatury metalowej - Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru - Wymagania obowiązkowe.
- 35) PN-EN 12405-1:2019-01 (wersja angielska)- Gazomierze - Przeliczniki - Część 1: Przeliczanie objętości.
- 36) PN-EN 12480:2018-06 (wersja angielska) - Gazomierze - Gazomierze rotorowe
- 37) PN-EN 12516-1+A1:2019-01 (wersja angielska) - Armatura przemysłowa - Wytrzymałość obudowy - Część 1: Metoda tabelaryczna dla obudów stalowych armatury.
- 38) PN-EN 12560-1:2002 - Kołnierze i ich połączenia - Uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem klasy - Część 1: Uszczelki niemetalowe płaskie z wkładkami lub bez wkładek.
- 39) PN-EN 12560-2:2014-02 (wersja angielska) - Kołnierze i ich połączenia - Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem klasy - Część 2: Uszczelki spiralne do kołnierzy stalowych.
- 40) PN-EN 12560-4:2003 - Kołnierze i ich połączenia - Uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem klasy - Część 4: Uszczelki faliste, płaskie lub wielokrawędziowe metalowe i metalowe z wypełnieniem, do kołnierzy stalowych.
- 41) PN-EN 12560-6:2005 (wersja angielska) - Kołnierze i ich połączenia - Uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem klasy - Część 6: Uszczelki metalowe rowkowane z nakładkami, do kołnierzy stalowych.
- 42) PN-EN 12583:2014-06 - Infrastruktura gazowa - Tłocznie - Wymagania funkcjonalne.
- 43) PN-EN 12627:2018-02 (wersja angielska) - Armatura przemysłowa - Przyłącza armatury stalowej do przyspawania doczołowego.
- 44) PN-EN 12732+A1:2014-09 - Infrastruktura gazowa - Spawanie stalowych układów rurowych - Wymagania funkcjonalne.
- 45) PN-EN 12954:2019-12 (wersja angielska) - Ogólne zasady ochrony katodowej zakopanych lub zanurzonych lądowych konstrukcji metalowych
- 46) PN-EN 12982:2009 (wersja angielska) - Armatura przemysłowa - Długości zabudowy armatury prostej i kątowej z przyłączami do przyspawania doczołowego.
- 47) PN-EN 13942:2012 - Przemysł naftowy i gazowniczy - Systemy rurociągów przesyłowych - Zawory instalowane na rurociągach.
- 48) PN-EN 14141:2013-11 (wersja angielska) - Armatura stosowana w rurociągach do przesyłu gazu ziemnego - wymagania eksploatacyjne i badania.

- 49) PN-EN 14382:2019-12 (wersja angielska) - Gazowe zabezpieczające urządzenia odcinające dla ciśnień wejściowych do 10 MPa (100 bar).
- 50) PN-EN 14870-1:2011 - Przemysł naftowy i gazowniczy - Łuki indukcyjne, kształtki i kołnierze do rurociągowych systemów przesyłowych - Część 1: Łuki indukcyjne.
- 51) PN-EN ISO 3183:2020-03 (wersja angielska) - Przemysł naftowy i gazowniczy - Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych.
- 52) PN-EN ISO 3834-2:2007 - Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 2: Pełne wymagania jakości.
- 53) PN-EN ISO 5817:2014-05 - Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.
- 54) PN-EN ISO 8501-1:2008 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni Części: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- 55) PN-EN ISO 9001:2015-10-Systemy zarządzania jakością- Wymagania.
- 56) PN-EN ISO 9606-1:2017-10 - Egzamin kwalifikacji spawaczy - Spawanie - Część 1: Stale.
- 57) PN-EN ISO 10497:2010 (wersja angielska) - Badania armatury - Wymagania dotyczące próby ogniowej.
- 58) PN-EN ISO 15609-1:2020-03 (wersja angielska)-Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania - Część 1: Spawanie łukowe
- 59) PN-EN ISO 15614-1:2017-08 - Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Badanie technologii spawania - Część 1: Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie łukowe niklu i stopów niklu.
- 60) PN-ISO 17089-1:2013-05 - Pomiar przepływu płynu w przewodach zamkniętych - Gazomierze ultradźwiękowe - Część 1: Gazomierze do pomiarów rozliczeniowych i bilansowych.
- 61) PN-EN ISO 21809-1:2018-12 (wersja angielska) - Przemysł naftowy i gazowniczy - Powłoki zewnętrzne rurociągów podziemnych i podmorskich stosowanych w rurociągowych systemach transportowych - Część 1: Powłoki poliolefinowe (3-warstwowe PE i 3-warstwowe PP).
- 62) PN-EN ISO 21809-3:2016-05 (wersja angielska) - Przemysł naftowy i gazowniczy - Powłoki zewnętrzne rurociągów podziemnych i podmorskich stosowanych w rurociągowych systemach transportowych - Część 3: Powłoki złączy palowych.
- 63) BN-70/8976-12 - Dociążenia gazociągów ułożonych w wodzie lub gruncie nawodnionym - obciążniki siodłowe.
- 64) PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część: I Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- 65) PN-HD 60364-4-41:2017:09 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- 66) PN-HD 60364-4-43:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- 67) PN-HD 60364-4-42:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- 68) PN-HD 60364-4-42:2011/A 1:2015-01 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- 69) PN-HD 60364-5-51:2011 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
- 70) PN-HD 60364-5-51:2011/AI 1:2014-01 (wersja angielska) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.

