

Instrukcja					
PBT.I04 Standard Urządzeń Technicznych - SUT M Branża mechaniczna					
PCC ROKITA SA/PROCESY WSPOMAGAJĄCE/ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM TECHNICZNYM					
Właściciel		Adam Plachta			
Inicjujący zmianę		Sprawdził(a)		Zatwierdził(a)	
Karol Lenczyk / Krzysztof Janik		Grzegorz Kardys		Adam Plachta	
Data	23.05.2025	Data	04.07.2025	Data	09.07.2025
Autor dokumentu		Michał Attinger			
Data opracowania dokumentu		03.06.2019			
Wydanie		7			
Data dystrybucji		09.07.2025			
Dotyczy spółek		PCC Rokita, PCC Exol, PCC MCAA, LabMatic, PCC Apakor, PCC Prodex, PCC Therm, PCC BD.			
Wersja do druku					

Spis treści

1. CEL INSTRUKCJI	4
2. ZAKRES INSTRUKCJI	4
3. ZASADY POSTĘPOWANIA.....	4
3.1. Definicje i skróty	4
3.2. Ogólne zasady.....	4
3.3. Opis postępowania	4
3.4. Maszyny i Urządzenia	4
3.4.1. Pompy	4
3.4.2. Przenośniki	7
3.4.3. Wentylatory	8
3.4.4. Motoreduktory.....	10
3.4.5. Mieszadła	10
3.5. Zbiorniki i urządzenia ciśnieniowe i bezciśnieniowe	12
3.5.1. Zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe	14
3.5.2. Urządzenia ciśnieniowe	15
3.5.3. Filtry i urządzenia filtrujące	16
3.5.4. Wymienniki ciepła.....	16
3.5.5. Kotwienie zbiorników i urządzeń ciśnieniowych i bezciśnieniowych	18
3.6. Rurociągi	18
3.6.1. Stalowe	20
3.6.2. Rurociągi stalowe na chlor ciekły oraz chlor gazowy suchy (wymagania Eurochlor)	21
3.6.3. Tworzywowe	21
3.6.4. Emaliowane.....	22
3.6.5. Teflonowe.....	23
3.6.6. Podpory i zawiesia.....	23
3.7. Armatura	26
3.7.1. Odcinająca	26
3.7.2. Zawory zwrotne.....	28
3.7.3. Zawory oddechowe.....	28
3.7.4. Zawory bezpieczeństwa	28
3.7.5. Zamknięcia hydrauliczne.....	29
3.7.6. Przezierniki	31
3.7.7. Filtry (armatura)	31
3.7.8. Kompensatory	32
3.8. Połączenia	33
3.8.1. Metody łączenia.....	33
3.8.2. Kolnierzowe.....	34
3.8.3. Spawane	36
3.9. Uszczelnienia.....	37
3.9.1. Uszczelnienia na połączenia kolnierzowe.....	37
3.9.2. Sznury	37
3.10. Środki smarne	38
3.11. Antykorozja	39

3.11.1. Systemy malarskie	39
3.11.2. Przygotowanie powierzchni	40
3.11.3. Ocynk płomieniowy	40
3.11.4. Ocynk galwaniczny	42
3.12. Izolacje	42
3.12.1. Izolacja ciepłochronna	42
3.12.2. Izolacja zimnochronna	43
3.12.3. Płaszcz ochronny, montaż izolacji.....	44
3.13. Dokumentacja	48
3.13.1. Dokumentacja projektowa	48
3.13.2. Dokumentacja powykonawcza	49
3.13.3. Dokumentacja Dostawcza i Jakościowa	49
4. WYKAZ UDOKUMENTOWANEJ INFORMACJI	56
5. WYKAZ FORMULARZY	56
6. WYKAZ DOKUMENTÓW ZWIĄZANYCH	57
7. WYKAZ ZMIAN	59

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 [GK PCC](#).

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 [GK PCC](#), które są kompatybilne ze Standardem Dokumentacji Technicznej (SDT) obowiązującym w [GK PCC](#).

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 [GK PCC](#) powinny spełniać następujące wymagania:

- [Przyłącze pompy kołnierzowe wg PN EN 1092-1.](#)
- 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 w przedziale 65% a 100% maksymalnej sprawności dostarczanego wirnika. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się mniejsze wartości od podanych wyżej, za zgodą służb technicznych PCC.
- Nie dopuszcza się stosowania wirnika o największej średnicy dla danego typoszeregu pompy. W uzasadnionych przypadkach, zwłaszcza w przypadku lepszej sprawności pompy, dopuszcza się zastosowanie największej średnicy wirnika dla danego typoszeregu, za zgodą służb technicznych PCC.
- Przy doborze pompy powinien być spełniony następujący warunek $NPSH_a - NPSH_r \geq 0,5 \text{ m}$.
- 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.

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 **GK PCC** 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 według 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 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.
- [Badanie parametrów hydraulicznych zgodnie z najnowszą edycją normy PN EN ISO 9906.](#)
- Próba NPSH według normy na wytwarzanie przy czym:
 - dla wartości $NPSH_a - NPSH_r \leq 1m$ wymagana jest pełna próba NPSH,
 - dla $1m < NPSH_a - NPSH_r \leq 2m$ wymagana jest próba dla punktu znamionowego,
 - dla $NPSH_a - NPSH_r > 2m$ próba nie jest wymagana.
- Pomiary poziomu hałasu.

D. PREFEROWANI PRODUCENCI

Wirowe (odśrodkowe)	Wyporowe (krzywkowe, zębate, śrubowe)	Dozujące wyporowe (membranowe, tłokowe)
– Dickow Pumpen – Duchting – Rheinhuette – Grundfos – Hermetic –Munsch – Hydro–Vacum – KSB – Tapflo – Richter – Warman – Lowara Vogel Series – Klaus Union – Hydro–Vacum – LFP – Grupa Powen–Wafapomp – SIHI – CP Pumpen – Geko–Pumpen – Hermag – Grupa ITT – Sulzer – Wilo	– Boerger – GAA–LOBEX – Tapflo – Johnson Pump – Albany – Tuthil – Allweiler – GlobalGear – Netzsch	– Bran Luebbe – Lewa – Afros – Kracht – Marzocchi – Tapflo – ARO – 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**.

F. ŚRODKI SMARNE

Jeżeli w zakres dostawy wchodzi środki smarne lub oleje należy stosować się do zapisów **pkt. 3.10 – ŚRODKI SMARNE** niniejszej instrukcji.

3.4.2. PRZENOŚNIKI

A. WYMOGI MATERIAŁOWE I KONSTRUKCYJNE

Konstrukcja nośna przenośnika:

- Powinna zapewniać stabilne usytuowanie przenośnika podczas jego pracy.
- Powinna zapewnić centryczny symetryczny 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.
 - taśmy wyposażać w czujniki wybożenia - w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rezygnację z czujników, za zgodą służb technicznych PCC.
 - stosować czujniki prędkości przy napędach.
- 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.
- Wymaga się taśmy z rdzeniem tekstylnym:
 - poliamid (P),
 - poliester (E),
 - włókna celulozowe (Z).
- Minimalna ilość przekładek taśmy to 3 (dla przenośników o rozstawie między bębnami poniżej 2 m stosować 2 przekładki).
- Taśma powinna mieć jak najmniej łączeń (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 dobraneo wg niniejszego **standardu pkt 3.4.4 – Motoreduktory**.
- Wymagany jest proces optymalizacji masy bębna w celu wydłużenia żywotności łożysk bębnow napędowego i zwrotnego oraz optymalizacji transportu bębnow na miejsca docelowego zainstalowania.
- Łożyska bębnow napinającego i zwrotny powinny być przystosowane do smarowania smarem stałym bez konieczności zatrzymywania bądź demontowania bębna poprzez smarowniczkę kulkową („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 zębatach na wałkach rolek.
- Napęd łańcuchowy powinien być zrealizowany w sposób umożliwiający kompensację napięcia łańcucha – napinacze.
- W przypadku krażników napędowych należy uwzględnić montowanie napędowych kół zębatach.

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.
- [Zgarniacze należy wykonać z materiału litego.](#)

Oslony

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

Fartuchy osłonowe

[Wykonywać z miękkiej gumy bez przekładek.](#)

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**.

C. ŚRODKI SMARNE

[Jeżeli w zakres dostawy wchodzi środki smarne lub oleje należy stosować się do zapisów **pkt. 3.10 – ŚRODKI SMARNE** niniejszej instrukcji.](#)

3.4.3. WENTYLATORY

A. WYMOGI MATERIAŁOWE I KONSTRUKCYJNE

Wentylatory dostarczone do PCC powinny spełniać następujące wymagania:

- [Przylącze wentylatora kołnierzone wg PN EN 1092-1.](#)
- 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.
- Oslony 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.
- 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 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, (temperatura – 20°C/+50°C, promieniowanie UV).

D. PREFEROWANI 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**.

G. ŚRODKI SMARNE

Jeżeli w zakres dostawy wchodzi środki smarne lub oleje należy stosować się do zapisów **pkt. 3.10 – ŚRODKI SMARNE** niniejszej instrukcji.

