**ZAŁĄCZNIK B2 DO PROGRAMU FUNKCJONALNO-UZYTKOWEGO**

**WYMAGANIA OGÓLNE DLA BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ**

**Spis treści**

[A. Wymagania dla instalacji technologicznych 4](#_Toc188883196)

[1. Wymagania dotyczące Armatury 4](#_Toc188883197)

[1.1. Wymagania ogólne 4](#_Toc188883198)

[1.2. Wymagania konstrukcyjne armatury 6](#_Toc188883199)

[1.3. Materiały 8](#_Toc188883200)

[1.4. Wytwarzanie 8](#_Toc188883201)

[1.5. Spawanie 8](#_Toc188883202)

[1.6. Kontrola i badania armatury 8](#_Toc188883203)

[1.7. Dokumentacja armatury 9](#_Toc188883204)

[1.8. Wymagania dotyczące zaworów regulacyjnych 10](#_Toc188883205)

[1.9. Wymagania dotyczące przepustnic 11](#_Toc188883206)

[1.10. Napędy armatury 12](#_Toc188883207)

[2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE RUROCIĄGÓW 13](#_Toc188883208)

[2.1. Wymagania ogólne 13](#_Toc188883209)

[2.2. Dyrektywy, przepisy, normy 14](#_Toc188883210)

[2.3. Projektowanie i obliczenia 15](#_Toc188883211)

[2.4. Wymagania konstrukcyjne i wykonawcze 20](#_Toc188883212)

[2.5. Kontrola i badania 27](#_Toc188883213)

[2.6. Dokumentacja oraz oznaczenie rurociągów 27](#_Toc188883214)

[3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE IZOLACJI TERMICZNEJ 28](#_Toc188883215)

[3.1. Wymagania ogólne 28](#_Toc188883216)

[3.2. Wymagania projektowe 29](#_Toc188883217)

[3.3. Wymagania jakościowe 30](#_Toc188883218)

[3.4. Wymagania dla robót izolacyjnych 30](#_Toc188883219)

[4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYMIENNIKÓW I ZBIORNIKÓW 31](#_Toc188883220)

[5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE POMP 35](#_Toc188883221)

[6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE KOTŁÓW 38](#_Toc188883222)

[6.1. Kocioł płomienicowo-płomieniówkowy: Normy / Zespoły Kotła/ Ocena zgodności. 38](#_Toc188883223)

[6.2. Zespoły kotła płomienicowo-płomieniówkowego 38](#_Toc188883224)

[6.3. Ocena zgodności 39](#_Toc188883225)

[B. Wymagania dla instalacji gazowych 40](#_Toc188883226)

[1. Stacja przygotowania gazu 40](#_Toc188883227)

[2. Rurociągi gazu 40](#_Toc188883228)

[3. Ogólne wymagania do projektowania instalacji gazowej 41](#_Toc188883229)

[4. Układ filtracji 42](#_Toc188883230)

[5. Podgrzewacze 43](#_Toc188883231)

[6. Układ redukcyjny 43](#_Toc188883232)

[7. Reduktory ciśnienia 44](#_Toc188883233)

[8. Układ sprężania gazu 45](#_Toc188883234)

[9. Zawory szybko zamykające (ZSZ) 46](#_Toc188883235)

[10. Wydmuchowe zawory upustowe 47](#_Toc188883236)

[11. Układ pomiaru ilości paliwa gazowego 47](#_Toc188883237)

[12. Instalacja wodnego podgrzewu gazu 49](#_Toc188883241)

[13. Instalacje grzewcze i wentylacyjne 49](#_Toc188883242)

1. Wymagania dla instalacji technologicznych

# Wymagania dotyczące Armatury

### Niniejszy opis dotyczy całej armatury Przedmiotu Umowy w zakresie dostawy Wykonawcy i pokrywa pełny zakres zakontraktowanych dostaw i usług wymaganych do poprawnej i bezpiecznej pracy Przedmiotu Umowy.

### Zakres Dostaw i Usług w zakresie armatury obejmuje w szczególności:

### projektowanie wraz z obliczeniami,

### zabudowę (wytwarzanie, transport, montaż, uruchomienie),

### czyszczenie pomontażowe (trawienie, płukanie, dmuchanie),

### oznakowanie armatury jako elementów instalacji rurociągowych (tabliczki),

### przeprowadzenie badań i prób,

### opracowanie dokumentacji.

## Wymagania ogólne

### W rozumieniu dyrektywy PED armatura stanowi osprzęt ciśnieniowy lub osprzęt zabezpieczający, który powinien spełniać odpowiednie zasadnicze wymagania bezpieczeństwa lub być wykonany wg uznanej praktyki inżynierskiej. Do obowiązków Wykonawcy należy skategoryzowanie armatury i w konsekwencji stosowanie odpowiednich postanowień dyrektywy przy projektowaniu, wytwarzaniu, badaniach i ocenie zgodności.

### Armatura będzie skonstruowana, obliczona, wytworzona, dostarczona, zamontowana, przebadana, odebrana i udokumentowana jako kompletna, gotowa do eksploatacji, ruchowo niezawodna i bezpieczna, montażowo i remontowo wygodna, projektowo i ruchowo zoptymalizowana, zgodna z Dyrektywą Ciśnieniową i Dyrektywa Maszynową oraz odpowiadać najnowszemu poziomowi wiedzy technicznej.

### Armatura powinna być wytwarzana zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną, odpowiednimi normami i procedurami wytwórców. Przy wytwarzaniu powinny być spełnione zasadnicze wymagania bezpieczeństwa dyrektywy PED.

### Zostanie dostarczone całe wyposażenie armaturowe niezbędne do rozruchu, odstawienia, normalnego ruchu, w sytuacji awarii, oraz postoju. Jakiekolwiek postanowienia niniejszej Specyfikacji nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za dostarczenie wyposażenia wolnego od wad technicznych oraz w pełni funkcjonalnego nawet, jeśli w Specyfikacjach nie opisano niektórych szczegółów konstrukcyjnych.

### Zakres dostaw armatury pokrywa pełen zakres Dostaw i Usług wymaganych do poprawnej pracy urządzeń i instalacji, a mianowicie dotyczy armatury następujących rodzajów funkcji:

##### Armatura zaporowa

##### Armatura dławiąca

##### Armatura zwrotna

##### Armatura zabezpieczająca

##### Armatura regulacyjna

### Do obowiązków Wykonawcy należy zamontowanie armatury w układzie wraz z jej uruchomieniem.

### We wszystkich opracowaniach Armaturę należy traktować jako element składowy rurociągów. W związku z tym oprócz poniższych wymagań, armatury dotyczą także wymagania szczegółowe dla rurociągów.

### Zawory bezpieczeństwa powinny być dostarczone z nastawą fabryczną potwierdzoną w świadectwie odbioru zaworu przez wytwórcę i/lub stronę trzecią (np. JN). W uzasadnionych przypadkach możliwe będzie przeprowadzenie testów na miejscu budowy po uzgodnieniu z Zamawiającym.

### Armatura napędzana powinna być dostarczona w komplecie z napędem, przekładnią, wyłącznikami krańcowymi, momentowymi i wyposażona we wskaźniki położenia oraz ustawniki pozycyjne („pozycjonery”), z odwzorowaniem w systemie DCS, niezbędne do bezpiecznej i prawidłowej pracy armatury.

### Poziom hałasu mierzony w dowolnym punkcie w odległości 1 m od armatury nie może przekroczyć 85 dB(A).

### Armatura zostanie dobrana z uwzględnieniem strat ciśnienia i wytrzymałości mechanicznej (materiał), będzie zapewniać funkcjonowanie i szczelność w pełnym zakresie ciśnień i temperatur roboczych.

### Armatura będzie zabudowana w sposób umożliwiający obsłudze ruchowej i remontowej bezpośredni i zgodny z przepisami BHP dostęp. W razie konieczności zostaną wykonane odpowiednie podesty.

### Dla armatury (ciężar powyżej 100 kg) należy przewidzieć (zabudować) odpowiednie belki, urządzenia do montażu, demontażu oraz przeglądu armatury.

### Każda armatura dla której przewidywana jest zmiana położenia w czasie procedur uruchomienia, odstawienia oraz eksploatacji NI będzie wyposażona w napędy zdalne, sterowane z DCS tak, aby zapewnić wysoki poziom automatyzacji NI. Dla średnic armatury powyżej DN150, a na układach ciepłowniczych/wody sieciowej dla wszystkich armatur (poza odwodnieniami i odpowietrzeniami), obligatoryjnie wymaga się stosowania armatury ze zdalnym sterowaniem z systemu DCS. Odstępstwa od wymogu określonego w zdaniu poprzednim dotyczą armatury stanowiącej drugie odcięcie (na cele remontowe), oraz armatury na ssaniu pomp.

### W celu minimalizacji liczby typów i wytwórców armatury powinna ona być standaryzowana w ramach procesu unifikacji w zakresie Umowy. Armatura przeznaczona do takich samych zastosowań w zakresie Umowy powinna być zamienna.

### Armatura musi być dobrana na wszystkie warunki, jakie mogą się wystąpić w czasie pracy, rozruchów i wyłączeń. Dopuszczone są jedynie sprawdzone typy i wytwórcy armatury. Armatura przeznaczona do zastosowania poza budynkiem powinna być wyposażona w ochronę (osłony) przed wpływem warunków atmosferycznych. To samo dotyczy armatury zestawionej w grupy.

### Do uszczelnień miejsc potencjalnych przecieków armatury Zamawiający wymaga zastosowania następujących uszczelnień:

##### dławiki zaworów: szczeliwo grafitowe plecione (lub pierścienie grafitowe) tak dobrane, aby spełniać jednocześnie warunek temperatury i ciśnienia roboczego, oraz zapewnić 100% szczelność armatury

##### pod dzwon: pierścienie grafitowe z zewnętrznym okuciem o profilu ukształtowanym do pokryw dna zamykającego, o wzmocnionej odporności na wydmuchiwanie, korozje i utlenianie. Uszczelnienia muszą być tak dobrane, aby spełniać jednocześnie warunek temperatury i ciśnienia roboczego, oraz zapewnić 100% szczelności armatury.

## Wymagania konstrukcyjne armatury

### Następujące typy armatury rekomendowane są w systemach rurociągowych:

##### zasuwy ≥ DN 65

##### zawory ≤ DN 50

##### klapy zwrotne ≥ DN 65

##### zawory zwrotne ≤ DN 50

##### przepustnice ≥ DN 100

##### zawory kulowe ≤ DN 80

### Na układach ciepłowniczych i wodzie chłodzącej preferowane jest zastosowanie przepustnic.

### Wszelkie zmiany konstrukcyjne i/lub materiałowe w stosunku do zatwierdzonego projektu są dopuszczalne jedynie za zgodą Zamawiającego.

### Kierunek zamykania armatury zaporowej/regulacyjnej będzie zgodny z kierunkiem obrotu wskazówek zegara.

### Dla armatury napędzanej ręcznie maksymalna dopuszczalna siła napędowa wynosi 400 N. Nie mogą mieć zastosowania kółka wznoszące się. Kółka napędowe z tworzyw sztucznych są niedozwolone.

### Końcówki napędów obrotowych będą skonstruowane zgodnie z normą PN EN ISO 5210.

### Armatura zaporowa dużych średnic musi umożliwiać natychmiastowe rozpoznawanie na miejscu stanu zamknięcia/otwarcia.

### Armatura dopuszczająca tylko jeden kierunek przepływu czynnika, będzie zaopatrzona w trwały znak (strzałkę) o tym informujący.

### Przepustnice muszą być wyposażone w mechaniczne wskaźniki stopnia otwarcia. Wrzeciona i trzpienie muszą być mocnej konstrukcji. Wałki muszą być pełno-kute (jednoczęściowe). Mechanizmy łańcuchowe są niedopuszczalne.

### Wymiana uszczelnienia dławnicy oraz pokrywy zamykającej musi być możliwa bez demontażu armatury z obiektu.

### Wykonawca jest odpowiedzialny za obliczenia armatury zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

### Armatura na każdym układzie zostanie dobrana na zakładane w projekcie ciśnienie nominalne.

### Armatura powinna być obliczona na wszystkie warunki podczas normalnej pracy, rozruchów, odstawień i awarii.

### Wykonawca jest zobowiązany sporządzić dokładne zestawienia masowe armatury łącznie z elementami napędowymi z dokładnością ± 5% rzeczywistych mas i przekazać je Zamawiającemu nie później, niż kiedy dokumentacja projektowa i obliczeniowa jest przedłożona.

### W przypadku zmian konstrukcji nośnej wywołanych odmiennymi ciężarami armatury (w tym wymiany zamocowań) i/lub powtórnych obliczeń statyki, wynikłe stąd koszty ponosi Wykonawca.

### Wszystkie obliczenia muszą być udokumentowane. Wykonawca dostarczy wyniki obliczeń przepustowości zaworów bezpieczeństwa.

### Materiały na elementy składowe armatury kategorii I, II, III lub IV muszą spełniać zasadnicze wymagania dyrektywy ciśnieniowej PED w odniesieniu do charakterystyk chemicznych i wytrzymałościowych, świadectw odbioru itp.

### Zaleca się stosowanie materiałów wg norm zharmonizowanych z PED, stosowanie materiałów wg innych norm wymaga sporządzenia Jednorazowego Dopuszczenia Materiału (PMA).

### Materiały na elementy ciśnieniowe armatury objęte tzw. uznaną praktyką inżynierską oraz na elementy bezciśnieniowe mogą być stosowane wg uznania i doświadczenia wytwórcy armatury.

### Armatura przeznaczona do obiegu wodnego musi być odporna na trawienie. Wykonawca powinien przedstawić wykaz wstawek do armatury, które są niezbędne na czas trawienia rurociągów.

### Niedopuszczalne jest stosowanie na uszczelki i pakunki dławnicowe materiałów niebezpiecznych (w tym azbest).

### Korpusy odlewane dla armatury średnio i niskociśnieniowej muszą być wykonane ze staliwa lub żeliwa sferoidalnego. Nie dopuszcza się stosowania żeliwa szarego.

### Korpusy odlewane z końcówkami do spawania (BW) muszą posiadać końcówki w postaci dospawanych pierścieni stalowych. Nie dopuszcza się wykonywania końcówek BW bezpośrednio z odlewu. Dospawanie pierścieni nie może powodować zwiększenia długości zabudowy poza długość znormalizowaną.

### Konstrukcja zaworu musi zapewniać możliwość wykonania wszelkich czynności serwisowych od strony napędu, w tym demontażu i montażu wszystkich elementów czynnych. Nie dopuszcza się rozwiązań, w których wymagana jest przestrzeń serwisowa po stronie innej niż napęd lub przestrzeń dodatkowa, w tym po przeciwnej stronie napędu.

### Przyłącza kołnierzowe wykonać wg normy PN EN 1092-1 Jeżeli nie wydano innych wymagań, kołnierze powinny być wyposażone w przylgę typ B.

### Długość zabudowy zaworów znormalizowana: zawory kołnierzowe - norma PN-EN 558, zawory spawane norma PN-EN 12982.

### Nie dopuszcza się możliwości redukcji średnicy nominalnej zaworów w stosunku do rurociągów.

## Materiały

### Materiały na elementy składowe armatury kategorii I, II, III lub IV muszą spełniać zasadnicze wymagania dyrektywy ciśnieniowej PED w odniesieniu do charakterystyk chemicznych i wytrzymałościowych, świadectw odbioru itp.

### Zaleca się stosowanie materiałów wg norm zharmonizowanych z PED, stosowanie materiałów wg innych norm wymaga sporządzenia Jednorazowego Dopuszczenia Materiału (PMA).

### Materiały na elementy ciśnieniowe armatury objęte tzw. uznaną praktyką inżynierską (Art. 3.3 PED) oraz na elementy bezciśnieniowe mogą być stosowane wg uznania i doświadczenia wytwórcy armatury.

### Niedopuszczalne jest stosowanie na uszczelki i pakunki dławnicowe materiałów niebezpiecznych (np. azbest).

## Wytwarzanie

### Armatura powinna być wytwarzana zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną, odpowiednimi normami i procedurami wytwórców. Przy wytwarzaniu powinny być spełnione zasadnicze wymagania bezpieczeństwa dyrektywy PED i/lub ASME + PED.

## Spawanie

### Ogólne wymagania dotyczące spawania są zgodne z PNEN 134804 i 5 w  zależności od kategoryzacji armatury.

### Wszystkie złącza spawane części ciśnieniowych kadłuba będą przeprowadzone z pełnym przetopem; spoiny pachwinowe są niedopuszczalne.

### Spoiny na złączach części ciśnieniowych kadłuba powinny być bez karbu po obróbce.

### Wszystkie pozostałe spoiny na częściach ciśnieniowych kadłuba powinny być zeszlifowane bez karbu (np. prowadnice klina), aby nie wywoływać spiętrzenia naprężeń i ułatwić wykrywanie pęknięć powierzchni.

