

Instrukcja							
PBT.I04 Standard Urządzeń Technicznych - SUT M Branża mechaniczna PBT							
PCC ROKITA SA/PROCESY WSPOMAGAJĄCE/ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM TECHNICZNYM							
Właściciel				Adam Bodurka			
Inicjujący zmianę		Sprawdził(a)			Zatwierdził(a)		
Bartłomiej Orkisz		Grzegorz Kardys			Adam Bodurka		
Data:	21.04.2023	Data:	11.05.2023	Data:	15.05.2023		
Autor dokumentu				Michał Attinger			
Data opracowania dokumentu				03.06.2019			
Wydanie				6			
Data dystrybucji				15.05.2023			
Dotyczy spółek				LabMatic, PCC Apakor, PCC Exol, PCC MCAA, PCC Prodex, PCC Rokita, PCC Therm			
Wersja do druku							

1. CEL INSTRUKCJI

Celem instrukcji jest określenie standardu oraz zdefiniowanie minimalnych wymagań dostawy, projektowania oraz wykonania instalacji i urządzeń technicznych wraz z przynależnym osprzętem na terenie PCC Rokita SA. Podczas projektowania, wytwarzania i montażu instalacji oraz urządzeń technicznych należy stosować postanowienia niniejszego standardu oraz najnowszych wydań przepisów prawnych.

Zapisy instrukcji zawierają ogólne wymagania i mają zastosowanie przy wykonywaniu projektu technicznego oraz doborze urządzeń mechanicznych.

Instrukcja przedstawia wytyczne projektowe i/lub wykonawcze obowiązujące w Grupie PCC, które są kompatybilne ze Standardem Dokumentacji Technicznej (SDT) obowiązującym w PCC Rokita SA.

2. ZAKRES INSTRUKCJI

Instrukcja dotyczy spółek grupy PCC: PCC Rokita SA, PCC Exol SA, PCC MCAA Sp. z o.o., PCC Prodex Sp. z o.o., LabMatic Sp. z o.o., PCC Apakor Sp. z o.o., PCC Therm Sp. z o.o., [PCC BD Sp. z o.o.](#)

Instrukcja dotyczy prac projektowych, wytwórczych i wykonawczych, dostaw zbiorników, rurociągów, aparatów, armatury, maszyn i pozostałych urządzeń instalacji technicznych w zakresie branży MECHANICZNEJ, na zlecenie Spółek Grupy PCC.

Lp.	Stanowisko (rola)	Odpowiedzialność i uprawnienia
1.	Dyrektor Techniczny	Nadzór nad realizacją instrukcji

3. ZASADY POSTĘPOWANIA

3.1 DEFINICJE I SKRÓTY

Lp.	Nazwa	Definicja nazwy
1.	DTR	Dokumentacja Techniczna Ruchowa
2.	SDT	Standard Dokumentacji Technicznej
3.	SUT	Standard Urządzeń Technicznych

3.2. OGÓLNE ZASADY

Dotyczy zakupu materiałów i usług oraz projektowania i odbiorów branży mechanicznej.

3.3. OPIS POSTĘPOWANIA

Stosowanie standardu podczas projektowania, wytwarzania, zakupów, remontów i modernizacji urządzeń oraz maszyn branży mechanicznej.

3.4. MASZYNY I URZĄDZENIA

3.4.1 POMPY

A. Wymogi materiałowe i konstrukcyjne

Pompy dostarczane do PCC Rokita powinny spełniać następujące wymogi:

- wymiary przyłączy/kołnierzy zgodnie z **pkt 3.8.2 – połączenia kołnierzowe**
 - powinny mieć sprawdzoną konstrukcję bez prototypowych rozwiązań oraz elementów,
 - dopuszczalne natężenie hałasu generowanego przez układ pompowy nie powinno przekroczyć 85dB w odległości jednego metra od źródła,
 - powinny być zaprojektowane do pracy ciągłej medium roboczego przy temperaturze nie niższej niż najwyższa temperatura dopuszczalna (obliczeniowa) i nie wyższa niż najniższa temperatura dopuszczalna (obliczeniowa),
 - znamionowy punkt pracy pompy powinien leżeć pomiędzy 65% a 100% wydajności odpowiadającej maksymalnej sprawności dostarczanego wirnika. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się mniejsze wartości od podanych wyżej, za zgodą służb technicznych PCC Rokita,
 - jeśli to możliwe, nie zaleca się stosowania wirnika o największej średnicy dla danej pompy,
 - przy doborze pompy powinien być spełniony następujący warunek $NPSH_a - NPSH_r \geq 0,5m$,
 - pompy pracujące w temperaturze poniżej 100°C powinny być dostosowane do natychmiastowego rozruchu od temperatury otoczenia do pełnej temperatury pracy.
- Dla wyższych temperatur roboczych dostawca powinien dostarczyć procedurę rozruchu i kompletne układy monitorujące wymagane do ochrony pompy przed uszkodzeniem na skutek jej nagłego ogrzania,
- łożyska pompy i silnika powinny być metryczne,
 - łożyska pomp powinny być przystosowane do smarowania smarem stałym lub bezciśnieniowego smarowania olejem,
 - jeśli temperatura robocza oleju smarującego łożyska jest wyższa niż 180°C powinien być zastosowany system chłodzenia oleju,
 - jeśli wymagane jest chłodzenie wodne, układ chłodzenia powinien być zamknięty w taki sposób by umożliwiał kontrolę przepływu,
 - dla wszystkich rodzajów pomp, które wymagają sprzęgła są wymagane sprzęgła z wkładkami elastycznymi,
 - osłony sprzęgła powinny być demontowalne oraz wykonane z materiałów nieiskrzących,
 - powinny być wykonane pomiary drgań, a sprawozdanie z pomiarów dołączone do przekazanej zamawiającemu dokumentacji,
 - na korpusie pompy powinien być zaznaczony kierunek obrotów,
 - konstrukcja i zabezpieczenie antykorozyjne musi być dobrane do warunków pracy pompy (praca w pomieszczeniu/na wolnym powietrzu)
 - silnik elektryczny musi być dobrany zgodnie ze Standardem Technicznym Branży Elektrycznej SUT– E,
 - grawerowana tabliczka znamionowa wykonana ze stali kwasoodpornej,
 - nie zezwala się na stosowanie stali węglowej do wykonania kotw fundamentowych.

B. Wytyczne doboru

Dostawca agregatu pompowego powinien zadbać o to, by dostarczane urządzenia były maksymalnie jak to tylko możliwe zunifikowane dla zapewnienia minimalnych kosztów eksploatacji i zmaksymalizowania wymienności części zamiennych. W tym celu dostarczane urządzenia i instalacje muszą być zgodne z obowiązującymi w PCC Rokita standardami. Podczas projektowania, wytwarzania, montażu i prób należy stosować postanowienia najnowszych wydań następujących norm i przepisów:

- PN – EN ISO 17769 – Pompy do cieczy oraz instalacji – Nazwy ogólne, definicje, wielkości, symbole literowe i

jednostki – Pompy do cieczy,

- PN – EN ISO 9906 – Pompy wirowe – Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych,
- PN – EN ISO 21049 – Pompy – Systemy uszczelnień wałów pomp odśrodkowych i rotacyjnych,
- PN – EN ISO 809+A1 – Pompy i zespoły pompowe do cieczy – Ogólne wymagania bezpieczeństwa,
- PN – EN ISO 2858 – Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym – oznaczenie, nominalne parametry i wymiary,
- PN – EN ISO 14414 – Ocena energetyczna układu pompowego,
- API 610 Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries – konieczność zastosowania należy uzgodnić z zamawiającym (jeśli dotyczy), chyba że zostało sprecyzowane na początku procesu,
- API 674 Positive Displacement Pumps – Reciprocating,
- API 675 Positive Displacement Pumps – Controlled Volume,
- API 676 Positive Displacement Pumps – Rotary,
- API 681 Liquid Ring Vacuum Pumps and Compressors,
- API 682 Mechanical Seals – dla pomp wg API 610,
- API 685 Sealless Centrifugal Pumps,
- DIN ISO 1940 Mechanical vibration – Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state ,
- PN–EN ISO 9905 – Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych – Klasa I,
- PN–EN ISO 5199 – Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych – Klasa II,
- PN–EN ISO 9908 – Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych – Klasa III,
- PN–EN ISO 12483 – Pompy do cieczy – Zespoły pompowe z przemiennikiem częstotliwości – Badania gwarancji i zgodności,
- PN – EN ISO 12162+A1 – Pompy do cieczy – Wymagania bezpieczeństwa – Procedura prób hydrostatycznych,
- PN – EN ISO 3661 – Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym – wymiary płyt fundamentowych i wymiary przyłączeniowe,
- SDT – standardem dokumentacji technicznej,
- SUT – C – standardem dla branży AKPiA,
- SUT – E – standardem dla branży elektrycznej,
- SUT – M – standardem dla branży mechanicznej.

C. Badania i próby

PCC Rokita zastrzega sobie prawo do dokonania inspekcji pompy w warsztacie wytwórcy przed dostawą – jeżeli nie uzgodniono inaczej. W warsztacie wytwórcy powinny zostać przeprowadzone następujące próby:

- próba ciśnieniowa korpusu,
- próba parametrowa z pomiarem drgań zgodnie z normą na wytwarzanie,
- próba NPSH według normy na wytwarzanie przy czym:
 - dla wartości NPSHa – NPSHr≤1m wymagana jest pełna próba NPSH,
 - dla 1m< NPSHa – NPSHr≤ 2m wymagana jest próba dla punktu znamionowego,
 - dla NPSHa – NPSHr>2m próba nie jest wymagana.

- pomiary poziomu hałasu.

D. Preferowani producenci

Wirowe (odśrodkowe)	Wyporowe (krzywkowe, zębate, śrubowe)	Dozujące wyporowe (membranowe, tłokowe)
– Dickow Pumpen – Duchtig – Friatec/Rheinhuette – Grundfos – Hermetic –Munsch – Hydro–Vacum – KSB – Tapflo – Richter	– Boerger – GAA–LOBEX – Tapflo – Johnson Pump – Albany – Tuthil – Allweiler – GlobalGear	– Bran Luebbe – Lewa – Afros – Kracht – Marzocchi – Tapflo – ARO

<ul style="list-style-type: none">– Warman– Lowara Vogel Series– Klaus Union– Hydro–Vacum– LFP– Grupa Powen–Wafapomp– SIHI– CP Pumpen– Geko–Pumpen		<ul style="list-style-type: none">– ProMinent– Versamatic
--	--	--

E. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13.2 – DOKUMENTACJA.

3.4.2 PRZENOŚNIKI

A. Wymogi materiałowe i konstrukcyjne

Konstrukcja nośna przenośnika:

- powinna zapewniać stabilne usytuowanie przenośnika podczas jego pracy,
- powinna zapewnić centryczny symetrycznie wlot materiału na taśmę w obszarze zrzutu,
- odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne wg niniejszego standardu pkt 3.11. – Antykorozja,
- łatwy dostęp do poszczególnych elementów przenośnika umożliwiający ewentualne naprawy,
- elementy zabezpieczające:
- demontowalne osłony elementów wirujących,
- linkowy wyłącznik bezpieczeństwa umożliwiający natychmiastowe wyłączenie ruchu,
- sygnalizacja przedstartowa,
- grawerowana tabliczka znamionowa wykonana ze stali kwasoodpornej.

Taśma

- powinna być prowadzona w układzie nieckowym trójkątnym lub w układzie płaskim (w zależności od przeznaczenia przenośnika),
- taśma powrotna powinna być prowadzona po krążnikach powrotnych w układzie płaskim,
- wymagana minimalna wytrzymałość taśmy na rozciąganie 630 kN/m,
- dopuszcza się taśmy z rdzeniem tekstylnym:
- poliamid (P),
- poliester (E),
- włókna celulozowe (Z),
- minimalna ilość przekładek taśmy to 3,
- taśma powinna mieć jak najmniej łączy (najlepiej jedno), klejona na gorąco i wulkanizowana.

Stacje napędowe

- zespół napędowy powinien być usytuowany stabilnie na ramie przenośnika stanowiącą stację zrzutową,
- napęd bębna powinien być realizowany za pomocą motoreduktora dobranego wg niniejszego standardu pkt 3.4.4 – Motoreduktory,
- wymagany jest proces optymalizacji masy bębna w celu wydłużenia żywotności łożysk bębnowego i zwrotnego oraz optymalizacji transportu bębnowego na miejsca docelowego zainstalowania,
- łożyska bębnowego i zwrotnego powinny być przystosowane do smarowania smarem stałym bez konieczności zatrzymywania bądź demontowania bębna poprzez smarowniczki kulkowe („kalamitki”).

Stacje napinające i zwrotne

- napinanie taśmy powinno być realizowane poprzez zastosowanie napinacza śrubowego, który będzie pozwalał na regulację biegu taśmy,
- w przypadku długich taśmociągów dopuszcza się zastosowanie bębna odchylającego oraz rolkę napinającą z przeciwcieżarem.

Krażniki i bębny napędowe

- wymaga się zastosowania krażników o wymiarach wg. PN–ISO 1537, wykonanych z HDPE, z osią stałą z uszczelnieniem labiryntowym,
- bęben napędowy i zwrotny musi być wykonany ze stali, płaszcz pokryty warstwą gumy, zwulkanizowanej KARO, mocowany do konstrukcji na łożyskach w oprawach,
- napęd powinien być realizowany za pomocą motoreduktora dobranego wg niniejszego standardu pkt 3.4.4 – Motoreduktory,
- przeniesienie napędu na krażniki przenośnika dopuszczalne poprzez zastosowanie łańcucha, wymaga to zastosowania montowalnych kół zębatych na wałkach rolek,
- napęd łańcuchowy powinien być zrealizowany w sposób umożliwiający kompensację napięcia łańcucha – napinacze,
- w przypadku krażników napędowych należy uwzględnić montowanie napędowych kół zębatych.

Zgarniacze i skrobaki

- wymagane jest stosowanie skrobaka i/lub zgarniacza/szczotek na taśmie powrotnej w celu czyszczenia taśmy z resztek transportowanego materiału, konstrukcja skrobaka i zgarniacza powinna być wyposażona w samokompensację uwzględniając zużycie elementów ściernych – wkładek.

Oslony

W przypadku przenośnika zamontowanego na zewnątrz, bądź w miejscu gdzie istnieje możliwość zanieczyszczenia transportowanego materiału wymaga się zastosowanie osłon taśmociągu.

B. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13.2 – DOKUMENTACJA.

3.4.3. WENTYLATORY

A. Wymogi materiałowe i konstrukcyjne

Wentylatory dostarczone do PCC Rokita powinny spełniać następujące wymogi:

- wymiary przyłączy/kołnierzy zgodnie z **pkt 3.8.2 – połączenia kołnierzowe**
- powinny mieć sprawdzoną konstrukcję bez prototypowych rozwiązań oraz elementów,
- dopuszczalne natężenie hałasu generowanego przez wentylator nie powinno przekroczyć 85dB w odległości jednego metra od źródła,
- znamionowy punkt pracy wentylatora może być zmienny dlatego zaleca się rozwiązanie regulacji oparte na falowniku,
- łożyska wentylatora i silnika powinny być metryczne, obudowy łożysk wyposażone w kalamitki do smarowania smarem stałym
- dla wszystkich rodzajów wentylatorów, które wymagają sprzęgła są wymagane sprzęgła z wkładkami elastycznymi,
- osłony sprzęgła powinny być demontowalne oraz wykonane z materiałów nieiskrzących,
- wirniki wentylatorów powinny być zabezpieczone przed odkręcaniem,
- w przypadku mediów innych niż powietrze wymagane jest uszczelnienie wału (dławnica lub uszczelnienie mechaniczne) oraz króciec drenażowy z kołnierzem DN25,

- grawerowana tabliczka znamionowa wykonana ze stali kwasoodpornej.

B. Wytyczne doboru

Dostawca wentylatora powinien zadbać o to, by dostarczane urządzenia były maksymalnie jak to tylko możliwe zunifikowane dla zapewnienia minimalnych kosztów eksploatacji i zmaksymalizowania wymienności części zamiennych. W tym celu dostarczane urządzenia i instalacje muszą być zgodne z obowiązującymi w PCC Rokita standardami, a w szczególności z:

- Standardem Dokumentacji Technicznej,
- SUT– C – standardem dla branży AKPiA,
- SUT– E – standardem dla branży elektrycznej.

C. Warunki pracy

Przy doborze wentylatora wraz z napędem należy w szczególności zwrócić uwagę na środowisko w jakim będzie pracować i uwzględnić zagrożenia z nim związane oraz medium robocze (potwierdzenie odporności chemicznej materiałów). Jeśli nie uzgodniono inaczej wentylator powinien być przystosowany do pracy ciągłej na powietrzu w warunkach klimatycznych właściwych dla miejsca, w którym ulokowany jest zakład PCC Rokita, (temperatura – 20°C/+50°C, promieniowanie UV).

D. Dostawcy

- Owent Sp. Z O.O
- Nyborg–Mawent
- Fawent S.A.
- Hürner – Funken GmbH
- Venture Industries
- COLASIT
- DABROWENT
- Arivent Italiana
- L.E. FERRARI

E. Normy i przepisy

Podczas projektowania, wytwarzania, montażu i prób należy stosować postanowienia najnowszych wydań następujących norm i przepisów:

- PN–EN ISO 13351 Wentylatory – Wymiary
- PN–EN ISO 5802 Wentylatory przemysłowe – Badania charakterystyk działania w miejscu zainstalowania
- PN–ISO 14695 Wentylatory przemysłowe – Metoda pomiaru drgań wentylatorów
- API 673 Centrifugal Fans for Petroleum, Chemical, and Gas Industry Services

F. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13.2 – DOKUMENTACJA.

3.4.4. MOTOREDUKTORY

Motoreduktory dostarczane do PCC Rokita:

- muszą być dobrane z co najmniej 15% zapasem mocy, względem maksymalnej mocy pobieranej przy rozruchu urządzenia, dla najgorszych warunków rozruchu jak i pracy,
- powinny posiadać mocowanie kołnierzowe,
- muszą być wyposażone w elementy umożliwiające kontrolę poziomu oleju w pozycji roboczej (szkło wizerne do sprawdzenia, wskaźnik / bagnet lub inne tego typu rozwiązanie),
- przekładnie pracujące na zewnątrz (poza budynkami) muszą być przystosowane do pracy w warunkach atmosferycznych (temperatura pracy od –20°C do +50°C) oraz środowisku przemysłowym,
- rozwiązania konstrukcyjne silników elektrycznych wg SUT–E,

- preferowani producenci motoreduktorów: NORD, Siemens, Kacperek, SEW, ANTICO,
- grawerowana tabliczka znamionowa wykonana ze stali kwasoodpornej,

Zastosowanie przekładni pasowych w urządzeniach napędowych należy ograniczyć do minimum, a zastosowanie tego typu rozwiązania należy każdorazowo uzgodnić z Służbami Technicznymi PCC Rokita. W przypadku gdy wymagana jest regulacja obrotów mieszadła, należy ją zrealizować poprzez zastosowanie przemienników częstotliwości (zgodnie ze standardem branży elektrycznej SUT-E). Przekładnię należy dobrać w taki sposób aby napęd umożliwiał pracę w całym wymaganym zakresie prędkości obrotowych.

A. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13.2 – DOKUMENTACJA.

3.4.5. MIESZADŁA

A. Wymogi materiałowe i konstrukcyjne

Napęd

W zakresie doboru napędy należy odnieść się do punktu 3.4.4 Motoreduktory.

Mieszadło

Dla mieszadeł z oddzielnie montowanymi wirnikami, konieczne jest zapewnienie rozwiązań konstrukcyjnych uniemożliwiających poluzowanie, odkręcenie elementów montażowych przy normalnych warunkach pracy. Mieszadła (szczególnie wysokoobrotowe) powinny być zaprojektowane w taki sposób aby, w normalnych warunkach pracy, nie występowało zjawisko kawitacji w pobliżu wirnika lub ścian zbiornika.

- mieszadła wysokoobrotowe po montażu a przed pierwszym uruchomieniem muszą zostać wyważone dynamicznie.
- każdorazowo dobór właściwego rodzaju mieszadła / mieszadeł należy przeprowadzać pod kątem parametrów procesowych występujących we wnętrzu zbiornika oraz oczekiwanych efektów pracy mieszadła.

Wał

- wały drażone należy budować w taki sposób aby niebyło możliwości dostania się do ich wnętrza medium roboczego lub innych cieczy,
- wały dzielone, należy budować w taki sposób aby niebyło możliwość samoczynnego ich rozłączenia poprzez samoczynne rozkręcenie się elementów złączy gwintowanych,
- dobór materiałów konstrukcyjnych oraz wymiarowanie wału należy przeprowadzać dla najwyższych możliwych obciążeń roboczych z zapewnieniem min 15% zapasu.
- średnice oraz wymiary i tolerancje wymiarowe połączenia uszczelnienie mechaniczne / wał mieszadła dla uszczelnień podwójnych reaktorów emaliowanych wg DIN 28159,
- średnice oraz wymiary i tolerancje wymiarowe połączenia uszczelnienie mechaniczne / wał mieszadła dla uszczelnień podwójnych mieszalników i reaktorów ze stali węglowej lub kwasoodpornej wg DIN 28154.

Uszczelnienie wału

Dla zbiorników bezciśnieniowych:

- uszczelnienie mechaniczne pojedyncze lub dla silnie toksycznych lub niebezpiecznych związków, mechaniczne podwójne.
- przyłącza kołnierzone łączące zbiornik z uszczelnieniem mechanicznym podwójnym dla:
 - a) mieszalników emaliowanych należy specyfikować wg normy: DIN 28137-2,
 - b) mieszalników i reaktorów wykonany ze stali wg normy: DIN 28137-1,
- preferowane są wykonania materiałowe uszczelnień w formie uszczelnień kasetowych.

Dla zbiorników ciśnieniowych:

Uszczelnienia mechaniczne podwójne z układem cieczy zaporowej:

- ciecz znajdująca się w uszczelnieniu podwójnym, w przypadku wystąpienia nieszczelności (do środka lub na zewnątrz) nie będzie stwarzała zagrożenia dla otoczenia oraz nie spowoduje zabrudzenia cieczy znajdującej się w zbiorniku.

- gaz zaporowy – stosowany w przypadku gdy dobór cieczy zaporowej ze względu na medium robocze jest niemożliwe (niebezpieczne) lub ekonomicznie nieuzasadnione.

Łożyskowanie dolne wału

Łożyskowania dolne wału należy stosować dla mieszadeł pionowych o długich wałach napędowych i dla mediów których właściwości takie jak: duża lepkość, niejednorodność lub inne właściwości mogą sprzyjać powstawaniu wibracji wału.

Ze względu na smarowanie podparcia dolnego wału (łożyskowania) za pomocą medium roboczego, należy każdorazowo przeanalizować dobór materiałów na elementy cierne łożyskowania. Nie należy stosować łożyskowania dolnego na mediach abrazyjnych.

B. Normy i przepisy

Podczas projektowania, wytwarzania, montażu i prób należy stosować postanowienia najnowszych wydań następujących norm i przepisów:

- Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE,
- PN – EN 12100 – Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania,
- Standardem Dokumentacji Technicznej,
- SUT– C – standardem dla branży AKPiA,
- SUT– E – standardem dla branży elektrycznej.

C. Wymagania dodatkowe

Elementy składowe napędu mieszadeł takie jak silnik, przekładnia, sprzęgła, uszczelnienie mechaniczne itp. pracujące w strefie zagrożenia wybuchem, muszą posiadać właściwą cechę ATEX dla najbardziej niekorzystnych parametrów i warunków wybuchowych oraz parametrów pracy urządzenia w skład którego wchodzi.

Przy doborze mieszadeł należy określać parametry wg. specyfikacji technicznej / Datasheet nr ME03 „MIESZADŁO” zawartej w Standardzie Dokumentacji Technicznej (SDT) obowiązującej w PCC Rokita SA.

D. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13.2 – DOKUMENTACJA.