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 $+50^{\circ}\text{C}$) oraz środowisku przemysłowym.
- Rozwiązania konstrukcyjne silników elektrycznych wg SUT-E.
- **Producenci silników elektrycznych zgodnie z SUT-E.**
- Preferowani producenci motoreduktorów: NORD, Siemens, Kacperek, SEW, ANTICO, REDOR, BEFARED.
- 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. 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**.

B. ŚRODKI SMARNE

Jeżeli w zakres dostawy wchodzi środki smarne lub oleje należy stosować się do zapisów **pkt. 3.10 – ŚRODKI SMARNE** niniejszej instrukcji.

3.4.5. MIESZADŁA

A. WYMOGI MATERIAŁOWE I KONSTRUKCYJNE

Napęd

W zakresie doboru napędów 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 łożone należy budować w taki sposób aby nie było możliwości dostania się do ich wnętrza medium roboczego lub innych cieczy.
- Wały dzielone, należy budować w taki sposób aby nie było możliwości 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 kolnierzowe łączące zbiornik z uszczelnieniem mechanicznym podwójnym dla:
 - mieszalników emaliowanych należy specyfikować wg normy: DIN 28137–2,
 - 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.

[Dopuszcza się zastosowanie uszczelnienia mechanicznego pojedynczego za zgodą służb technicznych PCC.](#)

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.

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**.

E. ŚRODKI SMARNE

Jeżeli w zakres dostawy wchodzi środki smarne lub oleje należy stosować się do zapisów **pkt. 3.10 – ŚRODKI SMARNE** niniejszej instrukcji.

3.4.6. KOTWIENIE MASZYN I URZĄDZEŃ

Sposób i materiał kotwienia należy za każdym razem ustalić ze służbami technicznymi PCC. Zaleca się stosowanie kotew ze stali stopowej i niestopowej w ocynku ogniowym o klasie wytrzymałości każdorazowo potwierdzonej obliczeniami kotwienia oraz dobozem.

3.5. ZBIORNIKI I URZĄDZENIA CIŚNIENIOWE I BEZCIŚNIENIOWE

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:

- Preferowana średnica wlotu rewizyjnego DN600. Ostateczną ilość i średnicę wlotów należy potwierdzić ze służbami technicznymi PCC.
- W konstrukcji należy uwzględnić elementy do podwieszania wlotów.
- 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 zaślepione),
- 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.
- Wytwórca zobligowany jest dostarczyć tabelę z dopuszczalnymi obciążeniami na króćcach urządzenia z określonym układem działania sił i momentów. Wartości dopuszczalne należy każdorazowo uzgodnić ze służbami technicznymi PCC.

B. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE

Zbiorniki dostarczane do PCC 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/ hydrantowej/ chłodniczej odporność ciągłą na zawartość chlorków o stężeniu powyżej 500 ppm. **W trakcie doboru materiału należy również zwrócić uwagę na pH oraz temperaturę roboczą.**
- W przypadku zbiorników wykonanych z stali węglowej należy przyjąć naddatek korozyjny minimum 2 mm.
- W przypadku zbiorników wykonanych z stali stopowych każdorazowo należy zastosować poniższy wzór do wyliczenia grubości minimalnej, jednocześnie wielkość naddatku należy uzgodnić z służbami technicznym PCC.

$0,5 (D, \text{ mm}/1,000+5)$ 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 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/kolnierzy zgodnie z **punktem 3.8.2 – połączenia kołnierzowe** na króćcach przyłączeniowych do rurociągów z wyłączeniem włączników 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:
 - PN-EN 13445 – Nieogrzewane zbiorniki ciśnieniowe.
 - PN-EM 13121 – Nziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym.
 - PN-EN 1591-1 – Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką.
 - Metoda Taylora – Forga do projektowania połączeń kołnierzowych.
 - WUDT- UC – WO-O/19 do projektowania połączeń kołnierzowych.
 - WUDT- UC – Warunki Urzędu Dozoru Technicznego.
 - PN-EN 14276 - Urządzenia ciśnieniowe w instalacjach ziemnych 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

materialów 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 0,25 kPa podciśnienia do 3,5 kPa nadciśnienia, nie uwzględnia się przy tym ciśnienia hydrostatycznego wywołanego słupem czynnika roboczego.

Aby zapewnić bezpieczeństwo eksploatacji zbiorników należy uwzględnić dodatkowo następujące uwarunkowania:

- Napelnienie 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 napelnienia 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**. Funkcję drugiego urządzenia zabezpieczającego mogą również pełnić np.: w przypadku zbiorników bezciśnieniowych zawory i płytki bezpieczeństwa zgodnie z **pkt 3.7.4 - zawory bezpieczeństwa**, lub w przypadku zbiorników niskociśnieniowych, zamknięcia hydrauliczne zgodnie z **pkt 3.7.5. - zamknięcia hydrauliczne**.
- 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 bar 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 napelniania, 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. **Należy każdorazowo uzgodnić ze służbami prewencji pożarowej PCC.**
- 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 bezciśnieniowe i niskociśnieniowe dostarczane do PCC powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- Grubość kołnierzy zaślepiających nie mniejsza niż dla klasy PN6 w przedmiotowej średnicy, natomiast klasa owiercenia kołnierzy zgodnie z PN10, PN16, PN25 lub PN40 w zależności od wymagań i uzgodnień ze służbami technicznymi PCC oraz przyjętej normy na podstawie której zostanie zaprojektowany zbiornik. W przypadku grubości zaślepki mniejszej niż grubość kołnierza zaślepiającego w uzgodnionej klasie ciśnieniowej króćca, lecz nie mniejszej niż w PN6, należy ją potwierdzić obliczeniami wytrzymałościowymi.
- Zgodnie z wymogami określonymi w odrębnych przepisach dotyczących zbiorników ciśnieniowych bezciśnieniowych i niskociśnieniowych:
 - 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.
 - 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.
 - PN-EN 14015 – Wymagania dotyczące projektowania i wytwarzania stalowych naziemnych, pionowych, cylindrycznych, płaskodennych spawanych zbiorników do magazynowania cieczy w temperaturach otoczenia i powyżej.
 - PN-EN 13121 – Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym.
 - PN-EN 13445 – Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe.
 - 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.

3.5.2. URZĄDZENIA CIŚNIENIOWE

A. WARUNKI PRACY

Aby zapewnić bezpieczeństwo eksploatacji zbiorników należy uwzględnić następujące uwarunkowania:

- 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. [Należy każdorazowo uzgodnić ze służbami prewencji pożarowej PCC.](#)
- Nie należy umieszczać armatury odcinającej pomiędzy zbiornikiem, a urządzeniem zabezpieczającym. [W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie armatury odcinającej zabezpieczonej klódką po uzyskaniu zgody służb technicznych PCC.](#)
- 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 powinny być tak zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- Zgodnie z wymogami określonymi w odrębnych przepisach dotyczących zbiorników ciśnieniowych:
 - Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie prostych zbiorników ciśnieniowych.
 - 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.
 - Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych, dyrektywa ciśnieniowa 2014/68/UE.
 - 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.
 - ASME DIV VII, VIII (po uzyskaniu zgody Dyrektora Technicznego).
 - [PN EN 13445 – Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe.](#)
 - [PN EN 13121 – Naziemne zbiorniki z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym.](#)
 - Dla zbiorników metalowych wg 2014/68/UE oraz 2014/29/UE, wraz z przynależnymi do nich normami zharmonizowanymi.
 - Dla zbiorników tworzywowych wg WUDT–UC–UTS/01.
 - 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 włącznie.

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. [W trakcie doboru materiału należy również zwrócić uwagę na pH oraz temperaturę roboczą.](#)

Wymiennik powinien posiadać połączenia kołnierzowe zgodnie z [PN EN 1092-1](#) na króćcach przyłączeniowych do rurociągów.

A. PŁYTOWE

- Zaleca się konstrukcję wymienników skręcaną, rozbieralną umożliwiającą w łatwy sposób serwisowanie i czyszczenie płyt.
- Uszczelki powinny być dobrane w uwzględnieniu mediów roboczych wymiennika oraz temperatur obliczeniowych, preferowane uszczelki typu Clip-on (uszczelki na zatrzaski/klipsy). Kształt płyt oraz sposób mocowania uszczelek powinien umożliwiać łatwe usunięcie starych uszczelek 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.
- Wymiennik powinien posiadać połączenia kołnierzowe do łączenia się z rurociągami, a na połączeniach płyt powinny być zainstalowane osłony przeciw bryzgowie, 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.
- Materiał uszczelek 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).
- Wytwórca zobligowany jest dostarczyć tabelę z dopuszczalnymi obciążeniami na króćcach urządzenia z określonym układem działania sił i momentów. Dopuszcza się wartości określone w normie API 662, NORSOK R-001 lub ISO 15547. Dopuszczalne wartości należy każdorazowo uzgodnić ze służbami technicznymi PCC.
- 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.
- 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 PŁYTOWYCH 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.

Wymiennik powinien posiadać połączenia kołnierzowe zgodnie z PN EN 1092-1 na króćcach przyłączeniowych do rurociągów.