### Złącza spawane kadłubów pracujące pod ciśnieniem muszą być ulokowane w taki sposób, aby była zapewniona możliwość wykonywania badań nieniszczących przewidzianych w obowiązujących normach (z uwzględnieniem grup materiałowych i grubości ścianek).

### Elementy i konstrukcje wsporcze nie mogą w najmniejszym stopniu wpływać na bezpieczeństwo lub zdolność operacyjną armatury. Połączenia spawane między elementami wsporczymi a ścianką kadłuba poddaną ciśnieniu muszą umożliwiać badania jakości, także powtarzane w czasie całego przewidywanego okresu eksploatacji.

## Kontrola i badania armatury

### Kontrola i badania podczas wykonywania armatury i jej montażu powinny się odbywać zgodnie z zatwierdzonymi Programami Zapewnienia i Kontroli Jakości w oparciu o normę PN-EN 13480-5.

### Badania nieniszczące złączy spawanych powinny być przeprowadzane wg odpowiednich norm, a ich wyniki oceniane przez odpowiednio wykwalifikowany personel.

### Próby szczelności armatury należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 12266-1:2012.

### Postępowanie w przypadkach wykrycia niedokładności, niezgodności lub wad spawalniczych będzie przewidziane w Programach Zapewnienia i Kontroli Jakości.

### Armatura z napędem powinna być złożona w zespół przez wytwórcę armatury i przebadana na jego stanowisku wspólnie z dostawcą napędu oraz wyregulowana; za dokładne złożenie i prawidłowe nastawy odpowiedzialny jest wytwórca armatury.

### Wraz z armaturą Zamawiający powinien otrzymać komplet dokumentów umożliwiających ocenę armatury przed dopuszczeniem do montażu.

### Złącza spawane łączące armaturę z rurociągiem/instalacją traktowane są wg wymagań dla wyższej kategorii z dwu w/w urządzeń, z wyjątkiem złączy zaworu bezpieczeństwa z rurociągiem/instalacją.

### W szczególnych przypadkach – jeżeli wynika to z wymagań PED i norm zharmonizowanych, armatura podlegać będzie badaniom wraz z rurociągiem/instalacją, w który jest wbudowana.

## Dokumentacja armatury

### Wraz z armaturą powinna być dostarczona dokumentacja, muszą być spełnione w tym zakresie wymagania Umowy. Jako obowiązkowe minimum muszą być przygotowane i dostarczone wszystkie dokumenty wymagane do montażu, testów, dopuszczenia do ruchu, eksploatacji oraz atesty fabryczne, protokoły badań i prób, świadectwa odbioru oraz deklaracje zgodności CE (w przypadku kategorii I, II, III lub IV).

### Jeśli w Umowie nie postanowiono inaczej, dokumentacja ta winna obejmować następujące dokumenty:

##### spis dokumentów,

##### wykaz armatury,

##### arkusze danych armatury,

##### deklaracje zgodności (jeśli mają zastosowanie),

##### rysunki konstrukcyjne (zalecane w skali),

##### rysunki szczegółowe (złożeniowe),

##### rysunki gabarytowe (wymiarowe),

##### wykaz części,

##### wykaz elementów niezbędnych na czas trawienia,

##### specyfikacja materiałowa,

##### wykaz kołnierzy i połączeń kołnierzowych normowych i nietypowych (zalecany),

##### charakterystyki regulacyjne (dla zaworów regulacyjnych),

##### wykaz napędów,

##### arkusze danych napędów wraz z wytycznymi ustawienia napędów (zabezpieczenie momentowe i krańcowe),

##### rysunki napędów,

##### schematy procesowe i funkcjonalne,

##### wykaz punktów pomiarowych

##### schematy układów napędów hydraulicznych/pneumatycznych,

##### wykaz napędów i odbiorników elektrycznych,

##### schematy obwodów zasilania,

##### schematy obwodów zdalnego sterowania i schematy montażowe,

##### wykaz prób fabrycznych, pomontażowych i ruchowych,

##### instrukcje montażu i demontażu (z uwzględnieniem osprzętu dostarczanego przez Zamawiającego),

##### instrukcje trawienia,

##### instrukcje eksploatacji i konserwacji,

##### wykazy części zamiennych i zużywających się,

##### dokumenty: atesty, protokoły badań, prób i odbiorów, certyfikaty.

### Oznakowanie armatury

### Armatura powinna być oznakowana poprzez nadlane lub wybite symbole (co najmniej) DN, PN, kierunku przepływu.

### Dla oznaczania armatury obowiązuje system oznaczeń KKS. Każda armatura powinna mieć przypisany własny numer KKS zgodny z instalacją, na której została zamontowana oraz rodzajem armatury. Oznaczenia KKS powinny się znaleźć w projektach oraz na tabliczkach informacyjnych przytwierdzonych do armatury. Pełna treść, forma i konstrukcja tabliczek powinna podlegać uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

## Wymagania dotyczące zaworów regulacyjnych

### Zawory regulacyjne powinny być tak dobrane, aby zapewniały równą odpowiedź we wszystkich stanach pracy urządzeń maszynowni i kotłowni, tj. w stanie zimnym, w czasie normalnej pracy oraz w przypadku szybkich i znacznych zmian temperatury lub różnić temperatur.

### Armatura regulacyjna będzie zaopatrzona w miejscowe, mechaniczne wskaźniki jej otwarcia (zamknięcia).

### Armatura regulacyjna powinna być zaopatrzona w napędy elektryczne sterowane zdalnie z pulpitu operatora. Procent wysterowania zaworu powinien być widoczny na pulpicie operatora.

### Demontaż części zaworu regulacyjnego powinien być możliwy bez jego demontażu z rurociągu.

### Tolerancja regulacji powinna być mniejsza niż 1% zakresu regulacji.

### Dopuszczalne przecieki z zaworów zamkniętych, w obu kierunkach przepływu, nie powinny przekraczać następujących wartości:

##### klasa szczelności III = 0,1% wydajności znamionowej w przypadku zaworów z grzybkami dwugniazdowymi lub zrównoważonymi,

##### klasa szczelności IV = 0,01% wydajności znamionowej w przypadku zaworów ze standardowymi grzybkami jednogniazdowymi lub grzybkami szklankowymi,

### Kierunek przepływu przez zawór winien być ustalony tak, aby przepływ wspomagał podnoszenie grzyba w kierunku pozycji bezpiecznej,

### Zawory regulacyjne powinny być dobrane tak, aby swą charakterystyką i parametrami zapewnić stabilną pracę układów w każdym stanie eksploatacyjnym. Wykonawca na etapie projektowania przekaże informacje o dopuszczalnej różnicy ciśnień przed i za zaworem. Parametr ten powinien być dostosowany do każdego zakładanego trybu pracy instalacji.

### Zawory regulacyjne powinny mieć odpowiedni zapas na przeciążenie , tj. powinny osiągać pełne obciążenie w normalnej pracy przy max. 85% stopniu otwarcia dla charakterystyki liniowej, a max. 90% dla charakterystyki stałoprocentowej.

### Każdy zawór regulacyjny powinien być wyposażony w zawór odcinający przed i za zaworem. Dodatkowo, zawór regulacyjny powinien być wyposażony w obejście na przepływ nominalny, również z odcięciem. Istotny z punktu widzenia układu technologicznego zawór regulacyjny powinien być wyposażony w filtr zanieczyszczeń z pomiarem ciśnienia różnicowego również ze wskazaniem miejscowym (oraz opcją włączenia alarmu do systemu DCS).

## Wymagania dotyczące przepustnic

### Wymagany rodzaj połączeń pomiędzy przepustnicami, a rurociągiem to połączenia kołnierzowe lub międzykołnierzowe.

### Gardziel powinna być bez przewężenia, tj. średnica siedziska zbliżona do średnicy wewnętrznej rurociągu, z prostym przelotem.

### Dysk powinien mieć mechaniczne zabezpieczenie przed nadmiernym obrotem do wewnątrz kadłuba.

### Korpusy przepustnic o DN ≥ 500 powinny mieć odpowiednie wsporniki i ucha do haków transportowych.

### Ułożyskowanie wału: obsługa łożyska wału zgodnie z instrukcją wytwórcy (zaleca się wykonanie bezobsługowe).

### Łożyska powinny być wyposażone w pakunki między wałem a łożyskiem i między łożyskiem a obudową dla ochrony przed zanieczyszczeniami i przedostawaniem się wody.

### Konstrukcja przepustnic zwrotnych z tłumieniem zamykania powinna zabezpieczać przed trwałym odkształceniem dysku przez strumień zwrotny czynnika. Odpowiednimi środkami są: duża sztywność własna dysku, ciągły wał tłumika lub synchronizowane cylindry tłumików umieszczone na obu końcach.

### Jeśli nie ustalono inaczej, poddane ciśnieniu części korpusu, dysku i wału powinny znieść uderzenia ciśnienia o wartości 1,5xPS w pozycji otwartej oraz 1,1xPS w pozycji zamkniętej, zgodne z PED.

## Napędy armatury

### Wykonawca jest odpowiedzialny za prawidłowy dobór mechanizmu napędowego i jego wielkości. W związku z tym powinien współpracować z dostawcą przekładni i silnika (w przypadku napędów obrotowych), a także z dostawcą armatury, gdy zachodzi potrzeba przedyskutowania poprawnego zestawienia całego kompletu armatura-przekładnia-napęd.

### Preferowane są napędy elektryczne. W przypadku uzasadnionym, po uzgodnieniu z Zamawiającym, wszędzie tam gdzie jest to wskazane technologiczne Wykonawca może zastosować napędy pneumatyczne.

### Momenty potrzebne do otwarcia lub zamknięcia armatury zaporowej winny być ustalone według następujących kryteriów:

##### maksymalne dopuszczalne ciśnienie ≥ 100 bar(g),

##### ciśnienie wlotowe p1 = 100 bar(g),

##### ciśnienie wylotowe p2 = 0 bar(g),

##### ciśnienie różnicowe Δp = max dopuszcz. bar(g).

### UWAGA: dopuszcza się ograniczenie ciśnienia wlotowego i różnicowego do poziomu 100bar dla określenia momentu otwarcia/zamknięcia pod warunkiem zastosowania zaworu obejściowego z napędem elektrycznym zdalnym na max dopuszczalne ciśnienie wlotowe i różnicowe

##### maksymalne dopuszczalne ciśnienie < 100 bar(g),

##### ciśnienie wlotowe p1 = max dopuszcz. bar(g),

##### ciśnienie wylotowe p2 = 0 bar(g),

##### ciśnienie różnicowe Δp = max dopuszcz. bar(g).

### Dokumentacja techniczno-ruchowa napędu powinna być składnikiem instrukcji eksploatacji.

### Jeżeli siłownik jest dostarczany jako urządzenie niezależne (bez połączonego z nim zaworu lub urządzenia nastawczego), powinna zostać dołączona następująca dokumentacja jakościowa:

##### świadectwo jakości z protokołem badania liniowości sterowania oraz dokładności działania wyłączników momentowych,

##### deklaracja zgodności UE z Dyrektywami: MD (dla maszyny nieukończonej), LVD, EMC,

##### karta gwarancyjna,

##### instrukcja w języku polskim.

### Jeżeli siłownik jest dostarczany, jako urządzenie połączone z armaturą – dodatkowo:

##### deklarację zgodności dla zespołu armatura-napęd odpowiednią dla kategorii urządzenia ciśnieniowego, do którego jest zakwalifikowana armatura.

##### Protokół badania szczelności odcięcia armatury z napędem oraz prób funkcjonalnych, zgodnie z normą PN-EN 12266.

### W celu minimalizacji liczby typów i wytwórców napędów powinny one być standaryzowane w ramach procesu unifikacji w zakresie Umowy. Napędy przeznaczone do takich samych zastosowań w zakresie Umowy powinny być zamienne.

### Siłownik wraz z przekładnią musi zapewniać samohamowność układu kinematycznego sterowania armaturą.

### Jeżeli w układzie kinematycznym siłownika nie występuje element sprężysty, dostawca siłownika jest zobowiązany dostarczyć wraz z napędem odpowiedni zewnętrzny amortyzator w celu kompensacji naprężeń i łagodnego doszczelniania armatury.

### Siłownik musi być dobrany do armatury tak, aby zapewniona była rezerwa 20% momentu dyspozycyjnego dla pełnej różnicy ciśnień, jaka może wystąpić w zaworze lub innym urządzeniu wykonawczym. Jednocześnie siłownik nie może spowodować uszkodzenia elementu wykonawczego nadmiernie rozwijaną siłą lub momentem.

### Siłownik musi posiadać korbę sterowania ręcznego. Po przełączeniu w sterowanie ręczne musi nastąpić automatyczne przełączenie w sterowanie elektryczne, po zadziałaniu silnika napędu.

### Żywotność napędu – co najmniej 200.000 cykli pomiędzy przeglądami. Znormalizowane przyłącze mechaniczne do armatury, zgodne z ISO-5210 lub ISO-5211.

# WYMAGANIA DOTYCZĄCE RUROCIĄGÓW

## Wymagania ogólne

### Obowiązuje zakres Dostaw, Usług oraz Robót budowlanych określony w Przedmiocie Umowy. Układy rurociągowe w tym zakresie będą zaprojektowane, obliczone, wytworzone, dostarczone, zmontowane, przebadane, odebrane i udokumentowane jako kompletne, gotowe do eksploatacji, ruchowo niezawodne i bezpieczne, uwzględniające możliwość prostego montażu i remontu, projektowo i ruchowo zoptymalizowane oraz, że odpowiadają najnowszemu poziomowi wiedzy technicznej. Zostanie dostarczone całe wyposażenie niezbędne do rozruchu, odstawienia, normalnego ruchu, w sytuacji niebezpiecznej i awarii oraz postoju. W zakres Dostawy wchodzą również takie elementy składowe rurociągów jak: armatura, wszystkie bypassy, złącza spawane, połączenia kołnierzowe, przyłącza pomiarowe oraz króćce do dozowania chemikaliów i pobierania próbek, materiały do łączenia i uszczelniania, wszelkiego typu zamocowania rurociągów i kompensatory oraz materiały montażowe.

### Zakres obejmuje przede wszystkim Usługi:

##### projektowanie wraz z obliczeniami- dokumentacja projektowa,

##### badanie projektów (jeśli wymagane) przez jednostkę notyfikowaną lub inspekcyjną,

##### budowa (wytwarzanie, transport, składowanie/magazynowanie, montaż),

##### czyszczenie pomontażowe (trawienie, płukanie, dmuchanie),

##### zabezpieczenia antykorozyjne,

##### wykonanie izolacji termicznej i akustycznej (jeśli niezbędna),

##### oznakowanie rurociągów (tabliczki, oznaczenia instalacji z kodem KKS, strzałki z kierunkiem przepływu),

##### badania i próby,

##### kontrola i badania w fazie wytwarzania wraz z konsultacjami z jednostkami notyfikowanymi i inspekcyjnymi (jeśli wymagane),

##### kontrola i badania w fazie dopuszczenia do eksploatacji oraz eksploatacji w konsultacji jednostkami notyfikowanymi i inspekcyjnymi (jeśli dotyczy),

##### opracowanie dokumentacji (harmonogramy, raporty postępu prac, dokumenty kontroli materiałów, protokoły badań (w tym przez jednostki notyfikowane i/lub inspekcyjne), prób i odbiorów, dokumenty aprobaty, dokumentacja powykonawcza),

##### opracowanie instrukcji eksploatacji (rozruchu, ruchu i utrzymania),

##### odprowadzenie (zagospodarowanie/utylizacja) ścieków powstałych z procesu czyszczenia, płukania, dmuchania i chemicznego czyszczenia układów.

## Dyrektywy, przepisy, normy

### Niniejsza Specyfikacja dotyczy rurociągów (zespołów rurociągów) nowo wytwarzanych objętych postanowieniami dyrektywy PED wprowadzonej do prawa polskiego Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (tj. Dz.U. z 2019 r. poz. 211).

### Wykonawca pełni funkcję wytwórcy w świetle definicji PED. Wykonawca pełni tę funkcję również w imieniu swoich Podwykonawców. Wykonawca przyjmuje odpowiedzialność jako wytwórca w rozumieniu prawa i Umowy.

### Zakłada się, że rurociągi objęte Przedmiotem Umowy będą projektowane, wytwarzane, badane i dokumentowane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13480 zharmonizowanej z PED. Dla rurociągów określonych w §10.1 Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych zaleca się stosowanie postanowień normy PN-EN 13480 jak dla rurociągów klasy 1wg tej normy. Dopuszcza się stosowanie innych norm niż zharmonizowane z PED pod warunkiem udokumentowanego spełnienia wszystkich odnośnych zasadniczych wymagań bezpieczeństwa i zapewnienia równorzędnego ogólnego poziomu bezpieczeństwa.

### Niniejszy Załącznik dotyczy zespołów rurociągów w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych [podpunkt (1) punktu 3.1.2.3]. Przypadki scalania instalacji przemysłowych wymagają oddzielnych uzgodnień między Wykonawcą i Zamawiającym.