3.5 ZBIORNIKI I URZĄDZENIA CIŚNIENIOWE

A. Wymagania ogólne

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016r w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych, na etapie projektowania należy określić przynależność zbiornika do grupy ciśnieniowej bądź bezciśnieniowej oraz określić kategorię przynależności płynu.

Konstruktor/Projektant zbiornika powinien zadbać o to by urządzenie nie stwarzało zagrożenia podczas eksploatacji oraz było maksymalnie zabezpieczone w stanach niestabilnych. Konstrukcja zbiornika musi być zaprojektowana według odpowiednich przepisów prawnych, z uwzględnieniem możliwości wystąpienia podwyższonych i obniżonych wartości ciśnień i temperatur. Konstruktor/Projektant powinien zadbać o to, by dostarczane urządzenie było maksymalnie jak to tylko możliwe zabezpieczone przed wyciekami oraz uszkodzeniem dla zapewnienia maksymalnych warunków bezpieczeństwa podczas eksploatacji.

Projektant zbiornika i instalacji powinien zadbać o to by urządzenie było optymalnie dostosowane do wymogów technologicznych z zachowaniem wszystkich wymagań technicznych.

Przy projektowaniu zbiornika należy wziąć pod uwagę aspekty technologiczne i eksploatacyjne takie jak:

- włązy rewizyjne – o średnicy DN600, jeżeli jest to możliwe. Ostateczną ilość włązów należy potwierdzić ze Służbami Technicznymi PCC Rokita,
- w konstrukcji należy uwzględnić elementy do podwieszania włązów,
- dla reaktorów i mieszalników co najmniej jeden włąz rewizyjny. Preferowana średnica DN600, **dopuszcza się zastosowanie średnicy DN500 bez konieczności uzyskania akceptacji służb technicznych PCC Rokita.**
- króciec spustowy oraz nieckę w dennicy dolnej ze spływem do tego króćca – „króciec zerowy”,
- króćce rezerwowe w przypadku przyszłych podłączeń do instalacji (na etapie dostawy króćce zaślepiene),
- króćce na aparaturę pomiarową,
- drabinę oraz podesty obsługowe do króćców, z armaturą zabezpieczającą oraz aparaturą pomiarową i istotnych punktu widzenia procesu (np. zasilanie w medium, regulacja poboru medium),
- w przypadku króćców i aparatury montowanej na górnej dennicy wymagany jest podest obsługowy wraz z obarierowaniem,
- grawerowana tabliczka znamionowa wykonana ze stali kwasoodpornej, grubość min 1 mm, wg dyrektywy 2014/68/UE,
- izolacje ciepło-/zimnochronną (w tych przypadkach należy zapewnić dostęp i widoczność tabliczki),
- **należy przyjąć temperaturę wykonania hydraulicznej próby szczelności/ciśnieniowej jako minimum +5°C, co należy zawrzeć w dokumentacji projektowej,**
- **podczas doboru materiału śrub, należy uwzględnić możliwość powstania korozji na styku dwóch materiałów o różnych potencjałach w celu uniknięcia korozji galwanicznej.**

B. Wymagania konstrukcyjne

Zbiorniki dostarczane do PCC Rokita powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- w sposób określony w odrębnych przepisach, by zapewniały minimalizację ubytku czynnika roboczego, w przypadku zmian temperatury lub ciśnienia,
- tak by ograniczyć przedostawanie się czynnika roboczego do otoczenia podczas napełnienia lub opróżniania do bezpiecznego minimum,
- z materiału odpornego na działanie czynnika roboczego lub wyłożone odpowiednią wykładziną albo zabezpieczone powłoką ochronną,
- z materiału, którego składniki w kontakcie z czynnikiem roboczym, nie są zdolne do wytworzenia niebezpiecznej reakcji lub wyraźnego ich osłabienia, w szczególności przez przyspieszenie starzenia i wzrostu kruchości,
- z materiału odpornego na działanie związków chemicznych, które powodują ich niszczenie w skutek korozji chemicznej. W przypadku wody przemysłowej/ hydrantowa/ chłodnicza odporność ciągłą na zawartość chlorków o stężeniu powyżej 500 ppm,
- powinny mieć sprawdzoną konstrukcję,
- w przypadku zbiorników wykonanych z stali węglowej należy przyjąć naddatek korozyjny minimum 2 mm,
- w przypadku zbiorników wykonanych z stali stopowych każdorazowo należy zastosować niższy wzór do wyliczenia grubości minimalnej, jednocześnie wielkość naddatku należy uzgodnić z służbami technicznym PCC Rokita,

0,5 (D, mm/1,000+5) lub 6 mm, gdzie D- średnica zbiornika,

- w sposób zapobiegający gromadzeniu się potencjalnie niebezpiecznych ładunków elektrostatycznych, albo powinny być wyposażone w układ umożliwiający ich odprowadzanie,
- konstrukcja i elementy zapewniały bezpieczne i całkowite opróżnienie oraz umożliwiały oczyszczenie zbiornika,
- konstrukcja i elementy zapewniały prawidłowe odpowietrzenie, także podczas hydraulicznej próby szczelności, jeżeli jest dla niego wymagana,
- konstrukcja i elementy zapewniały prawidłową wentylację podczas przeprowadzania rewizji wewnętrznej czy ewentualnych napraw warstwy wewnętrznej,
- konstrukcja podestów i drabin zapewniały bezpieczną pracę obsługi,
- konstrukcja wsporcza rurociągów przynależnych wspierała się przede wszystkim na konstrukcji niezależnej lub w przypadku braku możliwości podparcia konstrukcją niezależną dopuszcza się po uprzednim uzgodnieniu z zamawiającym możliwości podparcia na płaszczu zbiornika poprzez zastosowanie nakładek wzmacniających,
- wymiary przyłączy/kołnierzy zgodnie z punktem **3.8.2 – połączenia kołnierzowe** na króćcach przyłączeniowych do rurociągów z wyłączeniem włązów rewizyjnych,
- w sposób uwzględniający drgania, które mogą przenosić się na orurowanie i konstrukcje budowlane,
- podczas projektowania zbiornika pracującego cyklicznie należy przewidzieć ilość cykli, za każdym razem ilość cykli należy uzgodnić z zamawiającym,

- w przypadku pozostałych zbiorników należy przewidzieć jego żywotność, za każdym razem okres żywotności należy uzgodnić z zamawiającym,
- należy sprawdzić owalizację zgodnie z wytycznymi projektowymi wykorzystywanymi wg normy projektowej,
- przy projektowaniu należy uwzględnić obciążenia statyczne pochodzące od stopnia napełnienia zbiornika
- zgodnie z wymogami określonymi w odrębnych przepisach dotyczących zbiorników ciśnieniowych:

- a) PN-EN 13445 – Nieogrzewane zbiorniki ciśnieniowe
- b) PN-EM 13121 – Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym
- c) PN-EN 1591-1 – Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką.
- d) Metoda Taylora – Forga do projektowania połączeń kołnierzowych
- e) WUDT- UC – WO-O/19 do projektowania połączeń kołnierzowych
- f) WUDT- UC – Warunki Urzędu Dozoru Technicznego
- g) PN-EN 14276 - Urządzenia ciśnieniowe w instalacjach ziębnych i pompach ciepła

- zbiorniki przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących i żrących
- zbiorniki przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 31 marca 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych. Ponadto należy także spełnić wymagania określone dla danej grupy zbiorników i urządzeń ciśnieniowych, wskazane w poniższych podpunktach.

3.5.1 ZBIORNIKI BEZCIŚNIENIOWE I NISKOCIŚNIENIOWE

A. Warunki pracy

Zbiorniki niskociśnieniowe to zbiorniki służące do przechowywania materiałów, w których ciśnienie robocze nie uwzględniając ciśnienia hydrostatycznego jest utrzymywane powyżej ciśnienia atmosferycznego, ale nie przekracza 0,5 bar g (50kPa) lub do opróżniania bądź przepłukiwania zbiornika jest używany gaz o ciśnieniu do 0,5 bar g (50kPa).

Zbiorniki bezciśnieniowe służą do przechowywania płynów przy nadciśnieniu lub ciśnieniu atmosferycznym zmiennym w granicach od 0,25kPa podciśnienia do 3,5kPa nadciśnienia, nie uwzględnia się przy tym ciśnienia hydrostatycznego wywołanego słupem czynnika roboczego.

Aby zapewnić bezpieczeństwo eksploatacji zbiorników należy uwzględnić dodatkowo następujące uwarunkowania:

- w zbiorniku należy przewidzieć wolną przestrzeń stanowiącą zabezpieczenie przed trwałym odkształceniem zbiornika zamkniętego w wyniku powiększenia się w nim objętości płynu pod wpływem wzrostu temperatury,
- napełnienie zbiornika płynem w odniesieniu do najwyższej temperatury roboczej nie powinno przekraczać 95% pojemności zbiornika,
- poziom płynu w zbiorniku powinien być rejestrowany, powinny zostać ustalone co najmniej dwa progi alarmowe: I–alarm o poziomie napełnienia 80%, II–alarm o poziomie przekroczenia 90%,
- zbiornik powinien być wyposażony w urządzenie zabezpieczające przed przenikaniem czynnika roboczego do gruntu oraz wód powierzchniowych i gruntowych,
- urządzenia zabezpieczające powinny być tak zaprojektowane i zbudowane, aby w przypadku powstania wycieku w zbiorniku wyciek ten został zatrzymany przez to urządzenie i nie doszło do skażenia środowiska,
- w przypadku możliwości powstania w zbiorniku podciśnienia, projektant powinien przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe zbiornika w zakresie przewidywanego ciśnienia zewnętrznego, oraz odpowiednio wzmocnić konstrukcję na działanie podciśnienia większego o 1,5 kPa niż wyspecyfikowane, **o ile podciśnienie nie wynosi 0 bar abs.**
- zbiornik bezciśnieniowy i niskociśnieniowy powinien być wyposażony w co najmniej dwa urządzenia

zabezpieczające zbiornik przed przekroczeniem dopuszczalnego podciśnienia i nadciśnienia, w tym co najmniej jedno urządzenie oddechowe zgodnie z **pkt 3.7.3 – zawory oddechowe i pkt 3.7.4 – zawory bezpieczeństwa**,

- przekroczenie 0,25 kPa podciśnienia oraz 3,5 kPa nadciśnienia, powinno uruchomić sygnał alarmowy, nie uwzględnia się przy tym ciśnienia hydrostatycznego wywołanego słupem czynnika roboczego,
- w przypadku zbiorników niskociśnieniowych przekroczenie 0,5 bara nadciśnienia, powinno uruchomić sygnał alarmowy, nie uwzględnia się przy tym ciśnienia hydrostatycznego wywołanego słupem czynnika roboczego,
- przy doborze przepustowości urządzenia oddechowego powinno być uwzględnione najwyższe natężenie przepływu płynu, wynikające z nagrzewania lub chłodzenia zawartości oraz napełniania, albo opróżniania zbiornika,
- urządzenie oddechowe powinno być zabezpieczone w sposób uniemożliwiający przedostanie się do niego wody deszczowej i ciał obcych oraz odporne na korozję,
- zbiorniki na media palne i wybuchowe oraz pozostałych, które wymagają, należy wyposażyć w bezpiecznik przeciwogniowy,
- nie należy umieszczać armatury zaporowej między zbiornikiem, a urządzeniem oddechowym,
- obliczenia innych obciążeń dla zbiorników naziemnych, w szczególności obciążenie śniegiem i wiatrem, należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach.

B. Wymagania konstrukcyjne

Zbiorniki beciśnieniowe i niskociśnieniowe dostarczane do PCC Rokita powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- grubość pełnych kołnierzy (zaślepek) zgodnie z obliczeniami wytrzymałościowymi, uwzględniając przy tym naddatek antykorozyjny dla danego materiału, jednak nie mniejsza niż dla klasy PN6, natomiast klasa owiercenia kołnierzy zgodnie z PN10, PN16, lub PN25 w zależności od wymagań i uzgodnień ze Służbami Technicznymi PCC Rokita oraz przyjętej normy na podstawie której zostanie zaprojektowany zbiornik,
- zgodnie z wymogami określonymi w odrębnych przepisach dotyczących zbiorników ciśnieniowych beciśnieniowych i niskociśnieniowych:

- a) Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki beciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących i żrących
- b) Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki beciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 31 marca 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki beciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych
- c) PN-EN 14015 – Wymagania dotyczące projektowania i wytwarzania stalowych naziemnych, pionowych, cylindrycznych, płaskodennych spawanych zbiorników do magazynowania cieczy w temperaturach otoczenia i powyżej,
- d) PN-EN 13121 – Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym,
- e) PN-EN 13445 – Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe
- f) dla zbiorników tworzywowych wg WUDT-UC-UTS/01.

W PRZYPADKU PROJEKTOWANIA I DOSTAWY ZBIORNIKÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH NALEŻY UWZGLĘDNIĆ MINIMUM 25-LETNI OKRES EKSPLOATACJI, CO MUSI ZOSTAĆ POTWIERDZONE PRZEZ WYTWÓRCĘ ZBIORNIKA. ODSTĘPSTWO OD TEJ ZASADY WYMAGA AKCEPTACJI DYREKTORA TECHNICZNEGO PCC ROKITA SA.

3.5.2 URZĄDZENIA CIŚNIENIOWE

A. Warunki pracy

Aby zapewnić bezpieczeństwo eksploatacji zbiorników należy uwzględnić następujące uwarunkowania:

- w zbiorniku należy pozostawić wolną przestrzeń stanowiącą zabezpieczenie przed wyciekami płynu lub trwałym odkształceniem zbiornika zamkniętego w wyniku powiększenia się w nim objętości płynu pod wpływem wzrostu temperatury,

- napełnienie zbiornika płynem w odniesieniu do najwyższej temperatury roboczej nie powinno przekraczać 95% pojemności zbiornika,
- poziom czynnika roboczego powinien być rejestrowany, a przekroczenie 90% pojemności zbiornika powinno uruchomić sygnał alarmowy,
- zbiornik powinien być wyposażony w urządzenie zabezpieczające przed przenikaniem czynnika roboczego do gruntu oraz wód powierzchniowych i gruntowych,
- urządzenia zabezpieczające powinny być tak zaprojektowane i zbudowane, aby w przypadku powstania wycieku w zbiorniku wyciek ten został zatrzymany przez to urządzenie i nie doszło do skażenia środowiska,
- w przypadku możliwości powstania w zbiorniku podciśnienia, projektant powinien przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe zbiornika w zakresie przewidywanego ciśnienia zewnętrznego, oraz odpowiednio wzmocnić konstrukcję na działanie podciśnienia większego o 1,5 kPa niż wyspecyfikowane,
- ciśnienie wewnątrz zbiornika powinno być rejestrowane,
- zbiornik ciśnieniowy powinien być wyposażony w urządzenie zabezpieczające przed przekroczeniem najwyższego dopuszczalnego ciśnienia roboczego zgodnie z **pkt 3.7.4 – zawory bezpieczeństwa**,
- przy doborze przepustowości urządzenia zabezpieczającego powinno być uwzględnione najwyższe natężenie przepływu gazu, wynikające z nagrzewania lub chłodzenia zawartości oraz napełniania, albo opróżniania zbiornika,
- urządzenie zabezpieczające powinno być zamontowane w sposób uniemożliwiający przedostanie się do niego wody deszczowej i ciał obcych oraz odporne na korozję,
- zbiorniki na media palne i wybuchowe oraz pozostałych, które wymagają, należy wyposażyć w bezpiecznik przeciwogniowy,
- nie należy umieszczać armatury odcinającej pomiędzy zbiornikiem, a urządzeniem zabezpieczającym,
- obliczenia obciążeń dla zbiorników naziemnych, w szczególności obciążenie śniegiem i wiatrem, należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach.

B. Wymagania konstrukcyjne

Zbiorniki ciśnieniowe dostarczane do PCC Rokita powinny być tak zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- zgodnie z wymogami określonymi w odrębnych przepisach dotyczących zbiorników ciśnieniowych:

- a) Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie prostych zbiorników ciśnieniowych
- b) Rozporządzeniem Ministra Transportu z dnia 20 października 2006 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji, naprawy i modernizacji specjalistycznych urządzeń ciśnieniowych,
- c) Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych, dyrektywa ciśnieniowa 2014/68/UE,
- d) Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla niektórych urządzeń ciśnieniowych podlegających dozorowi technicznemu Dz. U. z 2022 r. poz. 68
- e) ASME DIV VII, VIII (po uzyskaniu zgody Dyrektora Technicznego),
- f) PN EN 13121 – Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym,
- g) dla zbiorników metalowych wg 2014/68/UE oraz 2014/29/UE, wraz z przynależnymi do nich normami zharmonizowanymi,
- h) dla zbiorników tworzywowych wg WUDT–UC–UTS/01,
- i) zbiorniki i reaktory powlekane emalią muszą być wykonane zgodnie z normą DIN 28136.

C. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13.2 – DOKUMENTACJA.

3.5.3 FILTRY I URZĄDZENIA FILTRUJĄCE

Filtry i urządzenia filtrujące jako grupa urządzeń ciśnieniowych musi dodatkowo spełniać następujące wymagania:

- posiadać króciec spustowy pozwalający na całkowite opróżnienie filtra,
- posiadać króciec odpowietrzający,
- zastosowany rodzaj elementu filtracyjnego powinien być rozwiązaniem standardowym – ogólnodostępnym,

- dopuszcza się zastosowanie nietypowych elementów filtracyjnych pod warunkiem dostarczenia dokumentacji technicznej – konstrukcyjnej mocowania elementu do filtra, jednak ten typ należy uzgodnić z służbami technicznymi,
- **dennica/ właz, który służy do wymiany elementów filtracyjnych należy wyposażyć w żuraw dotyczy średnicy filtrów i urządzeń filtracyjnych do DN1000 łącznie.**

3.5.4 WYMIENNIKI CIEPŁA

Przy doborze wymiennika należy uwzględnić parametry pracy oraz środowisko w jakim będzie pracować. W przypadku, gdy przynajmniej jednym z mediów roboczych wymiennika będzie woda, materiały wymiennika mające kontakt z wodą muszą charakteryzować się odpornością na stężenie jonów chlorku powyżej 500 ppm. Wymiennik powinien posiadać połączenia kołnierzowe zgodnie z **pkt 3.8.2 – połączenia kołnierzowe** na króćcach przyłączeniowych do rurociągów.

A. Płytkowe

- Zaleca się konstrukcję wymienników skręcaną, rozbieralną umożliwiającą w łatwy sposób serwisowanie i czyszczenie płyt.
- Uszczelki powinny dobrane w uwzględnieniu mediów roboczych wymiennika oraz temperatur obliczeniowych, preferowane uszczelki typu Clip-on (uszczelki na zatrzaski/klipsy). Kształt płyt oraz sposób mocowania uszczelki powinien umożliwiać łatwe usunięcie starych uszczelki i montaż nowych w przypadku serwisu wymiennika.
- Nie zaleca się konstrukcji wymiennika w której płyty będą ze sobą trwale połączone np. poprzez lutowanie lub spawanie. W przypadku zastosowania wymiennika, którego płyty są łączone ze sobą w sposób trwały, należy uzgodnić i uzyskać akceptację służb technicznych PCC Rokita.
- Wymiennik powinien posiadać połączenia kołnierzowe do łączenia się z rurociągami, a na połączeniach powinny być zainstalowane osłony przeciw bryzgom, wykonane z mat. 1.4404.
- Podczas doboru wymiennika należy założyć minimalną grubość 0,6 mm płyty termicznej. Inne grubości, o ile nie zostały wskazane przez Zamawiającego w specyfikacji technicznej / SIWZ, należy każdorazowo uzgodnić z odpowiednimi służbami technicznymi PCC Rokita.
- Materiał uszczelki wymiennika ma być dobrany do warunków pracy czynnika roboczego dla temperatury o co najmniej 10 st. C wyższej niż maksymalna i o 10 st. C niższej niż minimalnej jeżeli temperatura minimalna czynnika roboczego jest poniżej 0 st. C. Należy zweryfikować temperatury mediów doprowadzonych do wymiennika (źródła zasilania).
- Dopuszczalne obciążenia należy przyjąć zgodnie z normą API 662, tabela II.
- Dla płytowych wymienników ciepła należy dokonać doboru w zakresie ciśnienia w oparciu o przestrzeń, w której występuje wyższe ciśnienie, W związku z tym, wartość najwyższego ciśnienia dopuszczalnego PS dla każdej przestrzeni wymiennika ma być taka sama, niezależnie od panującego ciśnienia w przestrzeni o niższym ciśnieniu. Ponadto ciśnienie różnicowe pomiędzy obydwoma przestrzeniami w warunkach eksploatacyjnych nie może być mniejsze niż wartość PS.
- W przypadku prób ciśnieniowych wartość ciśnienia różnicowego nie może być mniejsza niż 1,1 x najwyższe ciśnienie dopuszczalne PS (w jednej przestrzeni wartość 0 bar g, w drugiej przestrzeni wartość ciśnienia próby 1,1 x PS).

B. Preferowani dostawcy płytkowych wymienników ciepła

- GEA-KELVION
- ALFALAVAL
- API SCHMIDT
- TRANTER

C. Płaszczowo–rurowe

Gdzie to zasadne zaleca się konstrukcję wymienników modułową – aby wkład rurowy nie był trwale połączony z płaszczem zewnętrznym i możliwy był jego łatwy demontaż lub naprawa. Każdorazowo typ wymiennika (wg TEMA) należy uzgodnić ze służbami technicznymi PCC Rokita.

Wymiennik powinien posiadać połączenia kołnierzowe zgodnie z **pkt 3.8.2 – połączenia kołnierzowe** na króćcach przyłączeniowych do rurociągów.

Dopuszczalne obciążenia na króćcach wymiennika nie mniejsze niż wartości określone w normie API 660.

D. Spiralne

Spiralne wymienniki ciepła charakteryzują się znakomitymi parametrami wymiany ciepła w wielu wymagających zastosowaniach przemysłowych. Nadają się do produktów lepkich i zawierających cząstki stałe, które w innych typach wymienników powodowałyby ich "zabijanie" lub nadmierną korozję. Ten rodzaj wymiennika należy stosować wyłącznie za zgodą służ technicznych PCC Rokita.

E. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13.2 – DOKUMENTACJA.

3.6. RUROCIĄGI

A. WARUNKI PRACY

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016r w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych, projektant na etapie opracowania projektowego dokumentacji technicznej dla rurociągów, określa kategorie na podstawie przynależności płynu do grupy (I–płyny niebezpieczne, grupa II–płyny nie wymienione w grupie I), najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS oraz średnicę nominalną DN. Kategorie rurociągów określa projektant na etapie opracowania projektowego dokumentacji technicznej.

Rurociągi należy projektować zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach PN–EN 13480. [W przypadku rurociągów w instalacjach ziębniczych dopuszcza się stosowanie normy PN-EN 14276 - Urządzenia ciśnieniowe w instalacjach ziębniczych i pompach ciepła.](#) W przypadku rurociągów skategoryzowanych jako dobra praktyka inżynierska należy przyjąć zgodnie z kategorią I.

Rurociągi przemysłowe metalowe jak i niemetalowe zostały podzielone na klasy. Wymagane jest, aby nowoprojektowane rurociągi zawierały się w przewidzianych w standardzie klasach rurociągów. Klasy rurociągów zostały stworzone na bazie dotychczasowych założeń dostawców technologii instalacji produkcyjnych, doświadczeń i wieloletniej praktyki. Klasy te mogą zostać przypisane do większości mediów, jakie występują na terenie PCC Rokita. W uzasadnionych przypadkach, możliwe jest stosowanie klasy specjalnej (S), która każdorazowo należy uzgadniać z odpowiednimi służbami PCC Rokita.