Wytwórca zobligowany jest dostarczyć tabelę z dopuszczalnymi obciążeniami na króćcach urządzenia z określonym układem działania sił i momentów. Dopuszcza się wartości określone w normie API 660 lub NORSOK R-001. Dopuszczalne wartości należy każdorazowo uzgodnić ze służbami technicznymi PCC.

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 służb technicznych PCC.

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**.

3.5.5. KOTWIENIE ZBIORNIKÓW I URZĄDZEŃ CIŚNIENIOWYCH I BEZCIŚNIENIOWYCH

Sposób i materiał kotwienia należy za każdym razem ustalić ze służbami technicznymi PCC. Zaleca się stosowanie kotew ze stali stopowej i niestopowej w ocynku ogniowym o klasie wytrzymałości każdorazowo potwierdzonej obliczeniami kotwienia oraz dobozem.

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 projektowej 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 projektowej dokumentacji technicznej.

Rurociągi należy projektować zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach PN–EN 13480. W przypadku rurociągów skategoryzowanych jako dobra praktyka inżynierska badania wyrobu i dokumentacja odbiorowa jak dla kategorii I PED 2014/68/UE.

W przypadku rurociągów w instalacjach ziemnych dopuszcza się stosowanie normy PN-EN 14276 - Urządzenia ciśnieniowe w instalacjach ziemnych i pompach ciepła.

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. W uzasadnionych przypadkach, możliwe jest stosowanie klasy specjalnej (S), która każdorazowo należy uzgadniać z odpowiednimi służbami PCC.

Tabela nr 3.6.1. Podział rurociągów na [preferowane materiały](#).

Nazwa klasy	Klasa	Materiał
Stal węglowa 1	CS1	P235GH
Stal węglowa 2	CS2	P265GH
Stal węglowa 3	CS3	P355NL1/NL2 / 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/ Trovidur EN) lub PVC–C
Tworzywo wzmacniane włóknem szklanym – wykładane 2	GRP4	GRP typu B / PP
Tworzywo wzmacniane włóknem szklanym – wykładane 3	GRP5	GRP typu B / PVDF
Tworzywo sztuczne 1	PP	PPH, PPR
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 ze stali niestopowych i stopowych należy przyjąć naddatek korozyjny minimum 1,5 mm.
- W przypadku rurociągów wykonanych ze stali niestopowych i stopowych mających kontakt z chlorem gazowym suchym lub chlorem ciekłym należy przyjąć naddatek korozyjny minimum 3 mm.
- W przypadku rurociągów ze stali odpornych na korozję, każdorazowo należy uzgodnić wielkość naddatku korozyjnego z służbami technicznymi PCC.

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 ciśnienie 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. W trakcie doboru materiału należy również zwrócić uwagę na pH oraz temperaturę roboczą.

C. WYMOGI KONSTRUKCYJNE

Rurociągi dostarczane do PCC 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.
- 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).
- 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. **W przypadku rurociągów na tlenek etylenu i tlenek propylenu niezależnie od materiału rurociągu stosować śruby z materiałów odpornych na korozję.**
- **Da rurociągów stalowych do średnicy DN350 włącznie, zaleca się stosowanie rur bezszwowych. Zastosowanie rur ze szwem, należy uzgodnić ze służbami technicznymi PCC.**

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.

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**.

3.6.1. 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
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 zmęczenia 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.

Zastosowana grubość elementów rurociągu nie może być mniejsza niż suma minimalnej obliczeniowej grubości oraz przyjętego nadkładu. Jeżeli grubość ta jest mniejsza niż wskazana w Tabeli 3.6.2., to należy zastosować grubości wskazane w tej tabeli.

3.6.2. 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 nadkładu korozyjnego 3 mm.

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

3.6.3. 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 150°C większy, niż dopuszczalnej temperatura rury i kształtek.

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

- od DN15 do DN150 – kołnierz luźny – obrotowy z tworzywa,
- 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:

- PP – należy przyjąć PPH 2222,
- PVC-U – należy przyjąć wg FM DIN 7748-PVC-U lub EP-076-04-28/ISO lub Trovidur EN,

- PVC-C – należy przyjąć Dekadur C,
- 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 $DN25 \geq 2,9 \text{ mm}$ oraz PVDF $\geq 3,0 \text{ mm}$,
- dla średnicy $\geq DN80$ nie mniej niż 4 mm, z wyjątkiem PVDF $\geq 3,0 \text{ mm}$.

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.

3.6.4. EMALIOWANE

Rurociągi stalowe wykładane emalią powinny być wykonane zgodnie z normami DIN 2873/2876 (wymiały 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: $-1/+10 \text{ barg}$, TS: $-20/+200^\circ\text{C}$ (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 kolnierze 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

3.6.5. TEFLONOWE

- Rurociągi dostarczane do PCC muszą być tak zaprojektowane i wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami:
- Warstwę konstrukcyjną stanowi element stalowy zaprojektowany i wykonany zgodnie z wymaganymi 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 kolnierzy był kolnierzem 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 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 kolnierzy, 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.

3.6.6. PODPORY I ZAWIESIA

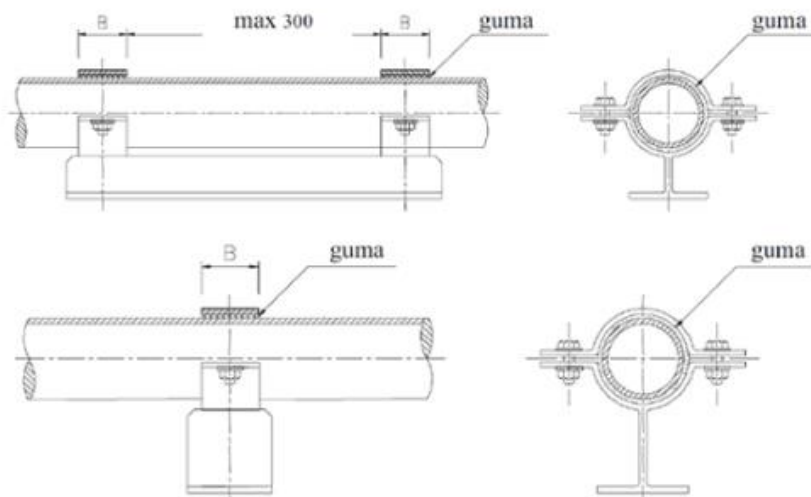
A. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE

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

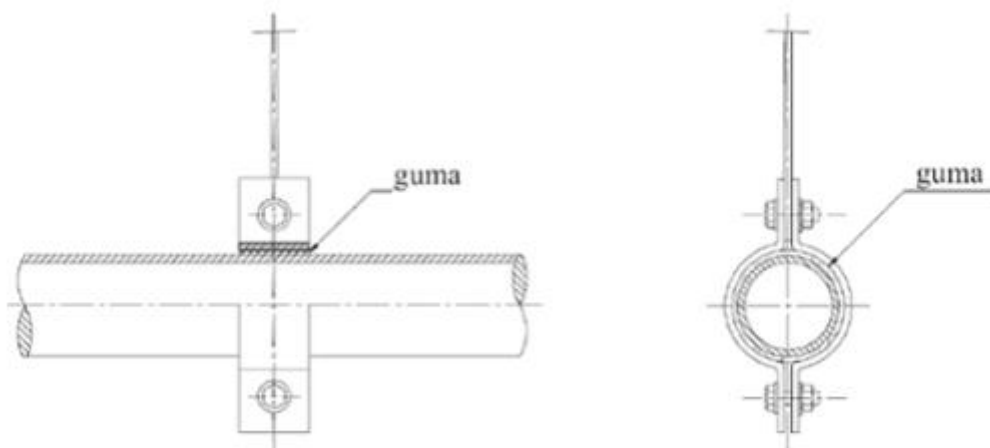
- **Konstrukcja podparcia powinna być zaprojektowana tak aby przenieść obciążenia statyczne, dynamiczne i okazjonalne (klimatyczne, próba wytrzymałości).**
- Należy dobierać stałe i regulowane podpory i/lub zawiesia zapewniające możliwość samokompensacji.
- Obliczenia obciążeń muszą uwzględniać warunki 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, pelzania 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 (wymiar w poniższej tabeli).
- **Podpory i zawiesia na rurociągach izolowanych zimnochronnie montować na izolacji z wykorzystaniem wkładek poliuretanowych pokrywanych kauczukiem.**
- **Dopuszcza się stosowanie podpór i zawiesi systemowych (np. SIKLA, HILTI, Witzenmann, Lisega).**

Tabela nr 3.6.6. Zalecane rozmiary obejm.