### Jakiekolwiek postanowienia niniejszego Załącznika nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za dostarczenie systemów wolnych od wad technicznych oraz w pełni funkcjonalnych nawet, jeśli w Załączniku nie opisano niektórych szczegółów konstrukcyjnych. Całość zakresu Dostaw Wykonawcy obejmie również elementy składowe i części, które nie zostały wymienione w Załączniku, lecz są niezbędne dla spełnienia wymagań i normalnego funkcjonowania systemu.

## Projektowanie i obliczenia

### Projektowanie i obliczenia rurociągów

#### Niniejsze wymagania mają zastosowanie przy projektowaniu rurociągów technologicznych maszynowni i kotłowni, nowych instalacji oraz modernizacji istniejącej instalacji w zakresie realizowanego opracowania. Projekt rurociągów winien być wykonany w ścisłej współpracy między Wykonawcą i Zamawiającym. Projektowanie w systemie 3D-CAD wymaga ciągłej kontroli modelu 3D przez Wykonawcę i Zamawiającego.

#### Rurociągi powinny być zaprojektowane tak, aby liczba połączeń montażowych była jak najmniejsza.

#### Na przejściach rurociągów przez ściany i stropy wymagane są tuleje ochronne, w przypadku przejścia rurociągów przez ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu należy zabezpieczyć przed możliwością przenikania gazu do budynku.

#### Na przejściach rurociągów przez ściany zewnętrzne należy uwzględnić ewentualne różnice osiadania fundamentów.

#### Rurociągi muszą być tak zaprojektowane i zbudowane, aby uwzględniać wymagania przyłączonych elementów składowych, w szczególności co do dopuszczalnych sił, momentów i przemieszczeń oraz specjalnych wymagań remontowych i eksploatacyjnych.

#### Rurociągi wewnętrzne i zewnętrzne czynników podatnych na zamarzanie muszą być izolowane oraz szybko i całkowicie opróżnialne. Jeżeli technologia będzie tego wymagała, rurociągi powinny być wyposażone dodatkowo w instalacje grzewczą elektryczną.

#### Rurociągi prowadzone na estakadzie wykonać w technologii rurociągów preizolowanych w płaszczu SPIRO lub technologii tradycyjnej z zastosowaną izolacją z wełny mineralnej i płaszczem ochronnym z blachy stalowej ocynkowanej. W ramach projektowanej trasy należy przewidzieć zaprojektowane przez projektanta, posiadającego stosowne uprawnienia budowlane, układy estakadowe oraz obiekty konstrukcyjno–budowlane, jeśli będzie tego wymagała charakterystyka terenu.

#### Na rurociągach zasilającym i powrotnym przewidzieć należy niezbędną do codziennego funkcjonowania układu armaturę: odcinającą, regulacyjną, odpowietrzającą oraz odwadniającą. Miejsca lokalizacji przedmiotowej armatury dobrać zgodnie z funkcjonującymi wymaganiami oraz wiedzą techniczną.

#### Wykonawca dobierze sposób kompensacji rurociągów zgodny z funkcjonującymi wymaganiami oraz wiedzą techniczną, przede wszystkim opierając projektowaną trasę wyprowadzenia mocy cieplnej o zastosowanie kompensacji naturalnej.

#### Naciągi wstępne mogą mieć zastosowanie jedynie w uzasadnionych przypadkach za zgodą Zamawiającego.

#### Grubości ścianek rur winny być zgodne z odpowiednią normą serii PN-EN 10216 lub PN-EN 10217 minimalna wartość zabezpieczenia antykorozyjnego to 0,5 mm.

#### Dobór materiałów na elementy ciśnieniowe rurociągów powinien uwzględniać wszystkie warunki w jakich rurociągi będą eksploatowane oraz wymagania oczekiwanej trwałości.

#### Na rurociągach obowiązuje zasada podwójnego odcięcia na głównych liniach procesowych, wyjątki od tego wymagania mogą mieć miejsce tylko w uzasadnionych przypadkach za zgodą Zamawiającego.

#### Tak dalece, jak to niezbędne dla remontów na przyłączeniach elementów składowych rurociągu lub urządzeń winny być zastosowane połączenia kołnierzowe dla skrócenia czasu demontażu (i montażu).

#### Elementy wymagające dostępu w czasie ruchu, kontroli lub regulacji jak armatura, punkty pomiarowe, czopy do pomiaru pełzania itp. muszą być dostępne z podestów.

#### Rurociągi izolowane cieplnie winny być zaprojektowane i wykonane tak, aby uniknąć spłaszczeń; odstęp między izolacją a innymi rurociągami i elementami konstrukcji budowlanych winna być, w miarę możliwości, nie mniejsza niż 50 mm, w każdych warunkach ruchowych.

#### W wąskich przejściach, na podestach, przejściach przez stropy i ściany obrys izolacji powinien być pokazany na rysunkach dyspozycyjnych; to samo dotyczy obrysów zamocowań.

#### Szczegółowe projektowanie rurociągów powinno poprzedzać opracowanie „Analizy zagrożeń”, co jest wymaganiem PED.

#### Do obliczeń wytrzymałościowych i kompensacyjnych mają zastosowanie PED i normy zharmonizowane z PED: PN-EN 12952-3 i PN-EN 13480-3. Elementy nieobjęte tymi normami będą obliczane wg innych norm lub przepisów w uzgodnieniu z Zamawiającym.

#### Rurociągi muszą być zaprojektowane tak, aby spełnione były wymagania przyłączonych składników (urządzeń), ze szczególnym uwzględnieniem dopuszczalnych sił, momentów i przemieszczeń. Muszą być wzięte pod uwagę wszelkie warunki rozruchów, ruchu i wyłączeń. Rurociągi muszą być odporne na największe możliwe ciśnienie przy najwyższej możliwej temperaturze ruchowej (z uwzględnieniem tolerancji pomiarowej), także w sytuacjach awaryjnych.

#### Obowiązuje szereg średnic nominalnych wg normy PN-EN ISO 6708.

#### Wydłużenia cieplne winny być w maksymalnym stopniu absorbowane przez naturalną kompensację umożliwioną przez odpowiednią konfigurację rurociągu i rozkład zamocowań. Graniczne spoiny wynikające z obliczeń kompensacyjnych lub wypadające w „zero-momentowych” przekrojach muszą być wyraźnie zaznaczone na rysunkach izometrycznych rurociągów z − jak i bez naciągów wstępnych i muszą być zaopatrzone w odpowiednie wskazówki montażowe.

#### Dane wejściowe do obliczeń, z uwzględnieniem składników systemu i uwarunkowań z nim związanych, będą ustalone przez Wykonawcę

#### Wszystkie obliczenia będą wykonane dostatecznie wcześnie, aby można było wprowadzić jakiekolwiek modyfikacje dostarczanego układu i/lub składników związanych lub połączonych z układem, które to modyfikacje mogą się okazać konieczne w związku z otrzymanymi wynikami obliczeń.

#### Obliczenia muszą być wykonane dla zakresu Usług objętego Przedmiotem Umowy. Będą one wykonane z zastosowaniem najnowszych metod (programów) i z największą możliwą dokładnością. Przedmiotem obliczeń będą następujące dane:

##### siły, momenty i naprężenia w rurociągach,

##### analiza porównawcza z naprężeniami dopuszczalnymi, zgodnie z normą PNEN 13480-3,

##### obciążenia (siły i momenty) na przyłączone urządzenia,

##### analiza porównawcza z obciążeniami dopuszczalnymi zdefiniowanymi przez dostawców urządzeń,

##### obciążenia (siły i momenty) na zamocowania rurociągów (wraz z ich doborem),

##### siły i momenty montażowe połączeń kołnierzowych,

##### przeniesienie obciążeń z zamocowań na konstrukcje wsporcze,

##### analiza drgań układu rurociągów (jeżeli uzasadniona).

#### Szczególne starania i środki winny być podjęte w celu optymalizacji grubości ścianki przy zwiększonych obciążeniach i dla elementów szczególnego ryzyka lub narażonych na zwiększone zużycie tak, aby elementy te zapewniały taką samą żywotność jak pozostałe elementy rurociągu (np. różnicowanie naddatków grubości).

#### Obliczenia kompensacyjne muszą być wykonane dla rurociągów przyłączonych urządzeń maszynowni i kotłowni oraz innych elementów o ograniczonych obciążeniach przyłączy, lub kiedy sam rurociąg osiąga krytyczne warunki ze względów wytrzymałościowych. Dopuszczalne obciążenia na przyłączane urządzenia muszą być przestrzegane i weryfikowane.

#### Obliczeniom muszą być poddane wszystkie rurociągi i ich elementy składowe (łuki, kołnierze i połączenia kołnierzowe) oraz elementy wbudowane i należące do nich, poddane dodatkowym obciążeniom ponad te, które są dopuszczone w odpowiednich normach.

#### Obliczeniom podlegają również rurociągi i elementy nieznormalizowane oraz gdy normy nie określają dopuszczalnych obciążeń np. łuki, elementy kształtowe, wzmocnienia blaszane.

#### Celem obliczeń jest ustalenie równoważnego naprężenia od kompensacji, obciążeń zewnętrznych i ciśnienia wewnętrznego w punktach rurociągu wystawionych na największe obciążenia, w szczególności na łukach, elementach kształtowych, w miejscach zamocowań oraz kołnierzach i połączeniach kołnierzowych; muszą być przy tym uwzględnione wszelkie obciążenia dynamiczne, wywołane falą ciśnieniową np. przy awarii układu lub w czasie załączeń lub wyłączeń.

#### Dla rurociągów podziemnych obowiązuje norma PNEN 13480-6.

#### Jeżeli w rurociągach może wystąpić podciśnienie należy wykonać obliczenia na działanie ciśnienia zewnętrznego.

#### Wykonawca ustali w porozumieniu z Zamawiającym następujące dane wejściowe:

##### planowany czas pracy rurociągów,

##### temperatury i ciśnienia obliczeniowe,

##### maksymalne temperatury i ciśnienia ruchowe,

##### możliwe alternatywne temperatury i ciśnienia obliczeniowe,

##### przemieszczenia krańców w miejscach przyłączeń,

##### dopuszczalne obciążenia i sprężystość krańców w miejscach przyłączeń,

##### stopień agresywności czynnika pod kątem wymaganych naddatków na korozję i erozję,

##### liczby i rodzaje rozruchów ze względu na wpływ obciążeń cyklicznych na elementy kryterialne,

##### ewentualne wpływy atmosferyczne (obciążenia wiatrem, oblodzeniem i śniegiem).

#### Wykonawca musi uwzględnić w szczególności:

##### wydłużenia cieplne,

##### ciężar własny rurociągu wraz z czynnikiem, oparty na nominalnej grubości ścianki odpowiednio do wykonania,

##### przemieszczenia wtórne od czynników zewnętrznych (jak np. zamocowania rurociągów, przesunięcia lub obroty w punktach stałych), przemieszczenia przyłączy,

##### siły od odgałęzień lub podłączeń rurociągowych z przyłączonych systemów,

##### siły odrzutu z zaworów bezpieczeństwa,

##### ciężar izolacji cieplnej,

##### dodatkowe obciążenia podczas próby ciśnieniowej, trawienia, zrzutów i dmuchania,

##### różne stany (np. częściowe wypełnienie czynnikiem),

##### zewnętrzne obciążenia od wiatru, śniegu, oblodzenia.

#### Oddziaływania zamocowań na rurociąg (reakcja od ciężaru, siły tarcia, dodatkowe siły i momenty) muszą być określone zgodnie z ich rzeczywistą geometrią i punktami przyłożenia.

#### Obliczenia będą wykonane dla następujących warunków:

##### stan końcowy po montażu,

##### odpowiedni przypadek projektowy,

##### przypadki ruchowe,

##### relaksacja (obszar pełzania),

##### oraz jeśli mają miejsce specjalne przypadki obciążenia, tzw. sporadyczne (trzęsienie ziemi, obciążenia wiatrem/śniegiem/oblodzeniem, próba ciśnieniowa, trawienie/płukanie, itd.),

#### W układach rurociągowych o różnych temperaturach najgorsze warunki obciążeń połączeń, składników lub konstrukcji rurociągowych będą przyjęte do obliczeń.

#### Jeśli po zakończeniu fabrykacji rurociągów, ujawniły się znaczące zmiany w geometrii, wymiarowaniu, ciężarach lub innych warunkach granicznych, które to zmiany mogłyby spowodować, że wyniki uprzednich obliczeń okażą się krytyczne, wówczas rurociągi musza być poddane obliczeniom sprawdzającym. W tym celu winny być użyte dostępne rzeczywiste dane:

##### średnice rurociągów,

##### grubości ścianek,

##### ciężary,

##### stałe sprężyn zamocowań,

##### odległości między zamocowaniami,

##### prowadzenia rurociągów,

##### izolacja termiczna lub przeciwdźwiękowa.

#### Jeśli jest do wymagane, zmiany powinny być zatwierdzone przez jednostkę notyfikowaną i/lub inspekcyjną.

### Projektowanie i obliczenia zamocowań

#### Następujące wymagania szczególne muszą być dotrzymane:

##### elementy zamocowań nie mogą być spawane do łuków i kolan, a także połączeń kołnierzowych, za wyjątkiem zamocowań specjalnej konstrukcji,

##### zamocowania nie mogą być zlokalizowane w miejscach złączy spawanych rurociągu,

##### podparcia ślizgowe będą tak skonstruowane, aby uniemożliwiać unoszenie się podpieranych rurociągów,

##### tarcie w podparciach przesuwnych powinno być zminimalizowane

#### Wymaganiom podlegają wszystkie zamocowania wszelkich typów:

##### zamocowania sztywne,

##### zamocowania ruchome (podparcia przesuwne sprężynowe i bezsprężynowe, zawieszenia stałe, zawieszenia sprężynowe, zamocowania o stałej sile nośnej, amortyzatory, tłumiki drgań),

##### pomocnicze konstrukcje wsporcze.

#### Podpórki, wsporniki, bramki i inne konstrukcje muszą być obliczone na podstawie obowiązujących norm na konstrukcje budowlane. Dopuszczone są tylko obejmy kształtowane na gorąco z materiałów niestarzejących się. Średnice wewnętrzne obejm muszą być dopasowane do średnic zewnętrznych rur.

#### Dla rurociągów prowadzonych w technologii napowietrznej w oparciu o projektowane estakady należy przewidzieć zastosowanie podpór ślizgowych, zabezpieczających układy w czasie pracy oraz pojawiających się zmian w naprężeniach termicznych.

#### Reakcje zamocowań muszą być uwzględnione w programie obliczeniowym tak, aby możliwie najdokładniej zostało odwzorowane przyszłe zachowanie całego układu rurociągowego.

### Obciążenia dla zwymiarowania konstrukcji wsporczych

#### Uwzględnione będą ciężary/siły:

##### rurociągów z połączeniami i armaturą,

##### izolacji cieplnej,

##### czynnika roboczego,

##### wody w czasie trawienia, płukania lub próby ciśnieniowej,

##### dodatkowych obciążeń przy trawieniu lub płukaniu wykonywanym przy częściowo odblokowanych zawieszeniach,

##### parcia osiowego od ciśnienia wewnętrznego w przypadku zastosowania kompensatorów,

##### najbardziej niekorzystnego oddziaływania od wydłużeń termicznych ze wszystkich stanów pracy rurociągu,

##### reakcji przy zrzutach przez zawory bezpieczeństwa, stacje redukcyjne, tłumiki, dmuchaniu rurociągów, itp.,

##### od wiatru, śniegu lub oblodzeń.

#### Dynamiczne zmiany obciążeń, jeśli mają miejsce (np. w trakcie operacji przełączeń), będą również uwzględnione.

#### Siły tarcia w podparciach ślizgowych będą przyjęte ze współczynnikiem tarcia odpowiednio do zastosowanych środków zmniejszających tarcie.

#### Konstrukcja wsporcza zamocowania powinna uwzględniać zarówno maksymalne wytężenie materiału jak i dopuszczalne ugięcia konstrukcji w punktach zamocowania rurociągu (sztywność konstrukcji).

## Wymagania konstrukcyjne i wykonawcze

### Odwodnienia, odpowietrzenia i spusty

#### Na odwodnienia/spusty zastosowana będzie w zależności od średnicy rurociągu odwadnianego:

##### średnica DN ≥ 15 dla rurociągu DN ≤ 150,

##### średnica DN ≥ 20 dla rurociągu 150 < DN ≤ 300,

##### średnica DN ≥ 25 dla rurociągu 300 < DN ≤ 600,

##### średnica DN ≥ 50 dla rurociągu DN > 600.

#### W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się inne średnice.

#### Odwodnienie/spust musi mieć taką samą średnicę jak króciec na odwadnianym rurociągu.

#### Na odpowietrzenia/napowietrzenia zastosowana będzie średnica DN ≥ 15.

#### Jeśli nie ma innych postanowień dla rurociągów małych średnic, w projekcie będą zastosowane te same parametry obliczeniowe i materiał do ostatnich zaworów odcinających, jak dla głównych rurociągów przewodzących czynnik. Grubość ścianki będzie ustalona z takim samym współczynnikiem bezpieczeństwa w szczególności ze względu na wytrzymałość mechaniczną i żywotność jak rurociąg główny. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału, jednak w takim przypadku Wykonawca jest zobowiązany do wykazania, że jego rozwiązanie jest bezpieczne dla pracy instalacji i obsługi.

