


Instrukcja					
PBT.I01 Standard Urządzeń Technicznych SUT C - Branża Pomiarów i Automatyki PBT					
PCC ROKITA SA/PROCESY WSPOMAGAJĄCE/ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM TECHNICZNYM 					
Inicjujący zmianę		Sprawdził(a)		Zatwierdził(a)	
Sebastian Zakrzewski		Grzegorz Kardyś		Adam Bodurka	
Data:		Data:		Data:	
Autor dokumentu					
Data opracowania dokumentu					
Wydanie		1			
Obowiązuje od					
Data dystrybucji					
Dotyczy spółek		LabMatic, PCC Apakor, PCC Exol, PCC MCAA, PCC Prodex, PCC PU, PCC Rokita, PCC Therm			
Wersja do druku					

Elementy instrukcji

Spis treści

1.	CEL INSTRUKCJI.....	3
2.	ZAKRES INSTRUKCJI	4
3.	ZASADY POSTĘPOWANIA	5
3.1.	DEFINICJE I SKRÓTY	5
3.1.1.	Skróty.....	5
3.1.2.	Definicje.....	6
3.2.	OGÓLNE ZASADY	9

3.2.1.	Zakres	9
3.2.2.	Wyłączenia.....	10
3.3.	OPIS POSTĘPOWANIA.....	10
3.3.1.	Ogólne wymagania projektowe i odbiorowe obowiązujące w PCC Rokita SA.....	10
3.3.1.1.	Ogólne wymagania projektowe.....	10
3.3.1.2.	Układy zasilające AKPiA	12
3.3.1.3.	Aparatura kontrolno-pomiarowa	15
3.3.1.4.	Standardowe sygnały pomiarów i automatyki.....	15
3.3.1.5.	Montaż urządzeń automatyki.....	16
3.3.1.6.	Linie i trasy kablowe	17
3.3.1.7.	Szafy i skrzynki AKPiA	21
3.3.1.8.	Panele operatorskie.....	23
3.3.1.9.	Sterowniki PLC	24
3.3.1.10.	Przełączniki programowalne	28
3.3.1.11.	Systemy sterowania i wizualizacji.....	29
3.3.1.11.1.	Systemy sterowania DCS	31
3.3.1.12.	Systemy zabezpieczeń Emergency Shutdown System (ESD) /SIS.....	43
3.3.1.13.	Wytyczne projektowania i wykonywania HMI	44
3.3.1.14.	Warunki odbiorów urządzeń i systemów automatyzacji	47
3.3.2.	Wymagania dla Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki.....	50
3.3.2.1.	Pomiary ciśnienia.....	50
3.3.2.1.1.	Elektroniczne Przetworniki ciśnienia (PT) i Różnicy Ciśnień (PDT)	50
3.3.2.1.2.	Manometry (PI)	53
3.3.2.1.3.	Sygnalizatory ciśnienia (PS)	56
3.3.2.2.	Pomiary poziomu.....	57
3.3.2.2.1.	Przetworniki poziomu (LT).....	57
3.3.2.2.2.	Sygnalizatory poziomu (LS).....	57
3.3.2.3.	Pomiary temperatury	58
3.3.2.3.1.	Przetworniki temperatury (TT).....	58
3.3.2.3.2.	Czujniki temperatury (TE).....	58
3.3.2.3.3.	Termometr miejscowy (TI)	59
3.3.2.4.	Pomiary przepływu.....	60
3.3.2.4.1.	Przepływomierze zwężkowe (FT)	60
3.3.2.4.2.	Przepływomierze elektromagnetyczne (FT)	62

3.3.2.4.3.	Przepływomierze wirowe, Vortex	62
3.3.2.4.4.	Przepływomierze masowe Coriolisa (FT).....	63
3.3.2.4.5.	Przepływomierze masowe termiczne (FT)	64
3.3.2.4.6.	Przepływomierze ultradźwiękowe (FT)	64
3.3.2.4.7.	Rotametry (FI)	65
3.3.2.4.8.	Przepływomierze turbinkowe (FI)	65
3.3.2.4.9.	Przepływomierze owalno-kołowe (FI).....	66
3.3.2.4.10.	Sygnalizatory Przepływu (FS).....	66
3.3.2.5.	Analizatory.....	66
3.3.2.6.	Wagi.....	67
3.3.2.7.	Zawory odcinające/on-off (XV).....	67
3.3.2.8.	Zawory elektromagnetyczne (XY).....	68
3.3.2.9.	Zawory regulacyjne	69
3.3.2.10.	Wyspy zaworowe.....	70
3.3.3.	Wymagania dla cybernetycznych systemów sterowania.....	71
3.3.4.	Wykazy urządzeń AKPiA objętych standaryzacją w PCC Rokita SA	71
3.3.5.	Spis rysunków	77
4.	WYKAZ UDOKUMENTOWANEJ INFORMACJI.....	78
5.	WYKAZ FORMULARZY	79
6.	WYKAZ DOKUMENTÓW ZWIĄZANYCH.....	79
7.	WYKAZ ZMIAN	90

Opis:

1. CEL INSTRUKCJI

Celem instrukcji jest zapewnienie zarówno odpowiedniej niezawodności pracy instalacji technicznych i poszczególnych urządzeń (minimalizację ilości awarii i usterek krytycznych w określonym okresie czasu i zminimalizowanie czasu do usunięcia awarii bądź usterki krytycznej) jak i optymalizację kosztów utrzymania ruchu i eksploatacji (zmniejszenie kosztów zapasów magazynowych, skrócenie czasu usuwania awarii bądź usterek w związku z zastosowaniem standardowych rozwiązań), poprzez określenie podstawowych wymagań technicznych w zakresie branży Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki (AKPiA). Osiągnięcie celu jakim jest optymalizacja kosztów utrzymania ruchu i eksploatacji instalacji realizowane jest poprzez zapewnienie standardów:

- umiejętności i wiedzy,
- pracy.

W celu realizacji ww. standardów w niniejszym dokumencie standaryzujemy urządzenia, rozwiązania techniczne i producentów, które pozwolą na unifikację i usystematyzowanie zagadnień pomiarów i automatyki, co w konsekwencji powinno doprowadzić w dłuższej perspektywie, do obniżenia kosztów szkoleń pracowników z obsługi urządzeń, ujednolicenie zakresu ich pracy w zakresie całej firmy, a także na lepszą przewidywalność problemów związanych z eksploatacją posiadanych instalacji.

Dodatkowo w związku z zawarciem umowy dotacji konieczne jest stosowanie w procedurach wyboru reguł wynikających z *"Wytycznych w zakresie zasad udzielania zamówień publicznych i wyboru wykonawców w transakcjach nie objętych ustawą PZP w ramach RPO WD"*. Konsekwencją tego jest obowiązek dopuszczania przez nasze przedsiębiorstwo do ofertowania wszystkich rozwiązań równoważnych technicznie. Niesie to jednak zagrożenie, że postępowania będą cenowo wygrywać oferty urządzeń o niskiej jakości, której nie ma możliwości weryfikacji na etapie dokumentacyjnym, a dopiero w późniejszej eksploatacji.

Nadto, w przypadku usług, obowiązujące przepisy dopuszczają możliwość wystawiania deklaracji zgodności przez wykonawcę na dostarczane rozwiązania, co znacznie ogranicza możliwość oceny oferowanych urządzeń pod kątem posiadanych przez te urządzenia odpowiednich badań technicznych.

Jedynym możliwym uzasadnieniem do zawężenia zakresu rozwiązań równoważnych w przetargach jest odwołanie do standardów stosowanych w przedsiębiorstwie (Grupie PCC Rokita) wynikających z utrzymania kompatybilności z istniejącymi już w firmie rozwiązaniami.

2. ZAKRES INSTRUKCJI

Instrukcja dotyczy spółek Grupy PCC: PCC Rokita SA, PCC Exol SA, PCC PU Sp. z o.o., 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. oraz pracowników firm obcych wykonujących prace montażowe urządzeń i instalacji technicznych w zakresie branży Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki na zlecenie Spółek z grupy PCC.

Lp.	Stanowisko (rola)	Odpowiedzialność i uprawnienia	
1.	Dyrektor Techniczny (GT)	Nadzór nad realizacją instrukcji	Wnioskowanie o zmianę instrukcji.
2.	Kierownik Działu Planowania (GTP)	Nadzór nad realizacją instrukcji, postępowanie zgodnie z instrukcją.	Zgłaszanie potrzeb zmian instrukcji.
3.	Specjalista Techniczny/ Starszy Specjalista Techniczny/ Młodszy Specjalista Techniczny/Specjalista Techniczny/Kierujący Zespołem Automatyk (GTP)	Postępowanie zgodnie z instrukcją.	Zgłaszanie potrzeb zmian instrukcji.
4.	Kierownik Utrzymania Ruchu	Postępowanie zgodnie z instrukcją.	Zgłaszanie potrzeb zmian instrukcji.
5.	Kierownik Projektu (GI)	Nadzór nad realizacją instrukcji.	Zgłaszanie potrzeb zmian instrukcji.
6.	Główny Inżynier	Nadzór nad realizacją instrukcji, postępowanie zgodnie z instrukcją.	Zgłaszanie potrzeb zmian instrukcji.

3. ZASADY POSTĘPOWANIA

3.1. DEFINICJE I SKRÓTY

3.1.1. Skróty

- AKP** - Aparatura Kontrolno-Pomiarowa
- AKPiA** - Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyka
- AMS** - (ang. Alarm Management System) –System zarządzania alarmami
- APL** - (ang. Advanced Process Library) - Zaawansowana biblioteka procesowa
- CPU** - (ang. Central Processing Unit) - Jednostka centralna; procesor
- DG** - Dyrektor Generalny
- DCS** - (ang. Distributed Control System) - Rozproszony System Sterowania
- DDE** – (ang. Dynamic Data Exchange) – Protokół komunikacyjny aplikacji
- DMZ** – (ang. Demilitarized zone) – Strefa zdemilitaryzowana
- EMC** – (ang. Electromagnetic Compatibility) – Kompatybilność Elektromagnetyczna
- ESD** – (ang. Emergency Shutdown System) – Układ blokad w sterowaniu przemysłowym
- EX** - (ang. Explosionproof) – Przeciwwybuchowy
- GPS** – (ang. Global Positioning System) – System nawigacji satelitarnej
- HART** – (ang. Highway Addressable Remote Transducer) – Protokół komunikacyjny sieci przemysłowych
- HMI** – (ang. Human-Machine Interface) – Interfejs człowiek-maszyna

16. **MPI** – (ang. Multi-Point Interface) – Interfejs wielopunktowy
17. **NTP** – (ang. Network Time Protocol) - Protokół synchronizacji czasu
18. **ODBC** – (ang. Open DataBase Connectivity) – Otwarte łącze danych
19. **OPC** – (ang. OLE for proces control) – Otwarty standard komunikacyjny
20. **P&ID** - (ang. Piping and Instrumentation Diagram) - Schemat technologiczno-pomiarowy
21. **PLC** - (ang. Programmable Logic Controller) - Programowalny Sterownik Logiczny
22. **SCADA** – (ang. Supervisory Control And Data Acquisition) - System nadzorujący i akwizycji danych
23. **SIL** – (ang. Safety Integrity Level) - Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa
24. **SIS** – (ang. Safety Instrumented System) – System automatyki zabezpieczeniowej
25. **SDT** – Standard Dokumentacji Technicznej
26. **SUT** – Standard Urządzeń Technicznych
27. **UPS** – (ang. uninterruptible power supply) – Zasilacz awaryjny
28. **USB** – (ang. Universal Serial Bus) - uniwersalna magistrala szeregową
29. **VPN** – (ang. Virtual Private Network) - Wirtualna Sieć Prywatna
30. **WAN** - (ang. Wide Area Network) - Rozległa sieć komputerowa
31. **ZSZ** - Zintegrowany System Zarządzania

3.1.2. Definicje

1. **ATEX** - (fr. Atmosphères Explosibles) - dyrektywa Unii Europejskiej (akt prawny), definiująca wymagania zasadnicze, jakie musi spełniać każdy produkt, przeznaczony do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem.
2. **CPU** - (ang. Central Processing Unit) - Jednostka centralna; procesor - urządzenie cyfrowe sekwencyjne, wykonujące rozkazy na podstawie zinterpretowanych danych pobieranych z pamięci.
3. **Czujnik (Sensor)** – urządzenie, układ fizyczny, który swoją reakcję na bodziec fizyczny przekształca w mierzalny sygnał innej wielkości fizycznej w celu dostarczenia informacji o wielkości fizycznej.
4. **DCS** - (ang. Distributed Control System) - Rozproszony System Sterowania - system sterowania i wizualizacji procesu przemysłowego, który posiada wspólną bazę danych dla sterowania i wizualizacji w odróżnieniu od systemów SCADA bądź PLC.
5. **DMZ** – (ang. Demilitarized zone) – Strefa zdemilitaryzowana to specjalna konfiguracja sieci lokalnej, mająca na celu poprawę bezpieczeństwa poprzez segregowanie komputerów po każdej stronie zapory sieciowej (firewall).
6. **Dokładność pomiarowa** - Stopień zgodności między wynikiem pomiaru a wartością prawdziwą odniesioną do określonego wzorca miary.

7. **Emergency Shutdown System (ESD)** – System blokadowy zapewniający w sterowaniu przemysłowym bezpieczne zatrzymanie procesu na wypadek awarii.
8. **HART** – (ang. Highway Addressable Remote Transducer) – Protokół komunikacyjny sieci przemysłowych umożliwiający zmianę zakresu oraz diagnostykę urządzeń AKPiA. Jeden ze standardowych protokołów komunikacji urządzeń AKP w przemyśle.
9. **HAZOP** – (ang. Hazard and Operability Study) – Metoda analizy zagrożeń.
10. **HMI** – (ang. Human-Machine Interface) – Interfejs człowiek-maszyna – Panel sterowniczy (operatorski) - urządzenie elektryczne umożliwiające kontrolę innych urządzeń, realizujących pewne procesy, np. technologiczne lub produkcyjne.
11. **Klasa przyrządu pomiarowego** – Stanowi określenie wartości możliwego maksymalnego błędu podczas wykonywanego nim pomiaru. Określana jest jako błąd procentowy w stosunku do pełnego zakresu pomiarowego. Klasę przyrządu można dodatkowo podzielić na klasę laboratoryjną (przyrządy o klasie 0,2 i 0,5) i klasę techniczną (przyrządy o klasach równych bądź większych 1).
12. **Mikroswitch** – Elektryczny przełącznik wyzwalany przez niewielki ruch jego dźwigni.
13. **MPI** - (ang. Multi-Point Interface) – Interfejs wielopunktowy - sieć przemysłowa do komunikacji pomiędzy sterownikami PLC, stacją programującą, panelami operatorskimi i innymi urządzeniami z rodziny SIMATIC firmy SIEMENS.
14. **NAMUR** – Standard techniczny przyjęty przez międzynarodowe stowarzyszenie użytkowników automatyki w procesach przemysłowych. Standard NAMUR określa przełączniki zbliżeniowe 2-przewodowe z parametrami przełączania od 1,2 mA do 2,1 mA przy 8,2 V DC.
15. **NTP** – (ang. Network Time Protocol) - Protokół komunikacyjny, który umożliwia precyzyjną synchronizację czasu pomiędzy urządzeniami teleinformatycznymi.
16. **ODBC** – (ang. Open DataBase Connectivity) – Otwarte łącze danych – interfejs umożliwiający łączyć się z systemami zarządzającymi bazami danych z aplikacjami.
17. **OPC** – (ang. OLE for proces control) – Otwarty standard komunikacyjny stosowany w automatyce przemysłowej i informatycznych systemach wyższych warstw (biznesowej i zarządzania) w przedsiębiorstwach przemysłowych.
18. **PLC** - (ang. Programmable Logic Controller) - Programowalny Sterownik Logiczny jest to urządzenie mikroprocesorowe wykonujący cyklicznie algorytm sterowania, na podstawie którego przetwarza stany wejść na odpowiednie stany wyjść.
19. **PROFIBUS DP** - Protokół komunikacyjny sieci przemysłowych stworzony dla standardu rozproszonej sieci przemysłowej deterministycznej czasu rzeczywistego PROFIBUS. Jeden ze standardowych protokołów komunikacji urządzeń AKPiA w przemyśle.

- 20. PROFINET** – Oparty na sieci Industrial Ethernet, nowoczesny standard przemysłowy do budowy zintegrowanych i zwartych systemów automatyki oraz rozproszonych systemów automatyki opartych na modelu komponentów.
- 21. Prostka** - prosty odcinek rury o niezmiennym przekroju i kształcie.
- 22. Przetwornik** - Urządzenie przekształcające daną wielkość na inną według określonej zależności oraz z określoną dokładnością.
- 23. Przetworniki inteligentne** - (Smart transducers) – Przetworniki zapewniające pomiar, obróbkę sygnału i komunikację z zewnętrznym układem pomiarowym lub układem sterowania za pomocą sygnału cyfrowego w oparciu o standardowy protokół komunikacji.
- 24. Protokół komunikacyjny** – Zespół reguł i kroków wykonywanych przez urządzenia komunikacyjne dla potrzeb przesyłania i wymiany danych.
- 25. SCADA** – (ang. Supervisory Control And Data Acquisition) - System nadzorujący i akwizycji danych procesu technologicznego lub produkcyjnego, który pełni następujące funkcje: zbieranie aktualnych danych z procesu (w tym pomiarów), wizualizację zebranych danych, sterowanie procesem na podstawie zebranych danych oraz odpowiedniego algorytmu sterowania, alarmowanie oraz archiwizację danych pomiarowych.
- 26. SDT** – Standard Dokumentacji Technicznej - opracowane przez PCC Rokita SA własne standardy dotyczące dokumentacji technicznej oraz systemu identyfikacji procesowej.
- 27. SIL** – (ang. Safety Integrity Level) Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa – Jest to poziom wymagań jaki jest spełniony aby układ zapewniający bezpieczeństwo zadziałał.
- 28. SIS** – (ang. Safety Instrumented System) – System automatyki zabezpieczeniowej – System, który działa automatycznie by utrzymać instalację w stanie bezpiecznym lub doprowadzić do takiego stanu w przypadku pojawienia się stanów odbiegających od warunków normalnych.
- 29. Sterownik** - Układ zajmujący się nadzorowaniem pracy urządzenia elektrycznego. Może być komputerowy, elektryczny, elektroniczny bądź elektromechaniczny.
- 30. Sygnał** - Model dowolnej mierzalnej wielkości zmieniającej się w czasie, generowanej przez zjawiska fizyczne lub systemy.
- 31. Sygnał analogowy** - Sygnał, który może przyjmować dowolną wartość z ciągłego przedziału a jego wartości mogą zostać określone w każdej chwili czasu poprzez określoną dany sygnał funkcję matematyczną.
- 32. Sygnał cyfrowy** - Sygnał elektryczny, bądź optyczny, który poprzez odpowiednie kodowanie (modulację cyfrową) przenosi dane cyfrowe.
- 33. Sygnał pomiarowy** – sygnał o zadanych, znanych metrologowi parametrach, służący do pobudzenia mierzonego układu lub sprawdzanego przyrządu.

34. Urządzenia/elementy wykonawcze (Aktuatory) - urządzenia mechaniczne stosowane w układach regulacji i sterowania, wypracowujące sygnał wejściowy do obiektu regulacji/sterowania na podstawie sygnału sterującego.

35. UPS – (ang. uninterruptible power supply) – Zasilacz awaryjny - urządzenie/system, zapewniający nieprzerwane zasilanie innych urządzeń elektronicznych/elektrycznych

36. USB – (ang. Universal Serial Bus) - uniwersalna magistrala szeregową; rodzaj portu komunikacyjnego w urządzeniach komputerowych służąca do podłączania do komputera wielu różnych urządzeń z automatycznym wykrywaniem i rozpoznawaniem przez system operacyjny.

37. VPN – (ang. Virtual Private Network) – tunel komunikacyjny służący zapewnieniu lepszej efektywności lub większego poziomu bezpieczeństwa przesyłanych danych, przez który płynie ruch w ramach sieci prywatnej pomiędzy klientami końcowymi za pośrednictwem publicznej sieci Internet w taki sposób, że węzły tej sieci są przezroczyste dla przesyłanych w ten sposób pakietów.

38. Watchdog - układ czasowy wykrywający błędne działanie systemu, próbujący je naprawić i zapobiec poważniejszej awarii.

39. Zakres pomiarowy – zakres wartości wielkości mierzonej bądź innych wielkości wyznaczających wielkość mierzoną, dla których urządzenie pomiarowe może być stosowane z dokładnością mieszczącą się w dopuszczalnych granicach, bez szkody dla wytrzymałości urządzenia oraz bez naruszenia warunków bezpieczeństwa.