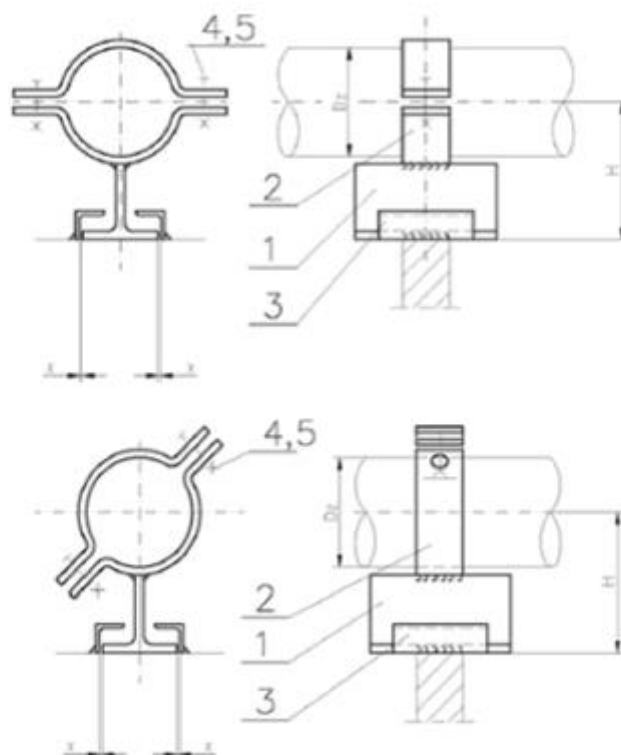
Średnica rurociągu DN	Obejma		Przekładka gumowa		
	Szerokość obejmy B [mm]	Grubość obejmy s [mm]	Śruba	Grubość [mm]	Szerokość [mm]
25 – 100	60	6	M12	5	58
150 – 200	70	8	M16		68
250 – 500	80		M20		78



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 – Kształtowniki 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 wyszczególnionych powyżej zagadnień.

Armatura musi być tak dobrana oraz zainstalowana, aby zapewniać bezawaryjną pracę w zakresie parametrów dopuszczalnych instalacji na której będzie zastosowana.

A. WYMAGANIA MATERIAŁOWE

- 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 poddane badaniu uderzeniowości w najniższej temperaturze -29°C , a wartość wymagana KV to 27 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 technicznymi PCC.
- 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.

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 27 wg PN-EN 558-1 (DIN 3202-1 szereg F4),
 - dla całego zakresu średnic klasy ciśnieniowej PN63 seria 1 wg PN-EN 558-1 (DIN 3202-1 szereg F1).
- 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. ZASUWY 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).
- Zasuwy z uszczelnieniem dławnicowym muszą posiadać możliwość regulacji docisku pakunku uszczelniającego.
- Zasuwy klinowe powinny być budowy rozbieralnej i odznaczać się pełnym przelotem.
- Zasuwy klinowe przeznaczone są do otwarcia bądź zamknięcia przepływu medium. Nie wolno ich stosować do dławnienia przepływu.

D. ZASUWY NOŻOWE

- Wymagana długości zabudowy seria 20 wg PN-EN 558.
- Zasuwy 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. Zasuwa typu WAFER może być zastosowana tylko po konsultacji i akceptacji służb technicznych PCC.
- Zasuwy szczelne w jednym kierunku, muszą posiadać jednoznacznie określony kierunek przepływu za pomocą strzałki na korpusie.

E. PRZEPUSTNICE

- Zalecana długość zabudowy dla przepustnic z pojedynczym mimośrodem zgodnie z serią 20 wg PN-EN 558.
- Wymaga długość zabudowy dla przepustnic PN63 zgodnie z serią 16 wg PN-EN 558.
- Wymagane jest stosowanie przepustnic typu LUG. Przepustnica typu WAFER może być zastosowana tylko po konsultacji i akceptacji służb technicznych PCC.
- Dla przepustnic na media niebezpieczne należy stosować przepustnice z certyfikatem TA-Luft (VDI 2440). Dopuszcza się stosowanie przepustnic bez certyfikatu TA-Luft (VDI 2440) za wyłączną zgodą służb technicznych PCC.

3.7.2. ZAWORY ZWROTNE

- Wymagana długości zabudowy dla zaworów zwrotnych:
 - grzybkowych kolnierзовych – seria 1 wg PN–EN 558 (DIN 3202–1 szereg F1), dla PN63 – seria 2 wg PN–EN 558 (DIN 3202–1 szereg F2),
 - między–kolnierзовych płytkowych – seria 49 wg PN–EN 558 (DIN 3202–3 szereg F4), dla PN63 seria 52 wg PN–EN 558.
- 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 kolnierзовe zgodnie z pkt 3.8.2 – połączenia kolnierзовe,
- 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. 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.

Rurociągi zrzutowe z zaworów bezpieczeństwa:

1. Dopuszczalny spadek ciśnienia na rurociągu odpływowym z zaworu bezpieczeństwa musi być zgodny z deklaracją Producenta zaworu bezpieczeństwa.
2. Jeżeli mamy do czynienia z mediami zaliczanymi do grupy 1 (media niebezpieczne) według dyrektywy PED oraz ze średnicami większymi niż DN25, to przy doborze średnicy wylotu zaworu bezpieczeństwa należy uwzględnić opory przepływu i ciśnienie hydrostatyczne w rurociągu zrzutowym (wylotowym z zaworu bezpieczeństwa).
3. Należy dążyć do takiego zaprojektowania rurociągu zrzutowego, aby jego maksymalne dopuszczalne ciśnienie PS nie przekraczało 0,5 bar(g). Wyższe ciśnienie wiązać się będzie z koniecznością przygotowania pełnej dokumentacji wymaganej przez Dyrektywę Ciśnieniową.
4. W celu wykonania poprawnych obliczeń spadków ciśnienia w rurociągach zrzutowych należy pamiętać, że ciśnienie za zaworem bezpieczeństwa, nie jest równe jego ciśnieniu otwarcia.

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 (tylko w przypadku gdy różnica PS po obu stronach jest większa niż 10%).

C. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE

Zawory dostarczane do PCC:

- muszą posiadać rozbieralną konstrukcję,
- muszą posiadać Tabliczkę znamionową (fabryczną/ identyfikacyjną),
- muszą posiadać połączenia kolnierzowe zgodnie z pkt 3.8.2 – połączenia kolnierzowe, dopuszcza się połączenia gwintowane lub spawane po uprzednim otrzymaniu zgody od służb technicznych PCC.

3.7.5. ZAMKNIĘCIA HYDRAULICZNE

Zamknięcia hydrauliczne zbiornikowe mogą pełnić rolę przelewu zbiorników bezciśnieniowych lub niskociśnieniowych, bądź zabezpieczenia ich przed wzrostem ciśnienia wewnętrznego, z zaznaczeniem, że nie może

być to jedyne urządzenie zabezpieczające dany zbiornik. Wykorzystanie jednego aparatu do pełnienia obydwu funkcji jednocześnie jest niewskazane, ale może być rozważone w przypadku stałego monitorowania poziomu cieczy przy pomocy systemu DCS.

Zamknięcia hydrauliczne zbiornikowe należy traktować jako zbiorniki, wobec czego należy rozważyć zapisy z pkt. 3.5 ZBIORNIKI I URZĄDZENIA CIŚNIENIOWE I BEZCIŚNIEIOWE. Dodatkowo, przy doborze urządzenia uwzględnia się:

- kompatybilność cieczy zbiornika zamknięcia hydraulicznego z medium zbiornika zabezpieczanego,
- właściwości obydwu mediów podczas normalnej pracy, sytuacji awaryjnej oraz w skrajnych warunkach pogodowych,
- wykonanie z materiałów odpornych chemicznie na wszystkie media w najwyższych parametrach występujących w zbiorniku,
- zabezpieczenie zbiornika zamknięcia hydraulicznego na przedostanie się do niego wody deszczowej i ciał obcych oraz zabezpieczenie na korozję.

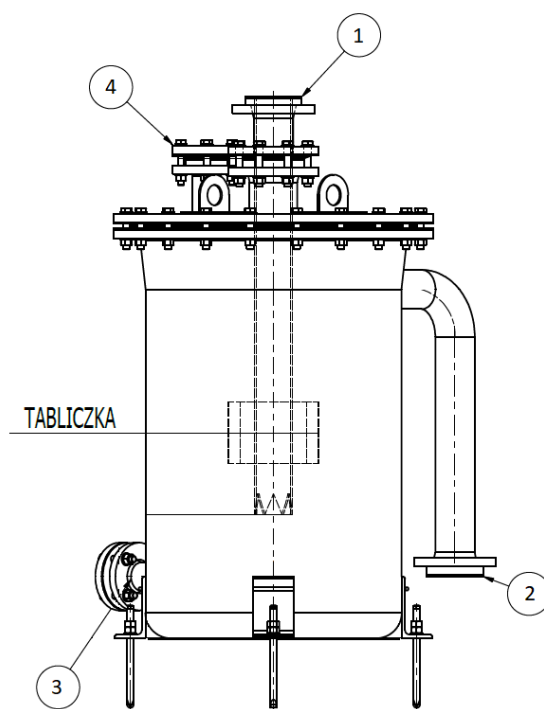
Zamknięcia hydrauliczne zbiornikowe oraz syfony wykorzystywane jako przelew muszą zostać dobrane na zasadzie najwyższej przepustowości dopływu mediów przy uwzględnieniu maksymalnej wydajności układu pompowego.