#### Niedopuszczalne są martwe przestrzenie, szczeliny i kieszenie powietrzne, gdzie mogłyby się w sposób trwały gromadzić produkty korozji.

#### Wszystkie rurociągi powinny być tak skonfigurowane, aby zapewnić łatwe napełnianie, opróżnianie, odpowietrzanie i odwadnianie; liczba odwodnień i odpowietrzeń winna być zminimalizowana.

#### Rurociągi przewodzące wody muszą być wyposażone w odwodnienia i odpowietrzenia, odpowiednio, we wszystkich najniższych i najwyższych punktach (niezależnie od średnicy rurociągu) w celu umożliwienia odwodnienia i odpowietrzenia rurociągu w jego całym przekroju poprzecznym.

#### Wszystkie warunki ruchowe, rozruchowe i odstawień będą uwzględnione.

#### Każdy rurociąg, który może być całkowicie odcięty musi mieć swoje oddzielne odwodnienia i odpowietrzenia.

#### Odwodnienia i odpowietrzenia winny być tak zorganizowane, aby zapewnić łagodne grzanie rurociągu; odwodnienia muszą mieć wystarczającą wydajność.

#### Rurociąg zewnętrzny narażony na zamarzanie musi być izolowany oraz szybko i całkowicie opróżnialny; w przypadkach, gdy to jest niemożliwe winien być ułożony w izolacji wspólnej z innym rurociągiem albo winien być wyposażony we własne elektryczne elementy grzejne.

#### Rurociągi długie, w których istnieje możliwość tworzenia skroplin muszą być odwadniane nie tylko w najniższych punktach, lecz gęściej -w odpowiednich odstępach.

#### Każda sekcja rurociągu, która może być całkowicie odcięta, powinna być wyposażona w przynajmniej jedno odwodnienie lub odpowietrzenie w celu jej odprężenia.

#### Zawory pierwszego odcięcia będą zlokalizowane możliwie najbliżej odwadnianego rurociągu.

#### Dla elementów zamierzenia inwestycyjnego, wykonywanego w oparciu o zastosowanie rurociągów preizolowanych, materiały przed montażem należy poddać ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną. Przed montażem każdą rurę i kształtkę należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego.

#### Przy montażu i wykonywaniu wszelkich prac z rurami preizolowanymi w osłonie z tworzywa sztucznego poniżej 0°C należy uważać by elementy te nie były narażone na oddziaływania ekstremalne jak wstrząsy, uderzenia i znaczące naprężenia cieplne. Nie dopuszcza się cięcia, skracania rur w temperaturach poniżej 0°C. Codziennie po zakończeniu prac spawalniczych rury należy zabezpieczać przed przypadkowym zabrudzeniem. Przewody sieci ciepłowniczej powinny być ułożone ze spadkami określonymi w projekcie. Przy dopasowywaniu długości rur, cięcie rur preizolowanych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta. Przed przystąpieniem do montażu odcinków rur w wykopie, należy je ułożyć na tymczasowych podkładach, lub bezpośrednio na podsypce piaskowej. Połączenia spawane rur winny wykonywać firmy mające odpowiednie możliwości technologiczne, dysponujące uprawnionymi spawaczami (zgodnie z PN EN 287-1) i nadzorem spawalniczym oraz możliwościami kontroli procesu spawania. Zamawiający wymaga wykonania badania 100% RTG spoin. Prace spawalnicze należy wykonywać przy bezdeszczowej pogodzie w temperaturze otoczenia powyżej +5° C. W przypadku prowadzenia prac przy wilgotności względnej powietrza powyżej 80% w czasie występowania opadów deszczu, mżawki i śniegu stanowisko spawania należy osłonić namiotem, w którym musi być możliwość podgrzania powietrza do temperatury powyżej +5°C. Podczas spawania rury ustawić tak aby zapewnić ich współosiowość. Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu rury montowane w wykopie muszą być zabezpieczone na końcówkach zaślepkami.

#### Elementy zespołu złącza należy utrzymywać w stanie opakowanym, aż do ostatniej chwili przed montażem. Prace montażowe osłon zespołu złącza należy wykonywać w temperaturze powyżej +10° C. Nie dopuszcza się montażu muf przy temperaturach ujemnych. Wykonana izolacja przeciwwilgociowa złącza powinna być poddana kontroli zgodnie z wymogami producenta.

#### Zasypywanie wykopu po montażu rurociągów należy rozpocząć od równomiernego obsypania rur z boków, z dokładnym ręcznym ubiciem gruntu warstwami grubości 20 cm. Nad rurociągami w odległości 30 cm nad nimi umieścić dwie taśmy ostrzegawcze wykonane z polietylenu (fioletową) oznaczające trasę przebiegu ciepłociągu.

### Króćce pomiarowe

#### Będą dostarczone i zabudowane króćce do pomiarów (zdalnych i miejscowych) temperatury i ciśnienia oraz do poboru próbek, jak również dozowania chemikaliów. Ponadto, dostarczone i zabudowane będą wszystkie króćce niezbędne do wykonania pomiarów gwarancyjnych.

#### Zakres projektowania i dostawy obejmuje również połączenia z czujnikami, włącznie z odcinkami przejściowymi wymaganymi dla spawania przewodów impulsowych oraz zawory odcinające i rurociągi między nimi.

#### Wszystkie pomiary muszą mieć własne króćce (punkty poboru).

#### W przypadku czynników zanieczyszczonych punkty poboru powinny być skonstruowane tak, aby ewentualne osady nie zakłócały pomiaru, niezależnie od możliwości usuwania tych osadów.

#### Króćce pomiarowe powinny być wpawane.

#### Zawory pierwszego odcięcia będą zlokalizowane możliwie najbliżej króćca pomiarowego; wszystkie zawory odcinające będą miały wrzeciona usytuowane poziomo.

### Filtry

#### Filtry większych rozmiarów na rurociągach poziomych powinny być tak skonstruowane, aby wkłady filtracyjne można było wymieniać bez demontażu obudowy.

#### Kierunek przepływu powinien być na zewnętrzną stronę wkładu filtracyjnego; korpus filtra będzie wyposażony w odpowiedniej wielkości garnek odwadniający do wypłukiwania osadów.

#### Pokrywy (kołnierze zaślepiające) o masie > 50 kg powinny być wyposażone w zawiasy ułatwiające otwieranie i zamykanie.

#### Filtry muszą być odpowiednich rozmiarów ze względu na optymalny spadek ciśnienia.

#### Filtry będą wyposażone w pomiar różnicy ciśnień z odczytem lokalnym oraz zdalnym (DCS). Każde odstępstwo od niniejszego musi zostać zaakceptowane przez Zamawiającego. Przyłącza do pomiaru ciśnienia różnicowego będą zabudowane bezpośrednio przed i za filtrem.

#### Filtry (typ, wielkość oczka, średnica przelotu) i ich układ muszą być zaakceptowane przez wytwórcę urządzenia (zespołu) przez nie chronionego.

#### Wytwórca filtra powinien określić jego status wg PED i dostarczyć wszystkie niezbędne dokumenty wymagane do montażu, testów, dopuszczenia do ruchu, eksploatacji oraz atesty fabryczne, protokoły badań i prób, świadectwa odbioru oraz deklaracje zgodności CE.

#### W przypadku gdy filtry są integralną częścią zespołu dopuszcza się zastosowanie projektu filtrów zgodnie ze standardem Wykonawcy, jednakże wymaga się aby zastosowane rozwiązanie było sprawdzone i posiadało referencje na istniejących obiektach.

### Połączenia kołnierzowe

#### Kołnierze będą spełniały wymagania norm PN EN 1092 1 lub PN EN 1591-1.

#### Będą miały zastosowanie, w szczególności, do przyłączania do urządzeń (instalacji) wyposażonych w przyłącza kołnierzowe, lub w miejscach, gdzie wymagany jest szybki montaż i demontaż składników rurociągu,

#### Preferowane rozwiązanie to kołnierze z szyjką do spawania typ 11, z przylgą o profilu B lub C, D, E, F w zależności od rodzaju przyłącza na urządzeniu, grubość ścianki winna odpowiadać większej grubości ścianki rury,

#### Na rurociągach wody chłodzącej dopuszcza się kołnierze płaskie typ 01 wg PN EN 1092-1

#### Preferowane rozwiązanie dla kołnierzy zaślepiających typu 05, z przylgą o profilu B lub C, D, E, F w zależności od rodzaju przyłącza na urządzeniu,

#### Grupa materiału będzie analogiczna lub wyższa do materiału rurociągu – zgodnie z normą PN-EN 1092-1.

#### Montaż połączeń kołnierzowych będzie wykonywany z zastosowaniem kluczy dynamometrycznych. Do obowiązków Wykonawcy należy obliczenie wymaganego momentu dokręcania śrub na połączeniu kołnierzowym. W dokumentacji wykonawczej wymagane jest podanie tego momentu dla każdego połączenia kołnierzowego.

#### Przy montażu do obowiązków Wykonawcy należy sprawdzenie równoległości, stożkowatości oraz współosiowości skręcanych połączeń kołnierzowych.

#### Preferowane rozwiązania uszczelnień dla połączeń kołnierzowych:

##### Instalacje wodne, których temperatura pracy nie przekracza 50OC oraz instalacje olejowe: uszczelnienia z materiału włóknisto- elastomerowego

##### Instalacje wody ciepłowniczej, których temperatura pracy nie przekracza 170OC: uszczelki grafitowe z wewnętrznym obrzeżem stalowym

### Kompensatory

#### Zastosowanie mogą mieć jedynie kompensatory uznanych wytwórców; na żądanie będą przedstawione referencje.

#### Obliczenia projektowe: kompensatory powinny być obliczone na minimum 2000 cykli obciążeń i 200 000 godzin pracy.

#### Kompensatory muszą być wyposażone w stałe ściągi do przeniesienia sił parcia osiowego. Wyjątki, uzasadnione, muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego.

#### Ściągi kompensatorów narażonych na działanie próżni muszą być wyposażone w blokady, zapewniające bezpieczną pracę w próżni.

#### Materiał i wymiary końcówek do spawania muszą być dopasowane do końcówek rurociągu.

#### Kompensatory wystawione na działanie warunków atmosferycznych będą miały śruby i ściągi odporne na korozję.

#### Kompensatory będą transportowane w specjalnych bezpiecznych urządzeniach (opakowaniach), jednoznacznie oznakowanych. Mieszki metalowe będą zabezpieczone osłoną z blachy metalowej. Końcówki do spawania będą zamknięte specjalnymi kołpakami.

#### Kompensatory metalowe:

##### zastosowane będą w miarę możności mieszki jednowarstwowe,

##### wykonanie mieszków kompensatorów - zgodnie z normą PN-EN 13445

##### w przypadku zagrożenia szokiem termicznym będą zastosowane prowadnice rurowe,

##### końcówki do spawania będą wykonane z materiału tego samego gatunku, co rurociąg,

##### wszystkie części wchodzące w kontakt z czynnikiem muszą być odporne na trawienie, jeśli ma zastosowanie.

#### Kompensatory gumowe/ EPDM:

##### szczególną uwagę należy zwrócić na kompensatory działające w obszarze próżni; mieszki muszą być zabezpieczone przed wklęśnięciem; nie mogą to być luźne włożone pierścienie,

##### preferowana konstrukcja kompensatorów gumowych:

##### pojedyncza fala - kompensatory wielofalowe są niezalecane,

##### kompensatory z wywiniętymi kołnierzami gumowymi wzmocnionymi metalowymi pierścieniami kołnierzowymi, owiercone zgodnie z PN,

##### wewnątrz - gładka gumowa ścianka bez szwu,

##### warstwa przenosząca ciśnienie wykonana z włókna syntetycznego nie ulegającego rozkładowi lub z drutu ze stali nierdzewnej,

##### na zewnątrz - gumowana siatka zagłębiona w kołnierz,

##### Materiał - guma: musi być odporna na działanie czynnika i ścieranie; dobór będzie dokonany na podstawie analizy czynnika.

### Materiały

#### Dobór właściwych materiałów odpowiednio do przewidywanych obciążeń mechanicznych, cieplnych i chemicznych będzie zapewniony w zgodności z odpowiednimi normami zharmonizowanymi z PED.

#### Stosowanie materiałów podstawowych zgodnych z normami/specyfikacjami innymi niż normy zharmonizowane jest możliwe pod warunkiem, że:

##### Zamawiający wyrazi na to zgodę,

##### dla danego materiału Wykonawca opracuje jednorazowe dopuszczenie materiału (PMA), potwierdzające jego przydatność do konkretnego zastosowania; dla materiałów przeznaczonych na rurociągi III kategorii zagrożenia PMA powinno być zatwierdzone przez JN.

#### Na połączenia kołnierzowe (lub inne) wystawione na działanie środowiska korozyjnego (np. atmosfery) będą zastosowane śruby nierdzewne (lub galwanizowane zanurzeniowo, jeśli to niezbędne).

#### Rurociągi wody sieciowej napowietrzne wykonywać w oparciu o technologię tradycyjną, z zastosowaniem izolacji termicznej w postaci wełny mineralnej, zabezpieczonej płaszczem z blachy stalowej lub rurociągi preizolowane w płaszczu SPIRO. W przypadku prowadzenia układu wyprowadzenia mocy pod ziemią stosować rurociągi preizolowane w płaszczu HDPE.

#### Rury i elementy rurociągów wykonane ze stali wg norm PN-EN 10216-2 oraz PN-EN 10217-2 powinny mieć klasę badań TC2.

#### Przy opracowywaniu warunków zamawiania materiałów (WTWiO) należy w porozumieniu z Zamawiającym uwzględnić jego ewentualne dodatkowe wymagania w zakresie badań opcjonalnych wg normy, dokumentu kontroli materiału dodatkowego dla celów badań eksploatacyjnych itp.

#### Wszystkie elementy składowe w gotowym urządzeniu powinny być oznakowane w sposób umożliwiający ich identyfikowalność z dokumentami kontroli wyjściowego wyrobu hutniczego.

### Spawanie

#### W celu zapewnienie jakości prac spawalniczych należy stosować się do normy PN-EN ISO 3834 (oraz wszystkich jej aktualnych części).

#### Prace spawalnicze mogą wykonywać tylko spawacze posiadający aktualne kwalifikacje spawalnicze, tj. posiadającymi odpowiednie uprawnienia i umiejętności, dysponujący przeszkoleniem teoretycznym i praktycznym w zakresie spawalnictwa, potwierdzonym egzaminem oraz dokumentem upoważniającym do wykonywania tego rodzaju prac. Stosowanie do gatunków materiałów, materiałów dodatkowych oraz metod spawania/napawania kwalifikacje spawalnicze spawaczy muszą spełniać wymagania norm: PN-EN ISO 9606-1, PN-EN ISO 9606-2, PN-EN ISO 9606-3, PN-EN ISO 9606-4, PN-EN ISO 9606-5 lub PN-EN ISO 14918. Uprawnienia musza być nadane przez JN lub jednostkę upoważnioną, oraz muszą być uznawane na terytorium RP.

#### Wymagania dla materiałów dodatkowych do spawania oraz procedury spawalnicze muszą być ujęte w Instrukcjach Technologii Spawania (WPS) wraz Protokołami Zatwierdzenia Instrukcji (WPQR). Kwalifikacja technologii spawania metali musi zostać przeprowadzona wg PN-EN ISO 15614-1, PN-EN ISO 15614-2, PN-EN ISO 15614-5, PN-EN ISO 15614-6, PN-EN ISO 15614-7. Materiały spawalnicze muszą:

##### posiadać atesty wytwórców lub poświadczenia odbioru oraz powinny być oznakowane zgodnie z tymi dokumentami

##### zostać zakwalifikowane przez przeprowadzenie u ich wytwórcy badań stopiwa i złącza spawanego

##### być stosowane zgodnie z WPS.

#### Niedopuszczalne jest stosowanie w trakcie procesu produkcyjnego i montażu drutów spawalniczych posiadających przebarwienia lub ślady korozji oraz zabrudzonych lub wilgotnych elektrod.

#### Złącza spawane i obróbka cieplna muszą być wykonane zgodnie z WPS i Programem Zapewnienia i Kontroli Jakości. Dla rurociągów kategorii II i III WPS powinny być zatwierdzone przez Jednostkę Notyfikowaną lub Jednostkę Upoważnioną.

#### Przy spawaniu materiałów skłonnych do podhartowywania / hartowania się oraz elementów o dużej grubości należy stosować podgrzewanie wstępne. Sposób i temperatura podgrzewu powinny być określone w WPS.