- 71) PN-HD 00364-5-52:2011- Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.
- 72) PN-HD 60364-5-53:2016-02- Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- 73) PN-HD 60364-5-54:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne.
- 74) PN-HD 60364-5-56:2019-01- Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
- 75) PN-HD 60364-6:2016-07 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.
- 76) PN-EN 12464-1:2012 - Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- 77) PN-EN 62305-1:2011 - Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- 78) PN-EN 62305-2:2012 - Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- 79) PN-EN 62305-3:2011 - Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- 80) PN-EN 62305-4:2011 - Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- 81) N SEP-E-004:2003 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.
- 82) PN-EN ISO 12944-5:2020-03 - (wersja angielska) - Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 5: Ochronne systemy malarskie.
- 83) PN-EN ISO 2081:2018-05 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Elektrolityczne powłoki cynkowe z obróbką dodatkową na żelazie lub stali
- 84) PN-EN ISO 14555:2017-08 Zgrzewanie - Zgrzewanie łukowe kołków metalowych.
- 85) PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.
- 86) PN-EN ISO 8501-4:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 4: Stany wyjściowe powierzchni, stopnie przygotowania i stopnie rdzy nalotowej związane z czyszczeniem strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem.
- 87) PN-EN ISO 11124-1:2018-10 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej — Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
- 88) PN-EN ISO 8503-1:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej - Część 1: Wyszczególnienie i definicje wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo- ścierniej.
- 89) PN-EN ISO 8502-3:2017-03 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni -- Część 3: Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).
- 90) PN-EN ISO 8502-6:2007 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy -- Metoda Bresle'a.

Normy międzynarodowe i specyfikacje techniczne

- 1) ISO 15590-1:2009 Petroleum and natural gas industries - induction bends, fittings and flanges for pipelines transportation system.
- 2) DIN 30677-2: 1988 External corrosion protection of buried valves; heavy-duty thermoset plastics coatings.
- 3) ASME B 16.5:2013 - Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1 /2 through NPS 24 Metric/Inch Standard.
- 4) ASME B31.8S-2016 Managing System Integrity of Gas Pipelines.
- 5) ANSI/ISA -5.1: 2009 - Instrumentation Symbols and Identification.

- 6) API Std 616:2011 - Gas Turbines for the Petroleum, Chemical, and Gas Industry Services.
- 7) API Std 617:2014 - Axial and Centrifugal Compressors and Expander-compressors.
- 8) API Std 618:2011 - Reciprocating Compressors for Petroleum, Chemical, and Gas Industry Services.
- 9) API Std 1163:2013 In-line Inspection Systems Qualification Standard, Second Edition
- 10) VdTUV-Merkblatt Wasserdruckprüfung von erdverlegten Rohrleitungen nach dem Druck-Temperatur-Messverfahren (D-T-Verfahren)1051:2014.
- 11) VdTUV-Merkblatt Richtlinie für die Herstellung und Prüfung kaltgebogener Rohre für Fernleitungen; Rohrfernleitungen 1054:2006.
- 12) VdTUV-Merkblatt Richtlinien für die Durchführung des Stresstests 1060: 2007.
- 13) DCA Technical Guidelines, Information and Recommendations for the Planning, Construction and Documentation of HDD-Projects (4rd Edition 2015).

Ustawy

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.2020.1333).
- 2) Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U.2020.833).
- 3) Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U.2020.310).
- 4) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2020.276).
- 5) Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U.2020.273).
- 6) Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U.2020.1064)
- 7) Ustawę z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U.2020.215).
- 8) Ustawa z dnia 19 czerwca 1997 o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz.U. 2017.2119)
- 9) Ustawę z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U.2020.293).
- 10) Ustawę z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U.2019.667).
- 11) Ustawę z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz.U.2020.797).
- 12) Ustawę z dnia 3 października 2008r o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U.2020.283).
- 13) Ustawę z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2020.961).
- 14) Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U.2020.1043).
- 15) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.2020.470).