Tabela nr 3.6.1. Podział rurociągów na klasy ze względu na materiał (lub równoważny)

Nazwa klasy	Klasa	Materiał
Stal węglowa 1	CS1	P235GH
Stal węglowa 2	CS2	P265GH
Stal węglowa 3	CS3	P355GH/ P355NL1 / P355NQ / P355NH
Stal odporna na korozję 1	SS1	X 5 CrNi 18–10 (304, 1.4301)
Stal odporna na korozję 2	SS2	X 2 CrNiMo 17–12–2 (316L, 1.4404)
Stal odporna na korozję 3	SS3	X 6 CrNiMoTi 17–12–2 (316Ti, 1.4571)
Tworzywo wzmacniane włóknem szklanym	GRP1	GRP typu E / Derekane 470
Tworzywo wzmacniane włóknem szklanym 2	GRP2	GRP typu E / Derekane 411

Tworzywo wzmacniane włóknem szklanym – wykładane 1	GRP3	GRP typu B / PVC–U (Dekadur) lub PVC–C
Tworzywo wzmacniane włóknem szklanym – wykładane 2	GRP4	GRP typu B / PP
Tworzywo wzmacniane włóknem szklanym – wykładane 3	GRP4	GRP typu B / PVDF
Tworzywo sztuczne 1	PP	PPH
Tworzywo sztuczne 2	PE	PE100
Specjalne	S	Ti,Ni, PVDF,CS/PTFE,CS/emalia,CS/ gumowany, stal wysokotemp., SS 324, inne

B. Wymogi materiałowe

Rurociągi dostarczane do PCC Rokita muszą być tak zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami materiałowymi:

- z materiału odpornego na działanie czynnika roboczego lub wyłożone odpowiednią wykładziną albo zabezpieczone powłoką ochronną,
- z materiału, którego składniki w kontakcie z czynnikiem roboczym, nie są zdolne do wytworzenia niebezpiecznej reakcji lub wyraźnego ich osłabienia, w szczególności przez przyspieszenie starzenia i wzrostu kruchości,
- z materiału odpornego na działanie związków chemicznych, które powodują ich niszczenie w skutek korozji chemicznej.
- w przypadku rurociągów wykonanych z stali węglowej należy przyjąć naddatek korozyjny minimum **1,5 mm**.
- w przypadku rurociągów wykonanych z stali węglowej mających kontakt z chlorem gazowym suchym lub chlorem ciekłym należy przyjąć naddatek korozyjny minimum 3 mm,
- w przypadku rurociągów z stali stopowych, każdorazowo należy uzgodnić wielkość naddatku korozyjnego z Służbami Technicznymi PCC Rokita.

W przypadku gdy przeprowadzenie próby ciśnieniowej hydraulicznej jest szkodliwe lub niepraktyczne na etapie eksploatacji, to mogą zostać przeprowadzone inne badania, w tym także próby pneumatyczne. W związku z tym przy projektowaniu rurociągu, należy ustalić tak wartość ciśnienia dopuszczalnego PS (obliczeniowego), aby było ono wyższe o co najmniej 20% od maksymalnego ciśnienia roboczego panującego w rurociągu, uzależnionego od maksymalnego ciśnienia źródła zasilania lub/i ciśnienia zabezpieczeń (zawory bezpieczeństwa, płytki bezpieczeństwa).

W przypadku wody przemysłowej, chłodniczej i hydrantowej odporność ciągła na zawartość chlorków o stężeniu do 500 ppm. Dodatkowo należy zapobiec gromadzeniu się potencjalnie niebezpiecznych ładunków elektrostatycznych lub je ograniczyć, albo wyposażyć w układ ich odprowadzania.

C. Wymogi konstrukcyjne

Rurociągi dostarczane do PCC Rokita muszą być tak zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami konstrukcyjnymi:

- konstrukcja i elementy zapewniały jak największy dostęp do zamontowanej armatury i oprzyrządowania oraz połączeń rozłącznych i podpór/zawiesi regulowanych,
- konstrukcja i elementy zapewniały bezpieczne i całkowite opróżnienie oraz oczyszczenie,
- konstrukcja i elementy zapewniały prawidłowe odpowietrzenie,
- konstrukcja podestów i drabin zapewniały bezpieczną pracę obsługi,
- konstrukcja wsporcza rurociągów musi być tak zaprojektowana, aby nie przekraczała dopuszczalnych obciążeń na króćcach aparatów i urządzeń,
- w sposób uwzględniający rozszerzalność materiału, który może przenosić się na **sąsiednie** orurowanie,
- podczas projektowania rurociągu, należy określić jego żywotność **oraz przeprowadzić** analizę zmęczenia,
- dopuszcza się dwa typy połączeń rurociągów: kołnierzowe i spajane zgodnie z **pkt 3.8.1 – metody łączenia**,

- wymiary przyłączy należy dopierać zgodnie z **pkt 3.8.2 – połączenia kołnierzowe**, przyłga typu B1 wykonanie wg PN-EN 1092-1,
- wykonane rurociągi należy poddać badaniom jakości wykonania oraz próbie wytrzymałościowej i szczelności połączeń,
- posiadać co najmniej dwie grawerowane tabliczki znamionowe (na początku/początkach i końcu/końcach rurociągu), **wykonane ze stali odpornej na korozję 1.4404 (316L)**, grubość min 1 mm,
- izolacje ciepło-/zimnochronną (w tych przypadkach należy zapewnić dostęp i widoczność tabliczki)
- określenie (oznaczenie) punktów pomiarowych dla badań żywotności (np. grubość ścianki), w przypadku zbiorników izolowanych, należy zapewnić możliwość łatwego i szybkiego demontażu izolacji z dostępem do tych punktów (okienka rewizyjne),
- materiały konstrukcyjne stosowane na rurociągi powinny być zgodne z normami zharmonizowanymi z dyrektywą 2014/68/UE,
- materiały powinny być dobrane zgodnie z przewidzianymi etapami wykonania i odpowiednio do czynnika roboczego oraz środowiska zewnętrznego. Dobór powinien być tak przeprowadzony, by rurociąg był odporny zarówno na normalne warunki robocze jak i warunki przejściowe występujące podczas wykonywania transportu, badań, czy prób ciśnieniowych towarzyszących przekazywaniu do eksploatacji,
- dokumenty kontroli dla elementów rurociągów określonych normami przedmiotowymi powinny być zgodne z normą PN-EN 10204, **świadectwo odbioru 3.1**,
- wyroby hutnicze na elementy ciśnieniowe urządzeń muszą być dostarczone ze świadectwem jakości odbioru zgodnie z dokumentacją konstrukcyjno-techniczną lub jeżeli nie zostało to określone to muszą być dostarczone ze świadectwem odbioru 3.1 według PN-EN 10204:2006,
- **W przypadku rurociągów wykonanych z stali nierdzewnych lub stali odpornych na korozję, zaleca się stosowanie grubości wg norm ASTM/ASME**
- **podczas doboru materiału śrub, należy uwzględnić możliwość powstania korozji na styku dwóch materiałów o różnych potencjałach w celu uniknięcia korozji galwanicznej.**

Wymagane jest, aby dla wszystkich klas rurociągów średnice nominalne zawierały się w typoszeregu: DN15, DN25, DN32, DN50, DN80, DN100, DN150, DN200, DN250, DN300, DN350, DN400, DN500

Tylko w uzasadnionych przypadkach, możliwe jest odstępstwo od tej zasady, które każdorazowo należy uzgadniać z Służbami Technicznymi PCC Rokita.

D. Stalowe

Poniższa tabela zawiera zestawienie typoszeregu średnic nominalnych i zewnętrznych oraz minimalne wymagane grubości rurociągów.

Tabela nr 3.6.2. Zalecane średnice zewnętrzne dla poszczególnych średnic typoszeregu

Średnica Nominalna	Średnica zewnętrzna [mm]	Minimalna grubość [mm] Stale węglowe i stale nierdzewne oraz odporne na korozję.	
		Stal węglowa (ISO)	Stal kwasoodporna ASTM/ASME
DN 15	21.3	2,0	2.11
DN 25	33.7	2,6	2.77
DN 32	42.4	2,6	2.77
DN 50	60.3	2,9	2.77
DN 80	88.9	3,2	3.05
DN 100	114.3	3,6	3.05

UWAGA! Wydruk stanowi kopię nienadzorowaną.
Wersja nadzorowana dostępna jest w PCT Proces.

DN 150	168.3	4,0	3.40
DN 200	219.1	4,5	3.76
DN 250	273.0	5,0	4.19
DN 300	323.9	5,6	4.57
DN 350	355.6	5,6	4.78
DN 400	406.4	6,3	4.78
DN 500	508.0	6,3	5.54

Przyjętą minimalną grubość ścianki należy potwierdzić obliczeniami analitycznymi dla każdej dobranej klasy ciśnieniowej (analiza zmęczeniowa jeżeli jest wymagana) wg PN - EN 13480-3 lub wg innej przyjętej normy projektowej i dodatkowo należy przedstawić analizę stressową dla zaprojektowanego układu orurowania. Konieczność i zakres wykonania analizy stressowej do uzgodnienia z Służbami Technicznymi PCC Rokita. Zastosowana grubość elementów rurociągu nie może być mniejsza niż suma minimalnej obliczeniowej grubości oraz przyjętego naddatku. Jeżeli grubość ta jest mniejsza niż wskazana w Tabeli 3.6.2., to należy zastosować grubości wskazane w tej tabeli.

E. Rurociągi stalowe na chlor ciekły oraz chlor gazowy suchy (wymagania Eurochlor)

Poniżej przedstawiono wymagania w zakresie minimalnych grubości ścianek dla rurociągów stalowych mających kontakt z chlorem ciekłym lub chlorem gazowym suchym.

Przyjętą minimalną grubość ścianki należy potwierdzić obliczeniami analitycznymi dla każdej dobranej klasy ciśnieniowej (analiza zmęczeniowa jeżeli jest wymagana) wg PN - EN 13480-3 lub wg innej przyjętej normy projektowej i dodatkowo należy przedstawić analizę stressową dla zaprojektowanego układu orurowania. Jeżeli grubość ta jest mniejsza niż wskazana w Tabeli 3.6.3., to należy zastosować grubości wskazane w tej tabeli.

Tabela nr 3.6.3. Zalecane grubości ścianek dla rurociągów mających kontakt z chlorem dla poszczególnych średnic typoszeregu

Średnica nominalna	Minimalna grubość [mm]
DN 25	4,5
DN 40	5,0
DN 50	5,2
DN 80	5,5
DN 100	6,0
DN 150	7,1

W przypadku rurociągów o średnicach powyżej DN150, minimalna grubość ścianki nie może być mniejsza niż suma:

- obliczeniowej grubości minimalnej przyjętej dla najwyższego ciśnienia obliczeniowego, przy uwzględnieniu wartości ciśnienia PS (obliczeniowego/projektowego) podwyższonego o minimum 20% w stosunku do maksymalnego roboczego,
- przyjętego naddatku korozyjnego 3mm

Jeżeli suma tych grubości będzie mniejsza niż 7 mm, to i tak należy zastosować grubość ścianki nie mniejszą niż 8

mm

F. Tworzywowe

Rury i kształtki wykonane z GRP (wzmacniane włóknami szklanymi) lub GRP dodatkowo z wykładzinami wewnętrznymi (PP, PVDF, PVC–C, PVC–U) muszą być wykonane i dostarczone zgodnie z normami: DIN 16965, DIN 16966 oraz DIN 16867.

Do stosowania dopuszcza się wyłącznie żywice winyloestrowe Derakane 470 lub Derakane 411 z zastosowaniem systemu utwardzania BPO. Wymagane jest aby warstwa konstrukcyjna oraz chemoodporna była wykonana z tej samej żywicy. Warstwa zewnętrzna ma być dodatkowo odporna na promieniowanie UV.

W przypadku potrzeby zastosowania innego rodzaju żywicy, należy uzyskać pisemne odstępstwo od specjalisty technicznego. Przy doborze zamiennika w/w żywic, należy uwzględnić parametr HDT., który musi być co najmniej o 15°C większy, niż dopuszczalna temperatura rury i kształtek.

Należy stosować króćce z kołnierzami luźnymi (LF). W zależności od średnicy dopuszcza się następujące ich wykonania materiałowe:

- a) od DN15 do DN150 – kołnierz luźny – obrotowy z tworzywa
- b) od DN200 wzwyż – kołnierz luźny – obrotowy stalowy w ocynku

W przypadku rur i kształtek z wykładzinami wewnętrznymi termoplastycznymi należy stosować poniżej wyszczególnione rodzaje wykładziny, w zależności od medium, odporności chemicznej oraz najwyższej dopuszczalnej temperatury:

- a) PP – należy przyjąć PPH 2222
- b) PVC–U – należy przyjąć wg FM DIN 7748–PVC–U lub EP–076–04–28/ISO lub Trovidur EN
- c) PVC–C – należy przyjąć Dekadur C
- d) PVDF – należy przyjąć Symalit SD

Minimalne grubość wykładzin termoplastycznych dla rur i kształtek typu B

- dla średnicy < DN80 nie mniej niż 3,6 mm, z wyjątkiem PP DN25>=2,9 mm oraz PVDF>=3,0 mm

- dla średnicy >=DN80 nie mniej niż 4 mm, z wyjątkiem PVDF>=3,0 mm

Tabela nr 3.6.4. Materiały tworzywowe

Typ B		Typ E	
Średnica	Klasa wykonania	Średnica	Klasa wykonania
DN25–350	PN16	DN25–150	PN16
DN400–500	PN10	DN200–500	PN10

Dopuszczalne ciśnienie eksploatacyjne dla rurociągów wykonanych z GRP określone jest w zależności od temperatury eksploatacyjnej oraz średnicy znamionowej rur w normie DIN 16 867. Typ wykonania kształtek na etapie projektowania należy uzgodnić ze z Służbami Technicznymi PCC Rokita.

G. Emaliowane

Rurociągi stalowe wykładane emalią powinny być wykonane zgodnie z normami DIN 2873/2876 (wymiary i tolerancje elementów emaliowanych) oraz ISO 28721 (wymagania jakościowe dla elementów emaliowanych). Każda stosowana kształtka i rura, powinny być wykonane dla parametrów nie mniejszych niż: PS: –1/+10 barg, TS: –20/+200°C (nawet jeśli parametry projektowe są niższe) oraz być oznakowane na zgodności z Dyrektywą ciśnieniową 2014/68/UE (PED). Grubość warstwy emalii na rurociągach stalowych powinna wynosić co najmniej 0,8 mm do 2,2 mm. Wszystkie kształtki i rurociągi powinny zawierać kołnierze dzielone DIN 28150. Wymaga się, aby rurociągi emaliowane których materiał rodzimy to stal węglowa, po stronie zewnętrznej były zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi stosownymi do warunków, w których pracuje rurociąg.

Wszystkie dostarczane rurociągi lub kształtki emaliowane **powinny być wyposażone w śrubę lub uchwyt do połączenia uziemienia. Rurociągi emaliowane** podlegać powinny następującym badaniom odbiorowym, za których wykonanie odpowiada wytwórca rurociągów lub kształtek emaliowanych:

- badania odporności na kwasy wg. normy DIN EN ISO 28706 – 2,

- badania odporności na zasady wg. normy DIN EN ISO 28706 – 4,
- badania odporności na szok termiczny wg. normy DIN EN ISO 13807,
- badania poroskopowe z zastosowaniem napięcia testowego o wartości 20 kV,
- badania grubości warstwy emalii wg. normy DIN 2873,
- badania wizualne stanu emalii wykonywane bezpośrednio przed wysyłką materiałów.

Poniższa tabela stanowi wykaz standardowo stosowanych rozmiarów rurociągów emaliowanych.

Tabela nr 3.6.5. Zalecane rozmiary rurociągów emaliowanych

Wymiar typoszeregu	Wymagana minimalna grubość ścianki – mm	Stosowane długości odcinków rurociągów – mm
DN 25	3,6	100 – 3000 (co 100 mm)
DN 50	4,0	
DN 80	5,0	
DN 100	5,0	
DN 150	5,0	
DN 200	6,3	
DN 250	6,3	
DN 300	7,1	

Na etapie projektowania rurociągów wykładanych emalią, należy zapewnić warunek, nie przekraczania w żadnym punkcie rurociągu naprężeń zastępczych:

- 50MPa dla temperatury TS: <120°C
- 30MPa dla temperatury TS: 120°C – 200°C

H. Teflonowe

Rurociągi dostarczane do PCC Rokita muszą być tak zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- warstwę konstrukcyjną stanowi element stalowy zaprojektowany i wykonany zgodnie z wymaganiami jak dla rurociągów stalowych
- warstwa PTFE (PFA, FEP, ETFE) stanowi warstwę chemoodporną, która nie odpowiada za wytrzymałość konstrukcyjną rurociągu
- bardzo istotnym elementem przy wyborze rurociągów z wykładziną teflonową jest poprawny ich dobór tzn. uwzględniający parametry dopuszczalne: ciśnienie minimalne (zwłaszcza gdy jest ono poniżej ciśnienia atmosferycznego) i maksymalne oraz temperatura minimalna i maksymalna, w związku z ograniczonymi możliwościami zastosowania
- wymagane jest aby jeden z kołnierzy był kołnierzem ruchomym (luźnym)
- dla mediów zagrożonych wybuchem należy stosować plastomery nasycane substancjami, które umożliwiają odprowadzenie ładunków elektrostatycznych (np.: PTFE–AS lub PFA–AS)
- dla mediów o dużej zawartości twardych cząstek zaleca się stosowanie tworzyw o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej, dobrej odporności na korozję i ścieranie: (np. ETFE)
- elementy rurociągów dostarczane do PCC Rokita muszą być poddane przed wysyłką próbie ciśnieniowej u producenta
- w przypadku wykładzin „naturalnych–pierwotnych” wymagane jest badanie na przebicie wysokim napięciem(ok. 20

kV), natomiast w przypadku wykładzin przewodzących wymagane jest przeprowadzanie badania zdolności do odprowadzania ładunków elektrycznych

- każdy oddzielny element konstrukcyjny rurociągu ma być identyfikowalny – w tym kontekście ważne jest, aby wraz z dostawą następowało dostarczenie wymaganych świadectw materiałowych dla elementów konstrukcyjnych oraz odpowiednie oznakowanie tych elementów np. oznakowanie kołnierzy, itp. w celu spełniania wymagań określonych w dyrektywy ciśnieniowej
- dostarczone elementy muszą być zaślepione z wszystkich stron pełnymi zaślepkami (drewniane, tworzywowe)
- dostarczane elementy mają spełniać wymagania normy ISO 9080

I. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13.2 – DOKUMENTACJA.

3.6.1 PODPORY I ZAWESIA

A. Wymagania konstrukcyjne

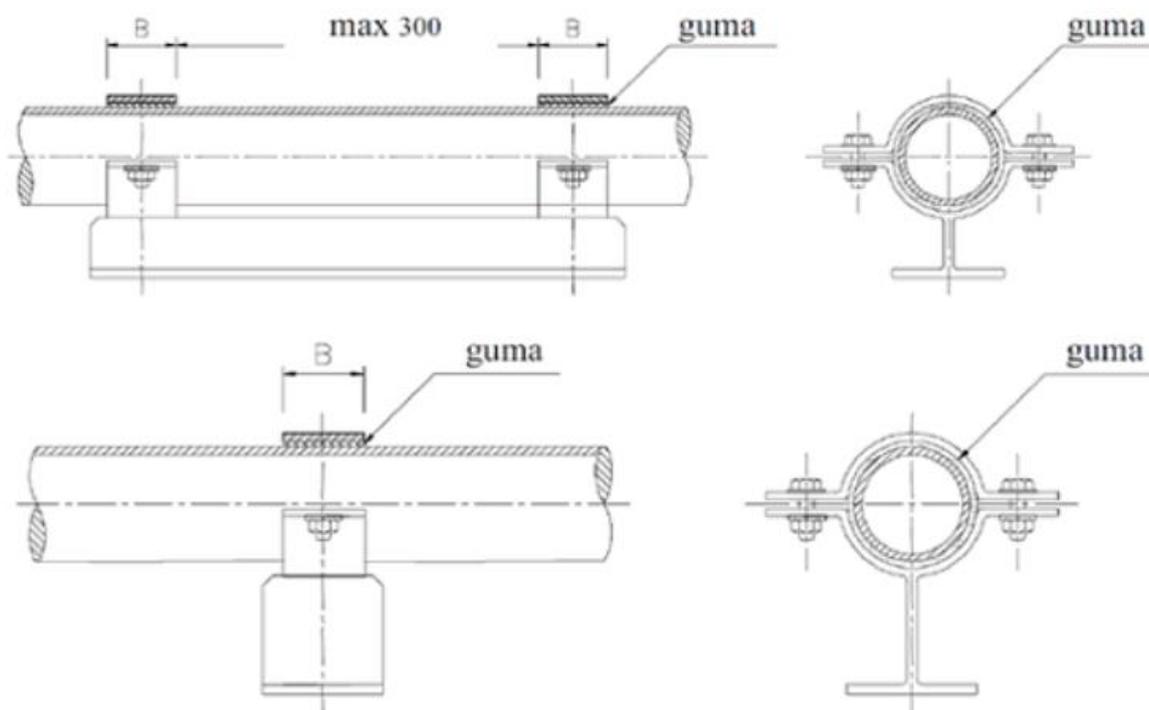
W celu zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji, przy projektowaniu i montażu rurociągów należy uwzględnić następujące uwarunkowania:

- wykonać obliczenia statyczne dla przypadku rozszerzalności termicznej rurociągu przy założeniu obciążenia w skutek 100% wypełnienia rurociągu medium roboczym pod danym ciśnieniem, o ile medium robocze jest niełżejsze niż woda,
- wykonać analizę wytrzymałościową projektowanych tras z uwzględnieniem obciążeń statycznych (grawitacja, temperatura, ciśnienie), okazjonalnych (obciążenia klimatyczne: śnieg, wiatr, próba wytrzymałości) oraz dynamicznych (uderzenie hydrauliczne, pulsacja gazu),
- należy dobierać stałe i regulowane podpory i/lub zawiesia zapewniające możliwość samokompensacji,
- obliczenia obciążeń muszą uwzględniać warunki czynników zewnętrznych, w szczególności obciążenie śniegiem i wiatrem, należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach.
- do obliczeń należy założyć masy instalowanej armatury, w razie zwiększonych obciążeń, armaturę i osprzęt należy podeprzeć/podwiesić indywidualnie,
- wykonanie z materiału, którego składniki nie są zdolne do wyraźnego ich osłabienia, w szczególności przez przyspieszenie starzenia, pełzania i wzrostu kruchości,
- nie dopuszcza się stosowania zawiesi mocowanych do innych rurociągów
- podczas montowania rurociągów należy stosować płaskie przekładki izolacyjne dobrane do warunków atmosferycznych oraz warunków pracy rurociągu,
- w przypadku zastosowania przekładek z NBR twardość gumy powinna wynosić 50°–70°Shore A (wymiarów w poniższej tabeli).
- Należy dostarczyć zestawienie sił i momentów wynikający z obciążeń działających na rurociągi porównując je z wartościami dopuszczalnymi dla podpór

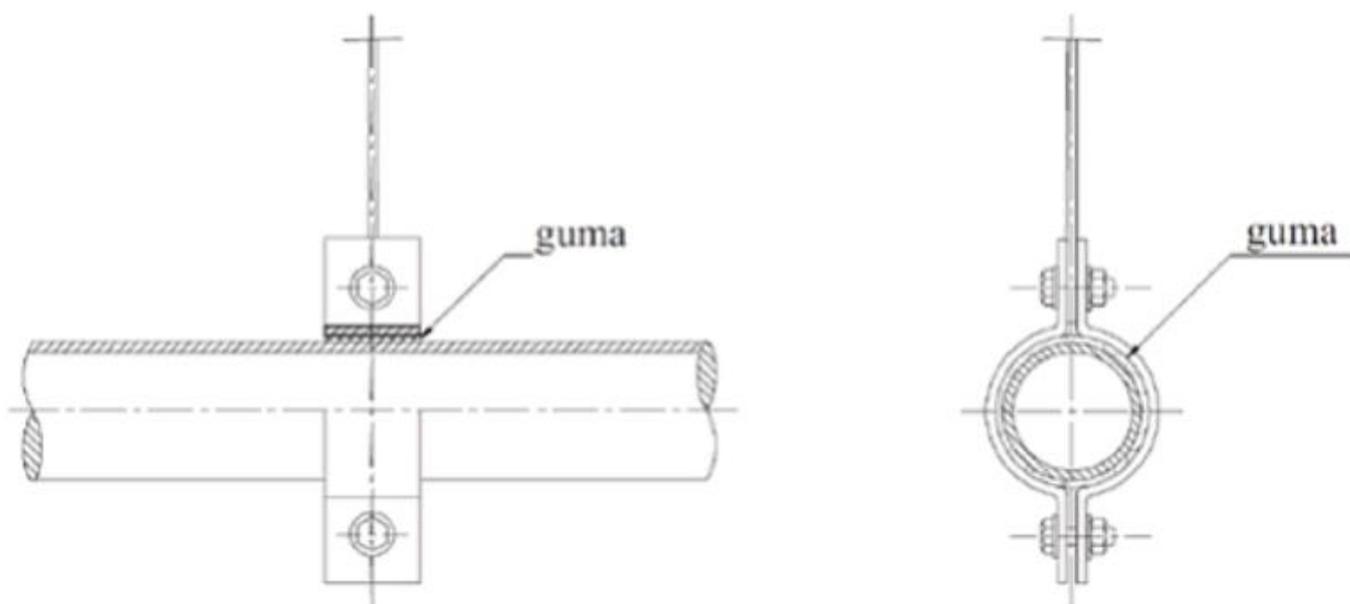
Tabela nr 3.6.6. Zalecane rozmiary obejm