40. Zawór odcinający - zawór odpowiadający za zablokowanie instalacji technologicznej na wypadek awarii przez co spełnia ważną rolę w systemach bezpieczeństwa **ESD/SIS**. Może to być zawór: regulacyjny, kulowy bądź przepustnica.

41. Zapora sieciowa (ang. firewall - ściana przeciwogniowa) – Pełni rolę połączenia ochrony sprzętowej i programowej sieci wewnętrznej LAN przed dostępem z zewnątrz, tzn. sieci publicznych, Internetu, chroni też przed nieuprawnionym wpływem danych z sieci lokalnej na zewnątrz.

3.2. OGÓLNE ZASADY

3.2.1. Zakres

1. Zapisy instrukcji zawierają ogólne wymagania i mają zastosowanie przy wykonywaniu projektu technicznego lub doborze urządzenia automatyki obiektowej oraz układów sterowania i wizualizacji.
2. Instrukcja przedstawia wytyczne projektowe i/lub wykonawcze obowiązujące w grupie PCC, które są kompatybilne ze Standardem Dokumentacji Technicznej (SDT) obowiązującym w PCC Rokita SA

3. W opracowaniu zawarto ogólne wymagania dla projektowania i doboru urządzeń automatyki obiektowej oraz układów sterowania i wizualizacji a także Warunki odbiorów urządzeń i systemów automatyzacji. Przed przystąpieniem do wykonywania projektu technicznego lub doboru urządzenia należy uzgodnić wszystkie wymagania techniczne, normy przedmiotowe, oraz wytyczne zamieszczone w niniejszym opracowaniu.

Uwaga: Wszystkie odstępstwa od wytycznych technicznych zawartych w tym dokumencie powinny być uzgodnione i pisemnie zaakceptowane przez Inwestora.

3.2.2. Wyłączenia

Z projektu branży AKPiA wyłącza się następujące urządzenia:

1. Punkty poboru próbek na aparatach i rurociągach o ile nie są wyposażone w automatykę.
2. Króćce dla urządzeń obiektowych.
3. Wszelkie zawory zwrotne, ręczne odcinające w tym z wyposażonymi w wyłączniki krańcowe położenia i spustowe z pominięciem zaworów montowanych na rurkach impulsowych, zaworów na odpływach kolektora powietrza.
4. Wszystkie urządzenia zasilające zarówno AC jak i DC wraz z kablami aż do szaf dystrybucji zasilania oraz wszystkie kable i szafy pośredniczące do zasilania szaf systemów sterowania.
5. Urządzenia zasilające typu **UPS**, baterie akumulatorów.
6. Elektryczne linie grzewcze i ich elementy sterowania.

3.3. OPIS POSTĘPOWANIA

3.3.1. Ogólne wymagania projektowe i odbiorowe obowiązujące w PCC Rokita SA

3.3.1.1. Ogólne wymagania projektowe

1. Urządzenia automatyki i systemy sterowania dla nowych instalacji powinny być dobierane w taki sposób aby spełnić wymagania norm i przepisów prawnych zawartych w rozdziale **6** oraz wymaganiami zawartymi w niniejszym opracowaniu.
2. Urządzenia automatyki powinny być dobierane na podstawie analizy **HAZOP** oraz z uwzględnieniem klasyfikacji **SIL**.
3. Przyjęte rozwiązania powinny zapewniać bezpieczeństwo, niezawodne funkcjonowanie, niskie koszty utrzymania ruchu. Każde urządzenie powinno być tak zlokalizowane aby umożliwić swobodą i bezpieczną jego obsługę.

4. Należy zapewnić maksymalną standaryzację i unifikację urządzeń automatyki i wyposażenia szaf systemów sterowania.
5. Wszystkie materiały zastosowane w urządzeniach automatyki muszą być dobierane do warunków procesowych i otoczenia.
6. Dla jednostek pomiarowych należy stosować głównie układ jednostek SI.
7. Urządzenia pomiarowe montowane na instalacjach zakwalifikowanych jako ciśnieniowe powinny być dobierane zgodnie z dyrektywą ciśnieniową, wymienioną w rozdziale 6.
8. Dla urządzeń automatyki wykorzystujących do swojej pracy powietrze należy przewidzieć kolektory powietrza oraz zapewnić zapas wolnych odpływów na poziomie 30%. Kolektory powietrza oraz wyspy zaworowe należy wyposażać w główny filtroreduktor z manometrem. Indywidualne filtroreduktory z manometrem powinny być stosowane, tylko gdy nie ma możliwości zastosowania grupowego. Każdy odpływ powinien posiadać indywidualne oznaczenie (z numerem technologicznym urządzenia do którego jest przyłączone).
9. Instalacje zasilania powietrzem pomiarowym należy wykonywać z rurki ze stali 1.4404 w rozmiarach 8x1 mm, 12x1 mm, 16x1 mm, 18x1 mm lub 22x1 mm (w zależności od zapotrzebowania na ilość powietrza z uwzględnieniem z uwzględnieniem zapasu 30%). Na krótkich odcinkach przy zaworze automatycznym jeśli warunki procesowe i atmosferyczne na to pozwalają preferowane są przewody pneumatyczne odporne na iskry spawalnicze w osłonie PVC. Przyłącza do zaworów i kolektorów powinny wykorzystywać gwinty rurowe G i R.
10. Dla urządzeń AKPiA wykorzystujących do swojej pracy powietrze pomiarowe należy stosować urządzenia tak dobrane, by były w stanie prawidłowo pracować przy min. ciśnieniu zasilania 4,5 bar w ogólnozakładowej sieci powietrza pomiarowego.
11. Należy monitorować ciśnienie powietrza pomiarowego zasilającego urządzenia AKPiA dla danej instalacji z uwzględnieniem sygnalizacji ostrzeżenia od niskiego ciśnienia (ciśnienie mniejsze i równe 5 bar) i alarmowania z blokadą od zbyt niskiego ciśnienia (ciśnienie mniejsze i równe 4,5 bar - zaniku powietrza pomiarowego).
12. Wszystkie urządzenia, które pracują w pętlach bezpieczeństwa i pętlach blokadowych należy wyposażać w system detekcji uszkodzenia linii. Ponadto urządzenia automatyki, które uczestniczą w systemie bezpiecznego wyłączenia **Emergency Shutdown System (ESD)** , będą wpinane bezpośrednio do systemów sterowania.
13. Wszystkie urządzenia automatyki, które należą do obwodów bezpiecznego wyłączenia będą zasilane z układu zasilania stałym napięciem gwarantowanym.

Zaleca się aby zasilanie gwarantowane wykonywać dla wszystkich urządzeń pomiarowych i szaf systemów sterowania.

14. Urządzenia wykonawcze po zaniku zasilania muszą ustawiać się samoczynnie w pozycji bezpiecznej.
15. Wszystkie sygnały urządzeń innych branż, które będą wprowadzane do systemów sterowania muszą być ujęte w dokumentacji projektowej branży AKPiA.
16. Urządzenia w wykonaniu przeciwwybuchowym będą posiadały certyfikaty w języku polskim lub angielskim, wydane przez instytucje certyfikujące notyfikowane na terenie UE. Preferuje się następujące wykonania przeciwwybuchowe urządzeń automatyki i systemów sterowania:
 - EEx (i) dla urządzeń pomiarowych i urządzeń wykonawczych systemu zabezpieczeń **Emergency Shutdown System (ESD)** zintegrowanego z systemem DCS poprzez dedykowane stacje z komunikacją Profinet/Profisafe ET200MP Fail-safe lub komunikacją Profisafe ET200SP HA z modułami fail-safe (w przypadku konieczności montażu stacji rozproszonej w przestrzeni zagrożonej wybuchem) lub w przypadku rozbudowy istniejącej sieci Profibus poprzez stacje ET200M Fail-safe lub ET200iSP (w przypadku konieczności montażu stacji rozproszonej w przestrzeni zagrożonej wybuchem) zawierającymi moduły typu fail-safe.
 - EEx (d) dla urządzeń wykonawczych systemu zabezpieczeń **Emergency Shutdown System (ESD)** niezależnego od DCS.
17. Należy monitorować, rejestrować wartości napełnienia oraz sygnalizować odpowiednie poziomy w zbiornikach bezciśnieniowych i ciśnieniowych zgodnie z wytycznymi znajdującymi się w instrukcji [PBT.I04 Standard Urządzeń Technicznych - SUT M Branża mechaniczna.](#)

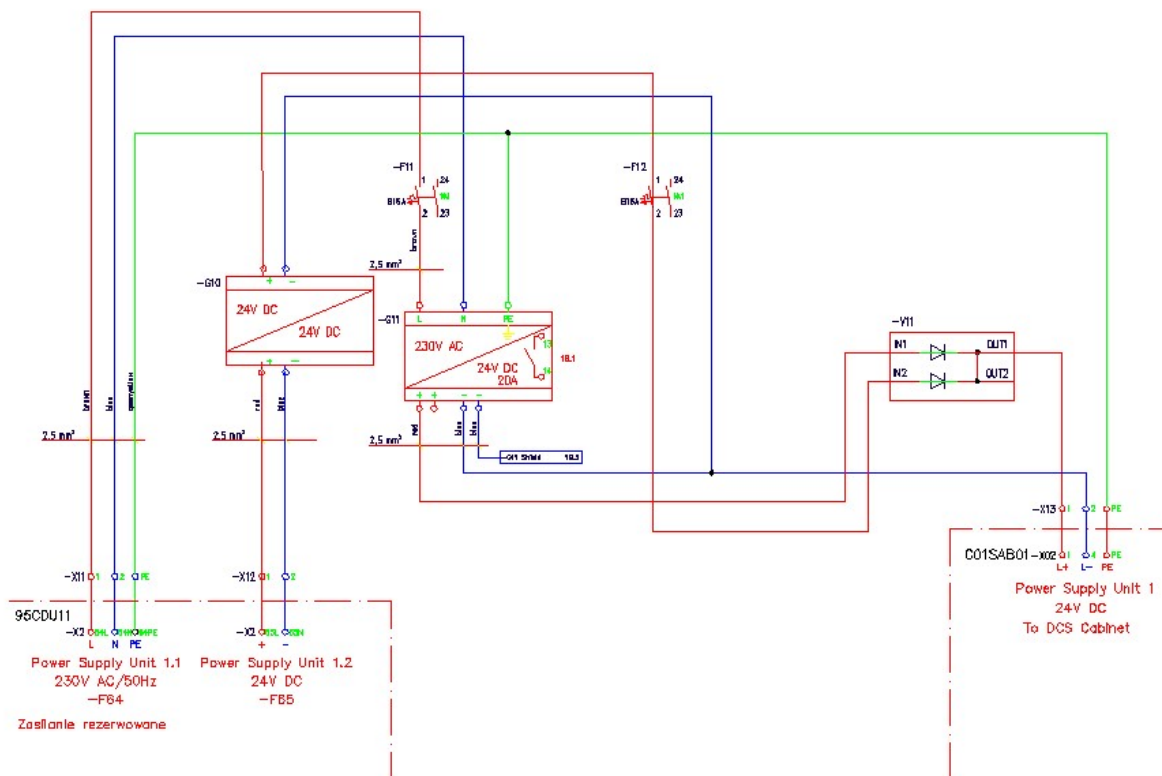
3.3.1.2. Układy zasilające AKPiA

Układy zasilające AKPiA powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Aparatura AKPiA nie może zostać uszkodzona, wyłączona z działania lub powodować pogorszenia pracy przy:
 - a. czasowych zmianach napięcia,
 - b. chwilowych przełączeniach pomiędzy różnymi systemami zasilania,
 - c. powrotach napięcia,
 - d. załączeniach i odłączeniach.
2. Obwody zasilające należy projektować, aby maksymalny spadek napięcia w punkcie zasilania nie przekraczał 5 %,

3. Obiektową aparaturę Kontrolno-Pomiarową i Automatyki należy zasiląć z nadrzędnego systemu automatyki. Lokalne systemy automatyki należy zasiląć napięciem gwarantowanym przez branżę elektryczną.
4. Należy stosować układ zasilania napięciem gwarantowanym dla potrzeb zabezpieczeń i sterowania oraz układów automatyki.
5. Układ zasilania przemiennym napięciem gwarantowanym o wartości 230 V AC dla odbiorników napięcia przemiennego 230V poprzez inwerter sieciowy zasilany z układu zasilania stałym napięciem gwarantowanym 24V DC lub w szczególnych przypadkach zasilacz **UPS** wykorzystujący własną, lokalną baterię akumulatorów lub współpracujący z baterią wydzieloną.
6. Należy unikać stosowania układów **UPS**.
7. Podstawowym układem awaryjnego zasilania dla potrzeb systemu sterowania **DCS**, zabezpieczeń i sterowania oraz układów AKPiA jest układ zasilania stałym napięciem gwarantowanym 24V DC poprzez zasilacz buforowy (prostownik) współpracujący z dołączoną do jego zacisków baterią akumulatorów. Na rysunku – **Rysunek 1** przedstawiono przykładowy schemat zasilania gwarantowanego 24V DC dla AKPiA. Pomiędzy zasilaczem buforowym a mostkiem diodowym powinna być przetwornica 24V DC na 24V DC.
8. Układy zasilania gwarantowanego, muszą zapewnić zasilanie na czas niezbędny do zatrzymania danej instalacji jednak nie mniej niż 60 minut.
9. Zasilacz buforowy powinien być wyposażony w następujące układy:
 - a. Zestyków do współpracy z systemem **DCS**,
 - b. Złącze do cyfrowej komunikacji RS485 z oprogramowaniem pozwalającym na pełną, zdalną kontrolę pracy zasilacza z komputera klasy PC.
 - c. Złącze Ethernet RJ45 do cyfrowej komunikacji w sieci Ethernet z oprogramowaniem pozwalającym na pełną, zdalną kontrolę pracy zasilacza z komputera klasy PC.
10. Baterie akumulatorów do współpracy z zasilaczami buforowymi należy dobierać na napięcie znamionowe obwodu oraz na warunki pracy w zakresie od 85% do 110% wartości napięcia znamionowego.
11. W przypadku zasilania sterowników programowalnych serii S7-400 firmy SIEMENS należy stosować odpowiednie moduły zasilające zaprojektowane pod kątem przyłączenia ich do sieci prądu stałego DC 24V dostarczające po stronie wtórnej zasilanie DC 5V/10A oraz DC 24V/1A. W przypadku zasilania nieredundantnego będzie to moduł PS 405 10A (6ES7 405-0KA020-0AA0). W przypadku zaś potrzeby podwyższenia dyspozycyjności układu sterowania, a szczególnie wtedy, gdy zachodzi konieczność eksploatacji układu sterowania przy niepewnej sieci zasilającej zalecane jest zaprojektowanie układu z

zasilaniem redundantnym za pomocą dwóch modułów zasilających typu PS 405 10A R (6ES7 405-0KR02-0AA0) wyposażonych w baterie buforowe.



Rysunek 1 Przykład schematu zasilania gwarantowanego 24V DC dla AKPiA

12. Zasilacze **UPS** stosowane w układach zasilania systemów sterowania **DCS** i blokadowych układach automatyki kontrolnej i pomiarowej powinny spełniać następujące wymagania:

- Zasilacze **UPS** powinny mieć minimalną przeciążalność dla współczynnika mocy (power factor, PF = 0,8 \leq 125% (przez 10 minut), \leq 150% (przez 1 minutę),
- Zasilacz **UPS** powinien mieć tryb z podwójną konwersją (podwójne przetwarzanie energii).
- Zasilacz **UPS** powinien mieć dużą przeciążalność prądową zainstalowanych w systemie falowników pozwalającą na prawidłowe, selektywne działanie zabezpieczeń na szynie odbiorników.
- Zasilacz powinien mieć czas przełączania na pracę z baterii = 0s – praca w trybie ON-LINE.
- Zasilacz **UPS** powinien posiadać zabezpieczenie nadnapięciowe, nadprądowe, przeciwzwarciovowe.

- f. Zasilacz **UPS** powinien posiadać zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem baterii zasilającej.
 - g. Zasilacz **UPS** powinien posiadać obwód obejściowy z łącznikiem statycznym oraz obwód obejściowy serwisowy przełączany ręcznie.
 - h. Zasilacz **UPS** powinien posiadać mikroprocesorowy bezprzerwowy bypass elektroniczny.
 - i. Zasilacz **UPS** powinien posiadać możliwość współpracy z systemem nadrzędnym (**DCS**) w niezbędnym zakresie np. za pomocą zestyków do współpracy z systemem **DCS** lub komunikacji cyfrowej w sieci Ethernet.
 - j. Zasilacz **UPS** powinien przekazywać do systemu nadrzędnego sygnały alarmowe:
 - praca bateryjna,
 - usterka zasilania gwarantowanego,
 - rozładowanie baterii.
 - k. Zasilacz **UPS** powinien mieć wymaganą moc znamionową wynikającą z projektu w branży AKPiA oraz informatycznej lub elektrycznej stosownie do przewidywanej aplikacji z uwzględnieniem 50% rezerwy.
13. Należy stosować indywidualne obwody zasilające urządzenia obiektowe AKPiA, które wraz z przewodami je zasilającymi powinny być indywidualnie zabezpieczone (np. osobnym bezpiecznikiem dla każdego z urządzeń zasilanych 24V DC).

3.3.1.3. Aparatura kontrolno-pomiarowa

- 1. Należy stosować inteligentne przetworniki pomiarowe oraz ustawniki pozycyjne.
- 2. Należy zapewnić urządzenia i oprogramowanie interfejsowe do diagnostyki i komunikacji z aparaturą obiektową.
- 3. Należy stosować ochronę przeciwprzepięciową urządzeń wszędzie tam gdzie jest wymagana lub profilaktycznie dla zwiększenia ochrony urządzeń.
- 4. Aparatura w osłonach metalowych powinna być przystosowana do podłączenia do głównej sieci uziemień.
- 5. Wszystkie urządzenia pomiarowe instalowane na obiekcie powinny być oznakowane i wyposażone w tabliczki opisowe.
- 6. Wszystkie urządzenia pomiarowe instalowane na obiekcie powinny być wyposażone w tabliczki znamionowe wykonane ze stali nierdzewnej z wygrawerowanymi informacjami dot. urządzenia a w szczególności typ, nr ser. i cechę EX (dla urządzeń montowanych w strefie zagrożonej wybuchem).

3.3.1.4. Standardowe sygnały pomiarów i automatyki

- 1. Sygnał pneumatyczny: 20 do 100 kPa.
- 2. Sygnał przetworników elektronicznych oraz sygnał wyjściowy na potrzeby sterowania 4...20mA w linii dwuprzewodowej 24 V DC z **HART**.

3. Sygnały binarne 24V DC, **NAMUR**, styk bezpotencjałowy.
4. Sygnały binarne sterujące 24V DC.
5. Komunikacja szeregową **dopuszczalna tylko w ramach jednej strefy DMZ w szczególności między sterownikami i stacjami rozproszonych I/O: PROFINET, PROFIBUS DP** . Nie można łączyć poprzez komunikację szeregową dwóch systemów sterowania, dla których wydzielono różne strefy DMZ - w takim przypadku połączenia tylko poprzez standardowe sygnały analogowe i dwustanowe.

3.3.1.5. Montaż urządzeń automatyki

1. Obudowy urządzeń automatyki powinny uwzględniać warunki atmosferyczne i procesowe.
2. Obudowy powinny być wyposażone we wzornik o ile zainstalowano wyświetlacz.
3. Dławiki doprowadzające okablowanie powinny być szczelne i uniemożliwiać dostawanie się wody i ciał stałych do wnętrza urządzenia.
4. Należy unikać miejsc, w których występują drgania oraz wysokie temperatury.
5. Wyklucza się montaż urządzeń pod odwodnieniami i nad odpowietrzeniami.
6. Obejmy, uchwyty, wsporniki należy montować do elementów stałych konstrukcji z pominięciem barierok i innych elementów konstrukcji, które służą bezpieczeństwu użytkowników. Wyklucza się montaż urządzeń bezpośrednio na ścianach betonowych.
7. Wszystkie urządzenia, do których doprowadzone są sygnały elektryczne należy uziemiać/stosować ekranowanie w sposób zgodny z wymaganiami dostawców.
8. Skrzynki połączeniowe zbiorcze należy montować w miejscach łatwo dostępnych, około 1,5 m nad poziomem podestu. Każda skrzynka połączeniowa musi być opisana na zewnętrznej stronie pokrywy. Takie samo oznaczenie należy stosować na kablu wielożyłowym wychodzącym ze skrzynki.
9. Tam gdzie jest to konieczne należy stosować ogrzewanie urządzeń automatyki i rurek impulsowych przy zastosowaniu elektrycznych przewodów grzewczych. Przewody grzewcze należy układać w taki sposób aby umożliwić łatwy demontaż i montaż urządzenia automatyki. Ogrzewanie należy układać zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia.
10. Elementy układów pomiarowych należy wyposażać w takie zamocowania oraz taką armaturę odcinającą, aby możliwy był bezpieczny demontaż i wymiana podczas ruchu instalacji.
11. Należy wprowadzać do urządzeń oddzielnie przewody łączące urządzenia wykonawcze z systemem komputerowym od przewodów zasilających.
12. Należy prowadzić różnymi trasami sieci magistral komunikacji systemowej. (np. Ring światłowodowy).