Rozporządzenia

- 1) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. 2011 nr 263 poz.1572).
- 2) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz.U. 2013 poz. 640).
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t.j. Dz.U. 2013 poz. 1129).
- 4) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. 2004 nr 130 poz. 1389).
- 5) Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. U. 2016 poz. 817).

- 6) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 listopada 2010 r. w sprawie obiektów i robót budowlanych, w sprawach których organem pierwszej instancji jest wojewoda (Dz.U.2010 nr 235 poz. 1539).
- 7) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz. U. 2018 poz. 1935).
- 8) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463).
- 9) Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (t.j. Dz. U. 2019 poz. 211).
- 10) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. (Dz.U. z 2019 r. poz. 1839)
- 11) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. Dz.U. 2014 poz. 112).
- 12) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U.2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.).
- 13) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- 14) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003 nr 47 poz. 401).
- 15) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. 2010 nr 138 poz. 931).
- 16) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2009 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchamianiu instalacji gazowych gazu ziemnego (Dz.U.2010 nr 2 poz. 6).
- 17) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.2010 nr 109 poz. 719 z późn. zm.).
- 18) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U.2019 poz. 1065).
- 19) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030).
- 20) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117).

Standardy techniczne Izby Gospodarczej Gazownictwa

- 1) ST-IGG-0401:2015 Sieci gazowe. Strefy Zagrożenia Wybuchem. Ocena i Wyznaczanie
- 2) ST-IGG-0501:2017 Stacje gazowe w przesyle i dystrybucji dla ciśnień wejściowych do 10 MPa włącznie. Wymagania w zakresie projektowania, budowy oraz przekazania do użytkowania
- 3) ST-IGG-0502:2017 Instalacje redukcji ciśnienia i/lub pomiaru gazu na przyłączach. Wymagania w zakresie projektowania, budowy oraz przekazania do użytkowania
- 4) ST-IGG-0601:2012 Ochrona przed korozją zewnętrzną stalowych gazociągów lądowych. Wymagania i zalecenia
- 5) ST-IGG-0602:2013 Ochrona przed korozją zewnętrzną stalowych gazociągów lądowych. Ochrona katodowa. Projektowanie, budowa i użytkowanie
- 6) ST-IGG-0901:2013 Gazociągi i instalacje gazownicze. Obliczenia wytrzymałościowe
- 7) ST-IGG-1001:2015 Gazociągi. Oznakowanie trasy gazociągów. Wymagania ogólne
- 8) ST-IGG-1002:2015 Gazociągi. Oznakowanie ostrzegające i lokalizacyjne. Wymagania i badania

- 9) ST-IGG-1003:2015 Gazociągi. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo – pomiarowe. Wymagania i badania
- 10) ST-IGG-1004:2015 Gazociągi. Tablice orientacyjne. Wymagania i badania
- 11) ST-IGG-0702:2019 - Nawanianie paliw gazowych - Wymagania dotyczące postępowania ze środkami nawaniającymi oraz ich przechowywania i transportu.
- 12) ST-IGG-0703:2019 - Nawanianie paliw gazowych - Instalacje do nawaniania gazu ziemnego.
- 13) ST-IGG-0704:2019 - Nawanianie paliw gazowych - Kontrola nawaniania paliw gazowych metodami odorymetrycznymi.
- 14) ST-IGG-0705:2019 Nawanianie paliw gazowych - Metody oznaczania zawartości tetrahydrotiofenu (THT).
- 15) ST-IGG-1501:2015 - Filtry do stosowania na sieciach gazowych

Normy Zakładowe PGNiG S.A.

- 1) ZN-G-4001:2001 Pomiary paliw gazowych - Postanowienia ogólne - Terminologia i symbole graficzne.
- 2) ZN-G-4002:2001 Pomiary paliw gazowych - Zasady rozliczeń i technika pomiarowa.
- 3) ZN-G-4003:2001 Pomiary paliw gazowych – Stacje pomiarowe – Wymagania i kontrola.
- 4) ZN-G-4004:2001 Pomiary paliw gazowych - Metody obliczania współczynników ściśliwości gazów ziemnych.
- 5) ZN-G-4005:2001 Pomiary paliw gazowych - Gazomierze turbinowe - Wymagania, badania i instalowanie. Zmiana do ZN-G-4005/A1:2002.
- 6) ZN-G-4008:2001 Pomiary paliw gazowych – Gazomierze turbinowe – Budowa zestawów montażowych.
- 7) ZN-G-4010:2001 Pomiary paliw gazowych – Gazomierze rotorowe – Wymagania, badania i instalowanie.