Średnica rurociągu DN	Obejma		Przekładka gumowa		
	Szerokość obejm B [mm]	Grubość obejm s [mm]	Śruba	Grubość [mm]	Szerokość [mm]
25 – 100	60	6	M12	5	58
150 – 200	70	8	M16		68
250 – 500	80		M20		78

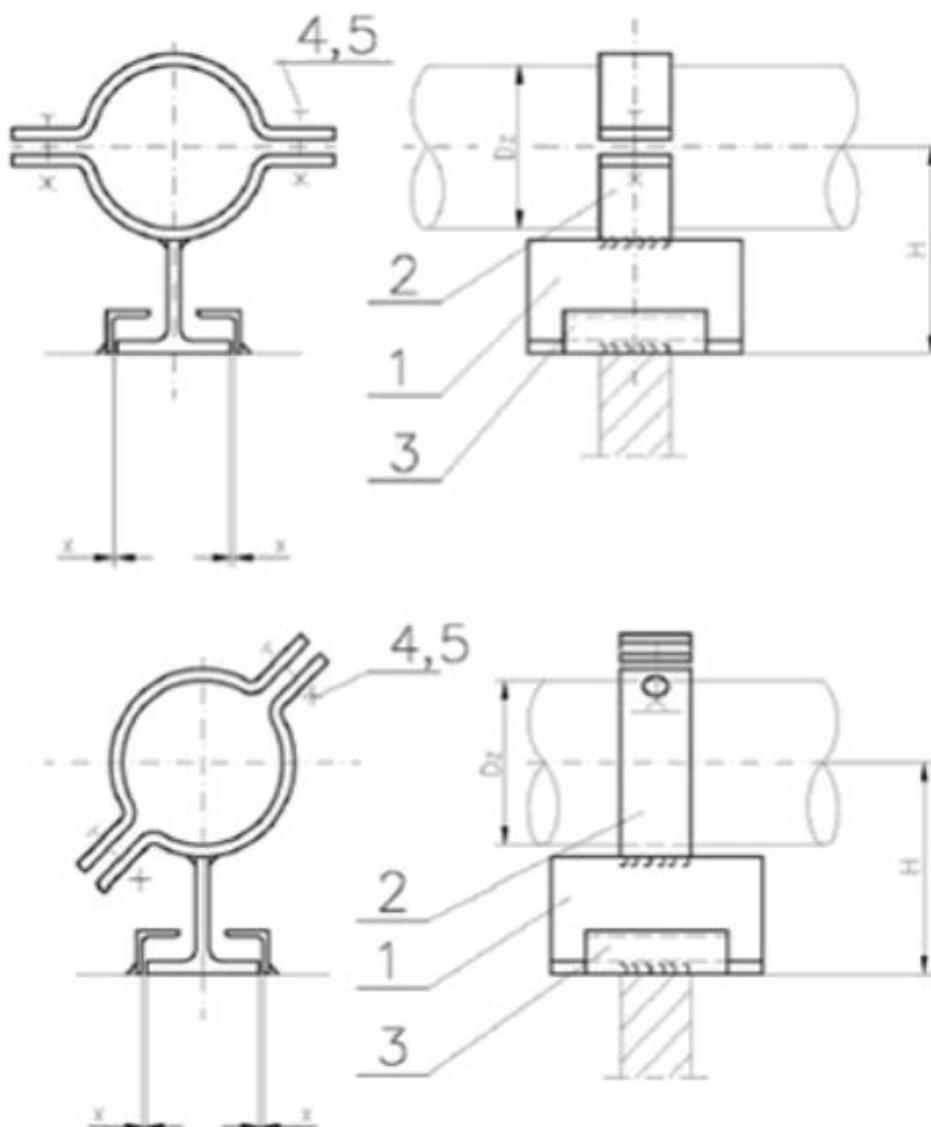
UWAGA! Wydruk stanowi kopię nienadzorowaną.
Wersja nadzorowana dostępna jest w PCT ProceS.



Rys. 3.6.1. Podpora stała dla rurociągów: 1) powyżej DN250, 2) poniżej DN250



Rys. 3.6.2. Zawieszenie dla rurociągów



Rys. 3.6.3. Podpora przesuwna typu „T”: 1–teownik; 2–obejma wygięta z płaskownika; 3–kątownik; 4–śruba; 5–nakrętka.

B. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.12. – DOKUMENTACJA.

C. Normy i przepisy

- PN – EN 13480 – Rurociągi przemysłowe metalowe.
- [PN-EN 14276 – Urządzenia ciśnieniowe w instalacjach ziębniczych i pompach ciepła.](#)
- PN – EN ISO 1127 – Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jedn. Długości.
- PN – ISO 1127 – Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jedn. Długości.
- PN – ISO 4200 – Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jedn. Długości.
- PN – ISO 5252 – Rury stalowe.
- PN – EN ISO 6708 – Elementy rurociągów.
- PN – EN 3183 – Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych.
- PN – EN 10210 – Kształowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych.
- PN – EN 10216 – Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych.
- PN – EN 10217 – Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych.

- PN – EN 10219 – Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych.
- PN – EN 10220 – Rury stalowe bez szwu i ze szwem.
- PN – EN 10224 – Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu płynów wodnych łącznie z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi.
- PN – EN 10253 – Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego.
- [PN-EN 10204 – Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli.](#)
- PZB.PR.03.I02 Sposób oznakowania rurociągów, miejsc magazynowania chemikaliów, miejsc pobierania próbek oraz pojemników i zbiorników magazynowych na chemikalia.

3.7. ARMATURA

Podczas doboru armatury zaporowej należy brać pod uwagę następujące parametry:

- typ armatury,
- długość zabudowy,
- rodzaj przyłączy: kołnierzowe, spawane lub gwintowane
- najwyższe dopuszczalne ciśnienie – PS [bar]
- najwyższa lub najniższa dopuszczalna temperatura TS [°C]
- medium,
- wykonanie materiałowe,
- rodzaj napędu,
- rodzaj uszczelnienia,
- występowanie strefy zagrożenia wybuchem – wykonanie EX
- dodatkowe wyposażenie lub wykonanie specjalne,

Armatura powinna spełniać wymogi odpowiednich norm przedmiotowych dotyczących wyszególnionych powyżej zagadnień.

Armatura musi być tak dobrana oraz zainstalowana, aby zapewniać bezawaryjną pracę w zakresie parametrów dopuszczalnych instalacji na której będzie zastosowana, materiał powinien być poddany badaniu udarności w najniższej temperaturze metalu T_M , a wartość wymagana KV to 40 J.

A. Wymagania materiałowe i konstrukcyjne

- armatura musi być wykonana z materiałów wymienionych w normach rzeczowych oraz poddana obróbce wykończeniowej i termicznej zgodnie z zapisami właściwych norm oraz Dyrektywą 2014/68/UE
- materiały użyte na armaturę muszą charakteryzować się co najmniej jednakową lub większą odpornością na medium robocze co materiał rodzimy rurociągów lub aparatów, do których są przyłączone
- materiały użyte na armaturę muszą być dobrany na podstawie charakterystyki wytrzymałościowej zależności ciśnienia obliczeniowego od temperatury obliczeniowej, przy spełnieniu warunku wytrzymałości mechanicznej, umożliwiając bezpieczną pracę w pełnym zakresie specyfikowanych temperatur i ciśnień projektowych,
- materiały użyte na armaturę muszą być poddany badaniu udarności w najniższej temperaturze -29°C , a wartość wymagana KV to 40 J
- **nie dopuszcza się stosowania materiału z aluminium lub jego pochodnych**
- preferowane jest aby armatura ręczna o średnicy powyżej DN100, była wyposażona w przekładnię ślimakową, ostateczna wersja doboru należy uwzględnić ze służbami PCC Rokita,
- armatura ręczna musi być wyposażona we wskaźnik położenia,
- armatura musi być wykonana jako konstrukcja rozbieralna, w sposób umożliwiający jej regenerację,
- powinna być konstrukcji z przedłużonym trzpieniem umożliwiając montaż izolacji termicznej,
- dla armatury, która zostanie zamontowana na aparatach, rurociągach izolowanych należy uwzględnić odpowiednią długość trzpienia.

Na instalacjach technologicznych należy stosować następującą kolejność:

- połączenia kołnierzowe zgodnie z **pkt 3.8.2 – połączenia kołnierzowe**,
- spawane – ze względu na bezpieczeństwo lub wymagania przepisów prawa i norm branżowych w przypadku parametrów i medium niebezpiecznego. Ponadto armatura spawana musi być odpowiednio dobrana pod kątem spawalności korpusu z rurociągiem.
- gwintowane – każdorazowo należy uwzględnić ze służbami technicznymi PCC Rokita

3.7.1 ODCINAJĄCA

A. Zawory grzybkowe

Wymagana długość zabudowy dla zaworów grzybkowych seria 1 wg PN-EN 558 (DIN 3202-1 szereg F1). Zawory z uszczelnieniem dławnicowym muszą posiadać możliwość regulacji docisku pakunku uszczelniającego. Zawory grzybkowe do pracy na ciekłym lub gazowym chlorze **suchym** muszą posiadać aprobatę EUROCHLOR wg. GEST 17/492. Rezygnacja z EUROCHLOR wyłączenie po otrzymaniu zgody Dyrektora Technicznego. Zawory przeznaczone do regulacji przepływu, muszą posiadać przystosowaną do tego celu konstrukcję (odpowiednia budowa grzyba i siedziska). Na zaworach powinno być oznaczenie jednoznacznie określające pozycję zamknij / otwórz oraz trwale oznaczony kierunek przepływu.

B. Zawory kulowe

Wymagana długości zabudowy dla zaworów kulowych to:

- dla średnic do DN 50 seria 1 wg PN-EN 558-1 (DIN 3202-1 szereg F1),
- dla średnic powyżej DN 50 seria 1 wg PN-EN 558-1 (DIN 3202-1 szereg F1) lub zalecana seria 14 wg PN-EN 558-1 (DIN 3202-1 szereg F4)

Zawory kulowe muszą być budowy rozbieralnej i odznaczać się pełnym przelotem.

Niedopuszczalne jest zastosowanie zaworu kulowego jako regulujących przepływ z wyjątkiem zaworów przeznaczonych do tego celu.

Należy stosować zawory z odciążoną kulą dla mediów które zamknięte w przestrzeni martwej zaworu mogą powodować znaczny wzrost ciśnienia i jego uszkodzenie.

C. Zasuw klinowe

Wymagana długości zabudowy dla zasuw klinowych to:

- dla średnic do DN 150 seria 26 wg PN-EN 558 (ANSI B16.10, tab.9 kol.4)
- dla średnic powyżej DN 150 seria 15 wg PN-EN 558 (DIN 3202-1 szereg F5)
- seria 14 wg PN-EN 558 (DIN 3202-1 szereg F4)

Zasuw z uszczelnieniem dławnicowym muszą posiadać możliwość regulacji docisku pakunku uszczelniającego.

Zasuw klinowe powinny być budowy rozbieralnej i odznaczać się pełnym przelotem.

Zasuw klinowe przeznaczone są do otwarcia bądź zamknięcia przepływu medium. Nie wolno ich stosować do dławienia przepływu.

D. Zasuw nożowe

Wymagana długości zabudowy seria 20 wg PN-EN 558.

Zasuw nożowe preferowane są do odcinania mediów sypkich (np. granulatów), cieczy z zawiesinami, szlamów i osadów, gdzie wymagane jest zachowanie szczelności oraz możliwości regulacji / ograniczenia przepływu.

Wymagane jest stosowanie zasuw nożowych typu LUG. Zasawa typu WAFER może być zastosowana tylko po konsultacji i akceptacji Służb Technicznych PCC Rokita.

Zasuw szczelne w jednym kierunku, muszą posiadać jednoznacznie określony kierunek przepływu za pomocą strzałki na korpusie.

E. Przepustnice

Wymagana długości zabudowy seria 20 wg PN-EN 558.

Wymagane jest stosowanie przepustnic typu LUG. Przepustnica typu WAFER może być zastosowana tylko po konsultacji i akceptacji Służb Technicznych PCC Rokita. Dla przepustnic na media niebezpieczne należy stosować przepustnice z certyfikatem TA-Luft (VDI 2440).

3.7.2 ZAWORY ZWROTNE

Wymagana długości zabudowy dla zaworów zwrotnych:

- grzybkowych kołnierzowych – seria 1 wg PN-EN 558 (DIN 3202-1 szereg F1),
- między-kołnierzowych płytkowych – seria 49 wg PN-EN 558 (DIN 3202-3 szereg F4),

Zawory zwrotne łączące rurociągi wykonane z różnych materiałów (np. zabezpieczające przepływ medium do rurociągu doprowadzających azot do przedmuchu) muszą być wykonane z materiałów odpornych chemicznie na oba media w najwyższych parametrach występujących na obu końcach zaworów oraz powinien być trwale oznaczony

kierunek przepływu. Przy doborze zaworu zwrotnego należy uwzględnić ciśnienie otwarcia zaworu.

3.7.3 ZAWORY ODDECHOWE

Zawory oddechowe zabezpieczają zbiorniki przed wzrostem i/lub spadkiem ciśnienia wewnętrznego. Muszą zostać dobrane dla spełnienia warunku większej przepustowości niż dopływ mediów przy uwzględnieniu:

- zmian temperatury / ciśnienia atmosferycznego,
- napełniania lub opróżniania zbiornika,
- gwałtownego ogrzania lub schłodzenia zawartości zbiornika,
- wzrostu ciśnienia w wyniku zewnętrznego pożaru,
- dopływu gazu inertnego (głównie azotu),
- właściwości medium robocze podczas normalnej pracy oraz w sytuacji awaryjnej,
- wykonane z materiałów odpornych chemicznie na wszystkie media w najwyższych parametrach występujących w zbiorniku
- na korpusie zaworu powinien być trwale oznaczony kierunek przepływu.
- typ, rodzaj i średnica połączenia kołnierzone zgodnie z **pkt 3.8.2 – połączenia kołnierzone**,
- zawory oddechowe dla zbiorników mediów palnych / wybuchowych należy dobierać ze zintegrowanym przerywaczem płomienia,
- dla mediów krzepnących lub polimeryzujących w niskich temperaturach zawory oddechowe powinny być specyfikowane wraz z ogrzewaniem (elektrycznym).

W przypadku zaworów oddechowych zabezpieczających zbiorniki bezciśnieniowe lub niskociśnieniowe należy stosować wytyczne normy PN–EN ISO 28300.

3.7.4 ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA

Zawory i płytki bezpieczeństwa (wkładki ciśnieniowe) zabezpieczają urządzenia i aparaty przed nadmiernym wzrostem ciśnienia wewnętrznego. Muszą zostać dobrane w celu zabezpieczenia urządzenia przed nadmiernym wzrostem ciśnienia powyżej ciśnienia dopuszczalnego. Przy doborze urządzenia zabezpieczającego uwzględnia się:

- właściwości fizyko–chemiczne mediów
- zmiany temperatury i przeciwcisnienia za zaworem bezpieczeństwa,
- napełnianie zbiornika,
- gwałtowne ogrzanie zawartości zbiornika,
- wzrost ciśnienia w wyniku zewnętrznego pożaru,
- dopływ gazu inertnego (głównie azotu),
- właściwości medium robocze podczas normalnej pracy oraz w sytuacji awaryjnej,
- wykonanie materiałowe dla najwyższych parametrów panujących w zbiorniku.

[Nie dopuszcza się stosowania membranowych zaworów bezpieczeństwa typu SYR.](#)

A. Dobór urządzeń zabezpieczających przed nadmiernym ciśnieniem

W doborze montażu i eksploatacji zaworów bezpieczeństwa i płytek bezpieczeństwa (wkładki ciśnieniowe) należy kierować się: wytycznymi WUDT lub wymogami serii norm PN–EN ISO 4126, dotyczącymi urządzeń zabezpieczających przed nadmiernym ciśnieniem. Dopuszcza się stosowania norm API 520 oraz [PN-EN 13136](#), po uprzednim uzgodnieniu ze Służbami Technicznymi PCC Rokita. [Nie zależnie od przyjętej/zastosowanej normy lub warunków, należy jednocześnie spełnić wymagania Dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE.](#)

Obowiązuje zasada mówiąca o wykonaniu możliwie krótkiego przewodu doprowadzającego czynnik roboczy do zaworu bezpieczeństwa w taki sposób, aby strata ciśnienia w tym przewodzie (przy maksymalnej [przepustowości] nie przekraczała 3% różnicy ciśnień między ciśnieniem początku otwarcia zaworu, a przeciwcisnieniem obcym, o ile takowe występuje. Ponadto przewody te powinny być zaprojektowane z uwzględnieniem kompensacji wydłużeń cieplnych, a mocowanie zaworu bezpieczeństwa i przewodów powinno uwzględniać statyczne i dynamiczne oddziaływanie czynnika roboczego.

B. Obliczenia i dobór

Dobór i obliczenia sprawdzające dla armatury zabezpieczającej (zawory bezpieczeństwa, płytki bezpieczeństwa,) obejmuje:

- miejsce zainstalowania oraz funkcje armatury zabezpieczającej,
- zasady obliczeń armatury bezpieczeństwa preferowane wg WUDT lub PN – EN ISO 4126 ([po uzyskaniu zgody także API 510 oraz PN-EN 13136](#)) - [nie zależnie od przyjętej/zastosowanej normy lub warunków, należy jednocześnie spełnić wymagania Dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE.](#)

- obliczenia wymaganej przepustowości armatury zabezpieczającej dla docelowego układu,
- obliczenia wymaganej średnicy i powierzchni przekroju kanału dopływowego oraz maksymalnego spadku ciśnienia na dolocie do zaworu,
- obliczenia wpływu przeciwcisnień za urządzeniem zabezpieczającym na przepustowość układu zabezpieczającego,
- sprawdzenie przepustowości armatury zabezpieczającej z wnioskiem podsumowującym iż przepustowość dobranej armatury jest większa od przepustowości wymaganej,
- arkusz danych z założeniami projektowymi / data sheet.

Przy doborze i obliczaniu urządzeń zabezpieczających (zawory bezpieczeństwa i wkładki ciśnieniowe) należy uwzględnić także warunek ekspansji. Ponadto w przypadku zabezpieczenia wymienników ciepła, należy uwzględnić dodatkowo przypadek pęknięcia rurek / płyty.

C. Wymagania konstrukcyjne

Zawory dostarczane do PCC Rokita:

- muszą posiadać rozbieralną konstrukcję,
- muszą posiadać Tabliczkę znamionową (fabryczną/ identyfikacyjną),
- muszą posiadać połączenia kołnierzowe zgodnie z **pkt 3.8.2 – połączenia kołnierzowe**, dopuszcza się połączenia gwintowane lub spawana po uprzednim otrzymaniu zgody od Służb Technicznych PCC Rokita.

3.7.5 PRZEZIERNIKI

Preferowana długości zabudowy przezierniki – seria 1 wg PN – EN 558–1 (DIN 3202 – 1 szereg F1).

Konstrukcja przezierników musi umożliwiać demontaż oraz wymianę uszczelnień i szkieł.

Preferowany materiał szkieł płaskich dla przezierników ogólnego przeznaczenia – szkło borokrzemowe.

Materiał szkieł musi być odporny i dobrany na klasę równą bądź wyższą dla medium roboczego.

3.7.6 FILTRY (ARMATURA)

Wymagana długości zabudowy – seria 1 wg PN–EN 558 – 1 (DIN 3202 – 1 szereg F1)

Filtry muszą być budowy rozbieralnej z możliwością szybkiej wymiany/czyszczenia kosza bez konieczności

demontażu filtra, preferowany typ Y. Wielkość oczek wkładu filtracyjnego oraz spadek ciśnienia należy uzgodnić na etapie projektowania z Służbami Technicznymi PCC Rokita.

Na korpusie filtra musi być trwale oznaczony kierunek przepływu medium.

A. Preferowani producenci armatury

Armatura	Rodzaj	Wybrani dostawcy
Odcinająca	Zawory kulowe	Kingdom
		Andrex
		Chemitex Zetkama
		Efar
		FLOWERVE
		XOMOX
		PEKOS
	Kurki stożkowe	Az–Armaturen
		Xomox

	Zawory tworzywowe	GF
		Safi
		Marley
	Zasuwy klinowe	Zetkama
		Arma-Pol
		EBRO
		Wakmet
		Małapanew
		Hawle
	Zasuwy nożowe	EBRO
		Larox
Przezierniki	Przezierniki	Andrex
		Kluge
		Chemitex
		ATOMAC – FLOWSERVE
		Xomox
		Az-Armaturen
Zwrotne	Kołnierzowe i Między-kołnierzowe	Zetkama
		EBRO
		Andrex
		Wakmet
		XOMOX
		SISTO
		ATOMAC-FLOWSERWE
Zabezpieczająca	Zawory bezpieczeństwa	Armak
		Leser
		LDM
		Chemar
		ARI-Armaturen
		Richter Chemie
		Fike

	Głowice / płytki bezpieczeństwa	REMBE GmbH
		Bs&B
	Zawory oddechowe	Protego
		RMG
Filtry samoczyszczące		OMC Envag
		ChemTech
		Eaton
Osadniki	Skośne	Andrex
		Sferaco

B. Wymagana dokumentacja

Dokumentacja dostarczana w ramach dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem. Dokumentacja musi być dostarczona zgodnie z wytycznymi punktu 3.13. – DOKUMENTACJA.

3.7.7 KOMPENSATORY

W przypadkach uzasadnionych, po uzyskaniu zgody od Służb Technicznych PCC Rokita, dopuszcza się stosowanie kompensatorów.

Preferowane rozwiązanie to kompensatory kołnierzowe (minimum jeden kołnierz obrotowy) w klasie owiercenia wg PN. Kompensatory do spawania możliwe są do zastosowania tylko po dodatkowym uzgodnieniu z Służbami Technicznymi PCC Rokita.

Kompensatory zapewniają cztery rodzaje przemieszczeń

- przemieszczenie osiowe (ściskanie, rozciąganie)
- przemieszczenie kątowe
- przemieszczenie lateralne
- przemieszczenie skrętne

W zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonany jest mieszek, kompensatory dzielimy na

- kompensatory stalowe
- kompensatory gumowe z wzmocnieniem z gumy zbrojonej oplotem syntetycznym lub stalowym
- kompensatory teflonowe
- kompensatory tkaninowe wykonane z tkaniny szklanej, która dodatkowo może być pokryta warstwą np. silikonu lub teflonu

Odpowiedni typ i rodzaj kompensatora należy dobrać w zależności od parametrów pracy, uwzględniając w szczególności:

- wymiar średnicy DN lub w przypadku kompensatora prostokątnego/kwadratowego jego boków A oraz B
- wymiar długości zabudowy [mm]
- rodzaj medium (nazwa chemiczna, pH i inne wymagania mają wpływ na dobór – np. części stałe, abrazyjność itp.)
- materiał mieszka
- prędkość przepływu
- kierunek zabudowy (pionowy, poziomy, skośny)
- ciśnienia robocze
- ciśnienie dopuszczalne PS
- temperatura robocza
- temperatura dopuszczalna TS
- miejsce montażu i temperatura otoczenia
- występowanie pulsacji ciśnienia
- minimalna ilość cykli pracy

- n) rodzaj oraz zakres przemieszczeń
 - osiowe [+/- mm]
 - poprzeczne [+/- mm]
 - kątowe [+/-°]
- o) materiał i rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego przyłącza

W przypadku zaakceptowania przez Służby Techniczne PCC Rokita kompensatora do spawania, należy podać wielkość przyłącza do spawania – średnica zewnętrzna i grubość rurociągu).