13. Należy zabezpieczać trasy kablowe sieci komunikacji cyfrowej systemów sterowania przed uszkodzeniem kabli oraz oddziaływaniem zewnętrznych pól elektromagnetycznych.
14. Należy stosować zabezpieczenia przed korozją (np. powłokami galwanicznymi i/lub malarskimi) trasy kablowe wraz z ich elementami wspornikowymi.
15. Urządzenia wymagające dostępu (okresowa kontrola, konserwacja lub wymiana) powinny być zabudowane nie wyżej niż 1,8m nad poziomem obsługowym, a przy lokalizacji powyżej tej granicy stosować podesty stałe lub dostawcze w zależności od potrzeb.
16. Wszelkie urządzenia kołnierzowe/międzykołnierzowe należy wyposażyć w uszczelki dedykowane do panujących warunków procesowych.

3.3.1.6. Linie i trasy kablowe

Linie i trasy kablowe powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:

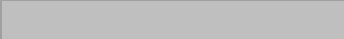














1. Elementy koryt lub drabinek kablowych powinny być:
 - a. projektowane z co najmniej dwudziestoprocentową rezerwą,
 - b. wykonane z blachy stalowej cynkowanej metodą ogniową (zgodnie z normą **PN-EN ISO 1461:2011P Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań**).
W przestrzeniach gdzie występuje agresywne środowisko należy przewidzieć stosowanie tras (elementów koryt lub drabinek kablowych) ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego odpowiednio do warunków.
2. Należy stosować systemowe rozwiązania przy wykonaniu tras kablowych.
3. Przewody sterownicze komunikacji cyfrowej i teletechniczne należy prowadzić osobnymi trasami kablowymi niż kable energetyczne.
4. Kable i przewody w korytach kablowych lub drabinach kablowych należy osłonić przed wpływem czynników zewnętrznych, takich jak: opady, nasłonecznienie, przypadkowe narażenia mechaniczne lub ciepłe poprzez wykonanie odpowiednich osłon.
5. Okablowanie powinno być zabezpieczone przed możliwością przypadkowego uszkodzenia.
6. W przypadku stosowania rurek karbowanych jako ochrony końcówki przewodu przy urządzeniu, należy stosować odpowiednie końcówki Adaptalok.
7. Należy zapewnić ciągłość elektryczną dla tras kablowych i akcesoriów montażowych oraz uziemiać trasy kablowe co 15 do 20 metrów.

8. Instalacje sterownicze, sygnalizacyjne i pomiarowe przy wykorzystaniu napięcia zmiennego 230V lub stałego 24V na instalacjach produkcyjnych należy realizować przewodami wielożyłowymi:
 - a. o budowie – linki z cienkich drucików z miedzi elektrolitycznej,
 - b. o jednakowym przekroju żył roboczych i żyły ochronnej,
 - c. samo gasnącymi wg. **PN-EN 60332-1-2:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia – Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW**,
 - d. dobrej odporności chemicznej (w zależności od miejsca instalacji),
 - e. z żyłami numerowanymi lub kodem kolorowym,
 - f. z izolacją bezhalogenową lub PVC, w szczególnych przypadkach należy przewidzieć kable z dodatkową osłoną (pancerz z drutu stalowego),
 - g. do zastosowań w warunkach przemysłowych, dodatkowo w instalacjach zewnętrznych odporne na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne.
9. Przekrój przewodu sygnałowego nie może być mniejszy niż $0,5\text{mm}^2$.
10. Przekrój przewodu kabla zasilającego AKPiA nie może być mniejszy niż $1,5\text{mm}^2$.
11. Kable ułożone całkowicie lub częściowo w przestrzeni zagrożonej wybuchem powinny posiadać następujące minimalne pola przekroju poprzecznego żył:
 - a. kable sygnalizacyjne, sterownicze – $0,75\text{mm}^2$,
 - b. kable telekomunikacyjne – $0,75\text{mm}^2$.
12. Kable powinny posiadać podwyższoną izolację:
 - a. kable sygnałowe mają mieć żyły wielodrutowe i izolację 0,3/0,5kV,
 - b. kable zasilające mają mieć izolację 0,6/1kV.
13. Kable sygnalizacyjne powinny posiadać rezerwę par żył w wysokości co najmniej 15 % - nie mniej niż 2 żyły zapasowe.
14. Kable światłowodowe powinny posiadać min. 30% rezerwę, nie mniej niż cztery włókna – 2 pary.
15. Zaleca się, aby maksymalna ilość żył w jednym kablu nie przekraczała 48 sztuk.
16. Kablami wielożyłowymi należy przysyłać sygnały o tych samych poziomach napięć.
17. Sygnały dla potrzeb pomiarów specjalnych będą przesyłane kablami ekranowymi zgodnie z wymaganiami producentów urządzeń (np. ekranowanie parami).
18. Kable sygnałowe, **telekomunikacyjne**, zasilające (przewody impulsowe, kable cyfrowej transmisji danych itd.) należy układać z uwzględnieniem wymagań zastosowanego systemu **DCS** oraz wymagań normy **PN-EN 50575 - Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne - Kable i**

przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.

19. Należy uzgodnić ze spółką PCC IT S.A. typ, ilość par oraz trasę prowadzenia kabli strukturalnych, telekomunikacyjnych, do nadzoru wizyjnego.
- Dla przewodów innych niż światłowodowe jako kable telekomunikacyjne zaleca się stosować kable kat.6:
- U/FTP w powłoce LSHF (LS0H, FRNC) klasy odporności ogniowej CPR (Construction Product Regulation – EUROPEJSKIE ROZPORZĄDZENIE O WYROBACH BUDOWLANYCH 305/2011) nie gorszej niż Eca (zgodnie z wytycznymi normy **PN-EN 50575 - Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne - Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej**) z 4 ekranowanymi parami przewodów (ekran w postaci aluminiowej laminowanej folii wokół każdej pary) z drutu miedzianego miękkiego o średnicy przewodnika nie mniejszej niż 0,57 mm (nie licząc izolacji), w izolacji z polietylenu o fi min. 1,4mm.
 - F/UTP (jeden wspólny ekran dla 4 par wykonany z folii aluminiowej lakierowanej) z 4 parami z drutu miedzianego o średnicy przewodnika nie mniejszej niż 0,57 mm (nie licząc izolacji), w izolacji z polietylenu o fi min. 1,0 mm, wzajemnie skręconych oraz drutem uziemieniowym z ocynkowanego przewodu miedzianego, osłoniętych powłoką zewnętrzną przewodów z materiału LSZH (Low Smoke Zero Halogen) i w klasie odporności ogniowej CPR: Dca (zgodnie z wytycznymi normy **PN-EN 50575**).
20. W pomieszczeniach zamkniętych kable należy prowadzić pod podłogami technicznymi lub w specjalnych kanałach.
21. W otwartych przestrzeniach należy wykonać odpowiednie konstrukcje kablowe, poczynszyszy od głównych tras kablowych do poszczególnych urządzeń AKPiA (skrzynek pośredniczących, czujników i przetworników pomiarowych itp.).
22. W terenie kable powinny być ułożone w ziemi w rurach osłonowych, w kanałach kablowych lub na konstrukcjach kablowych. Kable ułożone w ziemi, w miejscach gdzie mogą ulec awarii, powinny być dodatkowo zabezpieczone elementami ochronnymi np. rurami stalowymi, przepustami betonowymi itp.
23. Kable różnych klas należy układać na różnych półkach i drabinkach w następującej kolejności od góry: kable elektroenergetyczne WN, elektroenergetyczne NN, kable sygnalizacyjne;
24. Wszystkie kable należy oznaczyć w sposób trwały na początku i na końcu kabla oraz na przejściach. Rodzaj oznaczeń należy dostosować do warunków panujących w otoczeniu zgodnie z wytycznymi Inwestora.

25. Instalacje elektryczne i AKPiA należy układać po całkowitym zakończeniu montażu urządzeń technologicznych, konstrukcyjnych i rurociągów, szczególnie po zakończeniu prac wymagających spawania. W przypadku gdyby zaszła konieczność wykonania robót spawalniczych w pobliżu już ułożonych instalacji elektrycznych i AKPiA, prace powyższe należy wykonać pod nadzorem przedstawicieli nadzoru elektrycznego z zastosowaniem osłon uniemożliwiających uszkodzenie kabli lub przewodów.
26. Wszystkie przewody oraz wszystkie elementy szaf sterowniczych, jak złączki, listwy zaciskowe, aparaty sterownicze, lokalizacje sprzętu, przycisków i sygnalizatorów, przekładniki, styczniki, wiązki kablowe czy tabliczki znamionowe powinny być opisane za pomocą oznaczników.
27. Sposób oznaczeń przewodów został omówiony w dokumencie [PBT.I03 Standard Urządzeń Technicznych - SUT E Branża elektryczna](#).
28. Należy stosować odpowiednie kolory tulejek odpowiadające różnym znamionowym przekrojom przewodów, do których są stosowane. Należy stosować system niemiecki (N) oznaczania kolorami wielkości znamionowych końcówek zgodnie z rysunkiem
- Rysunek 2**
29. Po wykonaniu wszystkich prac związanych z montażem sieci należy dokonać pomiarów zgodnie z wymaganiami normy **PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie odbiorcze – norma wycofana**.

Przekrój	System	
[mm]	Niemiecki (N)	
0,14		Szary
0,25		Niebieski
0,34		Turkusowy
0,5		Pomarańczowy
0,75		Biały
1		Żółty
1,5		Czerwony
2,5		Niebieski
4		Szary
6		Czarny
10		Kość słoniowa
16		Zielony
25		Brązowy
35		Beżowy
50		Oliwkowy

70		Żółty
95		Czerwony
120		Niebieski
150		Żółty

Rysunek 2 Kolory tulejek przewodów

3.3.1.7. Szafy i skrzynki AKPiA

Wszystkie szafy i różnego rodzaju skrzynki obiektowe w tym łączeniowe AKPiA powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Powinny posiadać odpowiedni do danych warunków stopień ochrony nie gorszy niż IP65 dla szaf o szerokości mniejszej od 1200 mm i IP55 dla pozostałych szaf.
2. Powinny być wykonane z materiału dostosowanego do warunków środowiskowych i stopnia narażenia na kontakt z substancjami chemicznymi na danej instalacji oraz odpowiednio zabezpieczone przed korozją.
3. Powinny być wyposażone w zamki z wymienną wkładką na klucz patentowy dostosowane do danej szafki/skrzynki obiektowej (np. uchwyt Komfort do TS, TS IT, VX, SE, PC, IW - numer katalogowy TS 8611.340 lub uchwyt Comfort AX numer katalogowy AX 2435.100 lub uchwyt Mini-comfort numer katalogowy AX 2537.100) z uwzględnieniem klucza master (rodzaj wkładki i klucze uzgodnić z Inwestorem) lub być wyposażone w system zamykania z uchwytem (np. uchwyt Komfort do TS, TS IT, SE, PC, IW - numer katalogowy TS 8611.290 lub Uchwyt mini Komfort AX - numer katalogowy AX 2537.30) lub ewentualnie wyposażone w zamki z osłoną kasety zamka (np. SZ 2493.000), na zamek (montaż uzgodnić z Inwestorem) z możliwością zamknięcia odporną na czynniki atmosferyczne kłódką z wkładką na klucz patentowy z funkcją klucza master (rodzaj wkładki i klucze uzgodnić z Inwestorem). Klucze należy dostarczyć wraz z kłódką.

Wytyczne dla wkładki zamka i klucza:

- Wkładka zamka w systemie klucza Master Key zgodnym z europejską normą EN1303:2015 wykonywane na profilach klucza zastrzeżonych w Urzędzie Patentowym, a dorobienie oryginalnych kluczy systemowych chronione kartą bezpieczeństwa, możliwość wykonania dodatkowych kluczy i wkładek systemowych wiele lat po dostarczeniu systemu, trwałość – klasa „6” (najwyższa – 100 tys. otwarć/zamknięć), zabezpieczenie kodu – co najmniej klasa „4”, odporność na atak – klasa „2” (najwyższa), korozja – klasa „C” (wysoka odporność w zakresie -20...+80), odporność ogniowa.
- Klucz w systemie Master Key z mosiądzu wysokoniklowego ponadprzeciętnie odporny na uszkodzenia, gwarantujący długotrwałe bezproblemowe użytkowanie. Klucz zgodny z europejską normą EN1303:2015 zastrzeżony w Urzędzie

Patentowym, a dorobienie oryginalnych kluczy systemowych chronione kartą bezpieczeństwa, możliwość wykonania dodatkowych kluczy i wkładek systemowych wiele lat po dostarczeniu systemu, klucze z ochroną antykorozyjną. Plan klucza system C22 252 biuro@masterkey.com.pl dla PCC Rokita.

4. Wszystkie skrzynki montowane na zewnątrz oraz w miejscach, gdzie możliwa jest kondensacja wilgoci należy wyposażyć w grzałki.
5. Powinny być wyposażone w instalację wentylacyjną w przypadku znacznego wydzielania się w nich ciepła, a w przypadkach konieczności zachowania specjalnych warunków pracy zainstalowanej w nich aparatury powinny być wyposażone w instalację klimatyzacyjną.
6. W przypadku zastosowania wentylacji mechanicznej szafki, należy przewidzieć urządzenie rezerwowe.
7. W szafach/szafkach AKPiA w przypadku montażu na zewnątrz pomieszczeń oraz w halach produkcyjnych, tam gdzie jest to możliwe należy stosować delikatny nadmuch sprężonego powietrza realizowany poprzez zastosowanie reduktora powietrza w celu wytworzenia nadciśnienia w szafce dla zabezpieczenia przed dostawaniem się do wnętrza szafki atmosfery z instalacji produkcyjnych bądź w celu przewietrzania wnętrza szafki powietrzem.
8. Wielkość szaf i skrzynek AKPiA powinna uwzględniać ok. 30% zapas miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy.
9. Należy odpowiednio z normami oddzielać/prowadzić oraz wyraźnie oznaczyć obwody o różnych poziomach napięć w szczególności dotyczy to obwodów Ex.
10. Montaż szaf powinien być tak wykonany by najniższy poziom montażu zacisków lub aparatów nie powinien być niższy niż 250mm ponad poziom podłogi.
11. Należy stosować listwy zaciskowe wykonane przy wykorzystaniu śrubowych lub sprężynowych złączy (zacisków) połączeniowych, które nie powinny wymagać przeprowadzania żadnych prac serwisowo-konserwacyjnych przez minimum 10 lat, poza obwodami Ex, które kontrolowane są zgodnie z odrębnymi przepisami.
12. Powinno się stosować następującą kolejność rozmieszczenia elementów w szafie:
 - elementy zasilające i rozdzielcze wraz z zabezpieczeniami,
 - elementy systemów sterowania wraz z modułami komunikacji,
 - listwy krosowe i przekaźniki.

Przykład rozmieszczenia elementów w szafie sterowniczej przedstawia **Rysunek 3 Przykład schematu rozmieszczenia elementów w szafie sterowniczej DCS**

6. Panele operatorskie powinny posiadać stopień ochrony nie gorszy niż:
 - a. IP 65 z przodu,
 - b. IP 20 z tyłu.
7. Panele operatorskie powinny mieć naklejoną odpowiednią folię ochronną na ekranie (Dla SIMATIC HMI TP1500 COMFORT kod zamówieniowy dla zestawu folii: 6AV2124-6QJ00-0AX1).
8. Panele operatorskie montowane na zewnątrz budynków oraz w nieogrzewanych budynkach i obiektach budowlanych należy osłonić dodatkowym otwieranym oknem wziernikowym np. typu NSYCW55, z zamkiem na klucz – szczegóły w rozdziale 3.3.1.7, IP55, prod. Schneider Electric.
9. Preferowany model panela operatorskiego: SIMATIC HMI TP1500 COMFORT (6AV2124-0QC02-0AX1) a w przypadku zastosowania na zewnątrz budynków oraz w nieogrzewanych budynkach i obiektach budowlanych oraz w strefach zagrożonych wybuchem: [SIMATIC HMI TP1500 Comfort Outdoor \(6AV2124-0QC13-0AX0\)](#).
10. Dopuszczalne jest zastosowanie paneli operatorskich o przekątnej 7" w niewielkich aplikacjach typu chillery, kompresory, stanowiska wagowe do konfekcjonowania, stanowiska załadunkowe/rozładunkowe, etc., gdzie:
 - a) Nie jest wymagana stała obsługa wizualizacji na panelu **HMI**.
 - b) Nie ma możliwości technicznych montażu panelu o przekątnej 15".
 - c) System sterowania składa się z nie więcej niż 40 sygnałów.W takim przypadku preferowane są panele TP700 Comfort (6AV2124-0GC01-0AX0) wraz z folią ochronną, a w przypadku zastosowania na zewnątrz budynków oraz w nieogrzewanych budynkach i obiektach budowlanych oraz w strefach zagrożonych wybuchem: SIMATIC HMI TP700 Comfort Outdoor (6AV2124-0GC13-0AX0)
11. Preferowaną formą logowania się do paneli operatorskich jest użycie czytników kart RFID oraz identyfikatorów. W szczególności należy stosować czytniki SIMATIC RF1000 ACCESS CONTROL READER RF1060R (6GT2831-6AA50) wraz z zestawem montażowym SIMATIC RF1000 CARD HOLDER FOR RF1060R AND RF1070R (6GT2890-0CA00).

3.3.1.9. Sterowniki PLC

1. Sterowniki **PLC** muszą posiadać zasilanie gwarantowane.

W przypadku konieczności zastosowania lokalnego sterowania i wizualizacji należy stosować sterownik **PLC** serii S7-1500 z odpowiednim panelem operatorskim jako **HMI**. W szczególności należy wykorzystywać następujące moduły SIMATIC S7:

- zasilacz SIPLUS S7-1500 PM 1507 24V/3A (6AG1332-4BA00-7AA0), lub SIPLUS S7-1500 PM 1507 24V/8A (6AG1333-4BA00-7AA0) w zależności od wymaganego zapotrzebowania na moc.

- moduł jednostki centralnej standardowej **CPU**: CPU 1513-1 PN (6ES7513-1AL02-0AB0) + moduł komunikacyjny **PROFIBUS DP** CM 1542-5 (6GK7542-5DX00-0XE0)

/ i moduł jednostki **CPU** do aplikacji bezpieczeństwa (fail-safe): CPU 1513F-1 PN (6ES7513-1FL02-0AB0) + moduł komunikacyjny **PROFIBUS DP** CM 1542-5 (6GK7542-5DX00-0XE0) dedykowane dla wyjątkowo wysokich wymagających aplikacji, aplikacjom fail-safe oraz dodatkowym zadaniom komunikacyjnym,

- moduł wejść cyfrowych standardowe S7-1500, DI 32X24VDC HF (6ES7 521-1BL00-0AB0) (Od wersji firmware V2.1 możliwe jest wykorzystanie 2 kanałów w modułach HF do prostych funkcji zliczających (jako High Speed Counters - HSC)) lub dla aplikacji fail-safe ET 200MP, F-DI 16X24VDC (6ES7 526-1BH00-0AB0),

- moduł wyjść cyfrowych standardowe S7-1500, DQ 32X24VDC/0.5A ST (6ES7 522-1BL01-0AB0) lub dla aplikacji fail-safe ET 200MP, F-DQ 8X24VDC 2A PPM (6ES7 526-2BF00-0AB0),

- moduł wejść analogowych S7-1500, AI 8XU/I/RTD/TC ST (6ES7 531-7KF00-0AB0),

- moduł wyjść analogowych S7-1500, AQ 8XU/I HS (6ES7 532-5HF00-0AB0),

W przypadku konieczności wykorzystania funkcji technologicznych takich jak sterowanie ruchem czy szybkie liczniki należy zastosować moduł technologiczny S7-1500, TM POSINPUT 2 (6ES7 551-1AB00-0AB0) kompatybilny z enkoderami: inkrementalny enkoder o sygnale różnicowym 5V, enkoder pulsowy z / bez kierunkiem, przedni / wsteczny enkoder pulsowy, enkoder absolutny SSI.