#### Przy spawaniu elementów skłonnych do odkształceń, należy przedsięwziąć środki zapobiegające nadmiernej deformacji.

#### Należy unikać cięcia termicznego materiałów skłonnych do hartowania.

#### Ukosowanie elementów spawanych należy przeprowadzać zgodnie z kartami technologicznymi spawania. Każdorazowo wymagane jest oczyszczenie łączonych krawędzi do metalicznego połysku i usunięcie zanieczyszczeń. W przypadku rur oczyszczenie musi być przeprowadzone na ściance zewnętrznej oraz wewnętrznej. Elementy ciśnieniowe, które mają być pospawane spoina kątową (pachwinową), należy przygotować w sposób umożliwiający wykonanie połączenia spawanego z pełnym przetopem. Niedopuszczalne jest wykonanie spoiny łączącej pachwinowej.

#### Ukosowanie i inne prace przygotowawcze do spawania należy prowadzić w taki sposób, by nie dopuścić do powstania defektów, pęknięć lub zmian we właściwościach mechanicznych i strukturze łączonego materiału, które mogły by być szkodliwe w odniesieniu do bezpiecznej eksploatacji urządzenia.

#### W przypadku stosowania spoin szcepnych, ich rozkład i długość musi być podany w WPS. Spoiny szczepne należy wykonywać w tej samej technologii jak docelowe złącze spawane. Wymagania kwalifikacyjne spawaczy wykonujących spoiny szczepne, muszą być takie same jak dla całego złącza spawanego. Po wykonaniu, spoiny szczepne muszą zostać oczyszczone i poddane przynajmniej oględzinom zewnętrznym. Spoiny szczepne na których stwierdzono pęknięcia lub inne wady, muszą zostać usunie i ponownie wykonane.

#### Po zakończeniu spawania, spawacz powinien oznaczyć wykonane złącze spawane swoim indywidualnym cechownikiem. W miejscach gdzie jest to uzasadnione z przyczyn technicznych, powyższy wymóg nie obowiązuje.

#### Złącza spawane ze stali austenitycznej powinny być poddane pasywacji wszędzie tam gdzie jest to możliwe i niezbędne z technicznego punktu widzenia.

#### Wszystkie elementy składowe rurociągu, włącznie ze związanym wyposażeniem muszą być płukane. Operacja płukania i jej efekty będą podlegały odbiorowi.

#### Rurociągi obiegu paro-wodnego po płukaniu muszą być poddane chemicznemu procesowi czyszczenia . Operacja chemicznego czyszczenia i jej efekty będą podlegały odbiorowi.

#### Armatura sterowana podczas chemicznego procesu czyszczenia musi być odporna na zastosowane środki chemiczne; części pozostałej armatury, nieodporne na zastosowane środki chemiczne winny być, przed rozpoczęciem chemicznego czyszczenia układu, zdemontowane i zastąpione innymi odpornymi. Wszystkie wypełnienia dławnic winny być wymienione po przeprowadzonym procesie chemicznego czyszczenia .

#### Operacje czyszczenia, płukania, dmuchania i chemicznego czyszczenia powinny być wykonane wg instrukcji opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Zamawiającego. Instrukcje te będą opierały się o wytyczne (w zakresie prowadzenia i kryteriów odbioru) VGB dla tych operacji lub dostawców urządzeń.

### Płukanie, czyszczenie i trawienie

#### Rurociągi po montażu podlegają czyszczeniu.

#### Wszystkie elementy składowe rurociągu, włącznie ze związanym wyposażeniem muszą być płukane przed odbiorem.

#### Armatura sterowana podczas chemicznego procesu czyszczenia musi być odporna na zastosowane środki chemiczne; części pozostałej armatury, nieodporne na zastosowane środki chemiczne winny być, przed rozpoczęciem chemicznego czyszczenia układu, zdemontowane i zastąpione innymi odpornymi. Wszystkie wypełnienia dławnic winny być wymienione po przeprowadzonym procesie chemicznego czyszczenia .

#### Operacje czyszczenia, płukania, dmuchania i chemicznego czyszczenia powinny być wykonane wg instrukcji opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Zamawiającego.

## Kontrola i badania

### Kontrola i badania podczas wykonywania elementów rurociągów i ich montażu powinny się odbywać zgodnie z zatwierdzonymi Programami Zapewnienia i Kontroli Jakości w oparciu o normę PN EN 13480 5. W planie należy zwrócić uwagę w szczególności na:

##### badania materiałów zgodnie z warunkami zamówienia (z uwzględnieniem dodatkowych wymagań Zamawiającego),

##### badania elementów przerobionych plastycznie zgodnie z odnośnymi normami,

##### badania złączy spawanych w rodzaju i zakresie wg normy PN EN 13480 5 w zależności od kategorii rurociągu, medium roboczego i grupy materiału.

### Badania nieniszczące złączy spawanych powinny być przeprowadzane wg odpowiednich norm, a ich wyniki oceniane przez odpowiednio wykwalifikowany personel.

### Zamawiający ma prawo udziału w badaniach, jak również w przypadku badań losowych, wyboru złączy spawanych do badania; w tym celu musi być w odpowiednim czasie powiadomiony o zamierzonych badaniach wraz z otrzymaniem pełnej dokumentacji złączy spawanych przewidzianych do badań.

### Postępowanie w przypadkach wykrycia niedokładności, niezgodności lub wad spawalniczych będzie przewidziane w Programach Zapewnienia i Kontroli Jakości .

### Gotowy rurociąg, po zmontowaniu, powinien być poddany ocenie końcowej, obejmującej:

##### badanie wizualne i sprawdzenie dołączonej do urządzenia dokumentacji, w celu oceny zgodności z wymaganiami projektu,

##### próbę ciśnieniową (wg oddzielnej instrukcji) na ciśnienie próbne określone w dokumentacji projektowej lub badania radiograficzne jeżeli przepisy na to pozwalają,

##### badanie wizualne po próbie ciśnieniowej wraz ze sprawdzeniem osprzętu ciśnieniowego i zabezpieczającego.

### Wszystkie kontrole i badania powinny być udokumentowane w sposób wymagany odnośnymi normami / instrukcjami.

## Dokumentacja oraz oznaczenie rurociągów

### Oprócz wymagań szczególnych, dotyczących rysunków i dokumentacji rurociągów wymienionych w powyższych rozdziałach obowiązują ogólne wymagania dla dokumentacji całego Przedmiotu Umowy. Dokumentacja powykonawcza rurociągów powinna zawierać dokumenty określone w zależności od klasy rurociągu w PN EN 13480 5 oraz deklaracje zgodności rurociągu/zespołu z PED.

### Rysunki muszą być przygotowane programem CAD lub równoważnym ustalonym w Umowie dla całości dokumentacji.

### Dokumentacja rurociągów obejmie schematy (P&ID), rysunki dyspozycyjne rurociągów z armaturą i zamocowaniami, plany obciążeń, plany spoin, rysunki izometryczne, zestawcze, warsztatowe.

### Rysunki dyspozycyjne muszą przedstawiać zwymiarowane trasy rurociągów wraz z wyposażeniem, odległości od osi budynku lub współrzędnych miejscowych, wysokości i poziomy stropów i podestów, przejścia przez ściany i stropy. Muszą one zawierać informacje o strumieniach i kierunkach przepływu.

### Rysunki izometryczne muszą przedstawiać dokładnie zwymiarowane trasy rurociągów wraz z wyposażeniem, odległości od osi budynku lub współrzędnych miejscowych, przejścia przez ściany i stropy. Muszą one zawierać informacje o parametrach obliczeniowych, roboczych i próby ciśnieniowej, strumieniach i kierunkach przepływu, izolacji, ogrzewaniu, elementach składowych, materiałach i wymiarach rurociągów.

### Rysunki zestawcze muszą zawierać jednoznaczne pozycjonowanie części, spis elementów rurociągu, rodzaju i parametrów armatury oraz innego wyposażenia rurociągu.

### Dokumentacja powinna zawierać oznaczenia elementów rurociągów zgodnie z KKS.

### Na zbiorczych dyspozycjach powinno być zaznaczone, które rurociągi są przeznaczone do izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej.

### Rysunki wykonawcze powinny umożliwiać jednoznaczną identyfikację dokumentów, według których rurociąg/element powinien być wykonany i zbadany.

### Na rysunkach i schematach należy określić jednoznacznie granice rurociągu.

### Wszystkie rysunki izometryczne będą wykonane z tej samej perspektywy przy zastosowaniu jednolitego układu współrzędnych zaakceptowanego przez Zamawiającego

### Oznakowanie (cechowanie) rurociągów powinno być zgodne z PN EN 13480 4 oraz z standardem technicznym w zakresie systemu znakowania elementów instalacji na obiektach w grupie PGE EC określony numerem POZ 110023/B. Dokument ten został wskazany w załączniku 1O do PFU pod pozycją 11.

### Dla rurociągów i ich elementów obowiązuje przede wszystkim system oznaczeń KKS. Oznaczenia KKS powinny się znaleźć na tabliczkach informacyjnych przytwierdzonych do rurociągów i ich elementów. Pełna treść, forma i konstrukcja tabliczek powinna, podlegać uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

# WYMAGANIA DOTYCZĄCE IZOLACJI TERMICZNEJ

## Wymagania ogólne

### Prace związane z izolacją obejmują:

##### Wykonanie obliczeń termicznych dla doboru materiału i grubości izolacji.

##### Opracowanie dokumentacji izolacji w zakresie objętym Umową i na podstawie wytycznych izolacji.

##### Dostarczenie wszelkich materiałów i elementów montażowych.

##### Kompletne wykonawstwo izolacji wraz z wykonaniem oznaczeń rurociągów.

##### Nadzór i odbiory z udziałem Przedstawiciela Zamawiającego.

##### Wykonanie pomiarów temperatury na powierzchni płaszcza izolacji potwierdzających spełnienie wymagań na podstawie procedury uzgodnionej z Zamawiającym.

## Wymagania projektowe

### Wykonawca zastosuje izolację termiczną powodującą istotną redukcję strat ciepła do otoczenia i spełniającą przy tym następujące wymagania:

### Jako temperaturę obliczeniową powierzchni izolowanej należy przyjąć maksymalną roboczą temperaturę czynnika w urządzeniu technologicznym, rurociągu/kanale lub w zbiorniku.

### Izolacji termicznej podlegają powierzchnie armatury, rurociągów, wymienników i zbiorników o temperaturze obliczeniowej > 50ºC z wyłączeniem instalacji awaryjnych, o okresowym działaniu (np. wydmuch z zaworów bezpieczeństwa), z którymi obsługa nie będzie miała możliwości kontaktu.

### Izolacji podlegają rurociągi wody sieciowej i grzewczej. Grubość izolacji dla tych rurociągów należy dobrać w oparciu o wymagania normy PN-B-02421:2000, przy czym należy przyjąć następujące temperatury obliczeniowe zgodnie z Tablicami 1-3 ujętymi w powyższej normie: temperatura wody w rurociągach zasilających 135 ºC, temperatura wody w rurociągach powrotnych 95 ºC.W sytuacji gdy element musi rozpraszać ciepło w celu jego ochrony przez co nie może być izolowany, zastosowane zostaną zabezpieczenia dotykowe (ogrodzenia, znaki, etc.).

### Izolacji podlegają powierzchnie urządzeń lub przewodów pozostających w strefie zagrożenia zamarzaniem lub wykraplaniem czynnika.

### Wszystkie elementy, które mają styczność z czynnikiem o temperaturze poniżej temperatury otoczenia, na których powierzchni może zachodzić kondensacja wilgoci będą izolowane.

### Grubość izolacji termicznej powinna być przyjęta stosownie do maksymalnej temperatury roboczej powierzchni izolowanej i minimalnej temperatury otoczenia; kryterium jest tutaj dopuszczalny spadek temperatury na długości rurociągu, niedopuszczenie do kondesacji pary lub wymagania dostawcy urządzenia/instalacji.

### Grubość izolacji rurociągów zewnętrznych powinna uwzględniać warunki otoczenia (niskie temperatury, szybkość wiatru, w uzasadnionych przypadkach - nasłonecznienie).

### Urządzenia i instalacje pracujące z czynnikiem o temperaturze wyższej niż 50°C powinny być wyposażone w izolację termiczną tak zaprojektowaną i utrzymaną, aby temperatura zewnętrzna na jej powierzchni w miejscach dostępnych nie przekraczała 50 °C.

### Elementy wymagające naturalnego chłodzenia i nieizolowane powinny być wyposażone w odpowiednie osłony.

### Rozwiązania konstrukcyjne izolacji wraz z osłoną powinny zapewniać swobodę wydłużeń i odkształceń termicznych rurociągów i ich elementów składowych bez utraty założonych własności izolacyjnych

## Wymagania jakościowe

### Materiały izolacyjne będą wysokiej jakości, tj. niskiej przewodności cieplnej, jednorodnej kompozycji i trwałych własnościach fizycznych i mechanicznych.

### Wszelkie stosowane materiały muszą być niepalne.

### Materiały izolacyjne nie mogą zawierać produktów powodujących korozję.

### Części z materiałów austenitycznych nie mogą być izolowane materiałem, który jest przyczyną korozji naprężeniowej.

### Wszelkie stosowane materiały muszą być wolne od azbestu.

### Grubość izolacji na całym obwodzie powinna być jednakowa, aby uniknąć różnic temperatur na izolowanych powierzchniach, chyba że różnice grubości warstw izolacji wynikają z warunków wymiany ciepła.

### Do każdego stosowanego materiału izolacyjnego wymagane jest dostarczenie następujących dokumentów:

##### Dane o materiale izolacyjnym, w tym karta parametrów produktu

##### Charakterystyka stosowanego materiału- zależność przewodności od temperatury i gęstości

##### Świadectwa zgodności, w tym poświadczenie braku azbestu.

## Wymagania dla robót izolacyjnych

### Wykonawca zapewni narzędzia, materiały do czyszczenia i wszystkie inne niezbędne komponenty, aby w zadowalający sposób wykonać prace izolacyjne.

### Wykonawca zapewni wszelki niezbędny sprzęt i oprzyrządowanie do prowadzenia robót izolacyjnych we wszelkich warunkach z zachowaniem warunków bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

### Przed rozpoczęciem prac izolacyjnych sprawdzany będzie stan powierzchni izolowanej. Rozpoczęcie prac izolacyjnych odbyć się może jedynie po odbiorze powierzchni przez Przedstawiciela Zamawiającego.

### Urządzenia, instalacje i rurociągi przed zaizolowaniem muszą być uprzednio zabezpieczone przed korozją.

### W czasie montażu izolacji należy zabezpieczyć miejsce pracy przed pyleniem. Wszystkie urządzenia, skrzynki elektryczne, silniki, pomiary AKPiA należy zabezpieczyć odpowiednim materiałem przed zapyleniem.

### Wszystkie izolowane elementy należy oznakować zgodnie z wymaganiami PFU (strzałki kierunkowe, rodzaj przepływającego medium, oznaczenia ruchowe, KKS) oraz powinno być zgodne z PN EN 13480 4 i ze standardem technicznym w zakresie systemu znakowania elementów instalacji na obiektach w grupie PGE EC określony numerem POZ 110023/B. Dokument ten został wskazany w załączniku 1O do PFU pod pozycją 11.

### Izolacja będzie wyposażona w konstrukcję nośną (szkielet). Szkielet powinien zabezpieczać przed osuwaniem izolacji, szczególnie na rurociągach pionowych (lub pochylonych) w przypadkach przemieszczeń termicznych, drgań rurociągu lub częściowego demontażu izolacji.

### Izolacja będzie wyposażona w płaszcz ochronny (obudowę).

### Na obudowę elementów zlokalizowanych na zewnątrz pomieszczeń będzie zastosowana blacha aluminiowa o odpowiedniej grubości, natomiast dla elementów zlokalizowanych wewnątrz pomieszczeń dopuszcza się zastosowanie odpowiednio wykonanych kocy termicznych.

### Arkusze blach na pokrycie większych powierzchni izolowanych będą ukształtowane w sposób zwiększający sztywność tych arkuszy.

### Tam, gdzie zachodzi tego potrzeba pokrycie izolacji będzie wzmocnione tak, aby personel obsługowy mógł po tym pokryciu chodzić lub należy zabudować kładkę.

### Armatura wszystkich średnic, połączenia kołnierzowe oraz inne wymagające tego elementy będą wyposażone w izolację rozbieralną, przystosowaną do wielokrotnego, szybkiego i łatwego zdejmowania i montażu bez naruszania przyległych odcinków/elementów izolacji rurociągu.

### Przy zakładaniu izolacji musi być uwzględniony dostęp do króćców i przyłączy pomiarowych.

### Stwierdzone braki lub usterki izolacji zostaną usunięte.

### Połączenia kołnierzowe, armatura i inne elementy wymagające szybkiego dostępu powinny być izolowane tak, aby umożliwić demontaż ich izolacji bez uszkodzenia izolacji stałej rurociągu.