Zamknięcia hydrauliczne zbiornikowe wykorzystywane jako zabezpieczenie muszą zostać dobrane dla spełnienia warunku największej przepustowości dla przypadku pojedynczego lub kombinacji możliwych przypadków:

- napełnianie zbiornika, przy uwzględnieniu maksymalnej wydajności układu pompowego,
- dopływ gazu inertyjnego (głównie azotu), przy czym należy stosować wytyczne normy PN - EN ISO 28300.

Wymagania konstrukcyjne zbiornikowych zamknięć hydraulicznych:

- prosta konstrukcja, zbliżona jak najbardziej do schematu na przedstawionego na rys. 3.7.1 (przy czym króciec spustowy oznaczony numerem 3 powinien, w miarę możliwości, znajdować się w najniższym punkcie zbiornika umożliwiając całkowity odpływ medium),
- króciec wlotowy zamknięcia hydraulicznego ma mieć przekrój co najmniej równy sumie przekrojów wszystkich króćców wlotowych zbiornika zabezpieczanego,
- wyraźne oznaczenie wymaganego poziomu cieczy na zbiorniku zamknięcia hydraulicznego (w przypadku przelewu oznaczenie poziomu min/max),
- widoczny i łatwy w odczycie aktualny poziom cieczy w zbiorniku zamknięcia hydraulicznego,
- wymagana jest dennica górna odejmowalna,
- tabliczka znamionowa z następującymi informacjami:
 - numer technologiczny,
 - nazwa i przyjęta do obliczeń gęstość medium w zbiorniku zamknięcia hydraulicznego,
 - ciśnienie nastawy,
- A0 lub D0 (najmniejszy przekrój lub średnica rurociągu na odcinku pomiędzy króćcem wylotowym zbiornika zabezpieczanego a króćcem wlotowym zbiornika zamknięcia hydraulicznego, wyrażone w mm² lub mm).



Rys. 3.7.1 Zamknięcie hydrauliczne zbiornikowe: 1 – króciec wlotowy, 2 – przelew, 3 – króciec spustowy, 4 – napełnianie/uzupełnianie cieczy w zbiorniku zamknięcia hydraulicznego.

3.7.6. 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.

3.7.7. 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.
- 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
		FLOWSERVE
		XOMOX
	Kurki stożkowe	PEKOS
		Az–Armaturen
	Zawory tworzywowe	Xomox
		GF

		Safi
		Marley
	Zasuwy klinowe	Zetkama
		Arma-Pol
		EBRO
		Wakmet
		Malapanew
		Hawle
	Zasuwy nożowe	EBRO
		Larox
		Andrex
Przezierniki	Przezierniki	Kluge
		Chemitex
		ATOMAC – FLOWSERVE
		Xomox
		Az-Armaturen
		Zetkama
Zwrotne	Kolnierzowe i Między-kolnierzowe	EBRO
		Andrex
		Wakmet
		XOMOX
		SISTO
		ATOMAC-FLOWSERWE
		Armak
		Leser
Zabezpieczająca	Zawory bezpieczeństwa	LDM
		Chemar
		ARI-Armaturen
		Richter Chemie
		Fike
		REMBE GmbH
	Głowice / płytki bezpieczeństwa	Bs&B
		Protego
	Zawory oddechowe	RMG
		OMC Envag
Filtry samoczyszczące		ChemTech
		Eaton
		Andrex
Osadniki	Skośne	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**.

3.7.8. KOMPENSATORY

W przypadkach uzasadnionych, po uzyskaniu zgody od służb technicznych PCC, dopuszcza się stosowanie kompensatorów.

Preferowane rozwiązanie to kompensatory kolnierzowe (minimum jeden kolnierz obrotowy) w klasie owiercenia wg PN. Kompensatory do wspawania możliwe są do zastosowania tylko po dodatkowym uzgodnieniu z służbami technicznymi PCC.

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,
- rodzaj oraz zakres przemieszczeń:
 - osiowe $[+/- \text{ mm}]$,
 - poprzeczne $[+/- \text{ mm}]$,
 - kątowe $[+/- ^\circ]$,
- materiał i rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego przyłącza.

W przypadku zaakceptowania przez służby techniczne PCC 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 stosuje się dwa rodzaje połączeń:

- rozłączne połączenia kolnierzowe:
 - na rurociągach metalowych,
 - na rurociągach tworzywowych,
 - przy połączeniach urządzeń i aparatów,

- nierozłączne:
 - spawane na rurociągach metalowych,
 - spawane, zgrzewane, laminowane i klejone na rurociągach tworzywowych,
- inne (wyłącznie po uzgodnieniu ze służbami technicznymi PCC):
 - gwintowane,
 - lutowane.

3.8.2. KOŁNIERZOWE

Dopuszczalne typy stosowanych kołnierzy:

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

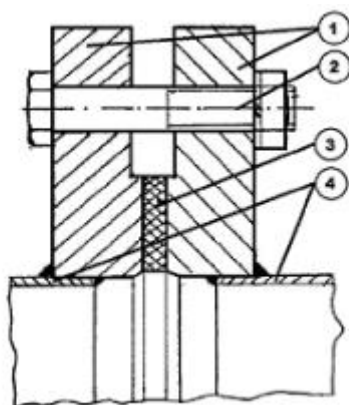
Ze względu na ciśnienia pracy stosuje się odpowiednio dobrane kołnierze: PN10, PN16, PN25, PN40 oraz PN63 wg poniższej tabeli.

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

Średnica	Flange type of working pressure					
	PN10	PN16	PN25	PN40	PN63	
DN25	PN40				PN63	
DN32						
DN50						
DN80						
DN100	PN16	PN16	PN40			
DN150						
DN200	PN10		PN25	PN40		
DN250						
DN300						
DN350						
DN400						

Powierzchnie przyłą współpracujących muszą być do siebie równoległe, a dopuszczalna odchyłka prostopadłości do osi rurociągu mierzona na średnicy zewnętrznej przyłąi 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.

Połączenia kołnierzowe rurociągów i aparatów technologicznych znajdujących się w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinny mieć zapewnioną odpowiednią przewodność elektryczną. Przewodność połączeń kołnierzowych należy zapewnić stosując co najmniej dwie śruby o łącznym przekroju nie mniejszym niż 50 mm², wyposażonych w podkładki sprężyste lub koronkowe. Główniki śrub, na których zastosowane podkładki sprężyste lub koronkowe powinny być pomalowane na czerwono. W przypadku, w którym wyżej wymieniony wymóg przekroju śruby nie może zostać spełniony, przewodność należy zapewnić za pomocą zbocznikowania stosując taśmę stalową ocynkowaną o wymiarach min. 20 x 3 mm.

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

Podczas doboru śrub należy uwzględniać 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 R_m i R_e (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 powinna być zgodna z tabelą 4 lub 5 normy PN-EN 1515-4.
- 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 lub PN-EN ISO 4017 lub wg równoważnych norm.
- Śruby bez łbów muszą być oznaczone na jednym z końców w sposób umożliwiający identyfikację na dostarczonych certyfikatach pochodzenia.

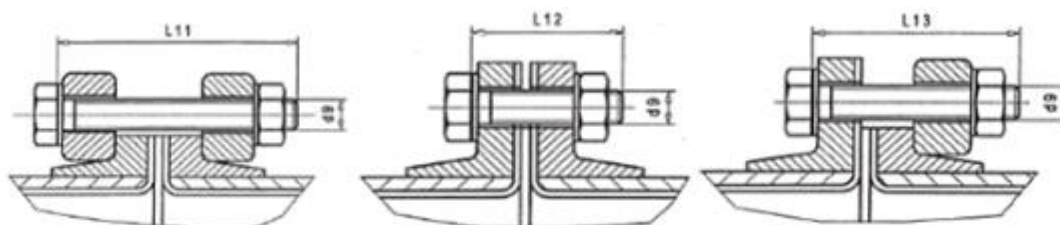
- Śruby z **lbem** sześciokątnym i nakrętki powinny być oznaczone klasą własności oraz znakiem identyfikującym producenta.
- Stosowane uszczelki muszą być odporne na działanie medium oraz wykazywać wytrzymałość mechaniczną wyższą niż zostało to obliczone dla danego połączenia kołnierzewego.
- Materiał należy dobrać według **pkt. 3.9.1 – uszczelnienia na połączenia kołnierzowe**.

B. BADANIA WŁAŚCIWOŚCI ŚRUB

- Śruby z lbami 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.

C. POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWE RUROCIĄGÓW KOŁNIERZOWYCH

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



Rys. 3.8.2. Typy połączeń kołnierzowych. Patrząc od prawej: kołnierz luźny – kołnierz stały (FL–FF), kołnierz stały – kołnierz stały (FF–FF) oraz kołnierz luźny – kołnierz luźny (FL–FL).

W połączeniach kołnierzowych 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 kołnierzowych wykonanych

z GRP przy zastosowaniu uszczelnień płaskich wykonanych z elastomerów o twardości Shore’a ok. 60ś 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.