W przypadku konieczności dodatkowej rozbudowy sieci PROFIBUS należy zastosować wysoce wydajny procesor komunikacyjny PROFIBUS CP 1542-5 (6GK7542-5FX00-0XE0) lub w przypadku gdy sterownik S7-1500 nie ma zintegrowanego z CPU interfejsu PROFIBUS należy zastosować moduł komunikacyjny CM 1542-5 (6GK7542-5DX00-0XE0).

W przypadku konieczności połączenia sterownika S71500 do sieci ETHERNET należy zastosować Procesor komunikacyjny Industrial Ethernet COMMUNICATION PROCESSOR CP 1543-1 (6GK7543-1AX00-0XE0).

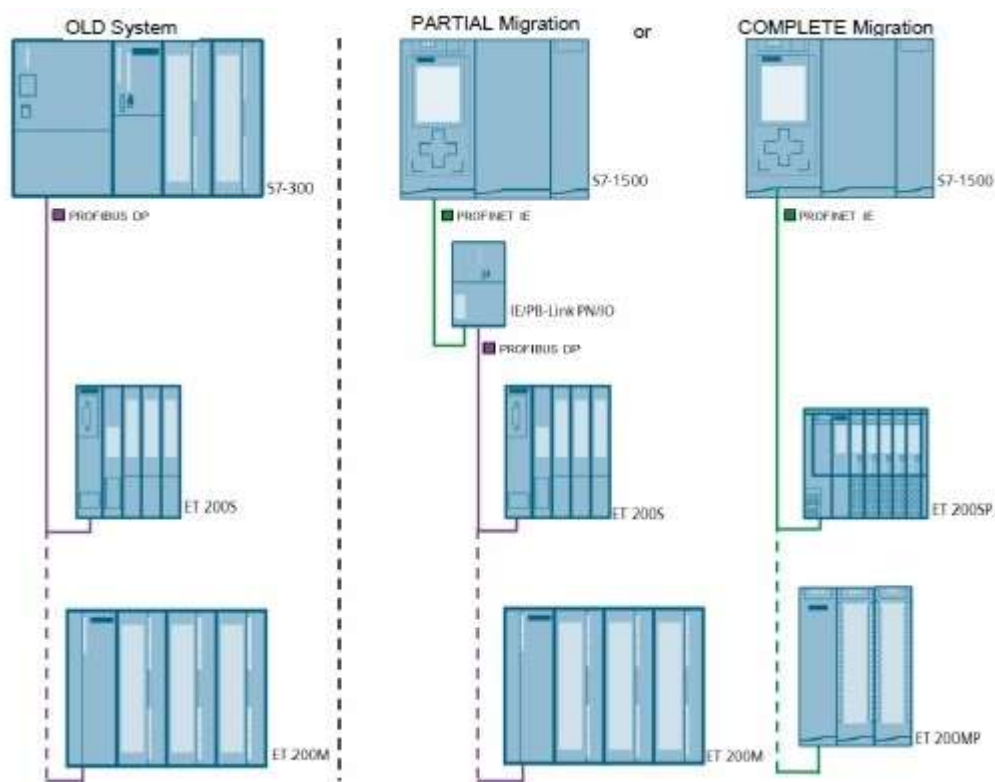
W przypadku dużych odległości między węzłami sieci **PROFIBUS DP**

W przypadku konieczności zastosowania systemu ważenia SIWAREX (Umożliwiającego m.in. pomiary grawimetryczne w silosach i wagonach oraz pomiary wagowe w strefach niebezpiecznych (w połączeniu z modułem Ex SIWAREX IS)) należy zastosować dla sterowników S7-1500 moduł technologiczny Elektronicznej wagi SIWAREX WP522 ST WEIGHING ELECTRONIC (2 CHANNELS) (7MH4980-2AA01) a dla istniejących sterowników S7-300 moduł SIWAREX FTA (7MH4900-2AA01). Dla ważenia w strefie zagrożonej wybuchem należy zastosować moduł bariery iskrobezpiecznej EX SIWAREX IS SYSTEM INTERMEDIATE (7MH4710-5BA).

Jeśli istniejący system oparty jest na PROFIBUS, połączenia mogą być wymieniane na PROFINET dla wszystkich rozproszonych stacji I/O. Alternatywnie można zastosować S7-1500 z PROFIBUS lub bramkę - łącze IE/PB LINK PN IO (6GK1411-5AB10), która przekazuje sygnały centralnie z PROFIBUS do **PROFINET**.

Oprócz kontrolera centralnego, pełna migracja do S7-1500 obejmuje migrację kompletnych operacji we / wy do nowych komponentów sterowania. W tym celu dostępne jest kompletne portfolio wejść / wyjść ET 200. Na przykład ET 200SP, ET 200SP HA EX, ET 200MP, ET 200AL itp.

Uwaga: Nawet jeśli częściowa migracja umożliwia bezpośrednie połączenie z OLD we / wy (PROFIBUS), producent zaleca wdrożenie pełnej migracji do ET 200MP / SP / AL / itd. i połączenie przez **PROFINET**. Może to być również zrobione w drugim etapie po migracji podstawowej funkcjonalności instalacji. Korzyści wynikają np. z: ulepszonej diagnostyki systemu, szybszej magistrali, najnowocześniejszej technologii i stosunkowo prostej migracji i prostego połączenia z istniejącymi stacjami I/O.



Rysunek 4 Migracja rozproszonej instalacji.

W przypadku konieczności rozbudowy istniejącego sterownika **PLC** serii S7-300 należy wykorzystywać następujące moduły SIMATIC S7:

- zasilacz POWER SUPPLY PS307 24 V/5 A (6ES7307-1EA01-0AA0), lub PS307 24 V/10 A (6ES7307-1KA02-0AA0) w zależności od wymaganego zapotrzebowania na moc.

- moduł jednostki centralnej CPU315-2 DP, 256 KB (6ES7315-2AH14-0AB0),
- moduł interfejsu IM 365 FOR CONNECTING AN EXPANSION RACK, W/O K-BUS, 2 MODULES + CONNECTING CABLE 1M (6ES7365-0BA01-0AA0),
- moduł wejść cyfrowych SM 321, DI 32xDC24V (6ES7321-1BL00-0AA0),
- moduł wyjść cyfrowych SM 322, DO 32x DC24V/0,5A (6ES7322-1BL00-0AA0),
- moduł wejść analogowych SM 331, 8AI, 9/12/14BIT (6ES7331-7KF02-0AB0),
- moduł wyjść analogowych SM 332 8 AO, U/I, 11/12 BITS (6ES7332-5HF00-0AB0),

W przypadku konieczności wykorzystania funkcji technologicznych takich jak sterowanie ruchem czy szybkie liczniki należy zastosować moduł wejść licznikowych FM350-2, COUNTER MOD., 8 CHANNELS, 20KHZ (6ES7350-2AH01-0AE0).

W przypadku konieczności podłączenia istniejącego sterownika z CPU314 do sieci PROFIBUS DP należy zastosować COMMUNICATION PROCESSOR CP 342-5 (6GK7342-5DA03-0XE0).

W przypadku konieczności połączenia istniejącego sterownika S7-300 do sieci ETHERNET należy zastosować Procesor komunikacyjny Industrial Ethernet CP343-1 LEAN (6GK7343-1CX10-0XE0).

W przypadku konieczności połączenia istniejącego sterownika S7-300 do sieci **PROFINET** należy zastosować moduł jednostki centralnej – CPU315-2 PN/DP, 384 KB (6ES7315-2EH14-0AB0).

W przypadku konieczności zastosowania systemu ważenia SIWAREX (Umożliwiającego m.in. pomiary grawimetryczne w silosach i wagonach oraz pomiary wagowe w strefach niebezpiecznych (w połączeniu z modułem Ex SIWAREX IS)) należy dla istniejących sterowników S7300 zastosować moduł technologiczny Elektronicznej wagi SIWAREX FTA (7MH4900-2AA01). Dla ważenia w strefie zagrożonej wybuchem należy zastosować moduł bariery iskrobezpiecznej EX SIWAREX IS SYSTEM INTERMEDIATE (7MH4710-5BA).

W przypadku rozbudowy sieci **PROFIBUS DP** należy stosować Repeater RS485 PROFIBUS/MPI (6ES7972-0AA02-0XA0).

W przypadku konieczności prowadzenia sieci **PROFIBUS DP** w strefie zagrożonej wybuchem należy zastosować RS485-IS COUPLER (6ES7972-0AC80-0XA0) przed strefą zagrożoną wybuchem dla uzyskania iskrobezpieczeństwa.

W przypadku dużych odległości między węzłami sieci **PROFIBUS DP** należy stosować jako medium transmisyjne światłowód wielomodowy wraz z odpowiednimi elementami sieciowymi PROFIBUS OLM/G12 V4.0 OPTICAL LINK MODULE (6GK1503-3CB00) i w przypadku bardzo dużych odległości z wykorzystaniem światłowodu jednomodowego z elementami sieciowymi PROFIBUS OLM/G11 V4.0 OPTICAL LINK MODULE (6GK1503-2CC00).

2. Systemy ze sterownikami **PLC** powinny posiadać rezerwę zarówno w ilości wolnych kanałów modułów I/O, mocy obliczeniowych **CPU**, **pamięci** jak i licencji na poziomie co najmniej 25% **dla każdego z wymienionych parametrów**.
3. Należy stosować tylko standardowe biblioteki danego systemu sterowania **PLC**.
4. Należy dostarczać kody źródłowe niezbędne do korzystania z oprogramowania zgodnie z jego przeznaczeniem wykorzystanych przez dostawcę aplikacji w tym oprogramowania open source, a także projekty źródłowe (logiki) regulacji, sterowania, wizualizacji, konfiguracji, raportowania, nastaw wraz z opisami i komentarzami umożliwiającymi Zamawiającemu ich przeglądanie, zmianę, rozbudowę oraz inne operacje niezbędne do prawidłowego działania i optymalizacji działania urządzeń lub instalacji w szczególności dla wszelkich użytych sterowników **PLC** oraz paneli operatorskich z wyłączeniem oprogramowania narzędziowego typu system PCS7, step7, WinCC flexible, itp., w którym tworzone są w/w projekty.
5. Kopie oprogramowania należy dostarczyć na nośnikach umożliwiających jego powtórne załadowanie i modyfikacje.
6. Do programowania należy wykorzystać dowolny język obsługiwany przez sterownik PLC wymieniony w normie **EN 61131-3, Programmable controllers - Part 3: Programming languages (IEC 61131-3:2013), International Standard, Brussels, May 2013**

3.3.1.10. Przekazniki programowalne

1. W przypadkach ekonomicznie uzasadnionych do elastycznej automatyzacji na małą skalę dopuszczalne jest stosowanie przekazników programowalnych.
2. Należy stosować przekazniki programowalne zasilane napięciem 24VDC.
3. Należy stosować przekazniki programowalne z wyjściami przekaznikowymi.
4. Dla przekazników typu LOGO należy stosować następujące moduły:
 - LOGO! 8.3 12/24RCE, MODUŁ LOGICZNY Z ETHERNETEM I WYŚWIETLACZEM, LOGOWANIE DANYCH NA KARTACH MICRO SD, WBUDOWANY WEB SERWER + STRONY UŻYTKOWNIKA, ZASILANIE 12/24V DC/AC, 8 WEJŚĆ BINARNYCH (W TYM 4 WEJŚCIA ANALOGOWE NAPIĘCIOWE) / 4 WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE (3A); PAMIĘĆ 400 BLOKÓW, MOŻLIWOŚĆ ROZBUDOWY O DODATKOWE MODUŁY 12/24V AC/DC; POŁĄCZENIE Z CHMURĄ; WYMAGANE OPROGRAMOWANIE INŻYNIERSKIE: LOGO! SOFT COMFORT 8.3 LUB NOWSZE ([6ED1052-1MD08-0BA1](#)),
 - LOGO! DM16 24R, MODUŁ ROZSZERZEŃ, ZASILANIE 24V DC/8 WEJŚĆ CYFROWYCH 24V DC/8 WYJŚĆ PRZEKAŹNIKOWYCH, 4TE FOR LOGO! 8 ([6ED1055-1NB10-0BA2](#)),
 - LOGO! AM2, MODUŁ ROZSZERZEŃ, ZASILANIE 12/24V DC, 2 WEJŚCIA

ANALOGOWE 0-10V LUB 0/4-20MA FOR LOGO! 8 (6ED1055-1MA00-0BA2),
- LOGO! AM2 AQ MODUŁ ROZSZERZEŃ, ZASILANIE: 24V DC, 2 WYJŚCIA
ANALOGOWE 0/4-20MA LUB 0-10V FOR LOGO! 8 (6ED1055-1MM00-0BA2),
- LOGO! TD TEXT DISPLAY, 6 LINES, 3 BACKGROUND COLORS 2 ETHERNET
PORTS ACCESSORIES, FOR LOGO! 8,
- LOGO! POWER 24 V, UNIWERSALNY ZASILACZ STABILIZOWANY, NAPIĘCIE
WEJŚCIA: 100-240V AC, NAPIĘCIE WYJŚCIA: 24V DC / 4A ([6EP3333-6SB00-0AY0](#)).

5. Dla przekaźników typu EASY należy stosować następujący typ:
- EASY719-DC-RC – STEROWNIK, ZASILANIE 24 V DC, 12 we cyfrowych z tego 4 do wykorzystania jako analogowe, 6 wyj. Przełącznikowych 10A.
6. Do programowania należy wykorzystać dowolny język obsługiwany przez przekaźnik Programowalny wymieniony w normie **EN 61131-3, Programmable controllers - Part 3: Programming languages (IEC 61131-3:2013), International Standard, Brussels, May 2013**

3.3.1.11. Systemy sterowania i wizualizacji

1. Preferowanym systemem sterowania i wizualizacji jest system **DCS**.
2. Systemy sterowania i wizualizacji można łączyć z siecią zewnętrzną Internetową tylko jeżeli jest taka konieczność w związku z zapewnieniem usługi zdalnego serwisu (teleserwisu) z wykorzystaniem szyfrowanego połączenia **VPN** poprzez Router/Modem wraz z zainstalowaną zaporą połączenia sieciowego w komputerze.
3. Dostęp do systemu **DCS** należy realizować poprzez strefę **DMZ** (strefa zdemilitaryzowana) dla składników systemu służących do kolekcji danych z zastosowaniem podwójnej kontroli za pomocą sprzętowych urządzeń firewall z wykorzystaniem odrębnego konta logowania poprzez kanał **VPN** wewnątrz sieci PCC IT, zgodnie z zaleceniami do budowy sieci przemysłowej **DCS** opisanymi w dokumencie „*REKOMENDACJA Wytyczne do struktury sieci przemysłowej DCS v100* „ (plik *Rekomendacja dla sieci przemysłowej do DCS.PPDF* znajdujący się w bazie dokumentów poufnych PCC Rokita).
4. Dla zapewnienia połączenia systemu sterowania i wizualizacji należy wyposażyć ten system w układ sterowania zasilaniem (załączania/wyłączania „na klik” zasilania przez uprawnioną osobę) Routera/Modemu z wykorzystaniem przekaźnika/stycznika wraz z monitoringiem i alarmem w trakcie załączenia. Załączenie zasilania Routera/Modemu powinno być tylko na określony czas 2,5 h, po którym ma pojawić się cyklicznie alarm co 30 minut lub załączenie zasilania na 2 godz., po czym ma pojawiać się okno dialogowe z możliwością przedłużenia załączenia zasilania o kolejne 2 godziny - przedłużać można do czasu maks.8 h. – do decyzji Dyrektora Technicznego PCC Rokita.

5. Należy na sterowni wydziału produkcyjnego zapewnić przycisk bezpieczeństwa XB4 BS9445 (wyłączenia awaryjnego) „Antyhacker” umożliwiający niezależnie od **DCS** w razie cyberataku szybkie rozłączenie połączenia sieci **DCS** z siecią zewnętrzną **VPN** (na potrzeby teleserwisu) i siecią zakładową PCC w celu komunikacji **DCS** z systemem SAP (przesyłanie danych archiwizacyjnych, raportów itp.) wraz ze zwrotną informacją do systemu **DCS** o włączeniu tego przycisku.

Wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa powinno spowodować odcięcie zasilania na switch'e i routery sieci **DMZ** (umieszczone w szafie serwerowej/wirtualizacji) co powinno spowodować wyłączenia połączenia sieci. Dodatkowo wciśnięcie przycisku powinno zostać wyświetlone w **DCS**.

6. Należy bezwzględnie rejestrować w systemie **DCS** czas pracy zdalnej.
7. Systemy sterowania i wizualizacji powinny być wyposażone w system zabezpieczeń antywirusowych i routery filtrujące dostęp na potrzeby łączenia się z siecią wewnętrzną.
8. Systemy sterowania i wizualizacji powinny mieć zabezpieczony dostęp do zewnętrznych pamięci masowych i urządzeń zewnętrznych przez magistralę **USB** (np. Funkcja blokowania dostępna z menedżera lokalnych zasad grupy Opcja – Zezwól na obsługę urządzeń **USB** o określonym identyfikatorze). Wszystkie porty ogólnie dostępne należy w sposób trwały zablokować przed możliwością podłączenia urządzeń zewnętrznych.
9. Należy stosować wirtualizację systemów **DCS** poprzez wykorzystanie pary serwerów redundantnych jako hosty systemu wirtualizacji umieszczonych w osobnych szafach wirtualizacji (serwerowych) rackowych każda z zainstalowanym panelem wentylatorowym. Szafy w wykonaniu TS IT (800x2000x1200) z drzwiami wentylowanymi. W każdej z szaf powinien być przewidziany odpowiedni switch klasy przemysłowej warstwy trzeciej o odpowiedniej ilości portów 1 Gb/s w celu wydzielenia odpowiednich podsieci wraz ze strefą **DMZ**, aparatura łączeniowo-zabezpieczająca i ewentualnie zasilacz **UPS**, o ile nie zapewnia tego branża Elektryczna.

Jedna z szaf wirtualizacji powinna być wyposażona dodatkowo w :

- Synchronizator czasu **GPS** podłączony do zewnętrznej anteny **GPS** z kablem o odpowiedniej długości,
- Dysk sieciowy z 4 dyskami o odpowiedniej pojemności,

Komputery terminali zwirtualizowanych stacji komputerowych systemu **DCS** powinny być zainstalowane w szafie wirtualizacji lub w osobnych szafkach jeśli odległość do stanowisk operatorskich jest na tyle duża, że nie można doprowadzić do nich przewodów myszy i klawiatury. Komputery terminali powinny być przyłączone do nowych switchy w szafach wirtualizacji.

Dla zabezpieczenia wirtualnych maszyn zaleca się wdrożenie 2 równoległych i niezależnych mechanizmów: replikacji oraz backupu na zewnętrzny dysk sieciowy.

Replikacja wirtualnych maszyn poprzez dedykowaną wirtualną maszynę tj. serwer replikacji Vmware VSphere Replication. Maszyny produkcyjne pracujące na serwerze nr 1 powinny być replikowane na dysk lokalny serwera nr 2 i odwrotnie. Zadaniem replikacji jest możliwość natychmiastowego uruchomienia maszyny z repliki w przypadku uszkodzenia maszyny źródłowej.

Dla zadań backupu wirtualnych maszyn stosować oprogramowanie Nakivo Backup & Replication pracującego na dysku sieciowym w szafie wirtualizacji. Celem backupu jest możliwość przywrócenia do pracy wirtualnej maszyny z kopii w przypadku np. awarii serwera. W celu efektywnego wykorzystania przestrzeni dyskowej oraz ograniczenia ruchu sieciowego aplikacja umożliwiać ma realizację backupów przyrostowych. Repozytorium backupów powinno znajdować się na dysku sieciowym w szafie wirtualizacji. Należy umożliwić dodatkowo kopiowanie z dysku sieciowego na zewnętrzny nośnik np. dysk przenośny **USB**.

Dodatkowo serwer wirtualizacji powinien uwzględniać serwer wymiany danych Linux w wydzielonej strefie **DMZ** z zainstalowanym serwerem GE Historian z odpowiednią ilością punktów do archiwizacji z 2 fizycznymi routerami CISCO do spięcia systemów **DCS** z SAP oraz innymi niezbędnymi systemami jednocześnie zapewniając separację od sieci wewnętrznej i umożliwiając zdalny dostęp poprzez **VPN**.