### Zamawiający nie dopuszcza izolowania zaworów bezpieczeństwa, dławików zaworów, tabliczek znamionowych, odwadniaczy.

### Izolację termiczną na rurociągach i urządzeniach w studzienkach wykonać z otulin z wełny mineralnej. Materiały izolacyjne muszą posiadać aprobatę techniczną do stosowania w budownictwie. Każdy przewód izolować oddzielnie. Armaturę należy również zaizolować. Zakończenie izolacji zabezpieczyć opaską z blachy aluminiowej. Własności fizyczne materiałów izolacji ciepłochronnej powinny odpowiadać warunkom normy.

# WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYMIENNIKÓW I ZBIORNIKÓW

### Niniejszy Załącznik dotyczy wszystkich wymienników i zbiorników objętych Przedmiotem Umowy w zakresie Dostawy Wykonawcy i pokrywa pełny zakres Dostaw i Usług wymaganych do poprawnej i bezpiecznej pracy Przedmiotu Umowy. Wszędzie tam, gdzie przywołana w dokumencie norma została wycofana i zastąpiona, obowiązują postanowienia nowej normy.

### Zakres Dostaw i Usług w zakresie wymienników i zbiorników obejmuje w szczególności:

##### projektowanie wraz z obliczeniami,

##### zabudowę (wytwarzanie, transport, montaż, uruchomienie),

##### wszelkie prace konieczne do dopuszczenia wymiennika/ zbiornika do eksploatacji przez UDT,

##### czyszczenie pomontażowe (trawienie, płukanie, dmuchanie)

##### oznakowanie jako elementów instalacji (tabliczki, oznaczenie urządzenia wraz z opisem KKS),

##### przeprowadzenie badań i prób,

##### opracowanie dokumentacji w tym dokumentacji wymaganej do rejestracji wymiennika lub zbiornika w UDT.

### Wymagania szczegółowe

#### Wymienniki i zbiorniki będą skonstruowane, obliczone, wytworzone, dostarczone, zamontowane, przebadane, odebrane i udokumentowane jako kompletne, gotowe do eksploatacji, ruchowo niezawodne i bezpieczne, montażowo i remontowo wygodne, projektowo i ruchowo zoptymalizowane oraz zgodne z ustalonymi przepisami i normami.

#### Wymienniki i zbiorniki powinny być wytwarzane zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną, odpowiednimi normami i procedurami wytwórców. Przy wytwarzaniu powinny być spełnione zasadnicze wymagania bezpieczeństwa dyrektywy PED.

#### Zostanie dostarczone całe wyposażenie wymienników i zbiorników niezbędne do rozruchu, odstawienia, normalnego ruchu, w sytuacji awarii, oraz postoju. Jakiekolwiek postanowienia niniejszej specyfikacji nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za dostarczenie wyposażenia wolnego od wad technicznych oraz w pełni funkcjonalnego nawet, jeśli w załącznikach nie opisano niektórych szczegółów konstrukcyjnych.

#### Wymienniki/ zbiorniki spełniające wymagania Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U poz. 1468) będą podlegały dozorowi. Do obowiązków Wykonawcy należy dostarczenie kompletnej dokumentacji koniecznej do rejestracji wymiennika oraz prowadzenie wszystkich wymaganych przez UDT do dopuszczenia do eksploatacji prac.

#### Do obowiązków Wykonawcy należy zaprojektowanie i wykonanie wszystkich obliczeń wymienników i zbiorników wymaganych do ich prawidłowej pracy w każdym stanie eksploatacyjnym oraz wymaganych przez UDT do dokumentacji koncesyjnej. Zaleca się, aby obliczenia wytrzymałościowe przeprowadzić zgodnie z wytycznymi WUDT-UC-WO-O.

#### Wytwarzanie i montaż wymienników/ zbiorników ciśnieniowych powinno odbywać się w oparciu o dokumentację projektowa uzgodnioną z UDT.

#### Wszystkie zbiorniki, na których planowane jest wykonywanie prac wewnątrz zbiornika muszą być zaopatrzone we włazy o szerokości umożliwiającej wprowadzenie do wnętrza noszy i wyprowadzenie na nich poszkodowanego pracownika.

#### Przy projektowaniu wymienników należy przewidzieć i określić wymagania dotyczące dróg transportowych elementów wymiennika na pole odkładcze. Wszystkie wymienniki z demontowalnymi elementami muszą być tak skonstruowane i umiejscowione, aby możliwy był demontaż i transport tych elementów bez konieczności wycinania podestów oraz innych elementów konstrukcyjnych maszynowni. Do wszystkich tych wymienników musi być zapewniony łatwy dostęp dla obsługi.

#### Wymienniki płaszczowo- rurowe powinny być tak skonstruowane, aby w łatwy sposób umożliwić dostęp służbom do dna sitowego. W tym celu, na wymiennikach poziomych (w tym przede wszystkim ciepłowniczych) wymagane jest zastosowanie włazów w obu komorach wodnych umożliwiających kontrolę i prace we wnętrzu komory. Pozostałe wymienniki powinny być zaopatrzone w łatwo demontowalne pokrywy za pomocą połączeń śrubowych- w celu łatwego dostępu do dna sitowego. Dodatkowo wymienniki ciepłownicze powinny być zaopatrzone we właz inspekcyjny.

#### Włazy o masie > 50 kg powinny być wyposażone w zawiasy ułatwiające otwieranie i zamykanie.

#### Wymienniki/ zbiorniki zaopatrzone będą w rurociągi odpowietrzające i odwadniające wraz z armatura odcinającą. Rurociągi odwadniające powinny być tak zaprojektowane, aby możliwe było pełne odwodnienie wymiennika/ zbiornika.

#### Wymienniki/ zbiorniki muszą być zaprojektowane w taki sposób i zaopatrzone w taki osprzęt (lub musi zostać zapewniona możliwość jego przyłączenia), żeby zapewnić bezpieczne napełnianie i opróżnianie wymienników/ zbiorników.

#### Wszystkie wymienniki/ zbiorniki zaopatrzone będą w kompletną aparaturę kontrolno- pomiarową umożliwiającą bieżącą ocenę parametrów eksploatacyjnych z poziomu pulpitu operatora, jak i miejscowo. Aparatura ta powinna być dobrana odpowiednio do czynnika roboczego, warunków przeprowadzenia odczytu i parametrów wymiennika/ zbiornika.

#### Aparatura kontrolno- pomiarowa powinna być zabudowana i oświetlona w taki sposób, aby jej wskazania było łatwo widoczna przez obsługę. Na manometrach miejscowych powinno być oznaczone ciśnienie dopuszczalne urządzenia.

#### W przypadku gdy w racjonalnie przewidywalnych warunkach mogłoby nastąpić przekroczenie dopuszczalnych wartości granicznych, urządzenia ciśnieniowe muszą zostać wyposażone w odpowiednie urządzenia zabezpieczające lub zapewniona musi zostać możliwość ich przyłączenia, chyba że urządzenia mają być chronione przez inne urządzenia zabezpieczające w ramach zespołu.

#### Na wszystkich wymiennikach i zbiornikach umieszczona powinna być tabliczka znamionowa zawierająca przynajmniej następujące informacje: typ, wytwórcę, parametry pracy, numer identyfikacyjny/ seryjny.

### Badania i kontrole

#### Kontrola i badania podczas wykonywania elementów rurociągów i ich montażu powinny się odbywać zgodnie z zatwierdzonymi Programami Zapewnienia i Kontroli Jakości w oparciu o normę PN-EN 13480-5. W planie należy zwrócić uwagę w szczególności na:

##### badania materiałów zgodnie z warunkami zamówienia (z uwzględnieniem dodatkowych wymagań Zamawiającego),

##### badania elementów przerobionych plastycznie zgodnie z odnośnymi normami,

##### badania złączy spawanych w rodzaju i zakresie wg normy PN-EN 13480-5 w zależności od kategorii rurociągu, medium roboczego i grupy materiału.

#### Badania nieniszczące złączy spawanych powinny być przeprowadzane wg odpowiednich norm, a ich wyniki oceniane przez odpowiednio wykwalifikowany personel. W przypadku wymienników/ zbiorników podlegających dozorowi, personel ten powinien być certyfikowany przez UDT.

#### Zamawiający ma prawo udziału w badaniach, jak również w przypadku badań losowych, wyboru złączy spawanych do badania, wraz z otrzymaniem pełnej dokumentacji złączy spawanych przewidzianych do badań.

#### Postępowanie w przypadkach wykrycia niedokładności, niezgodności lub wad spawalniczych będzie przewidziane w Programie Zapewnienia i Kontroli Jakości .

#### Gotowy wymiennik/ zbiornik, po zmontowaniu, powinien być poddany ocenie końcowej, obejmującej:

##### badanie wizualne i sprawdzenie dołączonej do urządzenia dokumentacji, w celu oceny zgodności z wymaganiami projektu,

##### próbę ciśnieniową (wg oddzielnej instrukcji) na ciśnienie próbne określone w dokumentacji projektowej (i/lub wymagane przez UDT),

##### badanie wizualne po próbie ciśnieniowej wraz ze sprawdzeniem osprzętu ciśnieniowego i zabezpieczającego.

#### Wszystkie kontrole i badania powinny być udokumentowane w sposób wymagany odnośnymi normami / instrukcjami.

### Dokumentacja

#### Wraz z wymiennikami i zbiornikami powinna być dostarczona dokumentacja. Muszą być spełnione w tym zakresie wymagania Umowy. Jako obowiązkowe minimum muszą być przygotowane i dostarczone wszystkie dokumenty wymagane do montażu, testów, dopuszczenia do ruchu, eksploatacji oraz atesty fabryczne, protokoły badań i prób, świadectwa odbioru oraz deklaracje zgodności CE.

#### Jeśli w Umowie nie postanowiono inaczej, dokumentacja ta winna obejmować następujące dokumenty:

##### spis dokumentów,

##### deklaracje zgodności (jeśli mają zastosowanie),

##### rysunki konstrukcyjne (zalecane w skali),

##### rysunki szczegółowe (złożeniowe),

##### rysunki gabarytowe (wymiarowe),

##### wykaz części,

##### specyfikacja materiałowa,

##### wykaz kołnierzy i połączeń kołnierzowych normowych i nietypowych wraz z podanymi momentami montażowymi połączeń,

##### schematy procesowe i funkcjonalne,

##### wykaz punktów pomiarowych

##### wykaz prób fabrycznych, pomontażowych i ruchowych,

##### instrukcje montażu i demontażu (z uwzględnieniem osprzętu dostarczanego przez Zamawiającego),

##### instrukcje eksploatacji i konserwacji,

##### wszelką dokumentację niezbędna do rejestracji wymiennika lub zbiornika w UDT,

##### wykazy części zamiennych i zużywających się,

##### dokumenty: atesty, protokoły badań, prób i odbiorów, certyfikaty.

#### Dokumentacja techniczno- ruchowa wymienników i zbiorników powinna być opracowana zgodnie z normą PN-EN 307:2002 lub zgodnie z inną normą równoważną.

#### Dokumentacja projektowa na potrzeby dozoru UDT powinna zawierać:

##### Rysunek zestawieniowy oraz ogólny opis i wyjaśnienia niezbędne do zrozumienia rysunków i pracy urządzenia,

##### Obliczenia wytrzymałościowe lub program badań według doświadczalnej metody projektowania

##### Dane o osprzęcie, schemat instalacji i dobór urządzeń zabezpieczających,

##### Dokumentację techniczna automatyki zabezpieczającej

##### Sprawozdania z badań

##### Identyfikacje i analizę zagrożeń

##### Wykaz zastosowanych w całości lub częściowo specyfikacji technicznych oraz norm

##### Nazwę i adres wytwórcy

##### Informacje o badaniach, które mają być prowadzone podczas produkcji

##### Informacje o kwalifikacjach personelu wykonującego połączenia nierozłączne i przeprowadzającego badania

##### Informacje o procesach wykonania połączeń nierozłącznych

##### Instrukcje obsługi.

#### Wszystkie te elementy powinny być wykonane zgodnie z Dyrektywami UE 2014/29/EU; lub 2014/68EU (jeżeli mają zastosowanie) oraz WUDT-UC-W0-D:01.2005 (jeżeli będzie to wymagane).

# WYMAGANIA DOTYCZĄCE POMP

#### Do obowiązków Wykonawcy należy dostawa, zabudowa oraz uruchomienie układów pompowych. Poprzez zabudowę rozumiane jest wykonanie wszystkich czynności koniecznych do przeprowadzenia pozytywnego ruchu próbnego pompy, czyli m.in. ustawienie poszczególnych elementów agregatu, osiowanie, wykonanie i podłączenie instalacji chłodzącej, zesprzęgnięcie.

#### Agregaty pompowe będą kompletne, wraz z napędem, osprzętem, armaturą, układem smarowania, aparaturą pomiarową, posadowieniem i wszystkimi innymi elementami niezbędnymi do prawidłowej i bezpiecznej pracy.

#### Wszędzie tam, gdzie przywołana w dokumencie norma została wycofana i zastąpiona, obowiązują postanowienia nowej normy.

#### Pompy będą zwymiarowane tak aby przetłoczyły maksymalny strumień jaki jest przewidywany przy maksymalnym obciążeniu. Ponadto, muszą być wzięte pod uwagę wszystkie stany pracy, również awaryjne, np. zrzut obciążenia.

#### Agregaty pompowe będą przystosowane do pracy w automatyce blokowej, oraz do sterowania z nastawni blokowej.

#### Dla pomp wymagane jest zastosowanie uszczelnień mechanicznych (z wyjątkiem rozwiązań, w których nie jest to możliwe- za zgodą Zamawiającego). Uszczelnienia mechaniczne dla pomp pracujących na wysokie temperatury powinno być tak dobrane, aby zapewnić prawidłową i długotrwałą pracę uszczelnienia bez chłodnicy.

#### Na ssaniu i tłoczeniu każdej pompy zainstalowane będą manometry umożliwiające miejscowe odczytanie ciśnień. Wymagane jest odcięcie manometru.

#### Konstrukcje wszystkich pomp, również tych zlokalizowanych na zewnątrz lub w nieogrzewanych pomieszczeniach, będą umożliwiały pozostawienie ich z płynem roboczym wewnątrz w czasie postoju, w każdych warunkach pogodowych, bez obawy uszkodzenia maszyny.

#### Natężenie hałasu od maszyn nie będzie przekraczać 85 dB(A) w odległości 1 m od źródła. Pompy generujące hałas o wysokim natężeniu, przekraczającym dopuszczalne normy będą wyposażone w demontowane osłony akustyczne lub umieszczone w wydzielonym pomieszczeniu.

#### Armatura na ssaniu pomp wody sieciowej zaopatrzona będzie w obejście służące do zalewania pompy.

#### Agregaty pompowe zaopatrzone będą w komplet odpowietrzeń i odwodnień- rurociągi te, zaopatrzone w armaturę odcinającą, sprowadzone będą do zbiorczego lejka.

#### Widoczne elementy wirujące pomp, takie jak m. in. sprzęgła, stanowiące zagrożenie dla zdrowia i życia obsługi zabezpieczone powinny być osłonami.

#### Maszyny wirujące łącznie z silnikiem będą dobrane z zapasem wydajności oraz z naddatkami sprężu i wysokości podnoszenia co najmniej 10% między innymi ze względu na starzenie i zwiększanie się luzów oraz wzrost oporów przepływu. Wymaga się, aby punkt optymalnej pracy pompy pokrywał się z znamionowym punktem pracy instalacji, na której pompę zainstalowano. Pompy będą uzyskiwać najwyższe sprawności w projektowym punkcie pracy.

#### Wymaga się minimalnej sprawności pomp:

##### Dla pomp wody ciepłowniczej co najmniej 86%

##### Dla pomp wody chłodzącej co najmniej 70%

#### Prędkości krytyczne pomp będą co najmniej 20% większe od prędkości w czasie pracy pomp,

#### W celu minimalizacji przenoszenia drgań maszyn wirujących na otoczenie, maszyny te będą oddzielone od fundamentu za pomocą wibroizolatorów, sprężyn, podkładek, itp.

#### Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania robót muszą posiadać niezbędne deklaracje zgodności, znak CE oraz spełniać wymagania aktualnie obowiązujących Polskich Norm oraz Dyrektywy Maszynowej.

#### Przy wykonaniu montażu każdego agregatu pompowego wymagany jest odbiór centrówki przez Specjalistę Zamawiającego. Wykonawca jest zobowiązany do wcześniejszego powiadomienia Zamawiającego o zamiarze przeprowadzenia osiowania w celu ustalenia terminu odbioru prac.

#### Na każdej pompie wymagane jest umieszczenie widocznej i czytelnej tabliczki znamionowej zawierającej: nazwę producenta, typ pompy, numer seryjny, parametry znamionowe(co najmniej przepływ, wysokość podnoszenia, temperaturę etc.).

#### Wraz z pompami powinna być dostarczona dokumentacja, muszą być spełnione w tym zakresie wymagania Umowy. Jako obowiązkowe minimum muszą być przygotowane i dostarczone wszystkie dokumenty wymagane do montażu, testów, dopuszczenia do ruchu, eksploatacji oraz atesty fabryczne, protokoły badań i prób, świadectwa odbioru oraz deklaracje zgodności CE.