3.8.3. SPAWANE

Połączenia spawane wymagają przedstawienia dokumentacji w zakresie określonym normą [PN – EN 13480 dla rurociągów](#), [PN-EN 13445 dla zbiorników ciśnieniowych](#) oraz [PN-EN 14015 dla zbiorników bezciśnieniowych](#) oraz [wymaganiami określonymi w projekcie wykonawczym](#).

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.

3.9. USZCZELNIENIA

3.9.1. USZCZELNIENIA NA POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWE

Dla rurociągów wykonanych z tworzyw sztucznych (GRP, tworzywa termoplastyczne) zalecane jest stosowanie uszczelek profilowanych. 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 profilowej

Dla rurociągów emaliowanych zalecane jest stosowanie uszczelek niemetalowych z koszulką PTFE wg PN-EN 1514-3 (uszczelki kopertowe).

Wybór konkretnego typu uszczelnienia należy uzgodnić ze służbami technicznymi PCC oraz użytkownikiem instalacji. Przy doborze uszczelnień spoczynkowych wymagane jest określenie wartości współczynników obliczeniowych materiału uszczelki wymaganych przez algorytm obliczeniowy (WUDT, Metoda Teylora-Forga, PN-EN 1591). Metoda obliczeniowa musi być tak dobrana aby spełniała wymogi prawne określone przepisami projektowymi.

Tabela 3.9.1. Zestawienie preferowanych uszczelek 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 ($T > 150^{\circ}\text{C}$); 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; Poliustry; Systemy Poliuretanowe; Akrylonitryl; TDI; Orto-TDA; Trójchlorek fosforu; Tlenochlorek fosforu; Fosfor; Izopropylfenol; 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

3.9.2. SZNURY

Dopuszcza się stosowanie uszczelnień sznurowych za wyłączną zgodą służb technicznych PCC.

3.10. ŚRODKI SMARNE

W PCC dopuszcza się stosowanie środków smarnych jedynie o określonych własnościach i zastosowaniu.

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

1. Wielozadaniowy smar w aerozolu:
 - a. Musi posiadać bardzo dobre własności penetracyjne i smarne.
 - b. Nie powinien oddziaływać z metalami i ich stopami, plastikami, gumą i powierzchniami lakierowanymi.
 - c. Powinien posiadać zdolność do wypierania wilgoci z układów elektrycznych i zapłonowych.
 - d. Powinien posiadać zdolność do luzowania zardzewiałych połączeń gwintowych.
 - e. Wytrzymałość termiczna minimum w zakresie -25°C do $+150^{\circ}\text{C}$.
2. Odtłuszczacz:
 - a. Nie może pozostawiać pozostałości po odparowaniu.
 - b. Nie może działać korozyjnie na metale.
 - c. Nie może powodować uszkodzeń tworzyw sztucznych.
 - d. Musi posiadać wysoką odporność dielektryczną.
 - e. Musi posiadać wysoką temperaturę zapłonu.
3. Smar suchy w spray 'u:
 - a. Musi posiadać odporność na działanie chemikaliów, olejów i wody.
 - b. Temperatura pracy $-50/+200^{\circ}\text{C}$.
 - c. Musi charakteryzować się krótkim czasem odparowania substancji ciekłej.
4. Preparat antypoślizgowy do pasków napędowych i taśm:
 - a. Musi charakteryzować się krótkim czasem odparowania substancji ciekłej.
 - b. Powinien redukować piski i poprawiać przyczepność.
 - c. Nie może oddziaływać negatywnie na gumę, skórę, czy płótno.
5. Preparat do rozluźniania zamocowań w aerozolu:
 - a. Powinien charakteryzować się wysoką skutecznością w rozluźnianiu zamocowań.
 - b. Musi posiadać bardzo dobre własności penetracyjne.
 - c. Powinien charakteryzować się wysoką szybkością działania.
6. Preparat przeciwtarciowy:
 - a. Wysokotemperaturowy $>1000^{\circ}\text{C}$.
 - b. Musi posiadać możliwość stosowania w otoczeniu silnie agresywnych środków chemicznych.
 - c. Najlepiej w postaci pasty.
7. Środek przeznaczony do czyszczenia i odtłuszczania urządzeń elektrotechnicznych:
 - a. Powinien umożliwiać usuwanie warstw tlenków i siarki.
 - b. Powinien usuwać osady powybuchowe i sadzę.
 - c. Powinien skutecznie usuwać zabrudzenia żywiczne.
 - d. Powinien umożliwiać redukcję strat napięcia.
 - e. Nie może działać korozyjnie.
 - f. Nie może być przewodzący.
 - g. Całkowite odparowanie środka musi następować w ciągu kilkunastu minut. Po odparowaniu nie może pozostawiać osadów.
 - h. 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.

Przy dostawie środków smarnych na teren zakładu PCC, każdorazowo należy podać kod CN dostarczanego środka.

W przypadku, w którym środek smarny będzie objęty ustawą Dz.U. 2004, Nr 54, poz. 535, Dz.U 2009, Nr 3, poz. 11 oraz Dz. U. 2006, Nr 169, poz. 1199, z późniejszymi zmianami i posiadał kod CN z wymienionej listy oraz będzie dostarczany z zagranicy czy to jako niezależna dostawa czy w ramach urządzenia, np. olej w urządzeniu) należy obowiązkowo taki fakt zgłosić do służb technicznych PCC przed realizacją dostawy środka smarnego/ urządzenia.

Wyrobami, o których mowa w powyższym akapicie są wyroby:

- 1) Objęte pozycjami CN od 1507 do 1518 00, jeżeli są przeznaczone do celów opalowych lub napędowych.

- 2) Objęte pozycjami CN 2701, 2702 oraz od 2704 do 2715.
- 3) Objęte pozycjami CN 2901 i 2902.
- 4) Oznaczone kodem CN 2905 11 00, niebędące pochodzenia syntetycznego, jeżeli są przeznaczone do celów opałowych lub napędowych.
- 5) Objęte pozycją CN 3403.
- 6) Objęte pozycją CN 3811.
- 7) Objęte pozycją CN 3817.
- 8) Oznaczone kodami CN: 3824 99 86, 3824 99 92, 3824 99 93, 3824 99 96, 3826 00 10 oraz 3826 00 90, jeżeli są przeznaczone do celów opałowych lub napędowych.
- 9) Pozostałe wyroby, z wyłączeniem substancji stosowanych do znakowania i barwienia, o którym mowa w art. 90 ust. 1, przeznaczone do użycia, oferowane na sprzedaż lub używane jako paliwa silnikowe lub jako dodatki lub domieszki do paliw silnikowych – bez względu na kod CN.
- 10) Pozostałe wyroby będące węglowodorami, z wyłączeniem torfu, przeznaczone do użycia, oferowane na sprzedaż lub używane jako paliwa opałowe lub jako dodatki lub domieszki do paliw opałowych – bez względu na kod CN.

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	
		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		

Kolorystykę rurociągów należy każdorazowo uzgodnić z służbami technicznymi PCC – Technolog.

Dobór oznaczeń należy zastosować zgodnie z Instrukcją PZB.PR.03.I02 Sposób oznakowania rurociągów, miejsc magazynowania chemikaliów, miejsc pobierania próbek oraz pojemników i zbiorników magazynowych chemikalia (pkt. 8 tab. 4).

Tabelę 4 z pkt. 8 instrukcji PZB.PR.03.I02 wklejono w niniejszym opracowaniu jako tabelę 3.11.2.

Tabela 3.11.2. Wykaz barw oznaczeń rozpoznawczych dla czynników przesyłanych rurociągami lub magazynowanych w zbiornikach.

L.p.	Rodzaj czynnika	Oznakowanie rurociągów oraz zbiorników			
		Nazwa barwy (tło)/ wg RAL	Nazwa barwy (pas)/ wg RAL	Nazwa barwy (kontur, napisy) / wg RAL	Wzór oznakowania
1	Niebezpieczne substancje	Nie dotyczy	Żółta RAL 1003	Nie dotyczy	
2	Gazy w stanie gazowym lub skroplonym (para, chlor, tlen)	Srebrnoszara RAL 7001	Żółta RAL 1003 (o ile dotyczy)	Czarny RAL 9004	
3	Płyny i materiały stałe (proszek, granulaty)	Czarna RAL 9004	Żółta RAL 1003 (o ile dotyczy)	Biały RAL 9003	
4	Kwasy oraz ich roztwory	Pomarańcz RAL 2003	Żółta RAL 1003	Czarny RAL 9004	
5	Zasady oraz ich roztwory	Fioletowa RAL 4001	Żółta RAL 1003	Biały RAL 9003	
6	Woda; Wodne roztwory związków chemicznych nieustwarzających dla obsługi zagrożenia chemicznego	Zielona RAL 6018	Nie dotyczy	Biały RAL 9003	
7	Powietrze	Błękitna RAL 5015	Nie dotyczy	Biały RAL 9003	

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 Sa2 lub St3 – 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 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 3.11.4. Minimalna grubość powłok i ich masa na próbkach, które nie były odwirowane.

Material	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) [μm]	Miejscowa masa powłoki (wartość minimalna) [g/m ²]	Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) [μm]	Średnia masa powłoki (wartość minimalna) [g/m ²]
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 3.11.5. Minimalna grubość powłok i ich masa na próbkach, które były odwirowane.