3.3.1.11.1. Systemy sterowania DCS

1. Systemy **DCS** muszą posiadać zasilanie gwarantowane. Dotyczy to zarówno modułów I/O, zasilaczy sterowników, sterowników jak i stacji inżynierskich, aplikacyjnych i operatorskich wraz z urządzeniami peryferyjnymi.
2. Systemy **DCS** powinny zapewniać bezpieczeństwo realizacji podstawowych funkcji pomiarowo-regulacyjnych poprzez odpowiedni poziom redundancji sprzętowej i programowej.
3. Redundancja sprzętowa realizowana jest poprzez stosowanie podwójnych stacji operatorskich, redundantną magistralę komunikacyjną, redundantne procesory sterowników oraz redundantne zasilania.
4. Projekt powinien uwzględniać między innymi dane dotyczące systemu sterowania i wizualizacji takie jak:
 - a. możliwości obliczeniowe **CPU**,
 - b. informacje dotyczące pamięci Sterownika,
 - c. wersja oprogramowania i systemu sterowania i wizualizacji,
 - d. wielkość obecnej licencji – należy podać dodatkowo liczbę wykorzystanych zmiennych,

- e. ilość punktów PO – należy podać dodatkowo liczbę wykorzystanych,
 - f. ilość zmiennych do archiwizacji – należy podać dodatkowo liczbę wykorzystanych,
 - g. strukturę sieci przemysłowej i sterowania **DCS**.
5. Jako minimum, system **DCS** powinien zapewniać:
- a. Pomiary, monitorowanie stanów, obsługę alarmów.
 - b. Regulacje ciągłe i dyskretne.
 - c. Sterowanie binarne.
 - d. Sterowanie sekwencyjne.
 - e. Złożone obliczenia matematyczne.
 - f. Rejestrację wszystkich zdarzeń, wartości i stanów.
 - g. Archiwizację danych rejestrowanych z możliwością odtwarzania danych do wglądu.
 - h. Możliwość rozbudowy oprogramowania oraz sprzętu „on-line”.
 - i. Możliwość modyfikacji.
 - j. Wewnętrzną diagnostykę.
6. Systemy **DCS** powinny posiadać rezerwę zarówno w ilości wolnych kanałów modułów I/O, mocy obliczeniowych **CPU**, pamięci jak i licencji na poziomie co najmniej 25% dla każdego z wymienionych parametrów.
7. Wymagania dla programowania DCS:
- a. Należy stosować tylko standardowe biblioteki danego systemu **DCS**.
Oprogramowanie sterowników systemowych musi być wykonywane w oparciu o autoryzowane przez producenta systemu automatyki biblioteki bloków funkcyjnych. W PCS7 w wersji co najmniej 7.1 należy stosować zaawansowaną bibliotekę procesową **APL** (Advanced Process Library). Natomiast w **DCS** ABB 800xA należy stosować bibliotekę „Utility Library” w wersji zgodnej z dostarczaną wersją systemu **DCS**. W przypadku konieczności stosowania własnych typów bloków funkcyjnych (własnych bibliotek) Wykonawca jest zobowiązany do wcześniejszego ich uzgodnienia z Zamawiającym.
 - b. Spośród dostępnych języków programowania, dla DCS dopuszczalne jest stosowanie FBD (ang. Function Block Diagram - Funkcjonalny schemat blokowy), FD (ang. Function Diagram), SFC (ang. Sequential Function Chart), ST (ang. Structured Text – Tekst strukturalny), LD (ang. Ladder Diagram – Schemat drabinkowy) stosując dedykowane edytory np. CFC (ang. Continuous Function Chart), przy wykorzystaniu Bloków technologicznych, Szablonów funkcji CFC i Modułów sterowania


indywidualnego CMT (Control Module Type) i SFC. W przypadku konieczności stosowania nietypowych funkcji dodatkowych w systemie operatorskim za pomocą skryptów (w języku C) Wykonawca jest zobowiązany do wcześniejszego ich uzgodnienia z Zamawiającym.

- c. Oprogramowanie sterowników systemowych musi być wykonywane tak aby wszystkie parametry konfiguracyjne aplikacji modyfikowane w trybie Online zostały zachowane i automatycznie przywrócone w przypadku załadowania aplikacji do sterownika w trybie „Cold”/„Cold restart” (w przypadku systemu ABB 800xA zmienne dla tych parametrów powinny mieć nadany atrybut „coldretain”).
8. Systemy **DCS** należy dostarczać ze wszystkimi wymaganymi licencjami w tym na oprogramowanie do wykonywania i odtwarzania kopii bezpieczeństwa, programy antywirusowe, oprogramowanie arkuszy kalkulacyjnych, systemu operacyjnego itd.
9. System **DCS** należy dostarczać z systemem operacyjnym Windows 10.
10. System operacyjny Microsoft Windows wymagany dla danego systemu **DCS** należy dostarczać tylko w wersji umożliwiającej przenoszenie licencji na inny komputer – w wersji pudełkowej (licencja BOX).
11. Oprogramowanie aplikacyjne należy dostarczyć w wersji źródłowej.
12. Należy dostarczać kody źródłowe niezbędne do korzystania z oprogramowania zgodnie z jego przeznaczeniem wykorzystanych przez dostawcę aplikacji w tym oprogramowania open source, a także projekty źródłowe (logiki) regulacji, sterowania, wizualizacji, konfiguracji, raportowania, nastaw wraz z opisami i komentarzami umożliwiającymi Zamawiającemu ich przeglądanie, zmianę, rozbudowę oraz inne operacje niezbędne do prawidłowego działania i optymalizacji działania urządzeń lub instalacji w szczególności dla wszelkich użytych sterowników **PLC**, stacji procesowych AS, stacji operatorskich OS, stacji inżynierskich ES, stacji archiwizujących IS, stacji utrzymania ruchu MS, itp. oraz paneli operatorskich z wyłączeniem oprogramowania narzędziowego typu system PCS7, step7, WinCC flexible, itp., w którym tworzone są w/w projekty.
13. Kopie oprogramowania należy dostarczyć na nośnikach umożliwiających jego powtórne załadowanie i modyfikacje.
14. System **DCS** powinien być wyposażony w system zabezpieczeń antywirusowych i routery filtrujące dostęp na potrzeby łączenia się z siecią wewnętrzną.
15. System **DCS** powinien posiadać architekturę umożliwiającą komunikowanie się z nim poprzez łącza komunikacyjne oparte na otwartych standardach np. **OPC**, **ODBC**, **DDE**, **DD**, **DA**.

16. System **DCS** powinien komunikować się z poszczególnymi jego częściami poprzez redundantną magistralę transmisji danych.
17. System **DCS** zapewni mechanizm logowania i identyfikacji użytkowników.
18. System **DCS** powinien zapewniać synchronizację projektu wszystkich stacji OS ze stacji ES.
19. System **DCS** powinien mieć zapewnioną synchronizację czasu wszystkich jego komponentów:
 - a. w przypadku braku dostępu do rozległej sieci komputerowej **WAN** (z ang. Wide Area Network) – bezpośrednio z zastosowaniem sprzętowego zegara czasu rzeczywistego,
 - b. w przypadku dostępu do sieci komputerowej **WAN** – pośrednio, poprzez protokół **Network Time Protocol (NTP)** ze specjalizowanego serwera czasu (ang. Time Server **NTP**).
20. System powinien umożliwić wydruk raportów, trendów oraz synoptyk.
21. System powinien generować następujące raporty:
 - a) raporty cykliczne np. dzienne, zmianowe,
 - b) protokoły działań zawierające informacje o wszystkich interwencjach operatora,
 - c) protokoły zdarzeń – rejestracja wszystkich awarii, wyłączeń lub tp. z podaniem przyczyny, czasu trwania, podjętych działań.
22. Systemy wizualizacji należy wykonywać zgodnie z dyrektywą **VDI/VDE 3699 Control Using Display Screens** (zbiorem zaleceń dotyczących systemów wizualizacji w sterowniach zakładów chemicznych i petrochemicznych) oraz zgodnie z **ANSI/ISA-101.01, Human Machine Interface for Process Automation Systems** i wytycznymi (raportem) **ISA101 HMI Usability and Performance**.
23. System Sterowania i wizualizacji powinien uwzględniać wizualizację matryc blokad i alarmów. Przykłady na rysunkach **Rysunek 5 Ekran wyboru obrazu z uwzględnieniem matryc blokad i alarmów** i **Rysunek 6 Przykład wizualizacji matrycy blokad i alarmów w systemie DCS** oraz **Rysunek 7 Przykład wizualizacji blokad w systemie DCS DeltaV**.

Ekrany te powinny zawierać tabele alarmów, w których umieszczono wszystkie pomiary znajdujące się na danej synoptyce oraz zakresy alarmowe dla poszczególnych pomiarów. Kolorem żółtym sygnalizowane są aktywne ostrzeżenia dolne/górne a kolorem czerwonym aktywne alarmy dolne/górne. Drugą tabelą powinna być tabela blokad, zawiera ona wszystkie elementy wykonawcze takie jak zawory on/off i zawory regulacyjne oraz wszystkie przyczyny/alarmy/ostrzeżenia, które powodują blokowanie danych elementów. Na ekranach tych nie powinno się wykonywać żadnych akcji typu potwierdzanie, zmienianie progu alarmowego. Ekrany

powinny służyć jedynie do podglądu nastaw progów alarmowych i podglądu konfiguracji blokad.

24. System Sterowania i wizualizacji powinien uwzględniać Stacyjki sterowania obwodem grzewczym pozwalające użytkownikowi na wybór sterowania automatycznego lub ręcznego. W trybie ręcznym operator powinien mieć możliwość załączania/wyłączania obwodu grzewczego przyciskami ZAŁ/WYŁ niezależnie od temperatury. W trybie automatycznym, gdy temperatura rurociągu spadnie lub wzrośnie poniżej nastawionego poziomu obwód automatycznie powinien zostać wyłączony/załączony. Każdy obwód powinien mieć możliwość ustawienia alarmów przekroczenia niskiej, wysokiej temperatury, histerezy i temperatury utrzymywanej. Nastawy te powinno się móc wprowadzać poprzez ekran ogrzewania elektrycznego (przykładowy ekran na rysunku **Rysunek 8 Ekran – ogrzewanie elektryczne**) gdzie w tabeli powinny być zebrane wszystkie nowe obwody grzewcze lub poprzez stacyjkę danego obwodu. Ekran powinien być dostosowany do zaleceń dyrektywy **VDI/VDE 3699 Control Using Display Screens** oraz zgodny z **ANSI/ISA-101.01, Human Machine Interface for Process Automation Systems** i wytycznymi (raportem) **ISA101 HMI Usability and Performance**.
25. Stacyjka danego obwodu powinna być otwierana przyciskiem znajdującym się na ekranie np. . Kolor tła przycisku powinien informować operatora czy obwód jest w trybie automatycznym – zielony kolor, czy w trybie ręcznym – szary kolor. Dodatkową informacją jest kolor tekstu, czarny kolor – obwód wyłączony, czerwony kolor – obwód załączony. Wygląd stacyjki obwodu pokazany jest na rysunku **Rysunek 9 Stacyjka obwodu grzewczego**, w górnej belce znajduje się numer obwodu oraz jego opis. Z lewej strony ikony kontrolne oraz przyciski sterowania obwodem. Z prawej strony znajdują się okna wprowadzania parametrów obwodu. Na rysunku **Rysunek 10 Legenda stacyjki obwodu grzewczego** znajduje się opis stacyjki obwodu grzewczego.
26. Szafy systemów **DCS** muszą być wyposażone w oświetlenie, kieszeń na dokumentację, termostat, wentylatory wyciągowe, listwy na moduły, listwy ekranów i uziemień, koryta grzebieniowe, drabinki, cokoły i gniazdko diagnostyczne.
27. Szafy systemów **DCS** powinny być umieszczone w klimatyzowanych pomieszczeniach. W przypadku braku takiego pomieszczenia należy zapewnić odpowiednie warunki pracy tj. temperaturę wewnątrz szafy i wentylację.
28. Szafy systemów **DCS** należy uziemiać i stosować niezbędną ochronę przepięciową i przeciwporażeniową.
29. Każda szafa powinna być oznaczona indywidualnym numerem.

ROFLEXY

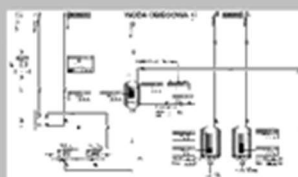
Destylator M-10



Wymrażacze



Woda Obiegowa



Rysunek 5 Ekran wyboru obrazu z uwzględnieniem matryc blokad i alarmów

ROFLEXY - DESTYLATOR M-10 - ALARMY									
LP	SYMBOL	OPIS	JEDN.	BLOKADA DOLNA	OSTRZEŻ. DOLNE	HISTEREZA	OSTRZEŻ. GÓRNE	BLOKADA GÓRNA	
1	FI2021	Przepływ NC	m3/h	3	4	1	20	24	
2	LI2021	Poziom surowca w destylatorze M-10	%	5	10	2	90	95	
3	LI2022	Poziom NC w zbiorniku VH-10	%	10	20	5	80	90	
4	PI2021	Ciśnienie w destylatorze M-10	mbar	0	50	5	950	1000	
5	PI2022	Ciśnienie w głębie kolumny K-10	mbar	0	50	5	1900	2000	
6	PI2029	Ciśnienie w destylatorze M-10 (nadciśnienie)	bar	-1	-0,95	0,05	0,5	1	
7	TI2021	Temperatura w destylatorze M-10 (dół)	°C	20	40	5	265	285	
8	TI2021A	Temperatura w destylatorze M-10 (góra)	°C	20	40	5	265	285	
9	TI2022	Temperatura w głębie kolumny K-10	°C	20	40	5	240	260	
10	TI2023	Temperatura NC na dopływie do destylatora M-10	°C	20	40	5	335	345	
11	TI2024	Temperatura NC po destylatorze M-10	°C	20	40	5	335	345	
12	TI2025	Temperatura NC w zbiorniku VH-10	°C	20	30	5	280	300	
13	TI2026	Temperatura powietrza po E-10	°C	40	50	1	90	100	
14	TI2030	Temperatura powietrza po E-14	°C	20	50	5	190	210	
15	TI2033	Temperatura w pompie po P-10	°C	20	30	5	335	345	
16	XI2058A	Prąd 1 sekcji grzałki H-10	A	0	0	5	45	50	
17	XI2058B	Prąd 2 sekcji grzałki H-10	A	0	0	5	45	50	
18	XI2058C	Prąd 3 sekcji grzałki H-10	A	0	0	5	45	50	
19	XI2058D	Prąd 4 sekcji grzałki H-10	A	0	0	5	45	50	

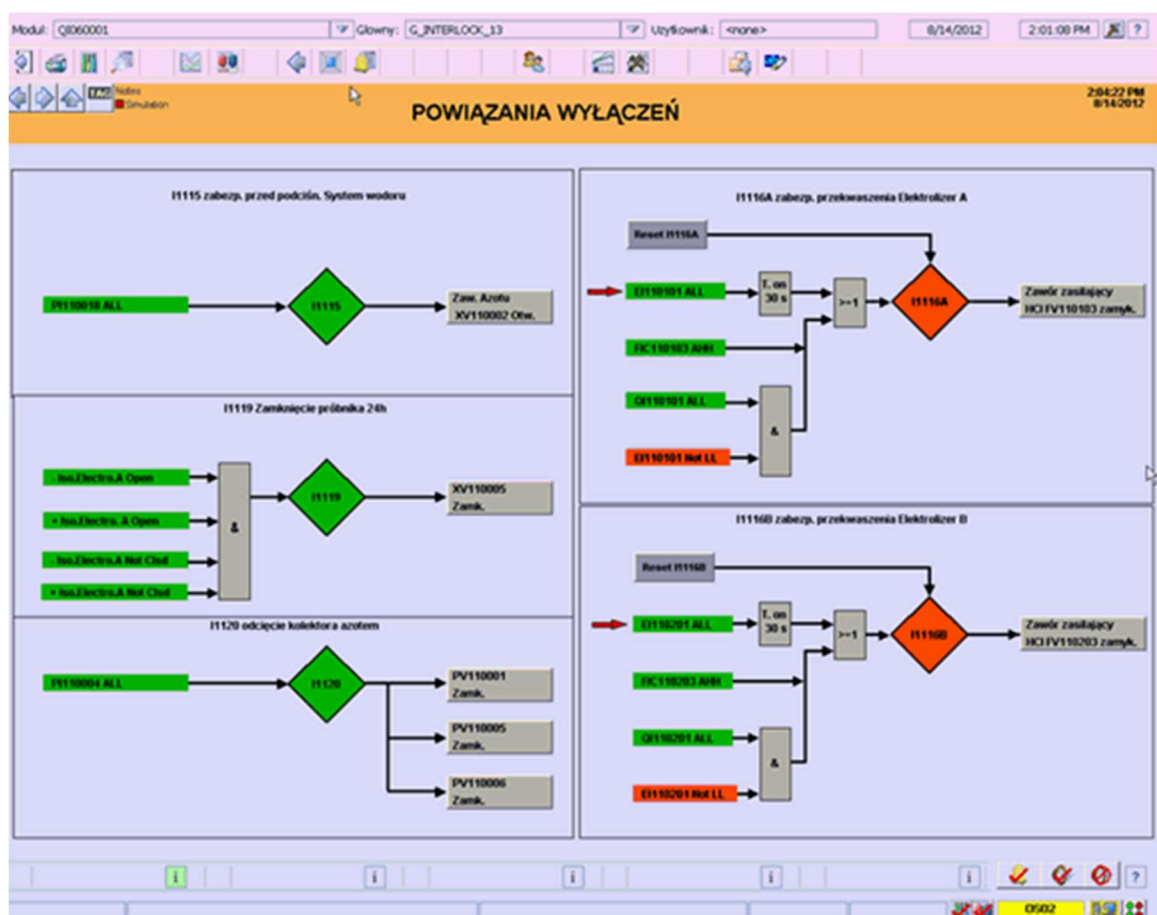
DESTYLATOR M-10 - BLOKADY											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
HS2059_AVARIA											
HS2059_BRAK_OOT											
PI2029_HA											
TI2023_HA											
FI2021_LL											
NA2021_STOP											
NA2021_STOP											
NA2024AB_STOP											
NA2024AB_STOP											
LSL2084											
HY2082_ON											
HY2083_ON											

HH - Stan alarmowy (wartość pomiaru poniżej granicy alarmowej górnej)
HL - Stan ostrzegawczy (wartość pomiaru poniżej granicy ostrzegawczej górnej)
LL - Stan ostrzegawczy (wartość pomiaru poniżej granicy ostrzegawczej dolnej)
LL - Stan alarmowy (wartość pomiaru poniżej granicy alarmowej dolnej)

BZ - Blokada zamknięcia
BO - Blokada otwarcia
BU - Blokada uruchomienia
FB1 - Zafalowany
FBO - Wyfalowany

1	HS2058A	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU
2	HS2058B	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU
3	HS2058C	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU
4	HS2058D	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU	BU
5	NA2021	-	-	-	-	-	-	-	-	BO	-
6	HY2082	-	-	-	-	-	-	-	-	-	BO
6	HY2083	-	-	-	-	-	-	-	-	-	BO

Rysunek 6 Przykład wizualizacji matrycy blokad i alarmów w systemie DCS



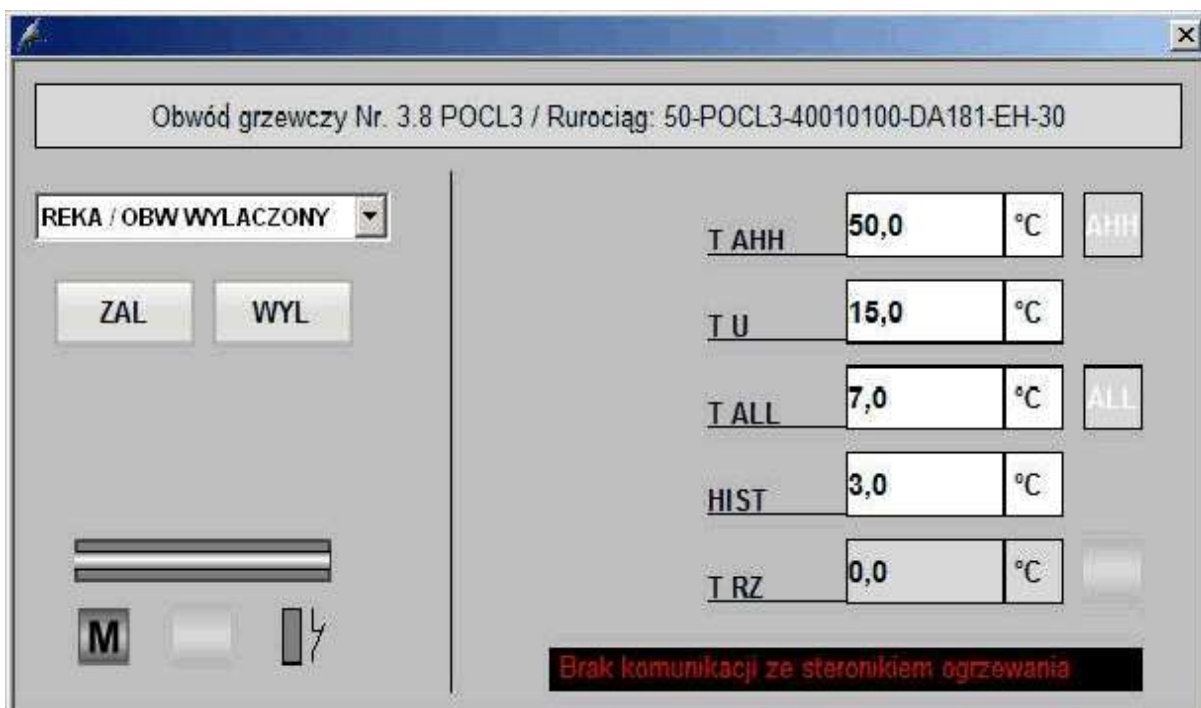
Rysunek 7 Przykład wizualizacji blokad w systemie DCS DeltaV