#### Jeśli w Umowie nie postanowiono inaczej, dokumentacja ta winna obejmować następujące dokumenty:

##### spis dokumentów,

##### deklaracje zgodności (jeśli mają zastosowanie),

##### rysunki szczegółowe (złożeniowe),

##### rysunki gabarytowe (wymiarowe),

##### wykaz części,

##### specyfikacja materiałowa,

##### wykaz punktów pomiarowych

##### wykaz prób fabrycznych, pomontażowych i ruchowych,

##### instrukcje montażu i demontażu w tym wytyczne osiowania i ustawienia elementów agregatu

##### zestawienie parametrów technicznych pompy

##### instrukcje eksploatacji i konserwacji,

##### wytyczne remontowe i konserwacyjne

##### wykazy części zamiennych i zużywających się,

##### dokumenty: atesty, protokoły badań, prób i odbiorów, certyfikaty.

#### Zespoły pompowe dostarczane przez wykonawcę muszą spełniać zapisy normy ISO 20816 albo nowszej, która zastępuje, i znajdować się w strefie „A” dotyczącej drgań mechanicznych. Odbiór zespołu pompowego na stacji prób w obecności przedstawiciela PGE EC Centrala na koszt wykonawcy.

#### Należy przewidzieć pole odkładcze na składowanie części pomp oraz armatury zainstalowanych na obiekcie.

#### Zespoły pompowe dostarczane przez wykonawcę muszą być zgodne z Rozporządzeniem Komisji UE NR 547/2012 lub nowszej która ją zastępuje. Wymaganiem zamawiającego jest spełnienie warunku MEI(Minimum Efficiency Index) ≥0,6.

#### Podczas doboru zespołów monoblokowych, Zamawiający wymaga, aby wirnik pompy oraz silnika były osadzone na jednym monolitycznym wale. Niedopuszczalnym jest, aby między wałem pompy oraz silnika występowało połączenie rozłączne.

# WYMAGANIA DOTYCZĄCE KOTŁÓW

## Kocioł płomienicowo-płomieniówkowy: Normy / Zespoły Kotła/ Ocena zgodności.

### Kocioł będzie zaprojektowany i wytworzony zgodnie w wymaganiami normy PN-EN 12953 - Kotły płomienicowo – płomieniówkowe, dyrektywą ciśnieniową PED 2014/68/UE, oraz dyrektywą urządzeń gazowych.

### Jakość wody kotłowej oraz wody zasilającej będzie zgodna z wymaganiami normy PN-EN 12953 - część 10.

### Rurociągi wody gorącej, wody zasilającej instalacji pomocniczych, będą zaprojektowane i wytworzone zgodnie z wymaganiami, normy PN-EN 13480 Rurociągi przemysłowe metalowe.

### Instalacja przygotowania i dostarczenia paliwa do kotłów będzie zaprojektowana i wykona zgodnie w wymaganiami normy PN-EN 12953 –część 7.

Wskazane normy będą nadrzędnymi w kwestii projektu kotłów opisanych powyżej.

## Zespoły kotła płomienicowo-płomieniówkowego

Kocioł będzie stanowić następujące zespoły:

1. Kocioł płomienicowo-płomieniówkowy obejmujący wszystkie części ciśnieniowe od wlotu wody zasilającej włączając zawór wlotowy do wylotu gorącej wody włączając zawór wylotowy
2. Podgrzewacz wody wraz z przynależnymi rurociągami łączącymi
3. Pompa cyrkulacyjna opcjonalnie - zgodnie ze standardem producenta kotła
4. Pompa ekonomizera opcjonalnie - zgodnie ze standardem producenta kotła
5. Pompa mieszająca
6. Izolacja cieplna
7. Niskoemisyjne palniki z możliwością modulowanej regulacji mocy w pełnym zakresie
8. Instalacja przygotowania i doprowadzenia gazu do kotłów
9. Instalacja doprowadzająca i podgrzewająca powietrze do kotłów
10. Instalacja doprowadzająca wodę zasilającą do kotłów
11. Wszystkie systemy sterowania i zabezpieczeń.

## Ocena zgodności

### Ocena zgodności zostanie przeprowadzona zgodnie z dyrektywą urządzeń ciśnieniowych PED 2014/68/UE dotyczącą kompleksowej oceny zgodności zespołów w oparciu o normy zharmonizowane.

### Wytwórca kotła po przeprowadzeniu procedury oceny zgodności naniesie znak CE zgodny z PED 2014/68/UE, oraz dołączy deklaracje zgodności producenta WE dla urządzeń ciśnieniowych stanowiących zespół kotła płomienicowo-płomieniówkowego.

### Kotły wodne oraz instalacje gazowe pod względem bezpieczeństwa powinny odpowiadać warunkom technicznym określonym w Polskich Normach, dyrektywach europejskich, którym podlegają poszczególne urządzenia oraz cały zespół urządzeń, oraz w odrębnych przepisach.

1. Wymagania dla instalacji gazowych

Spełnione zostaną wymagania jakościowe określone w punkcie nr I – dla przypadków, których elementy instalacji gazowych dotyczą. Ponadto instalacje gazowe spełniać będą warunki jak niżej.

# Stacja przygotowania gazu

Zadaniem stacji jest przygotowanie gazu zasilającego urządzenia i pomiar jego parametrów. W zależności od wymagań stawianych przez zainstalowane urządzenia w stacji znajdować się będą następujące elementy:

##### Układ filtracji końcowej i odwodnienia gazu,

##### Podgrzewacze gazu,

##### Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia gazu,

##### Reduktory ciśnienia,

##### Układ pomiaru ilości gazu ,

##### Aparatura kontrolno-pomiarowa do pomiaru ciśnienia i temperatury gazu,

##### Pomiar pełnego strumienia paliwa gazowego zasilającego stację gazową w układzie nie gorszym, niż U-2.

# Rurociągi gazu

Całość zagadnień związanych z projektowaniem, wykonaniem odbiorami, dopuszczeniem do eksploatacji uwzględniać będzie warunki stawiane przez Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2014/68/UE wraz z dokumentami odniesienia oraz późniejszymi zmianami. Dla rurociągów gazowych, dla których nadciśnienie pary przy najwyższej dopuszczalnej temperaturze jest mniejsze niż 0,5 bara dopuszcza się wykonanie instalacji na podstawie obowiązujących na obszarze Polski właściwych norm i rozporządzeń wykonawczych do Prawa Budowlanego.   
Rurociągi gazowe naziemne będą wykonane z rur stalowych, rurociągi prowadzone w gruncie – z rur i kształtek stalowych wyposażonych w izolację 3LPE, bądź rur i kształtek polietylenowych. Odcinki gazociągów będą łączone zgodnie z wdrożonymi przez Wykonawcę instrukcjami spawania.   
Gazociągi wewnętrzne od stacji gazowej do silników gazowych, wraz z niezbędną armaturą i zabezpieczeniami powinny być prowadzone w możliwie najkrótszą drogą z zachowaniem wymaganych odległości od innych instalacji i zachowaniem normatywnych odległości od pozostałych mediów.  
Na potrzeby prac remontowych będzie przewidziana możliwość przewietrzania wszystkich rurociągów gazu oraz urządzeń. W tym także zapewniona zostanie możliwość napełnienia rurociągów gazem inertnym / obojętnym np. azotem, przed wprowadzeniem do rurociągów powietrza.  
Przepusty przez ściany zewnętrzne budynków będą zrealizowane poprzez rury ochronne.  
Gazociągi i stację przygotowania gazu należy zaprojektować i wybudować z zachowaniem warunków obowiązującego prawa, Polskich Norm, wytycznych i wymagań Zamawiającego.  
Gazociągi prowadzone po terenie Zakładu należy zaprojektować i wykonać zgodnie z wymaganiami dla rurociągów technologicznych.   
Dopuszczenie do prób, próby wytrzymałości i szczelności oraz wszelkie odbiory będą się odbywały w każdym przypadku przy udziale przedstawicieli Zamawiającego.

# Ogólne wymagania do projektowania instalacji gazowej

Wymaga się zastosowania wszystkich obowiązujących wymagań formalno-prawnych, w tym m.in.:

* Dyrektywa 2014/32/UE (MID),
* Dyrektywa 2014/68/UE (PED),
* Dyrektywa 2014/34/UE (ATEX),
* Dyrektywa 2014/30/UE (EMC),
* PN-EN 15001 „Systemy dostawy gazu - Układ rurowy instalacji gazowej o ciśnieniu roboczym większym niż 0,5 bar dla przemysłu, handlu i nieprzemysłowych instalacji gazowych,
* PN-EN 13480 „Rurociągi przemysłowe metalowe”.

Dobór instalacji gazowej oraz urządzeń musi gwarantować płynną regulację oraz możliwość pracy (agregatów kogeneracyjnych, kotłów gazowych oraz wodnych) niezależnie od konfiguracji pracy, od ich obciążenia oraz od zmiennego ciśnienia gazu gwarantowanego przez dostawcę.

Projekty Wykonawcze powinny uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do realizacji robót budowlanych.

Projekt wykonawczy sieci gazowej powinien zawierać co najmniej:

* Część opisową z podziałem na poszczególne branże, w tym między innymi:
* Dobór rurociągów i urządzeń wraz z wynikami obliczeń,
* Obliczenia wytrzymałościowe gazociągów należy wykonać wg: PN-EN 15001 „Systemy dostawy gazu - Układ rurowy instalacji gazowej o ciśnieniu roboczym większym niż 0,5 bar dla przemysłu, handlu i nieprzemysłowych instalacji gazowych lub PN-EN 13480 „Rurociągi przemysłowe metalowe” lub innych obowiązujących w powyższym zakresie.
* Obliczenia kompensacyjne,
* Analiza i ocenę ryzyka,
* Opis zastosowanych rozwiązań technicznych:
* Opis prób ciśnieniowych szczelności i wytrzymałości oraz,
* Opis przeprowadzenia rozruchu (przed przystąpieniem do rozruchu stacji gazowej oraz gazociągów należy opracować szczegółową instrukcję rozruchu, którą należy uzgodnić z Zamawiającym),
* Zastosowane rozwiązania techniczne,
* Wyznaczenie stref zagrożenia wybuchem,
* Ocenę zagrożenia wybuchem zgodnie ze standardem ST-IGG\_0401:2015 „Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem. Ocena i wyznaczanie” oraz z uwzględnieniem normy PN-EN IEC 60079-10-1 Atmosfery wybuchowe -- Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni -- Gazowe atmosfery wybuchowe,
* Dokument Zabezpieczenia Przed Wybuchem zwany „dokumentem ochrony przeciwwybuchowej” ma na celu udostępnienie przeglądu wyników Oceny Ryzyka Wybuchu oraz wiążących się z nimi technicznych i organizacyjnych środków ochronnych odnoszących się do instalacji i środowiska pracy,
* Opis warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu uwzgledniający gęstość obciążenia ogniowego,
* Zestawienie urządzeń, materiałów, rur, armatury wraz z pełnymi specyfikacjami technicznymi.
* Część graficzną zawierającą co najmniej plan zagospodarowania terenu, rzuty kondygnacji budynków wyposażonych w instalację gazową, schematy instalacji.

# Układ filtracji

Dobór filtrów/filtroseparatorów lub filtropodgrzewaczy należy przeprowadzić z uwzględnieniem kryteriów prędkości przepływu gazu w króćcu wejściowym, a także skuteczności filtrowania.

Każdy filtr/filtroseparator powinien mieć możliwość szczelnego i pewnego odcięcia za pomocą elementów okular-zaślepka.

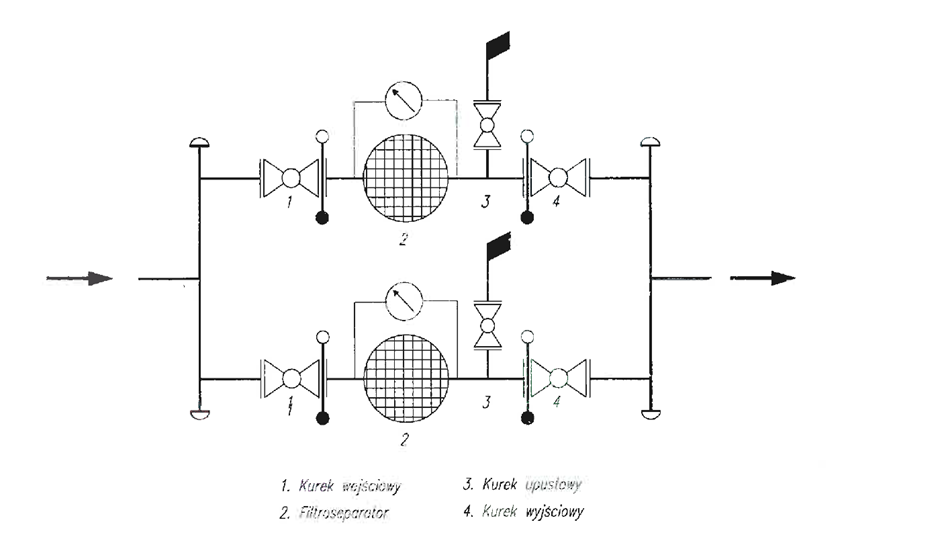
Filtr/Filtroseparator lub filtropodgrzewacze należy wyposażyć w manometr różnicowy (ze stykiem kontaktowym włączonym w system transmisji danych) do pomiaru różnicy ciśnień pomiędzy króćcem wejściowym, a wyjściowym oraz manometrem miejscowy z kurkiem manometrycznym.

Armatura odcinająca na wejściu dla danego filtroseparatora powinna być wyposażona w obejście umożliwiające wyrównanie ciśnienia pomiędzy gazociągiem zasilającym, a przestrzenią filtracyjną urządzenia.

Należy umożliwić upust gazu z przestrzeni poszczególnych filtrów/filtroseparatorów/ filtropodgrzewaczy.

W razie potrzeby do obsługi filtrów/filtroseparatorów/filtropodgrzewaczy należy zabudować podest.

W dolnej części filtra/filtroseparatora stosować króciec z kołnierzem umożliwiającym podłączenie przewodu do usuwania zanieczyszczeń. Konstrukcja filtroseparatora powinna zabezpieczać przed wpływem niskich temperatur na zbiornik kondensatu (zanieczyszczeń).

Rysunek 1. Zespół filtrów. Przykładowy schemat

# Podgrzewacze

Każdy podgrzewacz powinien mieć możliwość szczelnego i pewnego odcięcia za pomocą elementów okular-zaślepka.

Z przestrzeni podgrzewacza należy zapewnić możliwość odprowadzenia gazu poza budynek stacji.

Podgrzewacze pracujące w układzie zamkniętym należy wyposażyć w głowice z płytkami bezpieczeństwa, zabezpieczające przed przedostaniem się gazu do części wodnej. Dopuszcza się inne rozwiązania tych zabezpieczeń, o ile są uznawane przez UDT.

Za podgrzewaczami należy zabudować armaturę odcinającą, umożliwiającą zamienną pracę pojedynczego podgrzewacza dla każdego z ciągów redukcyjnych. W trakcie normalnej pracy układy te powinny być rozdzielone.

# Układ redukcyjny

Każdy ciąg redukcyjny powinien być wyposażony w:

* armaturę odcinającą na wejściu i wyjściu z elementami okular - zaślepka zamontowanymi od strony odcinanego układu;
* zawór szybkozamykający;
* reduktor podstawowy;
* drugi zawór szybkozamykający albo drugi reduktor pełniący rolę monitora;
* aparaturę kontrolno - pomiarową;
* wydmuchowy zawór upustowy, w przypadkach, kiedy jest to konieczne;
* przewód upustowy.

System redukcji ciśnienia powinien zagwarantować poziom emisji hałasu zgodny z wymogami przepisów ochrony środowiska oraz przepisów w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji sieci gazowych oraz przepisów Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

System sterowania ciśnieniem powinien utrzymywać jego wartość po redukcji w wymaganym zakresie i powinien zapewniać, że nie przekroczy dopuszczalnego poziomu.

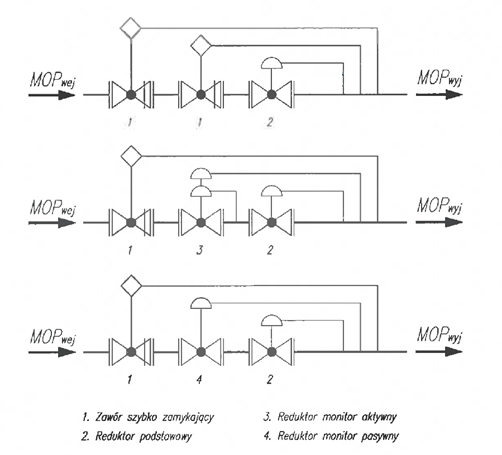
Zawory szybko zamykające, wydmuchowe zawory upustowe oraz reduktory powinny mieć taką szybkość działania i powinny być tak nastawione, aby ciśnienie wyjściowe po redukcji

nie wzrosło ponad wartość maksymalnego ciśnienia przypadkowego.