Material	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) [μm]	Miejscowa masa powłoki (wartość minimalna) [g/m ²]	Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) [μm]	Średnia masa powłoki (wartość minimalna) [g/m ²]
Gwintowane	> 6 mm	285	50	360
	≤ 6 mm	145	25	180
Inne wyroby (w tym odlewy)	> 3 mm	325	55	395
	≤ 3 mm	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 ciepłe 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 μm (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 μm . Cynkowanie galwaniczne zaleca się do stosowania przy wyrobach, dla których nie pożądane jest pojawienie się zgrubień bądź nadlewów (np. śruby, nakrętki).

3.12. IZOLACJE

Izolację termiczną dzielimy pod kątem zastosowania na ciepłochronne, oraz zimnochronne. Izolacje na rurociągach stosuje się w celu uniknięcia strat ciepła, uniknięcia wykrapłania 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 – λ ,
- porowatość – %,
- wytrzymałość mechaniczna,
- nasiąkliwość,
- palność,
- współczynnik dyfuzji pary wodnej – μ .

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

Tabela 3.12.2 Wymagana przewodność cieplna dla izolacji cieplochronnej, 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 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
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 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 >20μm
- Ciężar powłoki: >150 g/m²

Tabela 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. Wrzeciona, 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.

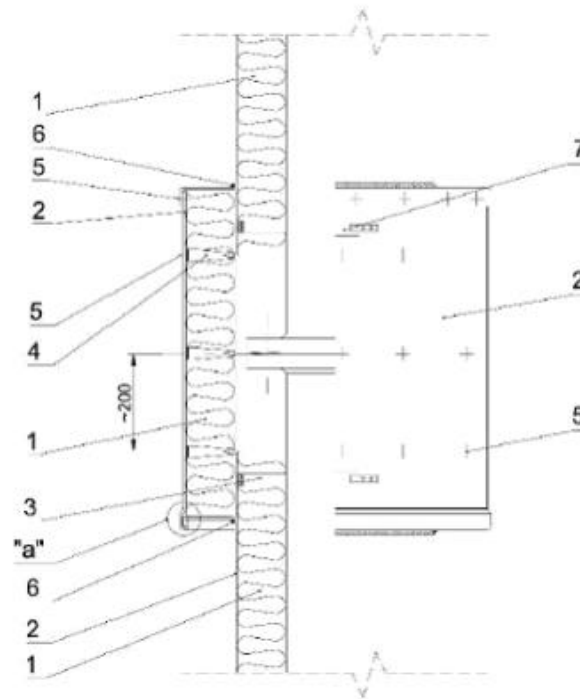
C. MONTAŻ IZOLACJI

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).

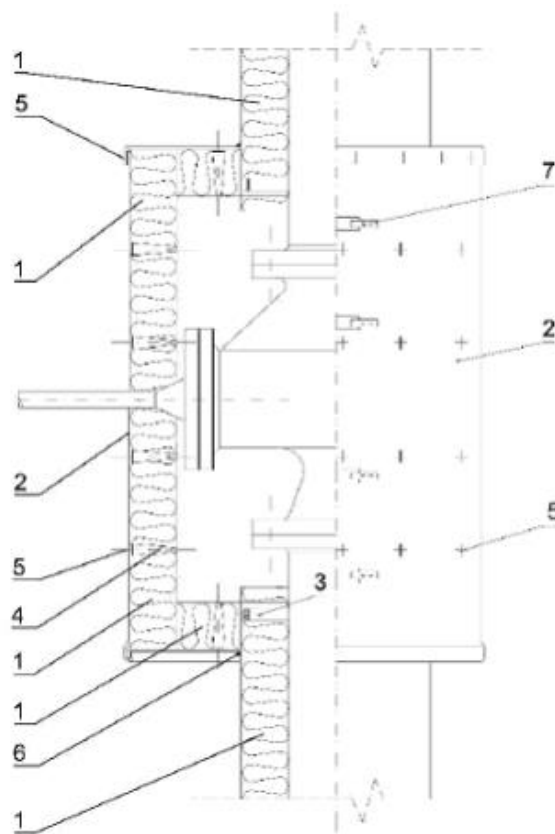
Wykonaną izolację właściwą zabezpieczać należy płaszczem ochronnym na bieżąco tj. tego samego dnia, w którym została zamontowana. Izolacji termicznej nie należy wykonywać w czasie opadów atmosferycznych. Jeśli na rurociągu przewidziana jest instalacja ogrzewania elektrycznego należy owinać rurociąg po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

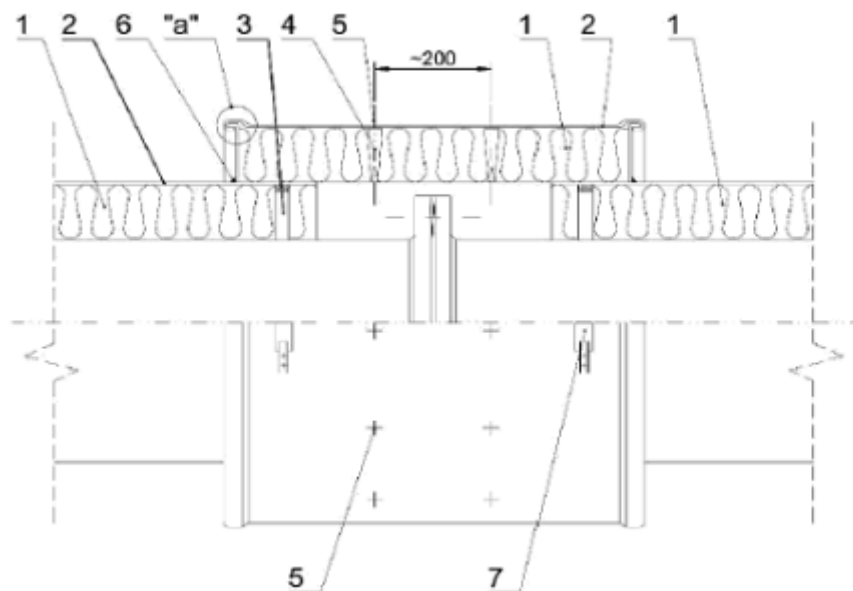
- Zakończenie izolacji oraz miejsca wykonania dylatacji w płaszczach ochronnych przewodów powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zawilgoceniem. Wymagane jest stępienie/zagięcie ostrych krawędzi blachy osłonowej.
- Na rysunkach nr 1–6 przedstawiono zalecane rozwiązania konstrukcyjne dla izolacji połączeń kolnierzowych na rurociągach pionowych i poziomych, armatury i kolan oraz rurociągów.



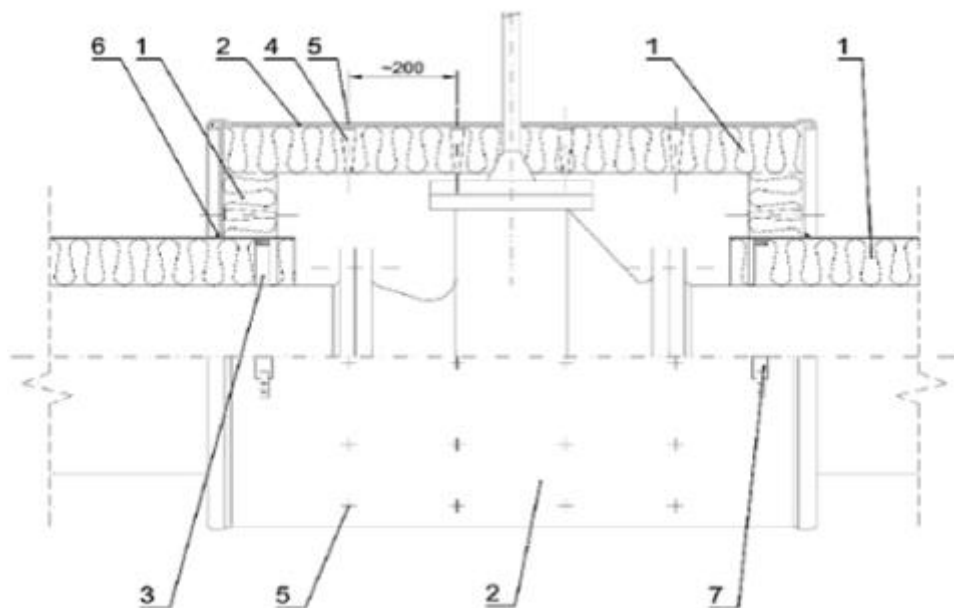
Rysunek 3.12.1. Izolacja połączeń kolnierzowych na rurociągach pionowych. 1 – Mata izolacyjna, 2 – Płaszcz osłonowy izolacji, 3 – Konstrukcja wsporcza, 4 – Element mocujący izolację, 5 – Nit rurkowy z rdzeniem mocującym, 6 – Uszczelnienie kitem silikonowym, 7 – Zamek kapturowy.