OGRZEWANIE ELEKTRYCZNE								
Nr obwodu	Nazwa obwodu	Temperatura utrzymania	Temperatura rzeczywista	Histeraza	Alarm niskiej temperatury	Alarm wysokiej temperatury	Załącz / wyłącz	Sygnalizacja pracy
		T [°C]	T [°C]	T [°C]	T [°C]	T [°C]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.8	POCL3 / R: 50-POCL3-40010100-DA181-EH-30	15.0	19.1	3.0	7.0	50.0	AUTO / OGRZ ZALACZONY	<div></div>
3.7	OOGAZY / R: 50-RV-40010102-BA181-EH-30	15.0	14.4	3.0	7.0	50.0	AUTO / OGRZ ZALACZONY	<div></div>
4.11	AZOT / R: 32-N-40010100-DA002-HH	15.0	13.7	3.0	7.0	50.0	AUTO / OGRZ ZALACZONY	<div></div>
4.12	WODA / R: 32-DW-40010105-DA002-EH-30	20.0	17.6	3.0	7.0	40.0	AUTO / OGRZ ZALACZONY	<div></div>
-	GP310 / Ogrzewanie pompy P310	15.0	6.0	3.0	7.0	50.0	REKA / OGRZ WYLACZONY	<div></div>
-	GP330 / Ogrzewanie pompy P330	15.0	18.5	3.0	7.0	50.0	AUTO / OGRZ ZALACZONY	<div></div>

Legenda:

- OOWO WYLACZONY (REKA) - OBWIEDNIA KOLOR SZARY
- OOWO ZALACZONY (REKA) - OBWIEDNIA KOLOR SZARY
- OOWO WYLACZONY (AUTO) - OBWIEDNIA KOLOR ZIELONY
- OOWO ZALACZONY (AUTO) - OBWIEDNIA KOLOR ZIELONY

Rysunek 8 Ekran – ogrzewanie elektryczne



Rysunek 9 Stacyjka obwodu grzewczego



Rysunek 10 Legenda stacyjki obwodu grzewczego

30. W przypadku dużych systemów **DCS** zaleca się umieszczać zasilacze w osobnej szafie.
31. Należy stosować monitory LCD Formatu 16:9 o rozmiarze nie mniej niż 24”.
32. Przy tworzeniu systemu **DCS** opartego na systemie PCS7 firmy SIEMENS należy stosować rodzinę redundantnych (Dual Controller), Fault-tolerant lub Safety-related modułowych systemów automatyki rodziny AS410 z 2 centralnymi jednostkami sterowania CPU410-5H F. S7-400/S7-400H/F/FH (6ES7410-5HX08-0AB0) z

odpowiednią kartą rozszerzeń EXPANSION CARD PO z procesorem komunikacyjnym CP 443-1. Jednostkę centralną AS poprzez CP443-1 należy podłączyć magistralą systemową (przez sieć Industrial Ethernet dla Terminal Bus) w postaci pierścienia pojedynczego lub podwójnego ze stacjami jednostanowiskowymi operatorskimi (OS Single Stations) i inżynierskimi ES. Jako stacje OS i ES należy stosować predefiniowane komputery przemysłowe PCS 7 INDUSTRIAL WORKSTATION IPC547E rodziny IPC serii 547 z kartą 4-monitorową montowane w dedykowanej szafie przemysłowej oraz podpiętymi do nich terminalami 4-monitorowymi z głośnikami. Monitory terminali należy montować na specjalnych stojakach montowanych do blatów biur.

Stacje AS różnych systemów DCS należących do rodziny PCS7 należy łączyć za w sieci Plant Bus z wykorzystaniem sieci Industrial Ethernet.

Na poziomie magistrali obiektowej do centralnej jednostki sterowania AS poprzez sieć PROFINET należy podłączać rozproszone stacje ET200SP HA, z redundantną komunikacją Profinet i z możliwością redundancji modułów komunikacyjnych i możliwością redundancji modułów I/O stacji I/O z możliwością instalacji w 2 strefie zagrożonej wybuchem.

Dla stacji ET200SP HA dla podłączanych urządzeń nieiskrobezpiecznych poza strefą zagrożenia wybuchem należy wykorzystywać następujące moduły:

- Zwykle:

Moduł wejść cyfrowych DI - SIMATIC ET 200SP HA, DI 32X24VDC HA 6DL1131-6BL00-0PH1,

Moduł wyjść cyfrowych DO - SIMATIC ET 200SP HA, DQ 32X24VDC/0,5A 6DL1132-6BL00-0PH1,

Moduł wejść analogowych AI - AI 16XI 2-wire HART HA, 6DL1134-6TH00-0PH1,

Moduł wyjść analogowych AO - AQ 8XI HART HA, 6DL1135-6TF00-0PH1,

Moduł wejść FC - SIMATIC ET 200SP HA, Fast Multi IO and counter 4xAI, 8xAQ, 4xDI, 6xDI/DQ, 6DL1138-6EA00-0EH1,

Moduł wejść RTD - SIMATIC ET 200SP HA, AI 16XTC/8XRTD 2-/3-/4-wire HA. 6DL1134-6JH00-0PH1;

- Safety:

Moduł wejść analogowych AI Safety - SIMATIC ET 200SP HA, F-AI 8xI 2-/4-Wire HART HA, 6DL1136-6AA00-0PH1,

Moduł wejść cyfrowych DI Safety – SIMATC ET 200SP HA, F-DI 16x24VDC HA, 6DL1136-6BA00-0PH1,

Moduł wyjść cyfrowych DO Safety – SIMATIC ET 200SP HA, F-DQ 10x24VDC/2A HA, 6DL1136-6DA00-0PH1.

W przypadku konieczności podłączania urządzeń iskrobezpiecznych w przestrzeni zagrożonej wybuchem dla stacji ET200SP HA należy wykorzystywać następujące moduły:

- moduł wejść cyfrowych 4 DI NAMUR (6DL1131-6TD00-0HX1),
- moduł wyjść cyfrowych 2DO (6DL1132-6EB00-0HX1),
- moduł wejść analogowych 2AI (6DL1134-6TB00-0HX1),
- moduł wejść analogowych 4AI 4xTC/2xRTD 2-/3-/4-Wire (6DL1134-6JD00-0HX1),
- moduł wyjść analogowych 2AO (6DL1135-6TB00-0HX1).

W przypadku natomiast rozbudowy sieci **PROFIBUS DP** należy podłączać rozproszone stacje ET200M z modulem SIMATIC DP ET 200M, INTERFACE MODULE IM153-2 (6ES7153-2BA10-0XB0) bazujące na modułach ze spektrum SIMATIC S7-300 [zgodnie z poniższymi wytycznymi](#). W szczególności dla ET200M należy wykorzystywać następujące moduły:

- moduł wejść cyfrowych SM 321, 32 DI DC24V (6ES7321-1BL00-0AA0),
- moduł wyjść cyfrowych SM 322, 32 DO DC24V/0,5A (6ES7322-1BL00-0AA0),
- moduł wejść analogowych SM 331, 8AI, 9/12/14BIT (6ES7331-7KF02-0AB0),
- moduł wyjść analogowych SM 332 8 AO, U/I, 11/12 BITS (6ES7332-5HF00-0AB0),
- moduł wejść licznikowych FM350-2, COUNTER MOD., 8 CHANNELS, 20KHZ (6ES7350-2AH01-0AE0).

W przypadku konieczności zastosowania systemu ważenia SIWAREX należy zastosować moduł Elektronicznej wagi SIWAREX FTA (7MH4900-2AA01). Dla ważenia w strefie zagrożonej wybuchem należy zastosować moduł bariery iskrobezpiecznej SIWAREX IS SYSTEM INTERMEDIATE (7MH4710-5BA).

W przypadku rozbudowy sieci **PROFIBUS DP** należy stosować Repeater RS485 PROFIBUS/MPI (6ES7972-0AA02-0XA0).

W przypadku konieczności prowadzenia sieci **PROFIBUS DP** w strefie zagrożonej wybuchem należy zastosować RS485-IS COUPLER (6ES7972-0AC80-0XA0) przed strefą zagrożoną wybuchem dla uzyskania iskrobezpieczeństwa.

W przypadku dużych odległości między węzłami sieci **PROFIBUS DP** należy stosować jako medium transmisyjne światłowód wielomodowy wraz z odpowiednimi elementami sieciowymi PROFIBUS OLM/G12 V4.0 OPTICAL LINK MODULE (6GK1503-3CB00) i w przypadku bardzo dużych odległości z wykorzystaniem światłowodu jednomodowego elementami sieciowymi PROFIBUS OLM/G11 V4.0 OPTICAL LINK MODULE (6GK1503-2CC00).

W przypadku konieczności montażu stacji rozproszonej w przestrzeni zagrożonej

wybuchem w przypadku rozbudowy istniejącej sieci PROFIBUS DP należy stosować stacje ET 200iSP wraz z rozdzielaczami Exi typu DP/DP COUPLER (6ES7158-0AD01-0XA0) na sieci Profibus DP. Jako moduły komunikacyjne należy stosować redundowane moduły IM 152 (6ES7152-1AA00-0AB0) z zasilaczami 24V (6ES7138-7EA01-0AA0).

Dla wysp ET200iSP należy wykorzystywać następujące moduły:

- moduł wejść cyfrowych 8 DI NAMUR (6ES7131-7RF00-0AB0) - kanały 0,1 mają funkcję zliczania o częstotliwości 500Hz dla dł. 200m linii kablowej co może być wykorzystane do podłączenia wyjścia impulsowego przepływomierza,
- moduł wyjść cyfrowych 4DO "H"-SHUTDOWN (6ES7132-7RD01-0AB0),
- moduł wejść analogowych 4AI (6ES7134-7TD00-0AB0),
- moduł wyjść analogowych 4AO (6ES7135-7TD00-0AB0),

Firma wykonująca oprogramowanie sterujące w systemie Simatic PCS7 w wersji 6.1 powinna użyć biblioteki standardowej PCS7 v 6.1, natomiast w wersji wyższej PCS7 co najmniej v7.1 (obecnie preferowana v9.0) używać biblioteki rozszerzonej (bezpłatna dołączona do PCS7 od v 7.1). W przypadku gdy musi użyć bloków sterowania własnego autorstwa powinna dołączyć opis działania, opis wejść/wyjść itp. dotyczących zaimplementowanego bloczka sterowania.

Do systemów **DCS** należy dołączyć licencje umożliwiające zbieranie danych na serwerze poprzez **OPC**.

W przypadku konieczności tworzenia receptur w systemie **DCS** dla PCS7 należy wykorzystywać licencję WinCC/User Archives 6AV6371-1CB07-0AX0.

33. W związku z planowanym w PCC odejściem od systemów **DCS** DeltaV należy uzgodnić z Inwestorem możliwość zastosowania systemu DeltaV. Przy tworzeniu i rozbudowie systemu **DCS** opartego na systemie DeltaV firmy Emerson, należy podłączać sterowniki oraz jednostanowiskowe stacje operatorskie i inżynierskie systemu sterowania magistralą systemową przez dedykowaną sieć Ethernet (DeltaV Control Network). Jako stacje OS należy stosować predefiniowane zestawy komputerowe typu VE-2550 lub VE-2552 (preferowana wersja do montażu w szafach rack) firmy DELL z kartą 4-monitorową montowane w dedykowanej szafie przemysłowej oraz podpiętymi do nich terminalami 2-monitorowymi. Każda stacja powinna być wyposażona w urządzenia peryferyjne: mysz, klawiatura, głośniki. Jako stacje ES, AS należy stosować dedykowane serwery firmy DELL.

Seria M

Jako jednostkę centralną, należy stosować sterownik MQ Plus DeltaV VE3008 w wersji redundowanej z zasilaczem VE5009. Jako rozproszone stacje I/O należy stosować następujące karty serii M:

- karta wejść analogowych 8AI 4-20mA, HART, VE4003S2B4

- karta wyjść analogowych 8AO 4-20mA, HART, VE4005S2B3
- karta wejść cyfrowych 8DI 24VDC, Dry Contact, VE4001S2T2B3
- karta wyjść cyfrowych 8DO 24VDC, High Side, VE4002S1T2B3
- karta Profibus DP I/O VE4014
- karta (moduł) szybkich liczników VE4015

W przypadku konieczności stosowania stacji I/O oddalonych, należy stosować system serii S. Wersja oprogramowania DeltaV, w przypadku stosowania serii S, musi być kompatybilna z wersją M i wersją S.

Do podanych wyżej modułów należy stosować kable łączeniowe:

- FLK 16/EZ-DR/.../KONFEK - długość kabla dostosowana do projektu szafy np. FLK 16/EZ-DR/300/KONFEK – 2299330 – dla kabla o długości 3 m

i moduły przejściowe montowane na listwach krosowych:

- Cyfrowe DI/O – FLKM 16/DV – 2304432
- Cyfrowe DO – PLC-V8/FLK14/OUT – 2295554
- Analogowe AI/O - FLKM 16/AI/DV – 2304429
- Analogowe AO – FLKM 16/DV – 2304432

oraz złączki szynowe do krosowania z odłącznikiem nożowym UDMTK 5-P/P Phoenix Contact 3101087.

Okablowanie oraz moduły przejściowe powinien dostarczyć i zamontować dostawca/wykonawca szaf sterowniczych/krosowych.

Seria S

Jako jednostkę centralną, należy stosować sterownik SQ SE3008 w wersji redundowanej.

Należy stosować następujące karty:

- karta wejścia analogowego AI 4-20mA, HART, SE4303T01
- karta wyjścia analogowego AO 4-20mA, HART, SE4304T01
- karta wejścia cyfrowego DI 24VDC, Dry Contact, SE4301T02
- karta wyjścia cyfrowego DO 24VDC, High Side, SE4302T01
- karta Profibus DP I/O SE4022
- karta Discrete Input Charm Namur SE4301T01

Obowiązującym standardem konfiguracyjnym DeltaV dla modułów i elementów graficznych jest PCSD w wersji 5.0. W przypadku konieczności zastosowania elementów, które nie występują w bibliotece, należy przygotować dokumentację modułu oraz elementów graficznych z nim współpracujących (stacyjki, inne elementy interfejsu).

34. Przy tworzeniu systemu **DCS** opartego na systemie 800xA firmy ABB, należy stosować następujące komponenty:

- Jako jednostkę centralną, należy stosować sterownik PM866 w wersji redundowanej, który obsługuje do 1000 wejść/wyjść lub sterownik PM862 w wersji redundowanej, który obsługuje do 500 wejść/wyjść.
- Karta wejść analogowych, typ: AI815, 8AI, 4-20mA, HART
- Karta wyjść analogowych, typ: AO815, 8AO, 4-20mA, HART
- Karta wejść cyfrowych, typ: DI810, 16DI, 24VDC
- Karta wyjść cyfrowych, typ: DO810, 16DO, 24VDC
- Procesor komunikacyjny PROFIBUS, typ: CI854 w przypadku połączeń z istniejącą siecią Profibus DP
- Interfejs komunikacyjny PROFINET, typ CI871
- Jako stacje operatorskie, inżynierskie i serwery należy stosować dedykowane zestawy komputerowe firmy DELL. W stacjach operatorskich należy zastosować karty graficzne 4-monitorowe. W stacjach inżynierskich i serwerach należy zastosować karty graficzne 2-monitorowe.
- Moduł szybkich liczników, ty: DP840 pulse counter, 8ch

Dla urządzeń pracujących w strefie zagrożenia wybuchem dopuszcza się stosowanie następujące komponenty:

- Karta wejść analogowych, typ: AI895, 8AI, 4-20mA, Intrinsic Safety + HART
- Karta wyjść analogowych, typ: AO895, 8AO, 4-20mA, Intrinsic Safety + HART
- Karta wejść cyfrowych, typ: DI890, 8DI, 24VDC, Individually galvanic isolated channels
- Karta wyjść cyfrowych, typ: DO890, 4DO, 24VDC, Individually galvanic isolated channels

3.3.1.12. Systemy zabezpieczeń Emergency Shutdown System (ESD) /SIS

1. Systemy zabezpieczeń powinny zapewnić bezpieczeństwo pracy instalacji i urządzeń.
2. Systemy **ESD/SIS** powinny być bezwzględnie zasilane napięciem gwarantowanym.
3. Dla nowych instalacji zaleca się aby systemy **ESD/SIS** nie były zintegrowane z **DCS**.

Natomiast dla istniejących realizowane poprzez stosowanie dedykowanych do tych celów rozproszonych stacji. Dla systemu PCS7 powinny być to dedykowane stacje z komunikacją Profinet/Profisafe ET200MP Fail-safe lub komunikacją Profisafe ET200SP HA z modułami fail-safe (w przypadku konieczności montażu stacji rozproszonej w przestrzeni zagrożonej wybuchem) zawierającymi moduły typu fail-safe:

- ET 200MP SM 526 F-DI 16x24V DC ([6ES7526-1BH00-0AB0](#)),
- ET 200MP SM 526 F-DQ 8x24V DC/2A PPM ([6ES7526-2BF00-0AB0](#)),
- ET 200SP HA, F-AI 8xI 2-/4-wire HART (6DL1136-6AA00-0PH1),
- ET 200SP HA, F-DI 16x24VDC HA (6DL1136-6BA00-0PH1),
- ET 200SP HA, F-DQ 10x24VDC/2A HA (6DL1136-6DA00-0PH1).

4. lub w przypadku rozbudowy istniejącej sieci Profibus poprzez stacje ET200M Fail-safe lub ET200iSP (w przypadku konieczności montażu stacji rozproszonej w przestrzeni zagrożonej wybuchem) zawierającymi moduły typu fail-safe:

- SM 326, F-DI 24 (6ES7326-1BK02-0AB0),
- SM 326, F-DO 10 (6ES7326-2BF10-0AB0),
- SM 336, F-AI 6 (6ES7336-4GE00-0AB0),
- 8F-DI (6ES7138-7FN00-0AB0),
- 4F-DO (6ES7138-7FD00-0AB0),
- 4F-AI (6ES7138-7FA00-0AB0).

W takim wypadku program systemu zabezpieczeń należy tworzyć z wykorzystywaniem specjalnych bloków posiadających certyfikat do zastosowań w systemie zabezpieczeń.

W związku z planowanym odejściem od systemów **DCS** DeltaV należy uzgodnić z Inwestorem możliwość stosowania modułów Simplex Logic Solver VS3202 (wersja redundowana). Oprogramowanie systemu blokad powinno być wykonywane na dedykowanych i certyfikowanych blokach funkcyjnych.

W przypadku systemu zabezpieczeń firmy ABB należy stosować następujące komponenty:

- Jako jednostkę centralną, należy stosować sterownik PM863 w wersji redundowanej, który obsługuje do 100 wejść/wyjść.
- Karta wejść analogowych, typ: AI880A, 8AI, 4-20mA, HART
- Karta wejść cyfrowych, typ: DI880, 16DI, 24VDC
- Karta wyjść cyfrowych, typ: DO880, 16DO, 24VDC.

5. System **ESD/SIS** powinien mieć oddzielne wejścia i wyjścia w stosunku do wejść i wyjść systemu sterowania **DCS**.

6. Zaleca się aby urządzenia podłączone do **ESD/SIS** nie będących zintegrowanymi z systemem **DCS** poprzez zastosowanie modułów fail-safe a będące w strefach zagrożenia wybuchem były w wykonaniu Eex (d). W przypadku gdy spełnienie tego warunku jest trudne, należy zastosować urządzenia w wykonaniu Eex (i) i separatory wyposażone w diagnostykę ciągłości linii w przypadku gdy moduły nie mają takiej diagnostyki.