System ciśnieniowego bezpieczeństwa powinien pracować w taki sposób, aby w razie uszkodzenia systemu redukcji ciśnienia nie dopuścić na wyjściu po redukcji do przekroczenia dopuszczalnych poziomów ciśnienia, uwzględniając tolerancję nastawy.

W stacjach gazowych należy stosować system redukcji ciśnienia oraz system ciśnieniowego bezpieczeństwa, jeżeli są zasilane z rurociągów wysokiego ciśnienia o MOP > 1,6 MPa,

oraz w których jest spełniony warunek MOPwej - MOPwyj > 1,6 MPa wg poniższego schematu:



Rysunek 2. Schematy systemów ciśnieniowego bezpieczeństwa w stacjach gazowych, w których MOPwej - MOPwyj >1,6 MPa

Preferowany układ redukcyjny to reduktor ciśnienia wraz z dwoma zaworami szybkozamykającymi na ciągu podstawowym i na ciągu rezerwowym.

# Reduktory ciśnienia

Reduktory ciśnienia powinny spełniać wymagania PN-EN 334.

Reduktory należy dobierać wg charakterystyk deklarowanych przez ich producentów tak,

aby zapewnić po redukcji wymagany strumień objętości gazu przy minimalnym ciśnieniu roboczym wejściowym i określonym przez Inwestora ciśnieniu roboczym wyjściowym.

Zaleca się zastosowanie reduktorów w klasie temperaturowej - 20 °C oraz zastosowanie tłumików hałasu w reduktorach. W projekcie wykonawczym dla zaprojektowanych reduktorów należy określić klasy AC, SG i SZ, zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Reduktory powinny spełniać wymagania dotyczące klasy dokładności zgodnie z poniższą tabelą:

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabela - Klasy dokładności (AC) reduktorów** | |
| **Klasa dokładności** | **Dopuszczalna dodatnia i ujemna zmiana wartości nastawionego ciśnienia** |
| AC 1 | ± 1 %\*> |
| AC 2,5 | ± 2,5 % \*) |
| AC 5 | ±5%\*) |
| AC 10 | ±10%\*) |
| \*1 lecz nie niższa niż ± 0,1 kPa | |

Dla podanych w powyższej tabeli dopuszczalnej dodatniej i ujemnej zmiany wartości nastawionego ciśnienia, amplituda wszystkich wahań ciśnienia zachodzących w warunkach ustalonych nie może przekraczać 20 % klasy dokładności AC, przy czym wartość ta nie może być mniejsza niż 0,1 kPa.

Reduktory powinny spełniać wymagania dotyczące klasy ciśnienia w stanie zamknięcia zgodnie z poniższą tabelą:

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabela - Klasy ciśnienia (SG) w stanie zamknięcia dla reduktorów** | |
| **Klasa ciśnienia w stanie zamknięcia** | **Dopuszczalna dodatnia zmiana wielkości regulowanej w granicach strefy ciśnienia zamknięcia** |
| SG 2,5 | 2,5 % \*) |
| SG 5 | 5%" |
| SG 10 | 10% |
| SG 20 | 20% |
| \*) lecz nie niższa niż ± 0,1 kPa | |

Reduktor powinien pracować z wymaganą klasą dokładności AC poza granicą strefy ciśnienia zamknięcia SZ, a w strefie ciśnienia zamknięcia SZ z wymaganą klasą ciśnienia w stanie zamknięcia SG.

Zaleca się stosowanie reduktorów posiadających klasę strefy ciśnienia zamknięcia nie gorszą niż SZ 10, określoną dla maksymalnego ciśnienia roboczego na wejściu reduktora i określonego ciśnienia nastawy.

Ten sam typ reduktora może mieć różne klasy dokładności AC, klasy ciśnienia zamknięcia SG

i klasy strefy ciśnienia zamknięcia SZ w zależności od zakresu nastawy ciśnienia wyjściowego i/lub określonego zakresu ciśnienia wejściowego, dla którego reduktor zapewnia określoną klasę dokładności AC.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabela - Klasy strefy ciśnienia zamknięcia (SZ) dla reduktorów** | |
| **Klasa strefy** | **Graniczna wartość strefy ciśnienia** |
| **Ciśnienia** | **zamknięcia jako wartość procentowa** |
| **Zamknięcia** | **Stosunku Qmln, pu do Qmax, pu** |
| SZ 2,5 | 2,5 % \*) |
| SZ 5 | 5 % \*) |
| SZ 10 | 10% |
| SZ 20 | 20% |

# Układ sprężania gazu

W przypadku konieczności zabudowy układu sprężania gazu celem zapewnienia ciśnienia wymaganego przez odbiorniki spełnione będą poniższe wymagania minimalne:

#### zastosowane będą wyłącznie sprężarki z napędem elektrycznym. Parametry przygotowanego gazu będą utrzymywane w trybie całkowicie automatycznym,

#### układ rurociągów i wyposażenia instalacji sprężania gazu powinien być tak zaprojektowany, aby zapobiegał występowaniu nadmiernych drgań,

#### rurociągi wlotowe sprężarek powinny być dostosowane do maksymalnego ciśnienia roboczego po stronie tłocznej,

#### po stronie wyjściowej sprężarki należy zastosować zawór zwrotny, usytuowany za obiegiem umożliwiającym odciążenie sprężarki podczas rozruchu i zatrzymywania,

#### sprężarki powinny być wyposażone w urządzenia i instalacje zabezpieczające co najmniej przed przekroczeniem:

##### nadmiernego spadku ciśnienia ssania,

##### nadmiernego wzrostu ciśnienia tłoczenia,

##### niebezpiecznego stanu pracy związanego z pompowaniem takich jak np. utyk, pompaż,

##### nadmiernych drgań wału,

##### nadmiernie wysokiej temperatury paliwa gazowego i układu smarowniczego.

#### Każda sprężarka powinna być zasilana w energię elektryczną z dwóch niezależnych źródeł (np. z wykorzystaniem agregatu prądowego) z automatycznym przełącznikiem zasilania.

#### Wymaga się zastosowania sprężarek wyposażonych w falowniki w układzie kaskadowym 3\*50% lub 4\*33% znamionowego przepływu gazu dobranego do pracy wszystkich jednostek wytwórczych.

#### Sprawność mechaniczna sprężarki musi wynosić nie mniej niż 95%.

#### Wymagane jest zastosowanie układu buforowego dla sprężonego gazu celem ograniczenia ilości rozruchów sprężarki do mniej niż jednego w ciągu godziny pracy.

#### Wymagane jest zastosowanie układu pracy naprzemiennej sprężarek gazu celem umożliwienia równomiernego zużycia podzespołów i grupowania okresów remontowych dla zoptymalizowania kosztów eksploatacji instalacji.

# Zawory szybko zamykające (ZSZ)

Zawory szybko zamykające powinny być montowane przed reduktorami lub jako zespolone z reduktorem monitorem.

Zawory szybko zamykające powinny spełniać wymagania PN-EN 14382.

Zawory szybko zamykające należy dobrać wg charakterystyki deklarowanej przez producenta.

Zawory szybko zamykające powinny spełniać zadeklarowane wymagania klas dokładności zgodnie z poniższą tabelą:

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabela - Klasy dokładności (AG) zaworów szybkozamykających** | |
| **Klasa dokładności** | **Dopuszczalne odchylenie** |
| AG 1 | ± 1 %\*) |
| AG 2,5 | ± 2,5 % \*) |
| AG 5 | ±5%\*) |
| AG 10 | ±10%\*) |
| \*) lecz nie niższa niż ± 0,1 kPa | |

Zawory szybko zamykające powinny umożliwiać ręczne otwarcie oraz być wyposażone wskaźnik (sygnalizator) jego położenia wpięty w system telemetrii.

Dopuszcza się stosowanie zaworów szybkozamykających zintegrowanych z reduktorem, przy zachowaniu funkcjonalnej niezależności urządzeń.

Zaleca się zastosowanie ZSZ o zadziałaniu również dla spadku wartości ciśnienia poniżej wartości zadanej cieśnienia gazu.

Zaleca się zastosowanie ZSZ w klasie temperaturowej -20 °C.

# Wydmuchowe zawory upustowe

Wydmuchowe zawory upustowe należy dobrać wg charakterystyki deklarowanej przez producenta tak, aby miały przepustowość do 2 % przepustowości maksymalnej ciągów redukcyjnych, na których są zamontowane.

Wydmuchowe zawory upustowe powinny spełniać zadeklarowane wymagania klas dokładności zgodnie z poniższą tabelą.

|  |  |
| --- | --- |
| **Klasa dokładności** | **Dopuszczalna dodatnia i ujemna zmiana wielkości regulowanej** |
| AG 1 | ± 1 % \*) |
| AG 2,5 | ± 2,5 % \*1 |
| AG 5 | ± 5 % \*1 |
| AG 10 | ± 10%’) |
| AG 20 | ± 20 % ") |
| \*lecz nie niższa niż ± 0,1 kPa | |

Wyprowadzone na zewnątrz budynków i obiektów wyloty rur wydmuchowych umożliwiające wyrzut gazu do góry, należy zabezpieczyć przed wpływem opadów atmosferycznych.

Dopuszcza się, aby zawory upustowe były wyposażone w urządzenie kontroli zadziałania ze stykiem kontrolnym stanu położenia podłączonym do nadrzędnego systemu telemetrii.

Przewód wydmuchowy powinien zostać wyprowadzony na wysokość min 3 m oraz przynajmniej 1 m ponad dach obiektu.

Strefa zagrożenia wybuchem nie może obejmować sąsiadujących obiektów.

# Układ pomiaru ilości paliwa gazowego



Układy pomiarowe powinny być zgodne z podziałem na rodzaje: U-1, U-2, U-3. Przy uzyskaniu akceptacji przedstawiciela Oddziału/Spółki dopuszcza się lokalizację liczników w miejscach montażu odbiorników gazu jak np. w kotłowni, czy maszynowni. Cały strumień gazu zasilającego instalację gazu ziemnego należy opomiarować za pomocą układu klasy nie gorszej niż U-2. Dla pojedynczych odbiorników stosować gazomierze do pomiarów technicznych bez konieczności stosowania legalizacji – w zalezności od aktualnych wymogów prawnych, jak np. rozliczanie ETS, rozliczenie premii kogeneracyjnej i inne w zależności od zabudowanej jednostki wytwórczej.

W układach pomiarowych należy stosować następujące typy gazomierzy:

##### turbinowe;

##### rotorowe;

##### ultradźwiękowe;

##### masowe;

dla których wymagania zawarto w następujących normach:

##### PN-EN 12261:2018-06,

##### PN-EN 12480:2018-06,

##### PN-ISO 17089-1:2013-05,

##### AGA Report No. 11 API MPMS Chapter 14.9 Measurement of Natural Gas by Coriolis Meter;

##### OIML R 137-1 Gas meters Part 1: Metrological and Technical Requirements.

##### POZ 110121 Standard techniczny w zakresie układów pomiarowych przepływu.

Zastosowany typ gazomierzy powinien być adekwatny do projektowanego miejsca ich instalacji, a sposób instalacji spełniać wymagania producenta gazomierzy.

Gazomierze powinny być projektowane do pracy w zakresie ich nominalnych parametrów pracy.

Klasa dokładności gazomierzy powinna odpowiadać minimum klasie 1 zgodnie z klasyfikacją zawartą w OIML R 137-1.

Minimalne wymagania dla poszczególnych typów gazomierzy:

### Gazomierze turbinowe.

Gazomierze powinny posiadać minimum jedno wyjście typu LF i dwa typu HF. Dla gazomierzy projektowanych do pracy przy ciśnieniu powyżej 4 bar, wzorcowanie (weryfikacja pierwotna) powinno być wykonane gazem ziemnym, przy ciśnieniu zbliżonym do roboczego, uzgodnionym z Zamawiającym. Warunki wzorcowania powinny być zgodne z PN-EN 12261. Dla gazomierzy projektowanych do pracy przy ciśnieniu mniejszym lub równym 4 bar, zaleca się wzorcowanie (weryfikacja pierwotna) powietrzem przy ciśnieniu atmosferycznym. Warunki wzorcowania powinny być zgodne z PN-EN 12261.

### Gazomierze rotorowe.

Gazomierze powinny posiadać minimum jedno wyjście typu LF i dwa typu HF. Zaleca się stosowanie gazomierzy wyposażonych w zintegrowany bypass umożliwiający przepływ gazu w przypadku zacięcia się rotorów. Sygnał informujący o zacięciu zaleca się wprowadzić na wejścia przelicznika. Wzorcowanie gazomierzy (weryfikację pierwotną) zaleca się wykonać powietrzem przy ciśnieniu atmosferycznym. Warunki wzorcowania powinny być zgodne z PN-EN 12480.

### Gazomierze ultradźwiękowe.

Gazomierze powinny być wyposażone w minimum dwa wyjścia typu HF i jedno wyjście cyfrowe do komunikacji z przelicznikami oraz minimum jedno wyjście cyfrowe (preferowane wyjście typu Ethernet) umożliwiające zdalną komunikację i diagnostykę gazomierzy poprzez projektowane kanały transmisyjne. Wzorcowanie gazomierzy (weryfikacja pierwotna) powinna być wykonana gazem ziemnym, przy ciśnieniu zbliżonym do roboczego, uzgodnionym z Zamawiającym. Warunki wzorcowania powinny być zgodne z PN-ISO 17089-1.

### Gazomierze masowe

Gazomierze powinny spełniać wymagania AGA Report No. 11 „Measurement ot Natural Gas by Coriolis Meter". Gazomierz powinien posiadać korekcję wskazań wynikającą z ciągłego pomiaru ciśnienia roboczego. Do gazomierza zastosować przelicznik o potwierdzonej poprawnej współpracy z gazomierzem. Potwierdzenie wykonane przez laboratorium badawcze posiadające akredytację w oparciu o PN-EN ISO/IEC 17025 zgodnie z ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności. Połączenie gazomierza z przelicznikiem redundantne, preferowany podwójny sygnał impulsowy typu HF lub kombinacja sygnały impulsowego z sygnałem cyfrowym typu RS485. Z gazomierza do układu teletransmisji wprowadzić cyfrowe łącze do komunikacji serwisowej (diagnostyka gazomierza). Strumień objętości w warunkach normalnych obliczany na podstawie strumienia masy z gazomierza i gęstości normalnej wynikającej ze składu gazu.

### Odcinki pomiarowe i prostownice.

Parametry odcinków dolotowych i wylotowych takie jak: średnica, geometria oraz sposób wykonania powierzchni wewnętrznych powinny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi oraz wymaganiami producenta gazomierzy. Projektowane odcinki pomiarowe i prostownice powinny stanowić jednolite rozwiązanie zalecane przez producenta gazomierzy. Zestaw montażowy gazomierza powinien być wyposażony w dwa gniazda termometrów (robocze i kontrolne) wraz z osłonami. Konstrukcja gniazd powinna być zgodna z ZN-G-4008:2001 (dotyczy układów pomiarowych z korekcją PTZ). W odcinkach pomiarowych gazomierzy nie dopuszcza się montażu elementów innych niż gniazda termometrów.

Zastosowany gazomierz będzie spełniać wymagania stawiane przez akty prawne określające zasady rozliczania premii kogeneracyjnej.

# Instalacja wodnego podgrzewu gazu

Wymaga się zastosowania podgrzewaczy gazu zasilanych wodnym roztworem glikolu. O ile w głównym dokumencie PFU nie określono inaczej, dopuszcza się podgrzew gazu realizowany poprzez wodę sieciową za pomocą dedykowanego węzła cieplnego. W przypadku realizacji podgrzewu gazu za pomocą dedykowanej instalacji grzewczej instalacja pracować będzie na czynniku niezamarzającym o temperaturze krzepnięcia nie gorszym niż -24°C i zabezpieczona będzie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego i zaworu bezpieczeństwa. Instalacja wyposażona będzie w kompletny układ automatycznej regulacji. Odprowadzenie spalin z kotła realizowane będzie za pomocą komina nierdzewnego izolowanego. Rurociągi instalacji grzewczej izolowane za pomocą otulin z wełny skalnej lub łupków z pianki PUR; opłaszczowane za pomocą blachy stalowej ocynkowanej. Zastosowane rozwiązanie powinno być przystosowane do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Kotłownia musi być wyposażona w system detekcji gazu wraz automatycznym zaworem szybkozamykającym i zaworem odcinającym zamontowanymi w szafce gazowej na elewacji.

# Instalacje grzewcze i wentylacyjne

Instalacje grzewcze i wentylacyjne będą zrealizowane z wymaganiami stawianymi dla instalacji przedstawionymi w Programie Funkcjonalno-Użytkowym niniejszej inwestycji. W przypadku zabudowy urządzeń elektrycznych lub AKPiA wymagających utrzymania specyficznego reżimu temperaturowego należy zabudować instalację klimatyzacji z czynnikiem bezpośrednio odparowującym. Instalacja musi być przystosowana do pracy całorocznej. Instalacja skroplin prowadzona tak, by nie znajdowała się nad urządzeniami elektrycznymi.