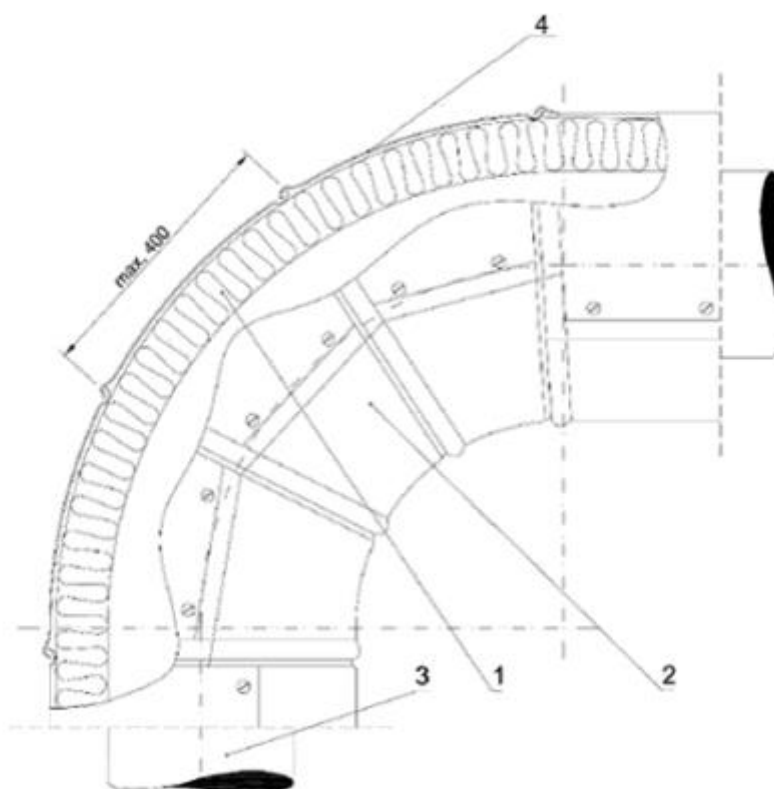
Rysunek 3.12.2. Izolacja zaworu kolnierowego na rurociągach pionowych. 1 – Mata izolacyjna, 2 – Płaszcz osłonowy izolacji, 3 – Konstrukcja wsporcza, 4 – Element mocujący izolację, 5 – Nit rurkowy z rdzeniem mocującym, 6 – Uszczelnienie kitem silikonowym, 7 – Zamek kapturowy.



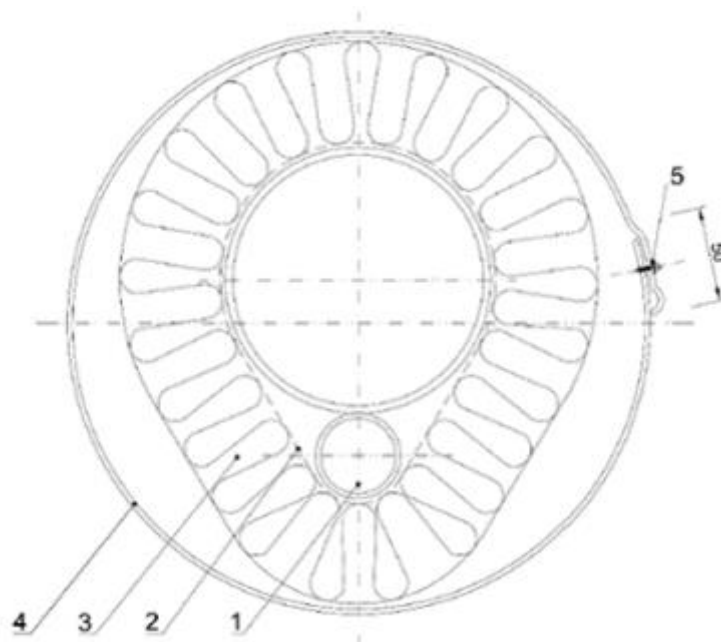
Rysunek 3.12.3. Izolacja połączeń kolnierowych na rurociągach poziomych. 1 – Mata izolacyjna, 2 – Płaszcz osłonowy izolacji, 3 – Konstrukcja wsporcza, 4 – Element mocujący izolację, 5 – Nit rurkowy z rdzeniem mocującym.



Rysunek 3.12.4. Izolacja zaworu kolnierowego na rurociągach poziomych. 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 3.12.5. 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

Zakres dokumentacji określony w poniższych podpunktach stanowi przykładowy zbiór dokumentów możliwy do dostarczenia przez Producenta i/lub Projektanta. Zakres dokumentacji obligatoryjnie dostarczanej do każdego z poniższych podpunktów, każdorazowo definiują służby techniczne PCC – Specjalista Techniczny.

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 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 2 egzemplarzy w formie papierowej, 1 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.).
- 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 kołnierзовych (dobór uszczelzek 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 trwałości elementów (szczególnie elementów narażonych na korozję, pękanie, pelzanie, ścieranie).
- Obliczenia i dobór izolacji.
- Charakterystyki pracy energetycznych urządzeń przepływowych (sprawność, moc, wydajność, ciśnienie/spręż, NPSH).
- Analiza wpływu oddziaływania nowych urządzeń i instalacji względem istniejących.

Podczas doboru i projektowania urządzeń dozorowych należy racjonalnie przewidzieć możliwość wystąpienia awarii, dlatego też metody obliczeń muszą uwzględnić 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 5°C, a o co najmniej 10°C wyższa niż najwyższa dopuszczalna temperatura robocza.

3.13.2. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona z uwzględnieniem zmian i odstępstw w stosunku do dokumentacji [projektowej](#) 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. [Dokumentację powykonawczą należy dostarczyć w 2 egzemplarzach w formie papierowej oraz 1 egzemplarzu w formie elektronicznej \(na opisanej płycie CD lub na pendrive oraz udostępniona na wewnętrznym dysku elektronicznym PCC\).](#)

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).

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 oraz rolek (krążników).
- 6) Rysunki wykonawcze zasobników/silosów załadunkowych/rozładunkowych.
- 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).

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]; η [%] / 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 przelżenia, 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 pendrive'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 mieszkadła 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).

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, [transportu poziomego i pionowego](#)).
- 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 kołnierзовych.
- 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 (WPS-y, 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 pendrive'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) Pełną 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 kołnierзовych.

- 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 (WPS-y, 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 pendrive'ie).

W przypadku zbiorników bezciśnieniowych lub niskociśnieniowych podlegających pod UDT objętych dozorem pełnym lub ograniczonym, 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 pkt 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 kołnierзовych.
- 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 BEZPIECZENSTWA 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 (WPS-y, karty gięcia, itd.),
 - c) w przypadku filtrów z wykładzinami chemoodpornych 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 pendrive'u).

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 BEZPIECZENSTWA 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 (WPS-y, 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 pendrive'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 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 BEZPIECZENSTWA oraz protokół z nastaw i odbiorów.
- 15) Jeżeli w skład dostawy wchodzi także inne urządzenia lub osprzęt, należy dostarczyć dokumentację 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 (WPS-y, 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 pendrive'ie).

PODPORY I ZAWIESIA

Dokumentację wymaganą wraz z dostawą podpór i/lub zawiesi zdefiniowano w PN-EN 13480-3 Annex N (Documentation of Supports).

ARMATURA ZAPOROWA (ODCINAJĄCA)

Kompletna dokumentacja (techniczna, jakościowa) wraz z dostawą armatury zaporowej **powinno zawierać:**

- 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.
- 6) **Certyfikat TA-LUFT.**

ARMATURA ZWROTNA

Kompletna dokumentacja (techniczna, jakościowa) wraz z dostawą armatury zwrotnej [powinna zawierać](#):

- 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 [powinna zawierać](#):

- 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 [powinna zawierać](#):

- 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 Ezektor
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 kubełkowy
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 Płytki 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 ujednolicenia 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.	18.04.2025	Specjalista Techniczny Mechanik (Karol Lenczyk) Starszy Specjalista Techniczny Mechanik (Krzysztof Janik)	1. Dodanie spisu treści. 2. Aktualizacja zapisów. 3. Dodanie zapisów odnośnie kotwienia maszyn i urządzeń. 4. Dodanie zapisów odnośnie kotwienia zbiorników i urządzeń ciśnieniowych i bezciśnieniowych. 5. Dodanie zapisów odnośnie wymagań dla zamknięć hydraulicznych. 6. Dodanie zapisów odnośnie środków smarnych.	3.4; 3.5; 3.6; 3.7; 3.8; 3.9; 3.11; 3.13 3.4.6 3.5.5 3.7.5 3.12
2.	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 powykonawczej.	2 2 3.3 3.7.7; 3.13.2
3.	21.06.2022	Specjalista Techniczny ds. Mechanicznych (Bartłomiej Orkisz)	Aktualizacja zapisów w dokumencie.	2-6
4.	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	3.4.1 3.5

			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.	3.5 3.5.1 3.6.1
5.	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
6.	03.04.2020	Specjalista Techniczny (Michał Attinger)	Aktualizacja tabeli nr 3 w pkt „A Metalowe”, w pkt 3.3.3.2 Wymogi materiałowe i konstrukcyjne.	3.3.3.2
7.	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