7. Wizualizacja systemu **ESD/SIS** powinna być oparta na wizualizacji systemu **DCS**.

8. Należy przewidzieć 5% rezerw wejść/wyjść, licencji dla modułów **ESD/SIS**.

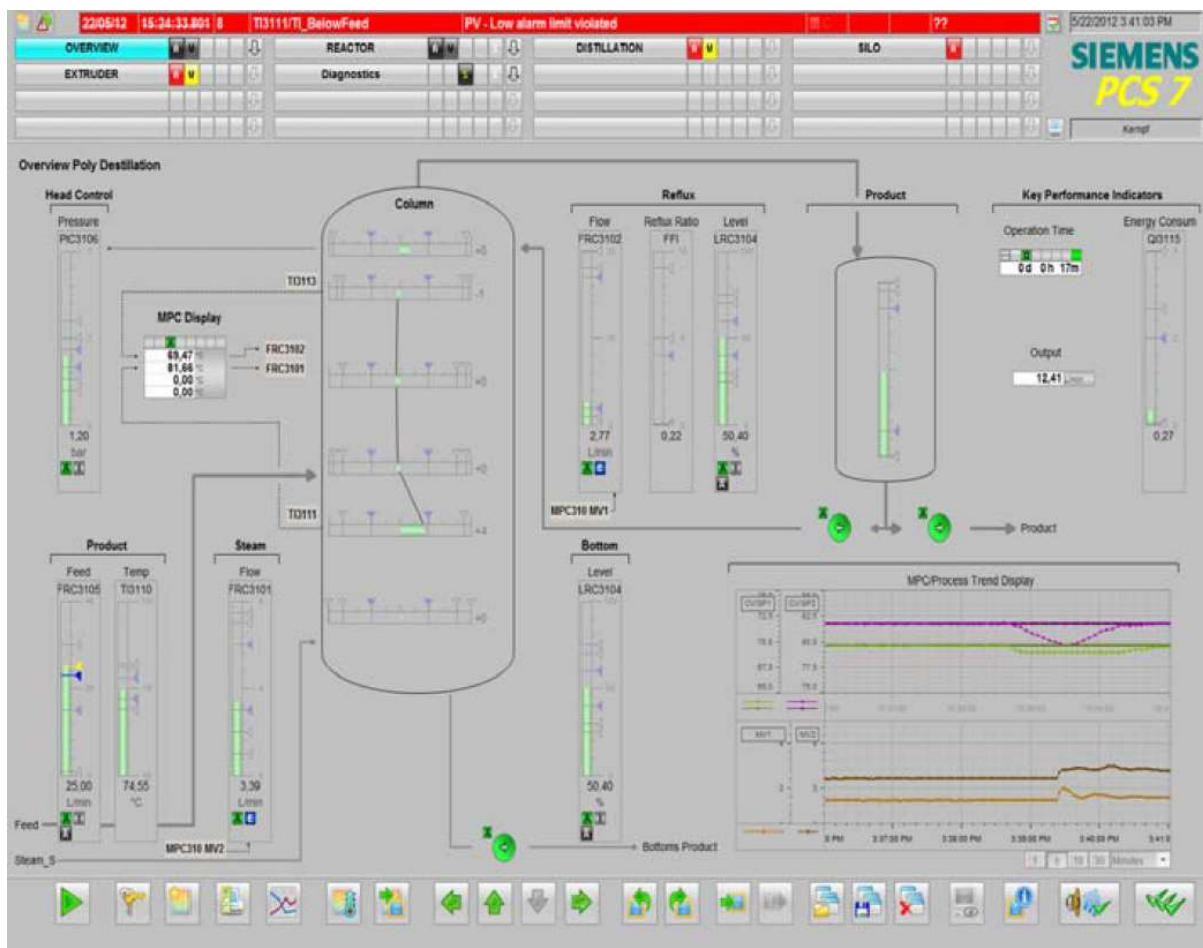
3.3.1.13. Wytyczne projektowania i wykonywania HMI

1. Projektowanie i wykonywanie **HMI** należy realizować zgodnie z dyrektywą **VDI/VDE 3699 Control Using Display Screens** (zbiorem zaleceń dotyczących systemów wizualizacji w sterowniach zakładów chemicznych i petrochemicznych) oraz zgodnie z **ANSI/ISA-101.01, Human Machine Interface for Process Automation Systems** i wytycznymi (raportem) **ISA101 HMI Usability and Performance**.

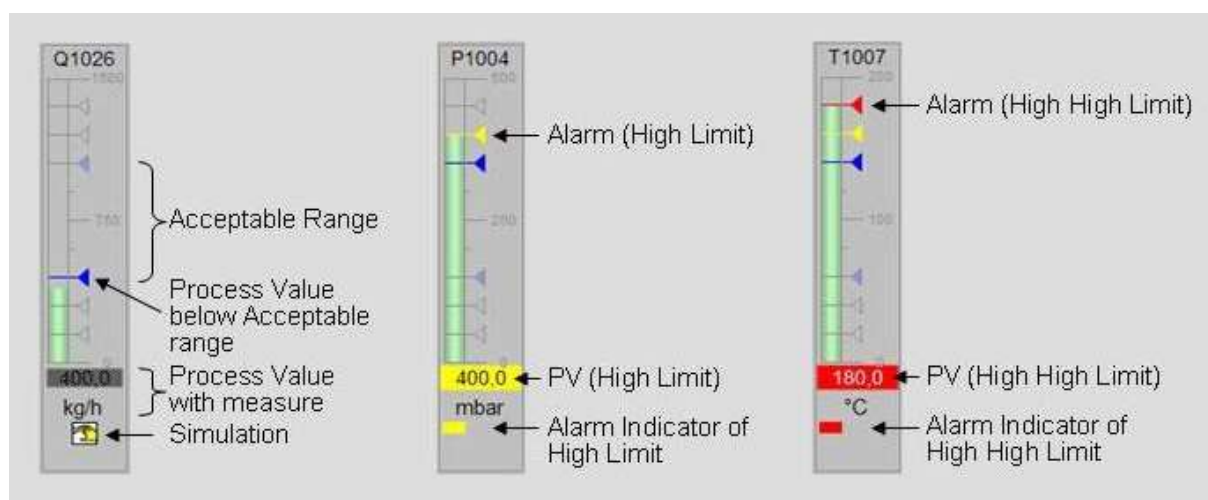
Przykład ekranu zgodnego z dyrektywą **VDI/VDE 3699 Control Using Display Screens** znajduje się na poniższym rysunku **Rysunek 11 Przykładowy ekran procesu destylacji zgodny z dyrektywą** .

Na ekranie tym widzimy zastosowaną koncepcję prezentowania informacji operatorom dużej ilości informacji danych w postaci skondensowanej z wykorzystaniem tzw. hybrydowych analogowo-cyfrowych wskaźników wartości procesowych. Natomiast na kolejnym rysunku **Rysunek 12 Przykładowy hybrydowy wskaźnik** przedstawiony jest przykład hybrydowego analogowo-cyfrowego wskaźnika wartości procesowych.

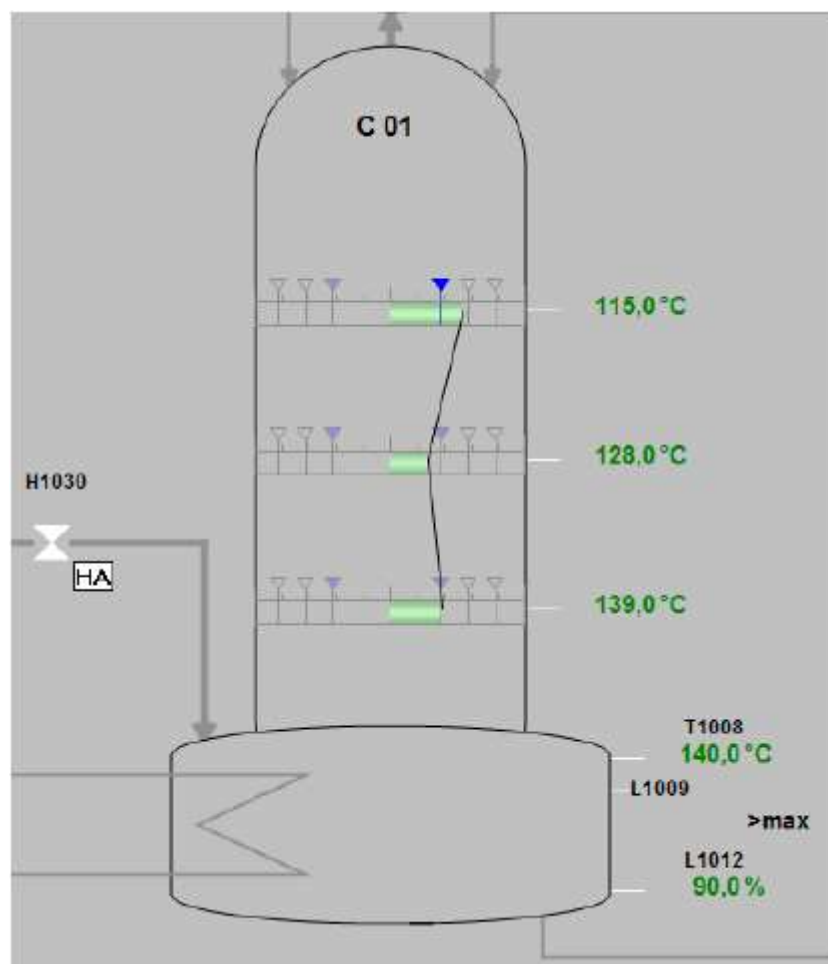
Na rysunku **Rysunek 13 Widok kolumny destylacyjnej z pionową krzywą temperaturową** pokazano kolejny przykład hybrydowego wskaźnika zaimplementowany na widoku kolumny destylacyjnej.



Rysunek 11 Przykładowy ekran procesu destylacji zgodny z dyrektywą



Rysunek 12 Przykładowy hybrydowy wskaźnik wartości procesowych



Rysunek 13 Widok kolumny destylacyjnej z pionową krzywą temperaturową

2. W celu przeciwdziałania pojawianiu się zbędnych alarmów (redukcji liczby alarmów) należy w fazie Projektowania przewidzieć w ramach systemu **AMS**, odrębny data sheet dla każdego z alarmów zawierający w szczególności następujące informacje:
 - a. nazwa punktu pomiarowego,
 - b. zakres pomiarowy,
 - c. wartości graniczne,
 - d. szerokość pętli histerezy,
 - e. przyczyna alarmu,
 - f. tekst komunikatu alarmu,
 - g. adresat komunikatu alarmu (operator, służby utrzymania ruchu, ...),
 - h. priorytet alarmu,
 - i. maskowanie alarmu przez inne alarmy i zdarzenia,
 - j. wpływ alarmu na maskowanie innych komunikatów,
 - k. zalecana akcja dla operatora („ baza wiedzy”),
 - l. skutki w wyniku niewłaściwie podjętych działań przez operatora,
 - m. sposób sygnalizacji alarmu na synoptykach,
 - n. wpływ alarmu na układy regulacji automatycznej,
 - o. wpływ alarmu na system zabezpieczeń
3. Przy wykonywaniu HMI należy zaimplementować bądź rozbudować system AMS w oparciu o informację z data sheet-ów alarmów.

3.3.1.14. Warunki odbiorów urządzeń i systemów automatyzacji

1. Należy dostarczyć dokumentację powykonawczą zawierającą:
 - a. skorygowane rysunki (plany i schematy instalacji),
 - b. pisemne uzgodnienia co do odstępstw od projektu z podpisami Inspektora Nadzoru i Projektanta,
 - c. dokumentacje dostarczone przez producenta aparatów i urządzeń,
 - d. gwarancje, atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, karty (protokoły) przekazania powstałych odpadów do utylizacji,
 - e. protokoły prób i pomiarów powykonawczych:
 - protokoły z przeprowadzenia testów i uruchomień sieci przemysłowej,
 - protokoły z przeprowadzenia testów i uruchomień systemu sterowania i wizualizacji zawierające m.in. potwierdzenia przeprowadzenia sprawdzeń funkcjonalnych wszystkich blokad i algorytmów sterowania (w tym sekwencji),
 - protokoły z przeprowadzenia testów i uruchomień obwodów pomiarowych i obwodów sterowania,
 - protokoły badań kontroli początkowej elektrycznych urządzeń i systemów

ochronnych przeznaczonych do użytku w strefach zagrożonych wybuchem zgodnie z procedurą **ZSZ** [PBT.PR.01 Eksploatacja i utrzymanie sieci](#),

- świadectwa kalibracji/sprawdzenia urządzeń AKPiA,

- f. listę specyfikującą AKPiA (plik w Excelu zawierający między innymi dane: symbol technologiczny, opis, lokalizacja, typ, producent, nr fabryczny, zakres nastawiony (pomiarowy lub działania), zakres fabryczny, dane charakterystyczne (np. długość sondy, przyłącza procesowe, dokładność, cech urządzeń EX, itp. adekwatne dla danych typów urządzeń), koszt),
- g. wykaz zalecanych elementów zapasowych dla urządzeń AKPiA,
- h. instrukcje użytkowania (obsługi i eksploatacji) i protokoły szkoleń Użytkowników,
- i. aktualne oprogramowanie z systemu sterowania i wizualizacji (np. kompletny projekt sterowników i paneli operatorskich) wraz z licencjami,
- j. eksport blokad i wartości progów,
- k. wykaz nastaw regulatorów,
- l. pliki graficzne synoptyk,
- m. rysunek struktury sieci przemysłowej i sterowania DCS z naniesionymi adresami sieciowymi.
- n. dane dotyczące systemu sterowania i wizualizacji takie jak:
 - możliwości obliczeniowe **CPU** z potwierdzeniem sprawdzenia, że jest wymagany z umową/zamówieniem i zapisami niniejszego standardu zapas mocy obliczeniowej,
 - informacje dotyczące pamięci Sterownika z potwierdzeniem sprawdzenia, że jest wymagany z umową/zamówieniem i zapisami niniejszego standardu zapas pamięci,
 - wersja oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji,
 - wielkość obecnej licencji – podać dodatkowo liczbę wykorzystanych zmiennych z potwierdzeniem sprawdzenia, że jest wymagany z umową/zamówieniem i zapisami niniejszego standardu zapas,
 - ilość punktów Process Objects (PO) – podać dodatkowo liczbę skonfigurowanych/ wykorzystanych Power Tagów w sterowniku,
 - ilość zmiennych do archiwizacji – podać dodatkowo liczbę wykorzystanych,
 - informacje dotyczące rezerw kanałów modułów I/O z potwierdzeniem sprawdzenia, że jest wymagany z umową/zamówieniem i zapisami niniejszego standardu zapas kanałów I/O.

2. Należy dostarczyć kody źródłowe stworzonego oprogramowania.

3. Wszystkie urządzenia pomiarowe instalowane na obiekcie powinny zostać sprawdzone/wzorcowane w laboratoriach LabMatic Sp. z o.o. lub pod nadzorem przedstawiciela grupy PCC Rokita.
4. Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny być oznakowane zgodnie z obowiązującymi w PCC Rokita przepisami a w szczególności obowiązuje: Procedura **ZSZ [PUR.PR.02 Nadzorowanie wyposażenia do monitorowania i pomiarów](#)** z instrukcją **[PUR.PR.02.I01 Znakowanie](#)**
5. Szczegółowe warunki odbiorów obejmujące testy akceptacyjne (FAT), obiektowe testy akceptacyjne (SAT) i obiektowe testy integracyjne (SIT) systemów automatyzacji należy wykonywać zgodnie z normą **PN-EN 62381:2012 – wersja angielska Systemy automatyzacji w przemyśle procesowym – Fabryczny test akceptacyjny (FAT), obiektowy test akceptacyjny (SAT) i obiektowy test integracyjny (SIT)**.

W szczególności należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzenie okablowania (wejść kabli, zaciski kablowe, dławiki),
- sprawdzenie oznaczeń, TAG-ów,
- sprawdzenie stanu montażu urządzeń pomiarowych i sterujących,
- sprawdzenie stanu połączeń śrubowych, zacisków,
- sprawdzenie stanu uziemień, wyrównania potencjałów,
- sprawdzenie stanu zabezpieczenia przeciwporażeniowego, zwarciovych i przeciążeniowych,
- sprawdzenie stanu izolacji przewodów,
- sprawdzenie prowadzenia przewodów,
- sprawdzenie możliwości utrzymania ruchu (eksploatacyjnych, np. możliwość wymiany wentylatorów, itp.),
- sprawdzenie połączeń wtyczek przewodów systemowych,
- sprawdzenie możliwości rezerw (przestrzeni rozbudowy w szafach i szafkach AKPiA),
- sprawdzenie skuteczności działania obwodów sygnalizacji i sterowania AKPiA,
- sprawdzenie obciążenia systemu (pamięć, **CPU**, czas trwania cyklu kontrolera, czas odświeżania wartości procesowych, itp.) - sprawdzenie, że są wymagane z umową/zamówieniem i zapisami niniejszego standardu zapasy: mocy obliczeniowej, pamięci, rezerwowych kanałów I/O i licencji systemowych.
- sprawdzenie monitorowania braku zasilania (**UPS** monitoring, zasilanie redundantne, itp.),
- sprawdzenie sygnalizacji działania „bezpieczników” (ang. Fuse, breaker monitoring),
- sprawdzenie układów chłodzących (wentylatory, klimatyzacja np. w szafach AKPiA),

- sprawdzenie komunikacji w systemie, monitorowania sieci,
- sprawdzenie sytuacji uszkodzeń obwodów sterujących i pomiarowych (ang. Short circuit, wire break, out of range, earth fault),
- sprawdzenie **Watchdog**-a, jeśli występuje,
- sprawdzenie synoptyk (np. zgodność z P&ID, kolorystyka, symbole, teksty statyczne i dynamiczne, organizacja: linki, drzewo),
- sprawdzenie i ruch testowy, uruchamianie systemu sterowania, sprawdzenie zgodności wejść I/O z wskaźnikami, wskazań z systemu alarmowania, ostrzeżeń, systemu archiwizacji tag-ów trendów, oraz zdarzeń, odświeżania na grafikach i stacyjkach.
- sprawdzenie i ruch testowy systemu blokad,
- skalowanie zbiorników.