Ponadto należy rozważyć zastosowanie dodatkowego wyposażenia takiego jak: ograniczniki, kaptury ochronne, osłony ognioodporne, tuleje ochronne wewnętrzne / zewnętrzne, tuleje prowadzące, pierścienie zabezpieczające w przypadku pracy w próżni.

Kompensatory metalowe powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 14917 - Metalowe mieszkowe złącza kompensacyjne do zastosowań ciśnieniowych.

3.8. POŁĄCZENIA

3.8.1 METODY ŁĄCZENIA

Na terenie PCC Rokita stosuje się dwa rodzaje połączeń:

- a) rozłączne połączenia kołnierzowe:
 - na rurociągach metalowych,
 - na rurociągach tworzywowych,
 - przy połączeniach urządzeń i aparatów,
- b) nierozłączne:
 - spawane na rurociągach metalowych,
 - spawane, zgrzewane, laminowane i klejone na rurociągach tworzywowych
- c) inne (wyłącznie po uzgodnieniu z zamawiającym):
 - gwintowane, (woda pitna)
 - lutowane

3.8.2 KOŁNIERZOWE

Dopuszczalne typy stosowanych kołnierzy:

- typ 01 – kołnierz płaski z przylgą typu B1
- typ 11 – kołnierz szyjkowy z przylgą typu B1
- typ 05 – kołnierz płaski z przylgą typu B1
- typ 02 – kołnierz luźny z pierścieniem płaskim do spawania typ 32, z przylgą typu B1.

Ze względu na ciśnienia pracy stosuje się odpowiednio dobrane kołnierze: PN10, PN16, PN25 i PN40 wg poniższej tabeli:

Tabela nr 3.8.1. Porównanie możliwości skręcenia kołnierzy w danych klasach ciśnieniowych

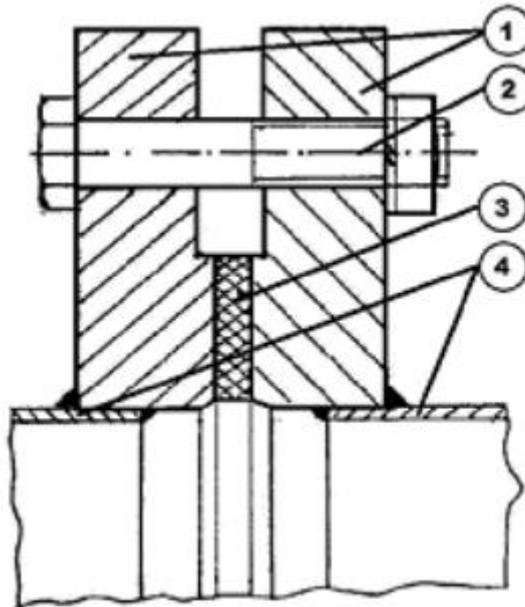
Diameter	Flange type of working pressure			
	PN10	PN16	PN25	PN40
DN25	PN40			
DN32				
DN50				
DN80				
DN100	PN16	PN16	PN40	

UWAGA! Wydruk stanowi kopię nienadzorowaną.
Wersja nadzorowana dostępna jest w PCT Proces.

DN150			
DN200	PN10		PN25
DN250			
DN300			
DN350			
DN400			

Powierzchnie przylg współpracujących muszą być do siebie równoległe, a dopuszczalna odchyłka prostokątności do osi rurociągu mierzona na średnicy zewnętrznej przylgi nie powinna przekraczać 0,01 tej średnicy, lecz nie więcej niż 2 mm.

Elementy złączne (kołnierze, śruby, nakrętki, podkładki, uszczelki, tuleje wyrównawcze) powinny odpowiadać dokumentacji technicznej i normom rzeczowym.



Rys. 3.8.1. Połączenie kołnierzowe typu 01 B-1: 1 – kołnierz; 2 – śruba, nakrętka i podkładka; 3 – uszczelka; 4 – rura;

Dokręcanie śrub w połączeniu kołnierzowo-śrubowym powinno wykonywać się przy pomocy klucza dynamometrycznego lub przy użyciu innych metod z kontrolowaną siłą nacisku zgodnie z obliczonym momentem dla danego połączenia kołnierzowego.

Obliczenia połączeń kołnierzowych na rurociągach należy wykonać według WUDT-UC-WO-O/19 – Obliczenia wytrzymałościowe połączenia kołnierzowo-śrubowych lub zgodnie z normą PN-EN 1591-1 – Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką, [przy jednoczesnym spełnieniu wymagań Dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE](#).

W przypadku maszyn i urządzeń obliczenia połączeń kołnierzowych wykonywane są wg przepisów projektowych danej maszyny lub urządzenia.

Połączenia kołnierzowe dla mediów niebezpiecznych muszą posiadać osłony przeciw bryzgowie wykonane z materiału odpornego na te medium oraz warunki atmosferyczne. Nie dotyczy rurociągów izolowanych oraz rurociągów na gazy.

Wielkość wystającego gwintu poza nakrętkę, ma mieścić się w przedziale między 2–3 zwoje.

Gwinty śrub muszą być zabezpieczone przed korozją przy pomocy środków smarnych.

W uzasadnionych przypadkach (po wcześniejszym uzgodnieniu ze służbami Technicznymi PCC Rokita) w miejscach szczególnie narażonych na korozję należy zastosować kapturki ochronne z tworzywa.

Podczas doboru śrub należy uwzględnić między innymi:

- zakres i zmienność temperatury w jakich będzie pracowało połączenie śrubowe (dotyczy zarówno niskich jak i wysokich temperatur – kruchość w niskich temperaturach, pełzanie
- w wyższych temperaturach),
- zakres i zmienność ciśnień i temperatur (cykliczność),
- uderzenia hydrauliczne,
- obciążenia wynikające z rozszerzalności termicznej rurociągów, aparatów i urządzeń,
- inne, wynikające ze specyfiki projektowanego/wytwarzanego połączenia.

A. Wymogi materiałowe

- materiał śrub powinien być jednorodny, bez defektów powierzchniowych;
- śruby powinny być wolne od zanieczyszczeń w postaci smarów, które mogą świadczyć o wcześniejszym użyciu;
- właściwości mechaniczne i chemiczne powinny spełniać odpowiednie dyrektywy oraz normy, a właściwości mechaniczne Rm i Re (szczególnie ważna jest granica plastyczności),
- powinny zapewnić pewne i bezpieczne połączenie,
- elementy złączne wykonane w technologii kucia na zimno powinny być dostarczone w stanie odpuszczonym lub po obróbce termicznej;
- materiał śrub i nakrętek powinien być poddany badaniu udarności w najniższej temperaturze metalu TM, a wartość wymagana KV to 40 J
- każda partia śrub powinna być cechowana oraz dostarczona z atestem materiałowym 3.1 wg PN – EN 10204
- dostarczane śruby muszą być wykonane wg normy PN–EN ISO 4014;
- śruby bez łbów muszą być oznaczone na jednym z końców w sposób umożliwiający identyfikację na dostarczonych certyfikatach pochodzenia,
- śruby z łeb sześciokątnym i nakrętki powinny być oznaczone klasą własności oraz znakiem identyfikującym producenta,
- stosowane uszczelki muszą być odporne na działanie medium oraz wykazywać wytrzymałość mechaniczną wyższą niż zostało to obliczone dla danego połączenia kołnierzowego,
- materiał należy dobrać według pkt. **3.9.1 – uszczelnienia na połączenia kołnierzowe.**

B. Badania właściwości śrub

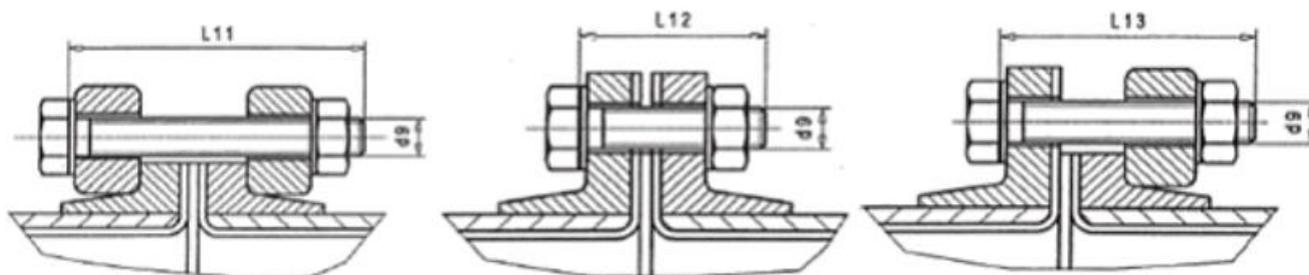
Śruby z łbami sześciokątnymi powinny być badane według PN–EN ISO 898 – 1. Liczba śrub użyta do testu powinna spełniać wymagania PN – EN ISO 3269

- Nakrętki powinny być badane według PN – EN ISO 898 – 2 punkt 8. Liczba nakrętek użyta do testu powinna spełniać wymagania PN – EN ISO 3269
- Próba udarności o wymaganej wartości KV 40 J

C. Połączenia kołnierzowe rurociągów tworzywowych

W przypadku łączenia rurociągów tworzywowych i tworzywowych z rurociągami stalowymi dopuszcza się trzy rodzaje połączeń kołnierzowych, przedstawione na rysunku poniżej.

UWAGA! Wydruk stanowi kopię nienadzorowaną.
Wersja nadzorowana dostępna jest w PCT Proces.



Rysunek nr 3.8.2. Typ połączeń kołnierzych. Patrząc od prawej: kołnierz luźny – kołnierz stały (FL–FF), kołnierz stały – kołnierz stały (FF–FF) oraz kołnierz luźny – kołnierz luźny (FL–FL)

W połączeniach kołnierzych z GRP muszą być zawsze stosowane:

- podkładki pomiędzy laminatem a nakrętką śruby,
- kołnierze luźne wykonane z GRP – dla rurociągów o średnic DN <200
- kołnierze luźne wykonane ze stali – dla rurociągów o średnic DN ≥200

Wartości momentów dokręcających obowiązują dla połączeń kołnierzych wykonanych z GRP przy zastosowaniu uszczelnień płaskich wykonanych z elastomerów o twardości Shore'a ok. 60 \AA przedstawione są w tabeli poniżej. Jeżeli stosowane są elastomerowe uszczelnienia profilowe, to podane wartości momentu siły mogą być zmniejszone o ok. 20%. Śruby dokręcać należy równomiernie „na krzyż” za pomocą klucza dynamometrycznego. Należy unikać przekraczania podanych wartości momentu siły.

Tabela nr 3.8.2. Zalecane momenty dokręcenia śrub w zależności od średnicy nominalnej rurociągu

Średnica znamionowa [DN]	Moment dokręcający śruby [Nm]
25	15
50	25
80	25
100	25
150	50
200	50
250	50
300	60
400	80
500	80

3.8.3 SPAWANE

Połączenia spawane wymagają przedstawienia dokumentacji w zakresie określonym normą PN – EN 13480 oraz oznakowanie CE, a zwłaszcza:

- instrukcję technologii spawania (WPS)
- protokół uznania technologii spawania (WPQR)
- instrukcję kontroli prac spawalniczych (kontrola przebiegu spawania)

- atesty użytych materiałów (materiałów wykonawczych i drutów spawalniczych)
- protokoły z badań jakości złączy: 100% VT, 50% MT i HT, 25% RT (odstępstwa należy ustalić z zamawiającym)

Podczas projektowania, wytwarzania oraz odbiorów należy stosować się do norm określonych poniżej

A. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie

- PN – EN ISO 3834 – wersja polska – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych.
- PN – EN ISO 9001 – wersja polska – Systemy zarządzania jakością
- PN – ISO 10005 – wersja polska – Systemy zarządzania jakością
- PN – EN 18001 – wersja polska – Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy

B. Kwalifikowanie technologii spajania

- PN – EN ISO 15607 – wersja polska – Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali
- PN – EN ISO 15609 – wersja polska – Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali – Instrukcja technologiczna spawania
- PN – EN ISO 15610 – wersja polska – Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali
- PN – EN ISO 15611 – wersja polska – Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali
- PN – EN ISO 15612 – wersja polska – Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali
- PN – EN ISO 15614 – wersja polska – Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali – Badanie technologii spawania

C. Wymogi materiałowe

- PN – EN 1561 – wersja polska – Odlewnictwo – Żeliwo szare
- PN – EN 1563 – wersja polska – Odlewnictwo – Żeliwo sferoidalne
- PN – ISO 3755 – wersja polska – Staliwo węglowe konstrukcyjne ogólnego przeznaczenia
- PN – EN 10021 – wersja polska – Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych
- PN – EN 10024 – wersja polska – Dwuteowniki stalowe z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco
- PN – EN 10027 – wersja polska – Systemy oznaczania stali
- PN – EN 10028 – wersja polska – Wyroby płaskie ze stali na urządzenia ciśnieniowe
- PN – EN 10034 – wersja polska – Dwuteowniki I i H ze stali konstrukcyjnej
- PN – EN 10080 – wersja polska – Stal do zbrojenia betonu
- PN – EN 10088 – wersja polska – Stale odporne na korozję
- PN – EN 10149 – wersja angielska – Wyroby płaskie walcowane na gorąco ze stali
- PN – EN 10204 – wersja polska – Wyroby metalowe
- PN – EN 10219 – wersja polska – Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych
- PN – EN 10222 – wersja polska – Odkuwki stalowe na urządzenia ciśnieniowe

D. Projektowanie i wykonanie konstrukcji spawanych

- PN – EN 1090 – wersja polska – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych
- PN – EN 13480 – wersja polska – Rurociągi przemysłowe metalowe

E. Wytyczne spawania metali i stopów

- PN–EN 1011 – wersja angielska – Spawanie — Zalecenia dotyczące spawania metali

F. Badania nieniszczące złączy spajanych

- PN – EN ISO 9712 – wersja polska – Badania nieniszczące – Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących

- PN – EN 583 – wersja polska – Badania nieniszczące – Badania ultradźwiękowe
- PN – EN ISO 3452 – wersja angielska – Badania nieniszczące — Badania penetracyjne
- PN – EN ISO 5579 – wersja angielska – Badania nieniszczące — Badania radiograficzne materiałów metalowych z zastosowaniem błon i promieniowania X lub gamma
- PN – EN ISO 5817 – Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką)

3.9. USZCZELNIENIA

3.9.1 USZCZELNIENIA NA POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWE

Podczas doboru/projektowania uszczelnienia spoczynkowego dla danej instalacji na jej wybór wpływają:

- Temperatura i ciśnienie medium w uszczelniającej instalacji,
- Chemiczna natura medium,
- Obciążenie mechaniczne oddziałujące na uszczelkę,
- Rodzaj stosowanego połączenia.

Możliwość stosowania uszczelnień spoczynkowych z następujących materiałów:

- Elastomery,
- Materiały włókniste,
- Inne materiały w tym: grafit ekspandowany, mika (wermikulit) i PTFE,
- Materiały metalowe.

Rodzaje uszczelki:

- Miękkie (niemetalowe),
- Metalowo – miękko materiałowe,
- Metalowe

Dla rurociągów wykonanych z GRP zalecane jest stosowanie uszczelki profilowanej. Jest to kołnierzowy pierścień z wkładką metalową. Ze względu na kulistą formę części gumowej nawet niskie ciśnienie wywierane na kołnierz powoduje dobre uszczelnianie.



Rys nr 3.9.1 Przekrój uszczelki profilowanej

Przy doborze uszczelnień spoczynkowych projektant na etapie tworzenia dokumentacji powinien podać każdorazowo maksymalne wartości współczynników obliczeniowych materiału uszczelki ϕ_m , ϕ_r , b , wymagane dla prawidłowej i bezpiecznej pracy połączenia kołnierzowo–śrubowego.

Dobór konkretnego producenta oraz typu uszczelnienia powinien zostać dokonany na etapie budowy w oparciu o maksymalne wartości wyliczonych współczynników ϕ_m , ϕ_r , b i być uzgodniony ze Specjalistą Technicznym działu GTP oddelegowanym do zadania.

Wybór konkretnego typu uszczelnienia należy uzgodnić ze Służbami Technicznymi PCC Rokita i użytkownikiem instalacji. Przy doborze uszczelnień spoczynkowych wymagane jest określenie maksymalnych wartości współczynników obliczeniowych materiału uszczelki wymaganych przez algorytm obliczeniowy.

Wartości parametrów uszczelnień danego producenta wg norm: ASME, AD-2000 Merkblatt i WUDT-UC-WO-O/19. Preferowane wg WUDT-UC-WO-O/19.

Tabela 3.9.1. Zestawienie preferowanych uszczelki dla przykładowych mediów

TABELA USZCZELEK	
Materiał uszczelki	Medium zastosowania
Grafit	Para wodna; Kondensat parowy; Tlenek Propylenu;; Tlenek Etylenu; Masa reakcyjna - Polieter Surowy Alkaiczny; Izocyjaniany; MDI; KOH; Olej Termiczny; MPA; Bezwodnik Kwasu Ftalowego; MRS; siarka płynna; Ług

	sodowy powyżej 60%; Olejowy nośnik ciepła; Chlorowodór (T>150°C); Sole grzewcze; Oksyalkilaty
EPDM	Katolit; Ług sodowy poniżej 35%; Roztwór alfacelulozy; Anolit; Azot; Bisulfit; Chlor mokry; Kwas solny 7;5%; 15%; 30%; 32%-37% Kondensaty chlorowe; Odgazy chlorowe; Podchloryn sodu; Powietrze; Roztwór chlorku wapnia; Siarczek sodu; Solanka (surowa; czysta; preparowana; ultra czysta; odchlorowana; zakwaszona; zużyta); Woda demi; Wodór; woda chłodnicza; woda kwaśna; roztwór sody amoniakalnej
FKM	Kwas siarkowy; Kwas solny
PTFE	Tlenek Propylenu; Propylen; Chlorohydryna; Dichloropropan; Mleko wapienne; Odciek wapienny; Poliestyry; Systemy Poliuretanowe; Akrylonitryl; TDI; Orto-TDA; Trójchlorek fosforu; Tlenochlorek fosforu; Fosfor; Izopropylofenol; Fenol; Roflexy; Roflamy; Rostabil; Tlen; Dyspergator Oskar; Dyspergator R; Ług sodowy 30%; Kwas siarkowy; Rokamina K30 K40; kwas ABS;
ePTFE	Ług sodowy 32% - 50%; Kondensat procesowy; Podchloryn sodu; Chlorobenzen; Dichlorobenzeny; Kwas Solny 32%-37%; Chlorowodór; Benzen
Aramid/ NBR	Amoniak; Chlor suchy oraz chlor ciekły w niektórych aplikacjach (w dostawach urządzeń z zagranicy); Glikol; Kondensat wodorowy; Wodór; Chlorobenzen; Dichlorobenzeny; azot; chlor ciekły; chlor gazowy suchy; odgazy chlorowe suche; powietrze pomiarowe; powietrze technologiczne; woda chłodnicza; woda przemysłowa; rokryle; rokryloaminy; styren; sulforokanol; rokanole; roztwór glikolu
Uszczelka kopertowa grafit/ aramid	Połączenia emaliowane

Rodzaj uszczelki należy uzgodnić z Służbami Technicznymi PCC Rokita SA.

3.9.2 SZNURY

Podczas doboru/projektowania szczeliwa dla danego urządzenia na instalacji należy uwzględnić:

- Temperaturę i ciśnienie medium,
- Odporność chemiczną sznura ,
- Obciążenie mechaniczne oddziałujące szczeliwo.

Możliwość stosowania szczeliw plecionych z następujących materiałów:

- Przędz włókien naturalnych
- Przędz włókien syntetycznych,
- Przędz włókien aramidowych,
- Przędz włókien węglowych,
- Przędz włókien grafitu,
- Przędz włókien z PTFE
- Przędz włókien ePTFE wielokierunkowe (GFO)

Typy stosowanych szczeliw plecionych:

- Impregnowane,
- przeplatane,
- suche
- wypełniane,
- wypełniane z wzmocnieniem.

Możliwość stosowania szczeliw plecionych:

dynamiczne:

- dławnice pomp,
- dławnice armatur,
- dławnice mieszadeł,

Statyczne:

- uszczelnienie włączów,
- uszczelnienie zbiorników,
- uszczelnienie klap.

A. Normy i przepisy

- PN – EN 1514 – Kołnierze i ich połączenia. Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN.
- PN – EN 12560 – Kołnierze i ich połączenia. Uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem klasy do kołnierzy z oznaczeniem klasy.

3.10. ŚRODKI SMARNE

W PCC Rokita S.A. dopuszcza się stosowanie środków smarnych jedynie o określonych właściwościach i zastosowaniu.

Poniższe zestawienie zawiera specyfikację wymaganych właściwości dla poszczególnych grup najczęściej stosowanych środków smarnych i penetrantów:

1. Wielozadaniowy smar w aerozolu

- Musi posiadać bardzo dobre właściwości penetracyjne i smarne,
- Nie powinien oddziaływać z metalami i ich stopami, plastikami, gumą i powierzchniami lakierowanymi,
- Powinien posiadać zdolność do wypierania wilgoci z układów elektrycznych i zapłonowych
- Powinien posiadać zdolność do luzowania zardzewiałych połączeń gwintowych.
- Wytrzymałość termiczna minimum w zakresie –25oC do +150oC

2. Odtłuszcacz

- Nie może pozostawiać pozostałości po odparowaniu,
- Nie może działać korozyjnie na metale,
- Nie może powodować uszkodzeń tworzyw sztucznych,
- Musi posiadać wysoką odporność dielektryczną,
- Musi posiadać wysoką temperaturę zapłonu.

3. Smar suchy w sprayu

- Musi posiadać odporność na działanie chemikaliów, olejów i wody,
- Temperatura pracy –50/+200°C,
- musi charakteryzować się krótkim czasem odparowania substancji ciekłej

4. Preparat antypoślizgowy do pasków napędowych i taśm

- Musi charakteryzować się krótkim czasem odparowania substancji ciekłej
- Powinien redukować piski i poprawiać przyczepność,
- Nie może oddziaływać negatywnie na gumę, skórę, czy płótno.

5. Preparat do rozluźniania zamocowań w aerozolu

- Powinien charakteryzować się wysoką skutecznością w rozluźnianiu zamocowań,
- Musi posiadać bardzo dobre właściwości penetracyjne,
- Powinien charakteryzować się wysoką szybkością działania.

6. Preparat przeciwzatarciowy

- Wysokotemperaturowy >1000°C,
- Musi posiadać możliwość stosowania w otoczeniu silnie agresywnych środków chemicznych,
- Najlepiej w postaci pasty.

7. Środek przeznaczony do czyszczenia i odtłuszczenia urządzeń elektrotechnicznych

- Powinien umożliwiać usuwanie warstw tlenków i siarki,
- Powinien usuwać osady powybuchowe i sadzę,
- Powinien skutecznie usuwać zabrudzenia żywiczne,
- Powinien umożliwiać redukcję strat napięcia,
- Nie może działać korozyjnie,

- Nie może być przewodzący.
 - Całkowite odparowanie środka musi następować w ciągu kilkunastu minut. Po odparowaniu nie może pozostawiać osadów.
 - Środek musi być neutralny wobec: metali, tworzyw sztucznych, gum oraz farb, lakierów i powłok elektroizolacyjnych
- Środek nie może być klasyfikowany, jako niebezpieczny dla ludzi i środowiska. Należy wskazać w jakich opakowaniach ma być dostarczony. Jeśli będą to opakowania uzupełniające, to w dostawach muszą być także aplikatory.

3.11. ANTYKOROZJA

3.11.1 SYSTEMY MALARSKIE

Należy dobrać system zabezpieczenia antykorozyjnego wg PN-EN ISO 12944-2, należy przyjąć sposób zabezpieczenia powierzchni elementów stalowych wg tabeli kategorii korozyjności (poniższa tabela) dla okresu trwałości co najmniej 15 lat w klasie H (wysoka).

Tabela 3.11.1. Kategorie korozyjności (wg PN EN ISO 12944-2)

Kategoria korozyjności		Przykłady środowisk w PCC Rokita	
		Wewnątrz	Na zewnątrz
C4	Duża	Zakład chemiczny	Obszar przemysłowy.
C5	Bardzo duża	Obszary z prawie ciągłą kondensacją i dużym zanieczyszczeniem.	Obszar przemysłowy o dużej wilgotności i agresywnej atmosferze.
CX	Ekstremalna		

Dobór koloru należy zastosować zgodnie z Instrukcją PZB.PR.03.O02 Znakowania Rurociągów i Zbiorników oraz poniższą tabelą.

Tabela 3.11.2. Zestawienie kolorów do przykładowych mediów

Kolor wg RAL		Przeznaczenie
9003	biały	– linie odgazów, neutralizatory, zbiorniki i rurociągi
9004	czarny	– linie azotu wysoko ciśnieniowego, zbiorniki i rurociągi
1023	żółty	– linie azotu nisko ciśnieniowego, zbiorniki i rurociągi – konstrukcje bezpieczeństwa, bariery, balustrady, burtnice itd. – urządzenia dźwigowe i dźwignicowe, wciągniki
9006	szary	– linie pary wodnej i kondensatu, zbiorniki i rurociągi
6017	zielony	– linie wodne (przemysłowa, chłodnicza), zbiorniki i rurociągi
4008	fioletowy	– linie mediów niebezpiecznych (ługi, kwasy), zbiorniki i rurociągi
8003	brązowy	– linie olejów i mediów palnych, zbiorniki i rurociągi
3020	czerwony	– linie wodoru, zbiorniki i rurociągi – instalacje przeciwpożarowe, zbiorniki i rurociągi
5012	błękitny	– linie powietrza, zbiorniki i rurociągi
5002	niebieski	– urządzenia: pompy, silniki – konstrukcje nośne, estakady, słupy itd.

7035	szary	– urządzenia: wentylatory, sprężarki, przenośniki, przekładnie
------	-------	--

3.11.2 PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI

Powierzchnie stalowe powinny być suche, czyste i wolne od smarów, olejów, wilgoci, pyłów i innych zanieczyszczeń. zgodnie z wymaganiami norm PN-EN ISO 12944-4; PN-EN ISO 8501-1. W przypadku czyszczenia stali metalizowanej należy zwrócić szczególną uwagę aby podczas czyszczenia nie usunąć warstwy nieuszkodzonego metalu. Powierzchnie powinny być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta zestawu malarskiego podanymi w kartach technicznych stosowanych materiałów. Powierzchnie przygotowane do malowania powinny być zgodne z klasą Sa 2^l lub St 3 – jeżeli nie można zastosować metod strumieniowo-ściernych (zgodnie z normą PN EN ISO 8501-1). Przed przystąpieniem do oczyszczenia (zarówno metodą strumieniowo-ścierną, jak i narzędziami ręcznymi i narzędziami ręcznymi z napędem mechanicznym) należy usunąć (przez zdzieranie) wszelkie grube warstwy rdzy. Należy usunąć również widoczny olej, smar oraz pył. Odpady, np. zużyte ścierniwo, rdza, stare powłoki, powinny być gromadzone i traktowane zgodnie z odpowiednimi krajowymi przepisami oraz wcześniejszymi ustaleniami zainteresowanych stron.

3.11.3 OCYNK PŁOMIENIOWY

Powłoki antykorozyjne wykonane technologią cynkowania płomieniowego powinny odznaczać się brakiem zgrubień, pęcherzy, miejsc chropowatych oraz ostrych krawędzi. Od prawidłowo wykonanej powłoki wymaga się również, aby była zachowana ciągłość powłoki. Dopuszcza się występowanie na powierzchniach ocynkowanych „białej korozji” (głównie tlenki wodorotlenek cynku), niemniej jednak należy zwrócić szczególną uwagę czy została zachowana grubość minimalna powłoki. „Białą rdzę” należy bezwzględnie usunąć jeżeli występuje ona na powierzchniach, na które nakładane będą dodatkowe powłoki. Badanie grubości powłok należy wykonać jedną z metod wymienionych w załączniku D do normy PN EN ISO 1461:2011. Badane powierzchnie powinny znajdować się mniej więcej po środku wyrobu (w przypadku wyrobów długich, badane powierzchnie nie powinny znajdować się w odległości mniejszej niż 100 mm od krawędzi wyrobu). Liczba powierzchni odniesienia jest zależna od wielkości badanych pojedynczych wyrobów w próbie kontrolnej. Liczbę próbek wyznacza się zgodnie z tabelą 3.11.3

Tabela nr 3.11.3. Liczba powierzchni odniesienia wymagana do wykonania badania

Kategoria	Wielkość powierzchni istotnie ważnej	Liczba powierzchni odniesienia, które należy zbadać na wyrobie
a	> 2 m ²	≥3
b	> 100 cm ² do ≤ 2 m ²	≥1
c	> 10 cm ² do ≤ 100 cm ²	1
d	≤ 10 cm ²	1 na każde N wyrobów

Tabela nr 3.11.4. Minimalna grubość powłok i ich masa na próbkach, które nie były odwirowane

Materiał	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) [ëm]	Miejscowa masa powłoki (wartość minimalna) [g/m ²]	Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) [ëm]	Średnia masa powłoki (wartość minimalna) [g/m ²]
----------	--	--	--	--

UWAGA! Wydruk stanowi kopię nienadzorowaną.
Wersja nadzorowana dostępna jest w PCT Proces.

Stal > 6 mm	70	505	85	610
Stal > 3 do ≤ 6 mm	55	395	70	505
Stal ≥ 1,5 do ≤ 3 mm	45	325	55	395
Stal < 1,5 mm	35	250	45	325
Żeliwo ≥ 6 mm	70	505	80	575
Żeliwo < 6 mm	60	430	70	505

Tabela nr 3.11.5. Minimalna grubość powłok i ich masa na próbkach, które były odwirowane

Material	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) [ëm]	Miejscowa masa powłoki (wartość minimalna) [g/m ²]	Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) [ëm]	Średnia masa powłoki (wartość minimalna) [g/m ²]
Gwintowane > 6 mm ≤ 6 mm	40	285	50	360
	20	145	25	180
Inne wyroby (w tym odlewy) > 3 mm ≤ 3 mm	45	325	55	395
	35	250	45	325

Dokładnie wytyczne dotyczące miejsca wykonania pomiaru i ilości powierzchni odniesienia znajdują się w normie PN EN ISO 1461:2011.

Dopuszcza się naprawę powierzchni nie pokrytej powłoką, jednakże naprawiana powierzchnia nie powinna przekraczać 0,5% powierzchni całkowitej elementu. Pojedynczy obszar bez powłoki nie powinien przekraczać 10 cm². Naprawę należy przeprowadzić poprzez natryskiwanie cieplne cynkiem, bądź poprzez zastosowanie farby o wysokiej zawartości cynku. Dopuszcza się również zastosowanie powłok z płatkami cynkowymi, pasty cynkowe oraz stopy lutownicze na bazie cynku. Przed przystąpieniem do wykonania naprawy, należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia oraz przygotować powierzchnię w celu zapewnienia odpowiedniej przyczepności. Grubość powłoki na obszarze naprawianym powinna wynosić co najmniej 100 ëm (o ile nie uzgodniono inaczej), wykonana powłoka powinna zapewnić właściwą ochronę katodową powierzchni wyrobu).

3.11.4 OCYNK GALWANICZNY

Grubość powłoki cynkowej naniesionej galwanicznie powinna wynosić 25 ëm. Cynkowanie galwaniczne zaleca się do stosowania przy wyrobach, dla których nie pożądane jest pojawienie się zgrubień bądź nadlewów (np. śruby, nakrętki).

3.12. IZOLACJE

Izolacją termiczną dzielimy pod kątem zastosowania na ciepłochronne, oraz zimnochronne.

Izolacje na rurociągach stosuje się w celu uniknięcia strat ciepła, uniknięcia wykraplania się wody na rurociągach (kondensacja pary wodnej), oraz ze względów bezpieczeństwa (bezpośredni dotyk rurociągów wysokotemperaturowych).

Właściwości materiałów izolacyjnych, na które należy zwracać uwagę podczas doboru:

- współczynnik przewodzenia ciepła – ë,

- porowatość – %,
- wytrzymałość mechaniczna,
- nasiąkliwość,
- palność,
- współczynnik dyfuzji pary wodnej – δ ,

Izolację termiczną należy stosować:

- na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów,
- w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni urządzeń, służących do wymiany lub magazynowania ciepła.

Izolację termiczną stosuje się, w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni armatury zainstalowanej na ww. przewodach. Izolacji termicznej nie należy stosować na powierzchni zaworów bezpieczeństwa, silników pomp oraz siłowników zaworów regulacyjnych.

3.12.1 IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Do izolowania rurociągów należy zastosować wełnę mineralną

Wymagania dla użytych izolacji ciepłochronnych:

- Odporność termiczna: $>400^{\circ}\text{C}$
- Gęstość objętościowa: $>80\text{kg/m}^3$
- Tolerancja przewodności cieplnej: $+0 / -10\%$
- Palność: $>\text{B2}$ (wg DIN 4102)
- Siatka oplotcza: sześciokątna, drut $>0,7\text{mm}$
- Folia ekranowa: folia aluminiowa 0,08mm dla rurociągów grzanych elektrycznie.

Tabela nr 3.12.1 Minimalne grubości izolacji ciepłochronnej w zależności od średnicy rurociągu i temperatury pracy

Średnica nominalna	Zakresy temperatur mediów w $^{\circ}\text{C}$			
	0–100	100–200	200–300	>300
	Grubość izolacji w mm			
DN15	50	50	50	50
DN25	50	50	50	50
DN32	50	50	50	50
DN50	50	50	50	50
DN80	50	50	50	70
DN100	50	50	70	70
DN150	70	70	70	70
DN200	70	70	70	70
DN250	80	80	80	80
DN300	80	80	80	100
DN400	80	80	100	100
DN500	80	100	100	100

UWAGA! Wydruk stanowi kopię nienadzorowaną.
Wersja nadzorowana dostępna jest w PCT Proces.

DN600	100	100	100	100
>DN600	100	100	100	100
Zbiorniki <1000	50	50	70	80
Zbiorniki >1000	50	70	100	120

Tabela nr 3.12.2 Wymagana przewodność cieplna dla izolacji ciepłochronnej, mierzona w danej temperaturze

	100°C	150°C	200°C	250°C	300°C	350°C
W/mK (maty)	0,052–0,047	0,061–0,055	0,074–0,067	0,088–0,080	0,106–0,096	0,126–0,114
W/mK (łupki)	0,048–0,044	0,057–0,051	0,068–0,061	0,081–0,073	0,097–0,087	

3.12.2 IZOLACJA ZIMNOCHRONNA

Materiał izolacji jaki należy zastosować do zaizolowania rurociągów – spienione tworzywa sztuczne (pianka poliuretanowa, polietylenowa, pianka na bazie syntetycznego kauczuku). W przypadku aparatów na media palne należy stosować spienione szkło komórkowe jako materiał izolacyjny.

Wymagania dla użytych izolacji zimnochronnych:

- Współczynnik dyfuzji pary wodnej: > 7000
- Tolerancja przewodności cieplnej: +0 / -10 %
- Palność: >B2 (wg DIN 4102)
- Zakres temperatur stosowania (czynnika) -50°C do +110°C

Tabela nr 3.12.3. Minimalne grubości izolacji zimnochronnej w zależności od średnicy rurociągu

Średnica nominalna	Zakresy temperatur mediów w °C			
	+30 -4	-5 -18	-19 -32	-33 -46
	Grubość izolacji w mm			
DN15	25	40	40	50
DN25	30	35	40	45
DN32	30	35	40	45
DN50	30	35	45	50
DN80	30	40	45	55
DN100	30	40	50	60
DN150	30	45	55	65
DN200	35	45	55	65
DN250	35	45	55	70

UWAGA! Wydruk stanowi kopię nienadzorowaną.
Wersja nadzorowana dostępna jest w PCT Proces.

DN300	35	45	60	70
DN400	35	45	60	70
DN500	35	50	60	75
DN600	35	50	60	75
>DN600	35	50	60	75

Tabela nr 3.12.4. Wymagana przewodność cieplna dla izolacji zimnochronnej, mierzona w danej temperaturze (wg. EN ISO 13787, EN12667, EN ISO 8497)

	-20°C	+/-0°C	+10°C	+20°C	+40°C	+70°C
W/mK	0,031-0,034	0,033-0,036	0,034-0,037	0,035-0,038	0,037-0,040	0,040-0,043

3.12.3 PŁASZCZ OCHRONNY, MONTAŻ IZOLACJI

A. Płaszcz ochronny

Płaszcz ochronny powinien być ułożony w sposób równomierny na całej powierzchni zewnętrznej izolacji właściwej. Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka, bez pęknięć, załamań i wgnieceń oraz powinna mieć kształt odpowiedni do izolowanego przewodu lub urządzenia. Dwa przewody położone blisko siebie, (tak, że ich warstwy izolacji właściwej stykają się), mogą mieć wspólny płaszcz ochronny izolacji pod warunkiem zapewnienia możliwości swobodnego przesuwania się przewodów względem siebie. Płaszcze ochronne, wykonane z materiału nieprzepuszczającego wody i pary wodnej, na przewodach lub urządzeniach w kanałach podziemnych powinny być wyposażone w opaski lub przekładki wentylacyjne, usytuowane w miejscach zakładów poprzecznych elementów płaszcza, umożliwiające wyschnięcie izolacji właściwej w przypadku jej zawilgocenia.

Elementy płaszcza (arkusze) powinny być nałożone na powierzchnię izolacji właściwej z zachowaniem zakładu, zarówno na wzdłużnych, jak i poprzecznych stykach poszczególnych arkuszy. Zakłady wzdłużne i poprzeczne elementów (arkuszy) płaszcza powinny być tak usytuowane, aby uniemożliwiały przenikanie (podciekanie) wody opadowej. Do łączenia sąsiednich arkuszy należy stosować wkręty nierdzewne samogwintujące.

- Materiał: blacha pokryta obustronnie powłoką alucynk lub stal nierdzewna
- Materiał powłoki: stop alucynk (55%AL, 43,4%Zc, 1,5%Si)
- Grubość powłoki >20um
- Ciężar powłoki: >150 g/m²

Tabela nr 3.12.5. Grubość arkusza użytej blachy zależy od obwodu izolacji na rurociągach

<400mm (<DN25)	400-1000mm (DN25-DN200)	1000-2000mm (DN200-DN600)	>2000mm (>DN600)
0,6	0,7	0,8	0,8

B. Izolacja armatury i połączeń kołnierzowych

Do izolacji termicznej armatury i połączeń kołnierzowych zaleca się stosowanie dwu- lub wieloczęściowych kształtek (kapturów). Poszczególne kształtki należy mocować za pomocą opasek, wykonanych np. z blachy stalowej ocynkowanej lub taśmy z tworzywa sztucznego, w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż. Wrzeczona, trzpienie zaworów i zasuw powinny być wyprowadzone na zewnątrz kształtek. Ich powierzchnie nie powinny być izolowane. Kaptury powinny być montowane w sposób umożliwiający demontaż oraz ponowny montaż armatury lub połączeń kołnierzowych, które chronią.

C. Montaż izolacji

Powierzchnia rurociągów, armatury i urządzeń powinna być czysta, sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji termicznych na powierzchniach zanieczyszczonych mediami, smarami, tłuszczem itd. oraz na powierzchniach z nie całkiem wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji termicznej powinny być również suche i czyste i nie uszkodzone. Składowanie materiałów na stanowisku pracy powinno wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Należy zwracać uwagę na narzędzia (noże i wykrojniki powinny być ostre, a pędzle czyste).

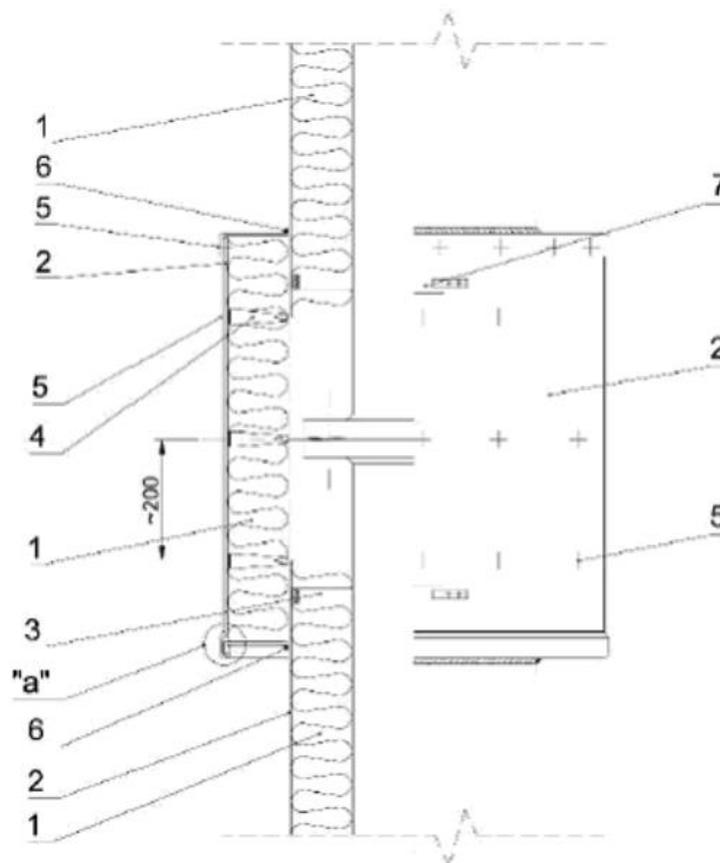
Wykonaną izolację właściwą zabezpieczać należy płaszczem ochronnym na bieżąco tj. tego samego dnia, w którym została zamontowana. Izolacji termicznej nie należy wykonywać w czasie opadów atmosferycznych. Jeśli na rurociągu przewidziana jest instalacja ogrzewania elektrycznego należy owinąć rurociąg po położeniu przewodu grzewczego folią aluminiową.

- Maty z wełny mineralnej powinny być zawsze ze sobą ściśle połączone. Podczas wykonywania izolacji wielowarstwowej kolejne warstwy powinny przykrywać łączenia poprzednich warstw. Izolację wykonać jako wodoszczelną.

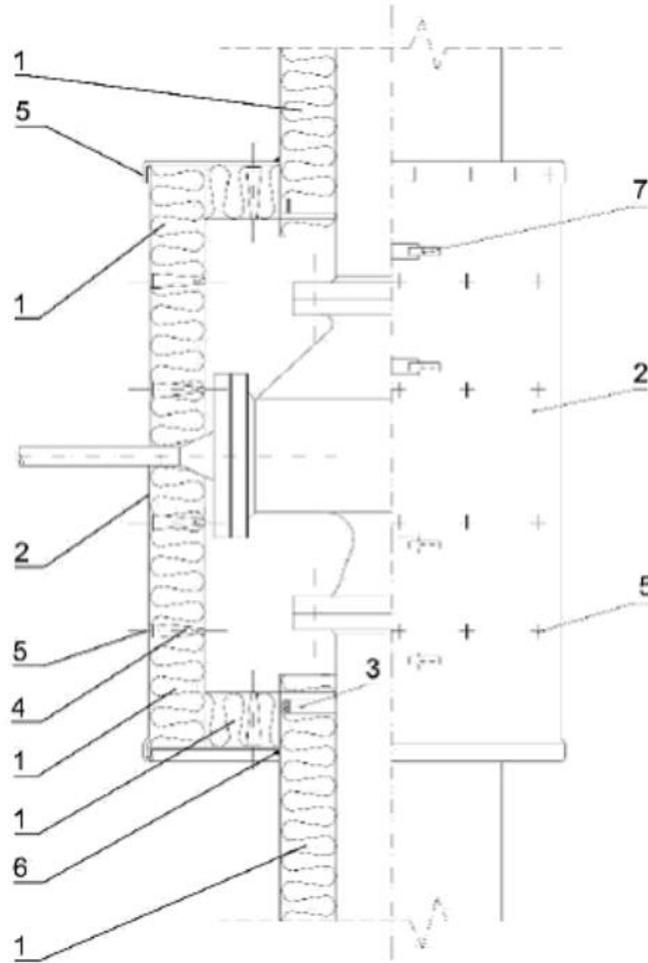
- Materiały izolacyjne (otuliny, role, płyty) powinny być montowane „na ścisk”, tzn. otulina na swej długości powinna być lekko ściśnięta. W ten sposób zapewniony jest stał docisk połączeń klejonych. Wszystkie prace montażowe powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia (optymalna temperatura to +15°C do +20°C). Temperatura otoczenia podczas montażu nie powinna być mniejsza niż 0°C.

- Zakończenie izolacji oraz miejsca wykonania dylatacji w płaszczach ochronnych przewodów powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zawilgoceniem. Wymagane jest stępienie/zagięcie ostrych krawędzi blachy osłonowej.

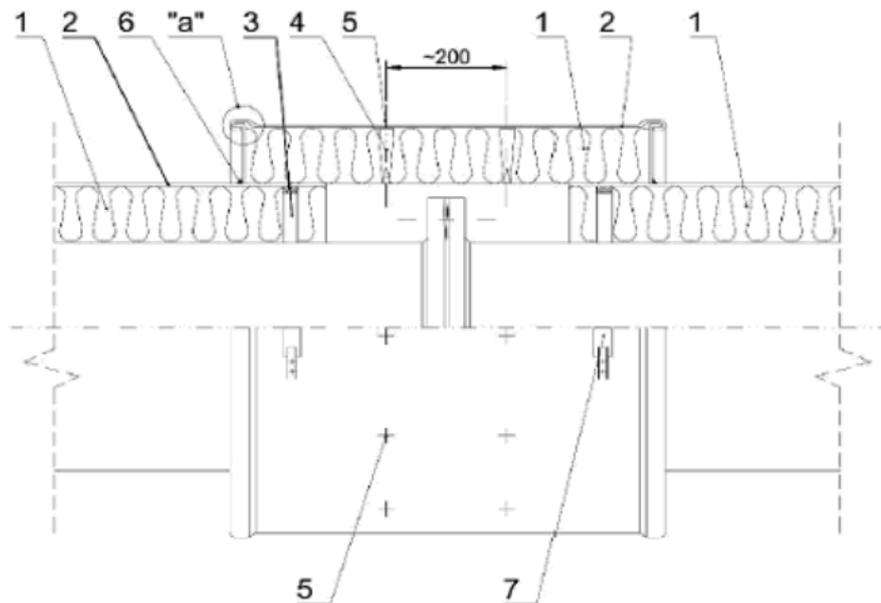
- Na rysunkach nr 1–6 przedstawiono zalecane rozwiązania konstrukcyjne dla izolacji połączeń kołnierzowych na rurociągach pionowych i poziomych, armatury i kolan oraz rurociągów.



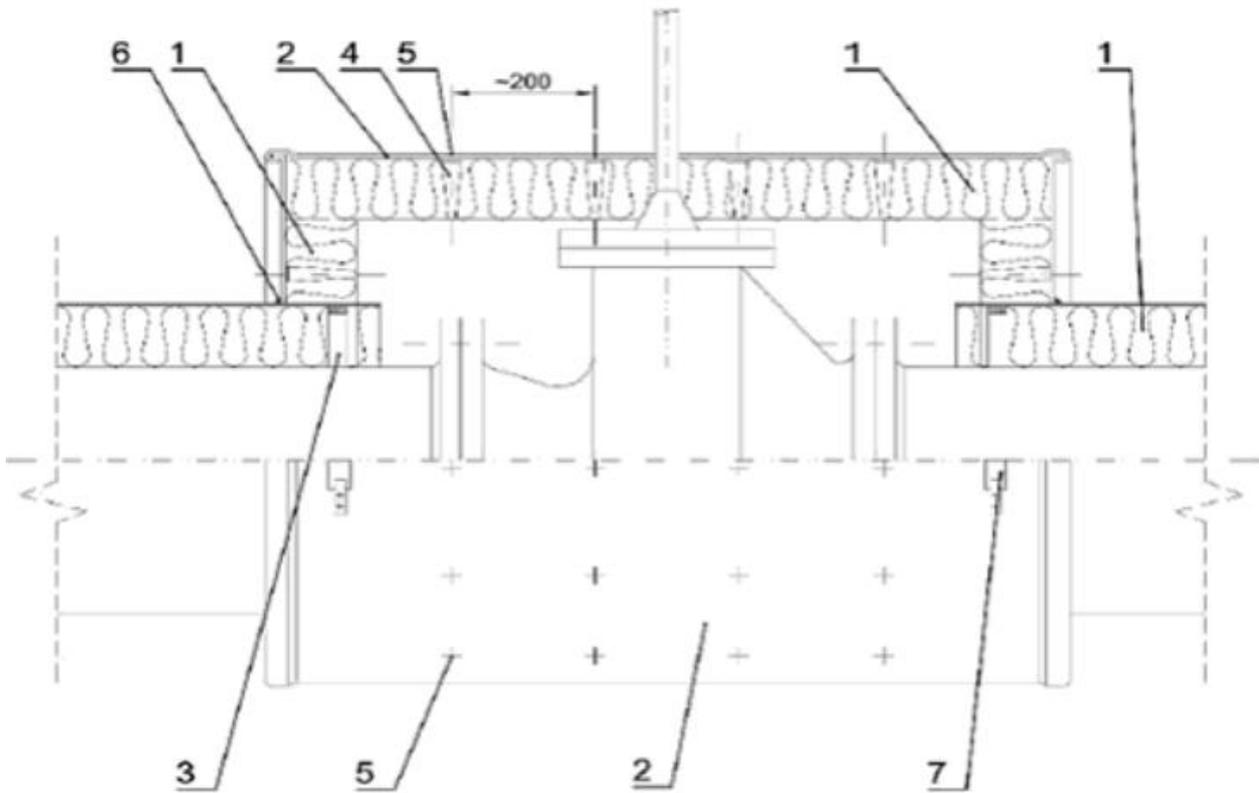
Rysunek 3.12.1. Izolacja połączeń kołnierzowych na rurociągach pionowych. 1– Mata izolacyjna, 2– Płaszcz osłonowy izolacji, 3– Konstrukcja wsporcza, 4– Element mocujący izolację, 5– Nit rurkowy z rdzeniem mocującym, 6 –Uszczelnienie kitem silikonowym, 7 –Zamek kapturowy



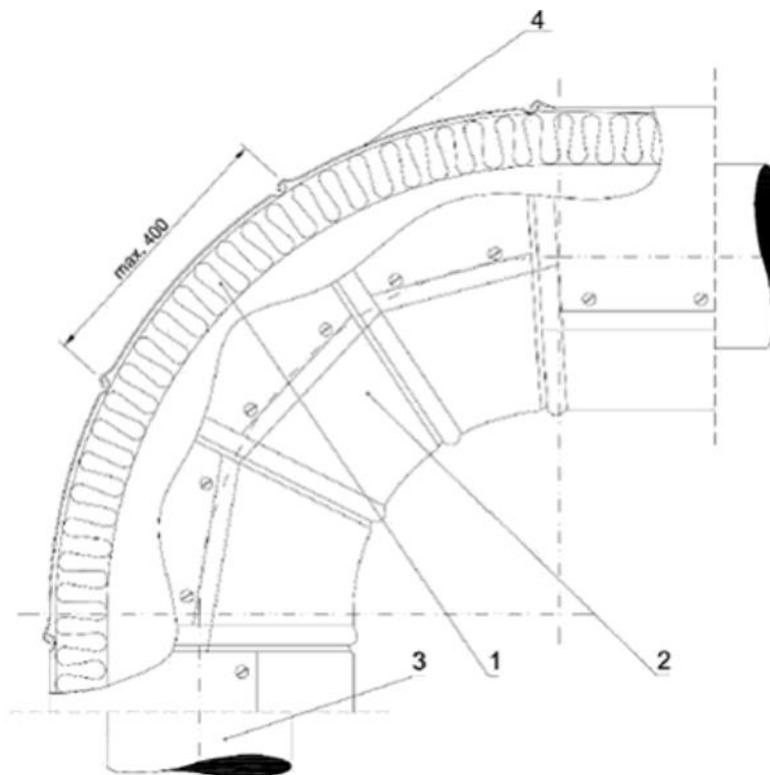
Rysunek 3.12.2. Izolacja zaworu kołnierowego na rurociągach pionowych. 1– Mata izolacyjna, 2– Płaszcz osłonowy izolacji, 3– Konstrukcja wsporcza, 4– Element mocujący izolację, 5– Nit rurkowy z rdzeniem mocującym, 6 –Uszczelnienie kitem silikonowym, 7 –Zamek kapturowy



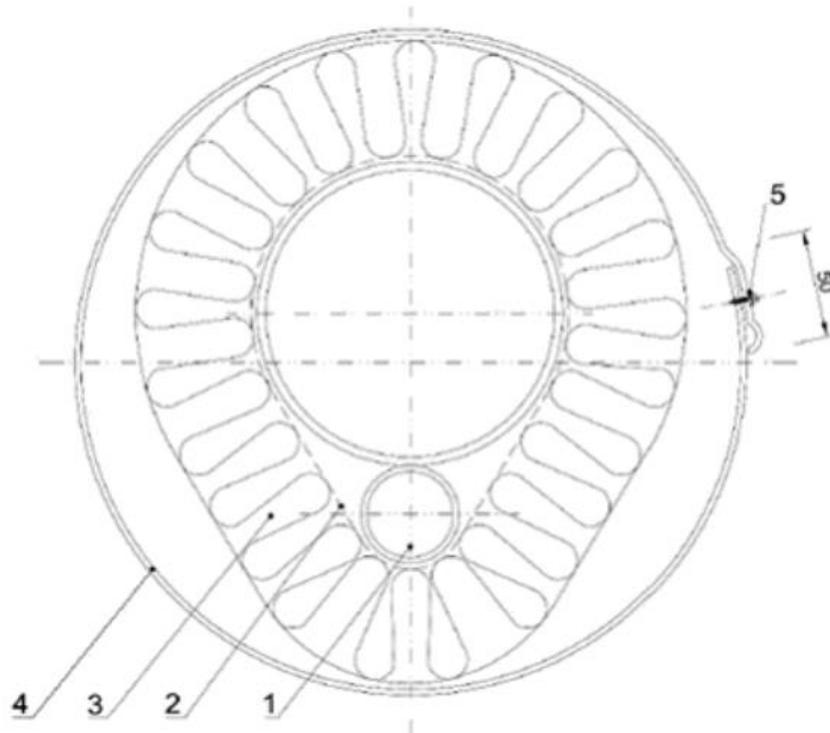
Rysunek 3.12.3. Izolacja połączeń kołnierowych na rurociągach poziomych. 1 – Mata izolacyjna, 2– Płaszcz osłonowy izolacji, 3 – Konstrukcja wsporcza, 4 – Element mocujący izolację, 5 – Nit rurkowy z rdzeniem mocującym



Rysunek 3.12.4. Izolacja zaworu kołnierowego na rurociągach poziomych. 1 – Mata izolacyjna, 2 – Płaszcz osłony izolacji, 3 – Konstrukcja wsporcza, 4 – Element mocujący izolację, 5 – Nit rurkowy z rdzeniem mocującym, 6 – Uszczelnienie kitem silikonowym, 7 – Zamek kapturowy



Rysunek 3.12.5. Izolacja kolana. 1 – Mata izolacyjna, 2 – Segment kolanowy osłony, 3 – Rurociąg wsporczy, 4 – Płaszcz osłony izolacji



Rysunek 3.12.6. Izolacja rurociągu z przewodem grzewczym. 1 – Przewód grzewczy, 2 – Siatka z drutu ocynkowanego, 3 – Mata izolacyjna, 4 – Płaszcz osłonowy izolacji, 5 – Wkręt nierdzewny samogwintujący

D. Przepisy i normy

- PN-EN ISO 1461– Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową
- PN-EN ISO 12944-2 – „Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich
- PN-EN ISO 8501-1 – „Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów

3.13. DOKUMENTACJA

Dokumentacja dostarczana w ramach zadania projektowego, wykonawczego oraz dostawy jest integralną częścią zamówienia i jej brak bądź niekompletność będzie traktowane jako niespełnienie wymagań zgodnych z zamówieniem bądź dostawą.

Każde urządzenie dostarczone do PCC Rokita lub zmontowane na instalacji musi posiadać komplet dokumentów niezbędnych do jego bezpiecznej i prawidłowej pracy.

3.13.1 DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

Dokumentacja projektowa wykonawcza powinna być sporządzona w sposób czytelny, w języku polskim i systemie metrycznym oraz powinna być dostarczona dla każdej branży z osobna, w ilości 3 egzemplarzy w formie papierowej, 2 egzemplarzy w formie elektronicznej i powinna zawierać (projekt przygotowany wg szablonu [dokumentów](#) – załącznik do SDT branża mechaniczna):

- schemat technologiczny (z danymi urządzeń, rurociągów i armatury – nr tech., średnice DN, izolacje, ogrzewanie, itd.),
- rysunki 3D w formacie PDF 3D z możliwością aktywowania poszczególnych elementów/układów,
- modele 3D w formacie CAD z możliwością aktywowania poszczególnych elementów/układów,
- opis techniczny urządzeń i aparatów,

- karty techniczne „data sheet” urządzeń i aparatów,
- specyfikację materiałową instalacji i jej elementów (rury, kształtki, kołnierze, śruby itd.),
- rzuty sytuacyjne (z uwzględnieniem istniejących elementów instalacji),
- rysunki montażowe instalacji, urządzeń i osprzętu (wraz z armaturą i aparaturą),
- izometryki ze specyfikacją materiałową oraz oznaczeniem połączeń, podparć i zawiesi,
- obliczenia wytrzymałościowe:
 - a) analityczne obliczenia grubości ścianki rur,
 - b) analityczne obliczenia elementów kształtowych (łuki, zwężki, trójniki, dna)
- obliczenia połączeń kołnierzowych (dobór uszczelki zgodny ze standardem PCC SUT–M),
- obliczenia osłabieniem otworu rurociągu (jeżeli występuje)
- analiza rozkładu naprężeń w rurociągach oraz wpływu oddziaływania orurowania na zbiorniki i inne urządzenia projektowanej instalacji
- analiza oddziaływania nowoprojektowanej instalacji na istniejące orurowanie,
- analiza wpływu urządzeń wirujących na orurowanie (analiza drgań rurociągów spowodowanych pracą urządzeń wirujących)
- obliczenia doboru urządzeń zabezpieczających (zawory bezpieczeństwa i oddechowe),
- obliczenia połączeń kołnierzowych (dobór uszczelki zgodny ze standardem PCC SUT–M),
- obliczenia trwałości elementów (szczególnie elementów narażonych na korozję, pękanie, pełzanie, ścieranie),
- obliczenia i dobór izolacji termicznej,
- charakterystyki pracy energetycznych urządzeń przepływowych (sprawność, moc, wydajność, ciśnienie/spręż, NPSH),
- analiza wpływu oddziaływania nowych urządzeń i instalacji względem istniejących.

Dla urządzeń podlegających pod Urząd Dozoru Technicznego należy przedstawić zaakceptowany projekt oraz sprawozdanie z procedury oceny zgodności projektu wg modułu B wydany przez jednostkę notyfikowaną.

- Podczas doboru i projektowania urządzeń dozorowych należy racjonalnie przewidzieć możliwość wystąpienia awarii, dlatego też metody obliczeń muszą uwzględniać wystarczający margines bezpieczeństwa, co przekłada się na:
- dopuszczalne naprężenia muszą być ograniczone poprzez zastosowanie współczynników bezpieczeństwa całkowicie eliminujących możliwość wystąpienia zagrożenia,
 - ciśnienie obliczeniowe musi być wyższe niż najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze z uwzględnieniem ciśnienia hydrostatycznego przy wypełnieniu zbiornika czynnikiem roboczym,
 - w przypadku występowania więcej niż jednej objętości roboczej, przegroda musi być zaprojektowana z uwzględnieniem najwyższego ciśnienia,
 - temperatura obliczeniowa musi być niższa niż najniższa dopuszczalna temperatura robocza o co najmniej 10°C, a o co najmniej 35°C wyższa niż najwyższa dopuszczalna temperatura robocza,
 - projektowanie urządzenia dozorowego musi uwzględniać pracę w stanie niestabilnym przy zmiennych parametrach układu,
 - najwyższe parametry naprężenia muszą być utrzymane w granicach bezpieczeństwa,
 - obliczenia wytrzymałościowe muszą uwzględniać właściwości mechaniczne użytego materiału.

3.13.2 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona z uwzględnieniem zmian i odstępstw w stosunku do dokumentacji wykonawczej oraz potwierdzona zgodnością wykonania „AS BUILD” (kolorem czerwonym z datą zmiany).

Dokumentacja powykonawcza musi być dostarczona czytelna, w języku polskim i systemie metrycznym oraz powinna być dostarczona dla każdej branży z osobna i powinna zawierać:

- 3 egzemplarzy w formie papierowej,
- 2 egzemplarzy w formie elektronicznej: pliki formatu PDF oraz pliki edytowalne formatu .dwg, .doc, .xls,
- dokumentację dostawczą i jakościową – urządzeń, aparatów i armatury,
- schemat technologiczny (uproszczony z danymi urządzeń, rurociągów i armatury – nr tech., średnice DN, izolacje, ogrzewanie–, itd.) – format A3,
- rzuty sytuacyjne (z uwzględnieniem istniejących elementów instalacji) – format A3,
- izometryki ze specyfikacją materiałową oraz oznaczeniem połączeń, podparć i zawiesi– format A3,
- rysunki montażowe instalacji, urządzeń i osprzętu (wraz z armaturą i aparaturą) – format A4 i A3,
- specyfikację materiałową instalacji i jej elementów (rury, kształtki, kołnierze, śruby, itd.)

- obliczenia połączeń kołnierзовych (dobór uszczeltek zgodny ze standardem PCC SUT–M),
- obliczenia trwałości elementów (szczególnie elementów narażonych na korozję, pęknięcie, pęcznienie, ścieranie),
- dobór i zestawienie grubości izolacji termicznej oraz płaszczu ochronnego.

3.13.3 DOKUMENTACJA DOSTAWCZA I JAKOŚCIOWA

POMPY

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą pompy musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy maszynowej 2006/42/UE
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja przechowywania, montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji, procedury rozwiązywania problemów)
3. Rysunek złożeniowy pompy wraz z pełnym wykazem części (format rysunku A3)
4. Pełną specyfikację części (nr katalogowe, dane techniczne oraz inne niezbędne dane)
5. Rysunek złożeniowy całego agregatu pompowego (format rysunku A3)
6. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym
7. Arkusz danych technicznych (data sheet), a w nim zawarte dane dotyczące konkretnie dostarczanej pompy:
 - a) typ i numer fabryczny pompy
 - b) dane producenta i typ pozostałych elementów (silnik, sprzęgło, uszczelnienie mechaniczne) wraz z dostawą dokumentacji technicznej (DTR) dla tych elementów
 - c) w przypadku pomp, które będą posiadały sterowanie wydajnością za pomocą przemiennika częstotliwości, charakterystyki energetyczne pracy powinny obejmować kilka krzywych – co najmniej dla minimalnej, nominalnej oraz maksymalnej częstotliwości
 - d) rodzaj i ilości środków smarnych oraz częstotliwość wymiany/dosmarowania
 - e) zakres przeglądów i remontów wraz ze specyfikacją części i czasookresem ich wykonywania
 - f) ciężar pompy, silnika i ramy fundamentowej,
 - g) położenie środków ciężkości wszystkich zespołów
 - h) dopuszczalne siły i momenty na króćcach
8. Dokumentację z procesu wytwarzania oraz przeprowadzonych badań i testów – między innymi certyfikaty / atesty (w tym atesty materiałowe na elementy pracujące pod ciśnieniem) oraz charakterystyki energetyczne pracy ($H [m] / Q [m^3/h]$; $P [kW] / Q [m^3/h]$; $\eta [\%] / Q [m^3/h]$; $NPSH [m] / Q [m^3/h]$) z naniesionym punktem pracy dla nominalnej oraz minimalnej wydajności w zakresie zastosowanej średnicy wirnika
9. Certyfikat pomiarów drgań na stanowisku próbnym (ISO 10816)
10. Wraz z dostawą pompy należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendrive'ie).

PRZENOŚNIKI

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą przenośnika musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy maszynowej 2006/42/UE
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji, procedury rozwiązywania problemów)
3. Rysunek złożeniowy wraz z pełnym wykazem części (format rysunku A3)
4. Rysunki wykonawcze obudowy/ramy przenośnika wraz z podaniem minimalnych grubości ścianek elementów
5. Rysunki wykonawcze bębnow i rolek (krążników)
6. Rysunki wykonawcze zasobników/silosów załadowniczych/rozładowniczych
7. Rysunki wykonawcze innych elementów które nie są znormalizowane (m.in.: osłony, drabiny i podesty obsługowe, wsporniki krążników)
8. Pełną specyfikację części (nr katalogowe producentów części oraz inne niezbędne dane)
9. W przypadku elementów przenośnika, które posiadają dodatkowo powłoki chemoodporne/ścierne od strony nosiwa, dodatkowo informację o rodzaju zastosowanej powłoki wraz wymiarami
10. Warunki techniczne wykonania i odbioru
11. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym
12. Arkusz danych (data sheet), a w nim zawarte co najmniej:

- a) typ i numer fabryczny przenośnika
- b) wydajność, prędkość, maksymalny ciężar nosiwa
- c) dane producenta i typ pozostałych głównych elementów wchodzących w zakres przenośnika (element roboczy: taśma/łańcuch, motoreduktor, kubelki, bębny, systemy bezpieczeństwa, rolki korygujące, zgarniacze) wraz z dostawą dokumentacji technicznej (DTR) dla tych elementów
- d) zakres przeglądów oraz remontów wraz ze specyfikacją części i czasookresem ich wykonywania
- e) dopuszczalne siły i momenty dla połączeń śrubowych
- f) rodzaj i ilości środków smarnych oraz częstotliwość wymiany/dosmarowania

13. Dokumentację wytwarzania i przeprowadzonych badań – certyfikaty / atesty (w tym atesty materiałowe oraz badanie powłok antykorozyjnych)

14. Wraz z dostawą przenośnika należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendrive'ie).

WENTYLATORY

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą wentylatora musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy maszynowej 2006/42/UE
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja przechowywania, montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji, procedury rozwiązywania problemów)
3. Rysunek złożeniowy wentylatora wraz z pełnym wykazem części (format rysunku A3)
4. Pełną specyfikację części (nr katalogowe, dane techniczne oraz inne niezbędne dane)
5. Rysunek złożeniowy całego agregatu (format rysunku A3)
6. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym
7. Arkusz danych technicznych (data sheet), a w nim zawarte dane dotyczące konkretnie dostarczanego wentylatora:

- a) typ i numer fabryczny wentylatora
- b) dane producenta i typ pozostałych elementów (silnik, sprzęgło) wraz z dostawą dokumentacji technicznej (DTR) dla tych elementów
- c) w przypadku wentylatorów, które będą posiadały sterowanie wydajnością za pomocą przemiennika częstotliwości, charakterystyki energetyczne pracy powinny obejmować kilka krzywych – co najmniej dla minimalnej, nominalnej oraz maksymalnej częstotliwości
- d) rodzaj i ilości środków smarnych oraz częstotliwość wymiany/dosmarowania
- e) zakres przeglądów i remontów wraz ze specyfikacją części i czasookresem ich wykonywania
- f) ciężar wentylatora, silnika i ramy fundamentowej
- g) położenie środków ciężkości wszystkich zespołów
- h) dopuszczalne siły i momenty na króćcach

8. Dokumentację z procesu wytwarzania oraz przeprowadzonych badań i testów – między innymi certyfikaty / atesty (w tym atesty materiałowe na elementy pracujące pod ciśnieniem) oraz charakterystyki energetyczne pracy (P [kW] / Q [m³/h]; Eta [%] / Q [m³/h]); z naniesionym punktem pracy dla nominalnej oraz minimalnej wydajności w zakresie zastosowanej średnicy wirnika

9. Certyfikat pomiarów drgań na stanowisku próbnym (ISO 10816)

10. Wraz z dostawą wentylatora należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendrive'ie).

MOTOREDUKTORY

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą motoreduktora musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy maszynowej 2006/42/UE
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji, procedury rozwiązywania problemów)
3. Rysunek złożeniowy wraz z pełnym wykazem części (format rysunku A3)
4. Pełną specyfikację części (nr katalogowe producentów części oraz inne niezbędne dane)
5. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym
6. Arkusz danych (data sheet), a w nim zawarte co najmniej:

- a) typ i numer fabryczny przekładni
- b) wartość przełożenia, prędkości maksymalne i minimalne, moment obrotowy dopuszczalny,
- c) zakres przeglądów oraz remontów wraz ze specyfikacją części i czasookresem ich wykonywania
- d) dopuszczalne siły i momenty dla połączeń śrubowych
- e) rodzaj i ilości środków smarnych oraz częstotliwość wymiany/dosmarowania

7. Dokumentację wytwarzania i przeprowadzonych badań – certyfikaty / atesty (w tym atesty materiałowe oraz badanie powłok antykorozyjnych)

8. Wraz z dostawą przekładni należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendriv'ie).

MIESZADŁA

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą mieszadła musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy maszynowej 2006/42/UE
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji, procedury rozwiązywania problemów)
3. Rysunek złożeniowy wraz z pełnym wykazem części (format rysunku A3)
4. Pełną specyfikację części (nr katalogowe producentów części oraz inne niezbędne dane)
5. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym
6. Arkusz danych (data sheet), a w nim zawarte co najmniej:

- a) typ i numer fabryczny mieszadła
- b) zakres przeglądów oraz remontów wraz ze specyfikacją części i czasookresem ich wykonywania
- c) dopuszczalne siły i momenty dla połączeń śrubowych
- d) rodzaj i ilości środków smarnych oraz częstotliwość wymiany/dosmarowania

7. Dokumentację wytwarzania i przeprowadzonych badań – certyfikaty / atesty (w tym atesty materiałowe oraz badanie powłok antykorozyjnych)

8. Protokół próby ruchowej mieszadła.

9. Wraz z dostawą mieszadła należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendriv'ie),

ZBIORNIKI CIŚNIENIOWE

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą urządzenia ciśnieniowego musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja przechowywania, montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji)
3. Rysunek złożeniowy wraz z pełną specyfikacją części składowych (minimum format rysunku A3) [oraz wymiarami](#).
4. Rysunek konstrukcyjny nietypowych elementów np. połączenia dna sitowego z walczakiem lub rurkami, przegrody, wzierniki, itp...
5. Pełną specyfikację części (nr katalogowe, dane techniczne oraz inne niezbędne dane)
6. Rysunki w zakresie połączeń spawanych, śrubowych, gwintowych, rozwalcowywanych
7. Specyfikację obróbki cieplnej o ile ma zastosowanie
8. Obliczenia wytrzymałościowe wraz z zestawieniem danych do obliczeń (grubość minimalna, [nominalna](#), [naddatek antykorozyjny](#), wytrzymałość na naprężenia, twardość, itd.), lub wykaz minimalnych grubości obliczeniowych oraz przyjętych / zastosowanych w urządzeniu [i naddatku antykorozyjnego](#).
9. Obliczenia połączeń kołnierzowych.
10. [Wskazanie dopuszczalnych obciążeń na króćcach i uchwytach montażowych do płaszcza \(jeżeli występują\)](#).
11. Rysunek tabliczki znamionowej,
12. Warunki techniczne wykonania i odbioru
13. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym
14. Arkusz danych zawierający dopuszczalne siły i momenty na króćcach
15. Jeżeli w skład dostawy zbiornika wchodzi urządzenie zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa/ płytki bezpieczeństwa lub zawory oddechowe) należy dostarczyć dobór tych urządzeń zgodnie z **3.7.4 ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA** oraz protokół z nastaw i odbiorów

16. Jeżeli w skład dostawy wchodzi także inne urządzenia lub osprzęt, należy dostarczyć dokumentację techniczną (DTR) tych elementów

17. Dokumentację wytwarzania oraz przeprowadzonych badań i testów:

- a) protokoły z przeprowadzonych badań i testów (badania nieniszczące, próby hydrauliczne, badanie powłok antykorozyjnych, badania iskrowe dla wykładzin chemoodpornych itd.)
- b) karty technologiczne procesów wytwarzania (WPSy, karty gięcia, itd.),
- c) w przypadku zbiorników z wykładzinami chemoodpornymi poświadczenie wykonania i zbadania wykładziny chemoodpornej
- d) świadectwo (atesty) materiałowe 3.1 wg PN-EN 10204

18. Wraz z dostawą zbiornika należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendriv'ie).

ZBIORNIKI BEZCIŚNIENIOWE

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą rurociągu zbiornika bezciśnieniowego lub niskociśnieniowego musi zawierać co najmniej:

1. Poświadczenie badania budowy i próby ciśnieniowej odbiorczej
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja przechowywania, montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji)
3. Rysunek złożeniowy wraz z pełną specyfikacją części składowych (minimum format rysunku A3) **oraz wymiarami.**
4. Rysunek konstrukcyjny nietypowych elementów np. połączenia dna sitowego z walczakiem lub rurkami, przegrody, wzierniki, itp...
5. Pełna specyfikację części (nr katalogowe, dane techniczne oraz inne niezbędne dane)
6. Rysunki w zakresie połączeń spawanych, śrubowych i gwintowych
7. Specyfikację obróbki cieplnej o ile ma zastosowanie
8. Obliczenia wytrzymałościowe wraz z zestawieniem danych do obliczeń (grubość minimalna, **nominalna, naddatek antykorozyjny**, wytrzymałość na naprężenia, twardość, itd.), lub wykaz minimalnych grubości obliczeniowych oraz przyjętych / zastosowanych w urządzeniu **i naddatku antykorozyjnego.**
9. Obliczenia połączeń kołnierzowych.
10. **Wskazanie dopuszczalnych obciążeń na króćcach i uchwytach montażowych do płaszcza (jeżeli występują).**
11. Rysunek tabliczki znamionowej.
12. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
13. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym.
14. Arkusz danych zawierający dopuszczalne siły i momenty na króćcach.
15. Jeżeli w skład dostawy zbiornika wchodzi urządzenia zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa/ płytki bezpieczeństwa lub zawory oddechowe) należy dostarczyć dobór tych urządzeń zgodnie z **3.7.4 ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA** oraz protokół z nastaw i odbiorów.
16. Jeżeli w skład dostawy wchodzi także inne urządzenia lub osprzęt, należy dostarczyć dokumentację techniczną (DTR) tych elementów.
17. Dokumentację wytwarzania oraz przeprowadzonych badań i testów:

- a) protokoły z przeprowadzonych badań i testów (badania nieniszczące, próby hydrauliczne, badanie powłok antykorozyjnych, badania iskrowe dla wykładzin chemoodpornych itd.)
- b) karty technologiczne procesów wytwarzania (WPSy, karty gięcia, itd.),
- c) w przypadku zbiorników z wykładzinami chemoodpornymi poświadczenie wykonania i zbadania wykładziny chemoodpornej
- d) świadectwo (atesty) materiałowe 3.1 wg PN-EN 10204

18. Wraz z dostawą zbiornika należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendriv'ie).

W przypadku zbiorników bezciśnieniowych lub niskociśnieniowych podlegających pod UDT, dokumentacja techniczna musi ponadto obejmować wymagania techniczne określone przez dozór techniczny dla tego rodzaju zbiornika, wraz z dostawą Protokołu badania budowy i próby ciśnieniowej odbiorczej podpisanego przez inspektora UDT.

W przypadku zbiorników z tworzyw sztucznych wymagane jest dostarczenie Oświadczenia wytwórcy zbiornika o okresie eksploatacji (zgodnie z ppkt 3.5.1.B).

FILTRY I URZĄDZENIA FILTRUJĄCE

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą filtra/urządzenia filtrującego musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE.
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja przechowywania, montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji).
3. Rysunek złożeniowy wraz z pełną specyfikacją części składowych (minimum format rysunku A3) **oraz wymiarami**.
4. Rysunek konstrukcyjny nietypowych elementów np. połączenia dna sitowego z walczakiem lub rurkami, przegrody, wzierniki, itp...
5. Arkusz danych technicznych (data sheet), a w nim zawarte:
 - a) typ i numer fabryczny
 - b) ciśnienie PS, temperatura TS,
 - c) pojemność
 - d) masa pustego oraz pełnego aparatu
 - e) dopuszczalne siły i momenty na króćcach
 - f) specyfikację techniczną elementów filtrujących – ilość/rodzaj zastosowanych elementów filtrujących oraz materiał z jakich są wykonane i stopień filtracji
 - g) rodzaju zastosowanych uszczelek wraz z wymiarami
6. Pełną specyfikację części (nr katalogowe, dane techniczne oraz inne niezbędne dane):
7. Rysunki w zakresie połączeń spawanych, śrubowych, gwintowych
8. Specyfikację obróbki cieplnej o ile ma zastosowanie
9. Obliczenia wytrzymałościowe wraz z zestawieniem danych do obliczeń (grubość minimalna, **nominalna, naddatek antykorozyjny**, wytrzymałość na naprężenia, twardość, itd.), lub wykaz minimalnych grubości obliczeniowych oraz przyjętych / zastosowanych w urządzeniu **i naddatku antykorozyjnego**.
10. **Wskazanie dopuszczalnych obciążeń na króćcach i uchwytach montażowych do płaszcza (jeżeli występują)**.
11. Obliczenia połączeń kołnierzowych.
12. Rysunek tabliczki znamionowej.
13. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
14. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym.
15. Jeżeli w skład dostawy wchodzi urządzenia zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa/ płytki bezpieczeństwa) należy dostarczyć dobór tych urządzeń zgodnie z **3.7.4 ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA** oraz protokół z nastaw i odbiorów.
16. Jeżeli w skład dostawy wchodzi także inne urządzenia lub osprzęt, należy dostarczyć dokumentacją techniczną (DTR) tych elementów
17. Dokumentację wytwarzania oraz przeprowadzonych badań i testów:
 - a) protokoły z przeprowadzonych badań i testów (badania nieniszczące, próby hydrauliczne, badanie powłok antykorozyjnych, badania iskrowe dla wykładzin chemoodpornych itd.)
 - b) karty technologiczne procesów wytwarzania (WPSy, karty gięcia, itd.),
 - c) w przypadku filtrów z wykładzinami chemoodpornymi poświadczenie wykonania i zbadania wykładziny chemoodpornej
 - d) świadectwo (atesty) materiałowe 3.1 wg PN-EN 10204
18. Wraz z dostawą zbiornika należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendriv'ie).

WYMIENNIKI

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą wymiennika musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja przechowywania, montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji)

3. Rysunek złożeniowy wraz z pełną specyfikacją części składowych (minimum format rysunku A3) [oraz wymiarami](#).
4. Rysunek konstrukcyjny nietypowych elementów np. połączenia dna sitowego z walczakiem lub rurkami, przegrody, wzierniki, itp.
5. Arkusz danych technicznych (data sheet), a w nim zawarte:
 - a) typ wymiennika i numer fabryczny
 - b) rodzaj medium A / B
 - c) ciśnienie PS oraz temperatura TS dla przestrzeni A / B
 - d) pojemność przestrzeni A / B
 - e) powierzchnia wymiany ciepła [m²]
 - f) moc cieplna wymiennika [kW]
 - g) masa pustego oraz pełnego
 - h) orientacja króćców
 - i) dopuszczalne siły i momenty na króćcach
 - j) specyfikację płyt „termicznych” – ilość zastosowanych płyt wraz z podaniem materiału płyt, grubości oraz rodzaju zastosowanych uszczelek
 - k) schemat przepływowy
 - l) karta doboru wymiennika pod kątem wymiany ciepła, uwzględniająca przepływ, temperaturę i ciśnienie dla parametrów roboczych (nominalnych) oraz maksymalnych
6. Pełną specyfikację części (nr katalogowe, dane techniczne oraz inne niezbędne dane):
7. Rysunki w zakresie połączeń spawanych, śrubowych, gwintowych.
8. Specyfikację obróbki cieplnej o ile ma zastosowanie.
9. Obliczenia wytrzymałościowe wraz z zestawieniem danych do obliczeń (grubość minimalna, [nominalna](#), [naddatek antykorozyjny](#), wytrzymałość na naprężenia, twardość, itd.), lub wykaz minimalnych grubości obliczeniowych oraz przyjętych / zastosowanych w urządzeniu i [naddatku antykorozyjnego](#).
10. [W przypadku płytowych wymienników ciepła obowiązkowo wskazania współczynnika A.](#)
11. Obliczenia połączeń kołnierzowych.
12. [Wskazanie dopuszczalnych obciążeń na króćcach i uchwytach montażowych do płaszcza \(jeżeli występują\).](#)
13. Rysunek tabliczki znamionowej.
14. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
15. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym.
16. Jeżeli w skład dostawy wchodzi urządzenia zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa/ płytki bezpieczeństwa) należy dostarczyć dobór tych urządzeń zgodnie z **3.7.4 ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA** oraz protokół z nastaw i odbiorów.
17. Jeżeli w skład dostawy wchodzi także inne urządzenia lub osprzęt, należy dostarczyć dokumentację techniczną (DTR) tych elementów
18. Dokumentację wytwarzania oraz przeprowadzonych badań i testów:
 - a) protokoły z przeprowadzonych badań i testów (badania nieniszczące, próby hydrauliczne, badanie powłok antykorozyjnych, badania iskrowe dla wykładzin chemoodpornych itd.)
 - b) karty technologiczne procesów wytwarzania (WPSy, karty gięcia, itd.),
 - c) w przypadku wymienników z wykładzinami chemoodpornymi poświadczenie wykonania i zbadania wykładziny chemoodpornej
 - d) świadectwo (atesty) materiałowe 3.1 wg PN–EN 10204
19. Wraz z dostawą zbiornika należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendriv'ie)

RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE

Kompletna dokumentacja (techniczna, ruchowa i jakościowa) wraz z dostawą rurociągu technologicznego musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE, a w przypadku rurociągów wyłączonych z dyrektywy ciśnieniowej na podstawie art.4.3 należy dostarczyć Poświadczenia wykonania.
2. Instrukcję obsługi w języku polskim (w tym: instrukcja przechowywania, montażu, rozruchu, eksploatacji i konserwacji).
3. Rysunek izometryczny 3D wraz z specyfikacją części składowych (format rysunku A3) [oraz wymiarami](#).

4. Rysunek konstrukcyjny nietypowych elementów rurociągu (nie ujęty w normach zharmonizowanych do dyrektywy ciśnieniowej).
5. Pełna specyfikację części (nr katalogowe, dane techniczne oraz inne niezbędne dane).
6. Rysunki w zakresie połączeń spawanych, śrubowych, gwintowych, lutowanych.
7. Rysunki podpór i zawiesi.
8. Specyfikację obróbki cieplnej o ile ma zastosowanie.
9. Obliczenia wytrzymałościowe wraz z zestawieniem danych do obliczeń (grubość minimalna, **nominalna**, **naddatek antykorozyjny**, wytrzymałość na naprężenia, twardość, itd.), lub wykaz minimalnych grubości obliczeniowych oraz przyjętych / zastosowanych w urządzeniu **i naddatku antykorozyjnego**.
10. Obliczenia połączeń kołnierzowych.
11. Rysunek tabliczki znamionowej.
12. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
13. Wymiary na rysunkach muszą być podane w systemie metrycznym.
14. Jeżeli w skład dostawy rurociągu wchodzi urządzenia zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa/ płytki bezpieczeństwa) należy dostarczyć dobór tych urządzeń zgodnie z **3.7.4 ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA** oraz protokół z nastaw i odbiorów
15. Jeżeli w skład dostawy wchodzi także inne urządzenia lub osprzęt, należy dostarczyć dokumentacją techniczną (DTR) tych elementów
16. Dokumentację wytwarzania i przeprowadzonych badań – certyfikaty / atesty (w tym atesty materiałowe 3.1 wg EN10204:

- a) protokoły z przeprowadzonych badań i testów (badania nieniszczące, próby hydrauliczne, badanie powłok antykorozyjnych, badania iskrowe dla wykładzin chemoodpornych itd.)
- b) karty technologiczne procesów wytwarzania (WPSy, karty gięcia, itd.),
- c) w przypadku rurociągów z wykładzinami chemoodpornymi poświadczenie wykonania i zbadania wykładziny chemoodpornej
- d) świadectwo (atesty) materiałowe 3.1 wg PN-EN 10204,

17. Wraz z dostawą rurociągu należy dostarczyć 2 (dwa) egzemplarze dokumentacji w wersji papierowej oraz 1 (jeden) komplet dokumentacji w wersji elektronicznej (na opisanej płycie CD lub na pendriv'ie).

ARMATURA ZAPOROWA (ODCINAJĄCA)

Kompletna dokumentacja (techniczna, jakościowa) wraz z dostawą armatury zaporowej musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg 2014/68/UE
2. Certyfikat materiałowy 3.1 wg PN-EN 10204
3. Protokół z badania szczelności wg PN-EN 12266
4. Wykres zależności roboczej temperatury od ciśnienia
5. Kartę gwarancyjną i katalogową producenta

ARMATURA ZWROTNA

Kompletna dokumentacja (techniczna, jakościowa) wraz z dostawą armatury zwrotnej musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg 2014/68/UE
2. Certyfikat materiałowy (atesty) 3.1 wg PN-EN 10204
3. Protokół z badania szczelności wg PN-EN 12266
4. Ciśnienie otwarcia zaworu
5. Wykres zależności roboczej temperatury od ciśnienia
6. Kartę gwarancyjną i katalogową producenta

ZAWORY ODDECHOWE

Kompletna dokumentacja (techniczna, jakościowa) wraz z dostawą zaworu oddechowego musi zawierać co najmniej:

1. Certyfikat materiałowy (atesty) 3.1 wg PN-EN 10204
2. Wykres zależności roboczej temperatury od ciśnienia
3. Wykres zależności ciśnienia otwarcia zaworu od przepustowości
4. Kartę gwarancyjną i katalogową producenta

ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA

Kompletna dokumentacja (techniczna, jakościowa) wraz z dostawą zaworu bezpieczeństwa musi zawierać co najmniej:

1. Deklarację zgodności wg 2014/68/UE
2. Dane techniczne certyfikowane, niezbędne do wykonywania obliczeń przepustowości
3. Certyfikat materiałowy (atesty) 3.1 wg PN-EN 10204
4. Kartę doboru zaworu
5. Wykres zależności roboczej temperatury od ciśnienia
6. Kartę gwarancyjną i katalogową producenta

4. WYKAZ UDOKUMENTOWANEJ INFORMACJI

Dokumentacja wymieniona w pkt 5 "Wykaz formularzy" przekazywana jest przez wykonawcę / projektanta do osoby odpowiedzialnej za projekt, każdorazowo przy projekcie. Okres przechowywania i archiwizacji jest bezterminowy, a dokumenty przechowywane są w archiwum przez specjalistę technicznego ds. dokumentacji.

5. WYKAZ FORMULARZY

Lp.	Link	Nazwa dokumentu
1		PBT.00.04.F01 Chłodnica powietrza
2		PBT.00.04.F02 Kolumna
3.		PBT.00.04.F03 Mieszadło
4.		PBT.00.04.F04 Mieszalnik statyczny
5.		PBT.00.04.F05 Pompa dozująca
6.		PBT.00.04.F06 Pompa odśrodkowa
7.		PBT.00.04.F07 Pompa odśrodkowa pionowa
8.		PBT.00.04.F08 Pompa próżniowa próżniowa, sprężarka z pierścieniem cieczowym
9.		PBT.00.04.F09 Pompa tłokowa
10.		PBT.00.04.F10 Pompa wirowa
11.		PBT.00.04.F11 Reaktor
12.		PBT.00.04.F12 Sprężarka odśrodkowa
13.		PBT.00.04.F13 Sprężarka tłokowa
14.		PBT.00.04.F14 Wentylator
15.		PBT.00.04.F15 Dmuchawa
16.		PBT.00.04.F16 Zbiornik stokażowy
17.		PBT.00.04.F17 Zbiornik
18.		PBT.00.04.F18 Eżektor
19.		PBT.00.04.F19 Filtr
20.		PBT.00.04.F20 Filtr workowy

21.		PBT.00.04.F21 Silos
22.		PBT.00.04.F22 Przenośnik kubelkowy
23.		PBT.00.04.F23 Przenośnik ślimakowy, podajnik
24.		PBT.00.04.F24 Przenośnik taśmowy, podajnik
25.		PBT.00.04.F25 Odwadniacz
26.		PBT.00.04.F26 Płytkę bezpieczeństwa
27.		PBT.00.04.F27 Przerywacz płomieni
28.		PBT.00.04.F28 Przekładnia
29.		PBT.00.04.F29 Silnik elektryczny
30.		PBT.00.04.F30 Wymiennik ciepła, płaszczowo-rurowy
31.		PBT.00.04.F31 Wymiennik ciepła
32.		PBT.00.04.F32 Wymiennik ciepła, spiralny
33.		PBT.00.04.F33 Wykaz aparatów i urządzeń
34.		PBT.00.04.F34 Zestawienie izolacji aparatów i urządzeń technologicznych
35.		PBT.00.04.F35 Wykaz armatury i materiałów
36.		PBT.00.04.F36 Wykaz zbiorników magazynowych
37.		PBT.00.04.F37 Wykaz maszyn przetwarzających
38.		PBT.00.04.F38 Wykaz rurociągów
39.		PBT.00.04.F39 Zestawienie szczegółowe elementów rurociągu
40.		PBT.00.04.F40 Zestawienie izolacji rurociągów
41.		PBT.00.04.F41 Lista części zamiennych
42.		PBT.00.04.F42 Wykaz króćców
43.		PBT.00.04.F43 Zawór zwrotny

6. WYKAZ DOKUMENTÓW ZWIĄZANYCH

Lp.	Link	Nazwa dokumentu
1.		PZB.PR.03.I02 Sposób oznakowania rurociągów, miejsc magazynowania chemikaliów, miejsc pobierania próbek oraz pojemników i zbiorników magazynowych na chemikalia
2.	ND	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych
3.	ND	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2014/29/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do prostych zbiorników ciśnieniowych

4.	ND	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2006/42/WE z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do maszyn
5.	ND	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych Państw Członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem
6.	ND	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia
7.	ND	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej
8.	ND	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2014/33/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich dotyczących dźwigów
9.	ND	DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2005/88/WE z dnia 14 grudnia 2006 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do emisji hałasu do środowiska przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń
10.	ND	ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY i Rady (UE) 2021/821 z dnia 20 maja 2021 r. ustanawiające unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania
11.	ND	ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 388/2012 z dnia 19 kwietnia 2012 r. ustanawiające wspólnotowy system kontroli wywozu, transferu, pośrednictwa i tranzytu w odniesieniu do produktów podwójnego zastosowania
12.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych
13.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 18 września 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych
14.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 31 marca 2008 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych
15.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących i żrących
16.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 24 września 2013 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać urządzenia do napełniania i opróżniania zbiorników transportowych
17.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 24 września 2013 r. w sprawie warunków technicznych dozoru

		technicznego, jakim powinny odpowiadać urządzenia do napełniania i opróżniania zbiorników transportowych
18.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 13 czerwca 2011 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn
19.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa
20.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
21.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych
22.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej
23.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU z dnia 3 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa do dźwigów
24.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI I TECHNOLOGII z dnia 30 października 18 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego
25.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 28 grudnia 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać dźwigniki
26.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drganie mechaniczne
27.	ND	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 28 maja 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska
28.	ND	USTAWA z dnia 22 stycznia 2021 r. o dozorcze technicznym
29.	ND	USTAWA z dnia 15 kwietnia 2021 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku
30.	ND	USTAWA z dnia 22 listopada 2019 r. o kompatybilności elektromagnetycznej
31.	ND	USTAWA z dnia 31 marca 2021 r. Prawo Energetyczne
32.	ND	WUDT/UC/2003 URZĄDZENIA CIŚNIENIOWE wyd. I Październik 2003 nieobowiązkowe specyfikacje techniczne wytwarzania i modernizacji urządzeń ciśnieniowych
33.	ND	WUDT/ZB/2009 ZBIORNIKI BEZCIŚNIENIOWE I NISKOCIŚNIENIOWE wyd. II Listopad 2009 specyfikacje techniczne ogólnych wymagań wytwarzania i modernizacji zbiorników bezciśnieniowych i niskociśnieniowych

7. WYKAZ ZMIAN

UWAGA! Każdorazowe zmiany zaznaczone są kolorem niebieskim w treści dokumentu.

Lp.	Data zmiany	Inicjujący zmianę	Zmiana dotyczy	Punkt
1.	15.05.2023	Specjalista Techniczny ds. Mechanicznych (Bartłomiej Orkisz)	1. Usunięcie spółki PCC PU Sp. z o.o. z zakresu dokumentu (wchłonięcie spółki przez PCC Rokita). 2. Dodanie spółki PC BD Sp. z o.o. do zakresu dokumentu. 3. Aktualizacja zapisów. 4. Dodanie pkt. 3.7.7 dot. kompensatorów oraz pkt. 3.13.2 dot. dokumentacji podwykoanwcej.	2 2 3.3 3.7.7; 3.13.2
2.	21.06.2022	Specjalista Techniczny ds. Mechanicznych (Bartłomiej Orkisz)	Aktualizacja zapisów w dokumencie.	2-6
3.	21.06.2021	Specjalista Techniczny ds. Mechanicznych (Bartłomiej Orkisz)	1) Dodano normy API w wytycznych doboru pomp. 2) Zaktualizowano definicję najwyższego dopuszczalnego ciśnienia oraz dodano oznaczenia wartości, które powinny znaleźć w dokumentacji po wytworzeniu zbiornika. 3) Dodano definicje najwyższej i najniższej dopuszczalnej temperatury. 4) Dodano definicję zbiornika niskociśnieniowego. 5) Dodano zapis o naddatkach korozyjnych jakie powinny być uwzględniane w przypadku rurociągów stalowych.	3.4.1 3.5 3.5 3.5.1 3.6.1
4.	19.02.2021	Specjalista Techniczny ds. Mechanicznych (Bartłomiej Orkisz)	Dodano zapis w "Standardzie Urządzeń Technicznych - SUT M Branża Mechaniczna" (wersja pdf) o doborze uszczelek w punkcie 1.1.6 (Wymienniki płytowe) oraz w punkcie 6.1 usunięto zapisy o malowaniach kołnierzy rurociągów.	3.3
5.	03.04.2020	Specjalista Techniczny (Michał Attinger)	Aktualizacja tabeli nr 3 w ppkt „A Metalowe”, w pkt 3.3.3.2 Wymogi materiałowe i konstrukcyjne.	3.3.3.2
6.	05.08.2019	Specjalista Techniczny	Przełożenie zarządzenia Dyrektora Generalnego nr 05/2016 z dnia 08 lutego 2016r. w sprawie wprowadzenia Standardu Urządzeń Technicznych w PCC Rokita SA Branża Mechaniczna na instrukcję PBT.I04 Standard Urządzeń Technicznych - SUT M.	Cały dokument