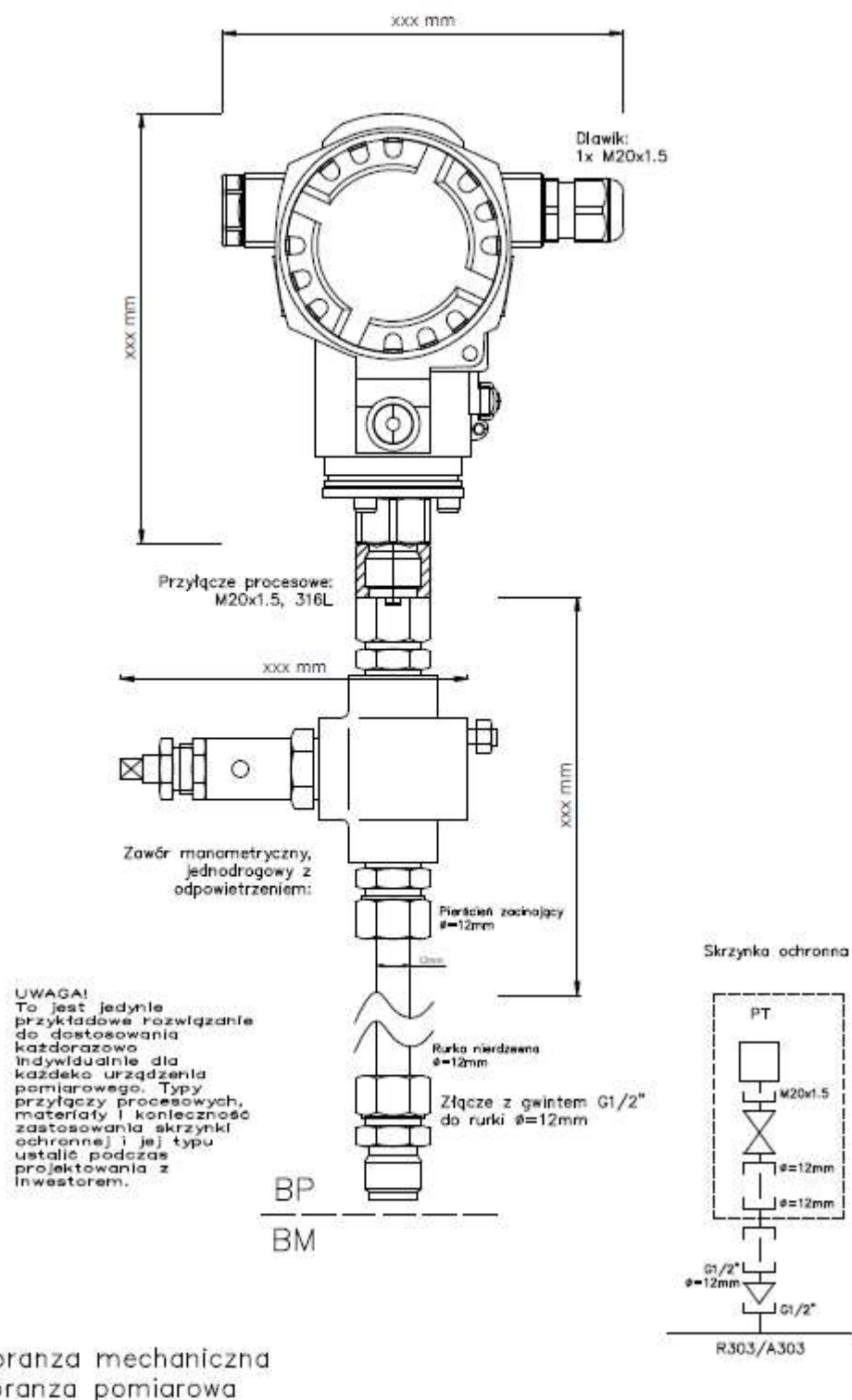
3.3.2. Wymagania dla Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki

3.3.2.1. Pomiary ciśnienia

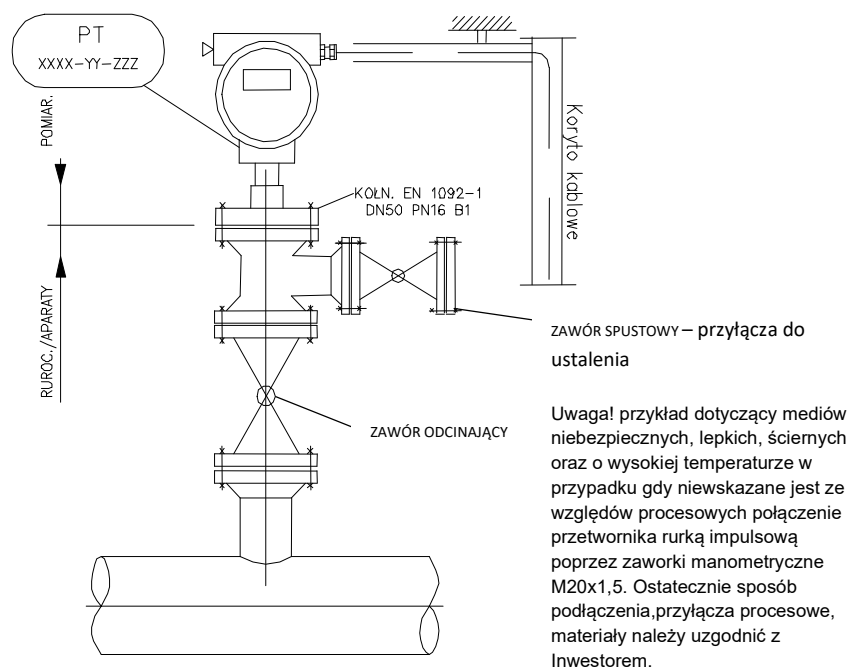
3.3.2.1.1. Elektroniczne Przetworniki ciśnienia (PT) i Różnicy Ciśnień (PDT)

1. Elektroniczne przetworniki ciśnień i różnicy ciśnienia powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:
Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. Przetwornik podłączony tylko do systemu **DCS** / sterownika **PLC**, powinien być zasilany z jego modułów wejściowych.
3. Standardowy sygnał wyjściowy: 4 ... 20 mA, linia dwu-przewodowa 24 V DC.
4. Przetworniki powinny być wyposażone w protokół komunikacyjny **HART** oraz bezpośrednio podłączone do kart wejściowych systemu **DCS**.
5. Całkowita dokładność pomiarowa (klasa urządzenia pomiarowego) powinna być lepsza niż $\pm 0,1\%$.
6. Należy stosować rurki impulsowe $\varnothing 12$ mm, Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych zgodnie z klasyfikacją mechaniczną rurociągów określoną w wykazie rurociągów według formularza MS06 – WYKAZ RUROCIĄGÓW znajdującego się w dokumencie [Zarządzenie DG PCC Rokita SA Z 2010/46 z 20.12.2010 w sprawie Standardu Dokumentacji Technicznej PCC Rokita SA](#). Preferowane połączenia spawane oraz skręcane typu ERMETO.
7. Należy stosować ogrzewanie i lub izolację rurek impulsowych w przypadku, gdy wymagają tego warunki procesowe lub środowiskowe.

8. Przetworniki ciśnienia powinny być wyposażone w indywidualny zaworek odcinający (standardowo zaworek manometryczny M20x1,5) lub w przypadku mediów niebezpiecznych w indywidualne zestawy 2 zaworów z dodatkowym zaworem spustowym, powinny być zamontowane na liniach impulsowych. Przykłady na rysunkach **Rysunek 14 Przykład podłączenia przetwornika ciśnienia z zaworkiem manometrycznym/odcinającym**, **Rysunek 15 Przykład podłączenia zaworów odcinającego i spustowego do przetwornika ciśnienia**. Uwaga! są to jedynie przykłady. **Rysunek 15 Przykład podłączenia zaworów odcinającego i spustowego do przetwornika ciśnienia** dotyczy zastosowania przetwornika z separatorem membranowym dla mediów niebezpiecznych, lepkich, ściernych oraz o wysokiej temperaturze w przypadku gdy niewskazane jest ze względów procesowych połączenie przetwornika rurką impulsową poprzez zaworki manometryczne M20x1,5. Ostatecznie sposób podłączenia należy uzgodnić z Inwestorem.
9. Przetworniki różnicy ciśnień powinny być wyposażone w zestaw 3-zaworowy analogicznie jak w przypadku przetworników ciśnienia. W tym jeden spustowy i jeden na komorę. Dopuszcza się do pomiaru różnicy ciśnień stosowanie zestawów 5-zaworowych.
10. Dla mediów stwarzających zagrożenia dla ludzi lub środowiska, odpowietrzenia i odwodnienia powinny być odprowadzone rurką do miejsc bezpiecznych.
11. Zalecane jest przyłącze procesowe gwintowe M20x1,5.
12. W przypadku konieczności stosowania przetworników ciśnienia z oddzielaczami (np. media ścierne, wysokie temp. itp.), należy wykorzystać oddzielacze o średnicy przyłącza DN50 zgodne z normą **PN-EN 1092-1-A1:2013-07 – wersja angielska Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN – Część 1: Kołnierze stalowe**.



Rysunek 14 Przykład podłączenia przetwornika ciśnienia z zaworkiem manometrycznym/odcinającym



Rysunek 15 Przykład podłączenia zaworów odcinającego i spustowego do przetwornika ciśnienia

13. W przypadku konieczności stosowania przyrządów w strefie zagrożonej wybuchem należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm (patrz rozdział 6). Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie przeciwwybuchowe nieiskrobezpieczne w przypadku zastosowania jako wejścia do systemu zabezpieczeń **ESD**.
14. Nie zaleca się stosowania pneumatycznych przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień.

3.3.2.1.2. Manometry (PI)

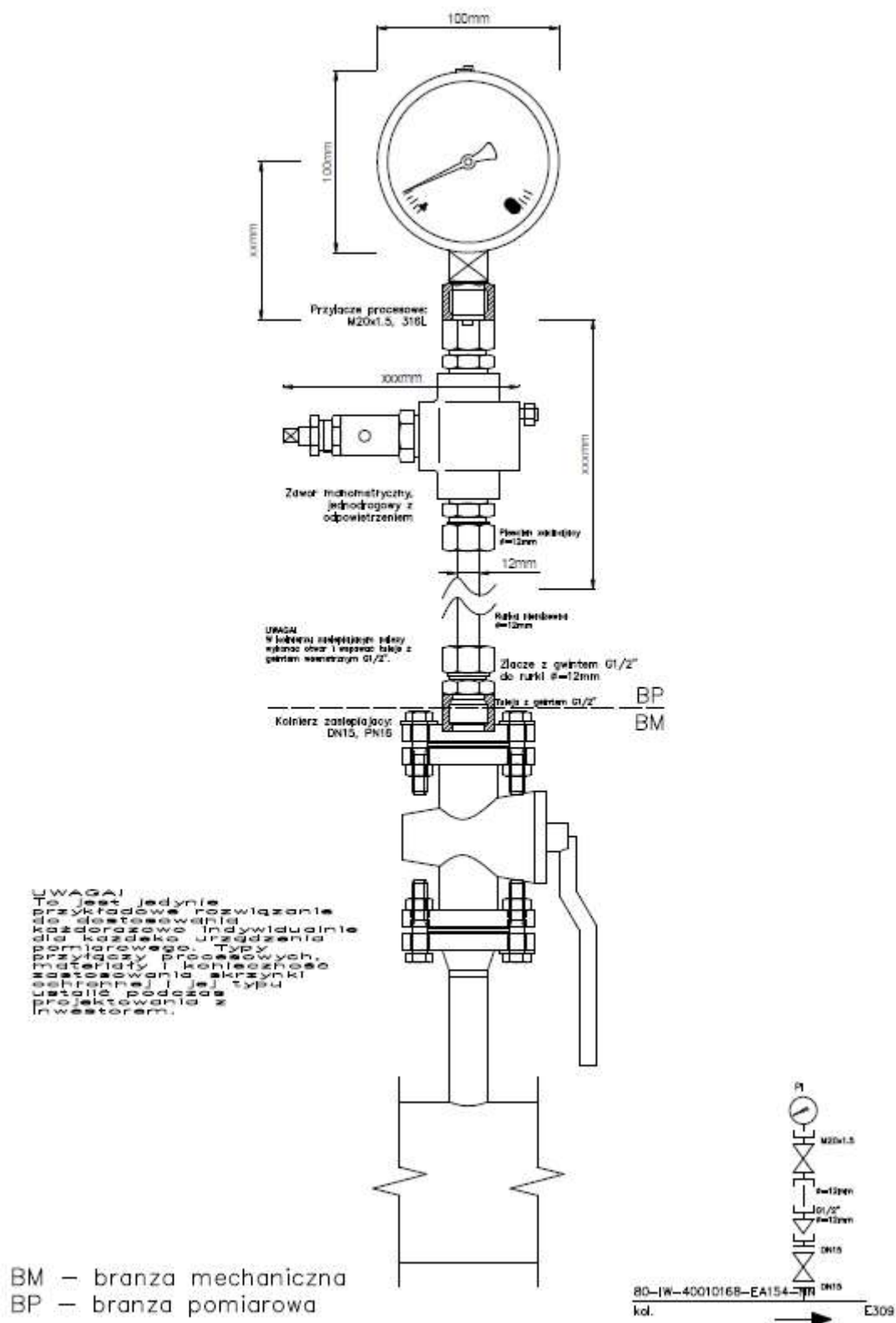
Manometry powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz dokumentem [PBT.PR.01.I07 Dozór techniczny](#). Manometry powinny też spełniać poniższe wymagania:

1. Minimalna dokładność pomiaru dla ciśnieniomierzy powinna wynosić 1,6%.
2. Manometry powinny mieć obudowy w wykonaniu nie gorszym niż ze stali węglowej malowanej (zalecane ze stali nierdzewnej ANSI 316) o zalecanej średnicy 100 bądź 160 mm, z szybą ze szkła odpornego na rozbitcie.
3. Zalecane przyłącze gwintowane M20x1,5.
4. Manometry powinny być wyposażone w membranę przeciążeniową.
5. Zabezpieczenie przeciążeniowe powinno wynosić 130% zakresu pomiarowego.
6. Punkty pomiarowe ciśnienia powinny być wyposażone w indywidualny zaworek odcinający (standardowo zaworek manometryczny M20x1,5) lub w przypadku mediów

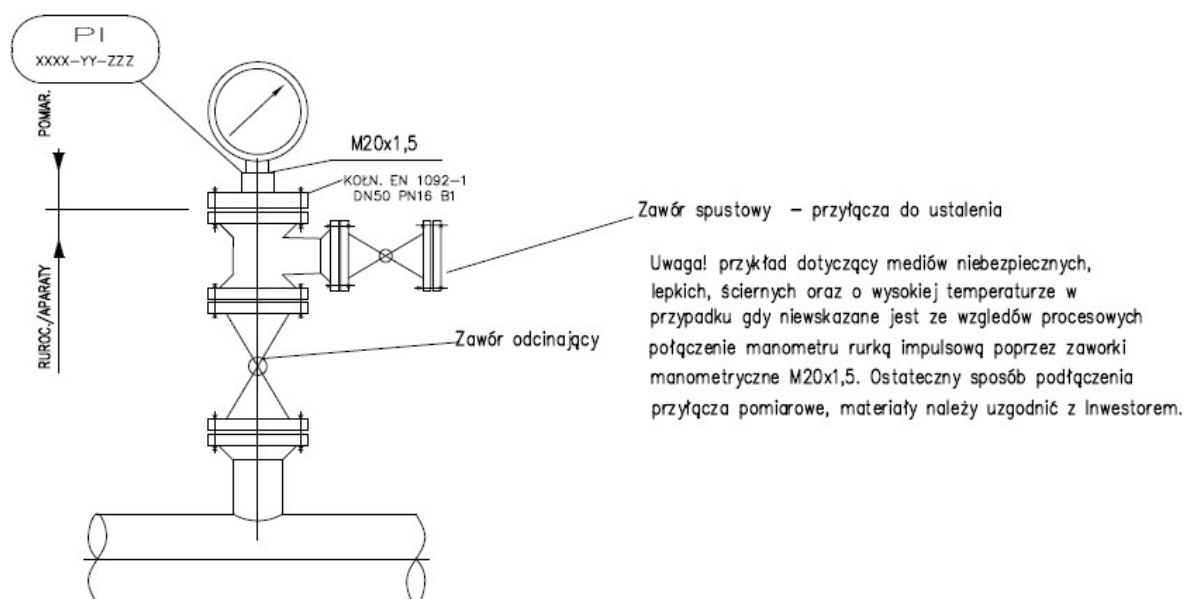
niebezpiecznych w indywidualne zestawy 2 zaworów z dodatkowym zaworem spustowym analogicznie jak dla przetworników ciśnienia. Przykłady na rysunkach

Rysunek 16 Przykład podłączenia manometru, Rysunek 17 Przykład podłączenia zaworów odcinającego i spustowego do manometrów.

Uwaga! Są to jedynie przykłady. **Rysunek 17 Przykład podłączenia zaworów odcinającego i spustowego do manometrów** dotyczy zastosowania manometru z separatorem membranowym dla mediów niebezpiecznych, lepkich, ściernych oraz o wysokiej temperaturze w przypadku gdy niewskazane jest ze względów procesowych połączenie manometru rurką impulsową poprzez zaworki manometryczne M20x1,5. Ostatecznie sposób podłączenia należy uzgodnić z Inwestorem.



Rysunek 16 Przykład podłączenia manometru



Rysunek 17 Przykład podłączenia zaworów odcinającego i spustowego do manometrów

7. Na tarczy manometru powinno być oznaczone fabrycznie czerwoną kreską dopuszczalne ciśnienie urządzenia.
8. Dla mediów lepkich, ściennych oraz o wysokiej temperaturze należy stosować manometry z separatorami kołnierzowymi i z kapilarami o średnicy przyłącza DN50 zgodnego z normą **PN-EN 1092-1-A1:2013-07 – wersja angielska Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN – Część 1: Kołnierze stalowe.**
9. W przypadku manometrów narażonych na wstrząsy i wibracje należy stosować manometry z wypełnieniem cieczowym.
10. Jeśli będą wymagane tłumiki pulsacji oraz zabezpieczenia przekroczenia zakresu, powinny być wykonane ze stali nie gorszej niż stal nierdzewna ANSI 316 i powinny mieć możliwość zmiany nastawy z zewnątrz.

3.3.2.1.3. Sygnalizatory ciśnienia (PS)

Sygnalizatory ciśnienia powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Sygnalizatory powinny mieć styki kontaktowe typu mikroswitch bądź **NAMUR**, 24V DC, 0,5A, konstrukcja zabezpieczona przed wpływami atmosferycznymi.
2. Przełączniki ciśnienia stosowane do systemu **ESD** powinny być wyposażone w system rozpoznawania ciągłości obwodu pomiarowego. W przypadku montażu w strefach zagrożonych wybuchem powinny być one w wykonaniu przeciwwybuchowym nieiskrobezpiecznym.

3. Punkt zadziałania powinien być nastawny w całym zakresie temperatury pracy sygnalizatora.
4. Zalecane przyłącze M20x1,5.
5. Dla mediów lepkich, ściernych oraz o wysokiej temperaturze należy stosować sygnalizatory z separatorami kołnierзовymi i z kapilarami o średnicy przyłącza DN50 zgodnego z normą **PN-EN 1092-1-A1:2013-07 – wersja angielska Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN – Część 1: Kołnierze stalowe.**

3.3.2.2. Pomiary poziomu

3.3.2.2.1. Przetworniki poziomu (LT)

Przetworniki poziomu powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. W przypadku przetworników hydrostatycznych dla mediów lepkich, ściernych, bądź agresywnych oraz o wysokiej temperaturze należy stosować przetworniki z separatorami kołnierзовymi o średnicy przyłącza DN50 lub DN80 zgodnego z normą **PN-EN 1092-1-A1:2013-07 – wersja angielska Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN – Część 1: Kołnierze stalowe.**
3. Odpowietrzenia i odwodnienia powinny być odprowadzone rurką do miejsc bezpiecznych lub do systemu zrzutowego za wyjątkiem przyrządów, które są zainstalowane na mediach nie stwarzających zagrożenia – np. niskociśnieniowe, nietoksyczne oraz niepalne płyny.
4. **DCS** / sterownika **PLC**, powinien być zasilany z jego modułów wejściowych.
5. Standardowy sygnał wyjściowy: 4 ... 20 mA, linia dwu-przewodowa 24V DC.
6. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 1\%$.
7. Przetworniki powinny być wyposażone w protokół **HART** oraz bezpośrednio podłączone do kart wejściowych systemu **DCS**.
8. Należy stosować przyłącze elektryczne: Dławnica M20x1,5.
9. W przypadku konieczności stosowania przyrządów w strefie zagrożonej wybuchem należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm (patrz rozdział 6). Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie przeciwwybuchowe nieiskrobezpieczne. W przypadku zastosowania jako wejścia do systemu zabezpieczeń **ESD**.

3.3.2.2.2. Sygnalizatory poziomu (LS)

Sygnalizatory poziomu powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Minimalny wymiar króćców połączeniowych powinien wynosić DN50. Inne wymiary można stosować w przypadku szczególnych wymagań.
2. Sygnalizatory powinny mieć styki kontaktowe typu mikroswitch bądź **NAMUR**, 24V DC, 0,5A, konstrukcja zabezpieczona przed wpływami atmosferycznymi.
3. Sygnalizatory poziomu stosowane do systemu **ESD** powinny być wyposażone w system rozpoznawania ciągłości obwodu pomiarowego. W przypadku montażu w strefach zagrożonych wybuchem powinny być one w wykonaniu przeciwwybuchowym nieiskrobezpiecznym.

3.3.2.3. Pomiary temperatury

3.3.2.3.1. Przetworniki temperatury (TT)

Przetworniki temperatury powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. Przetwornik podłączony tylko do systemu **DCS** / sterownika **PLC**, powinien być zasilany z jego modułów wejściowych.
3. Standardowy sygnał wyjściowy: 4 ... 20 mA, linia dwu przewodowa 24V DC.
4. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 0,5\%$.
5. Przetworniki powinny być wyposażone w protokół **HART** oraz bezpośrednio podłączone do kart wejściowych systemu **DCS**.
6. Przetworniki powinny być montowane w głowicach czujników termometrycznych lub zlokalizowane w oddzielnej skrzynce ognioszczelnej, jeśli istnieje taka potrzeba (np. pomiary temperatury łożysk silnika elektrycznego).
7. Do współpracy z przetwornikami preferowane są czujniki rezystancyjne (RTD).
8. W przypadku konieczności stosowania przyrządów w strefie zagrożonej wybuchem należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm (patrz rozdział 6).
Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie przeciwwybuchowe nieiskrobezpieczne w przypadku zastosowania jako wejścia do systemu zabezpieczeń **ESD**.

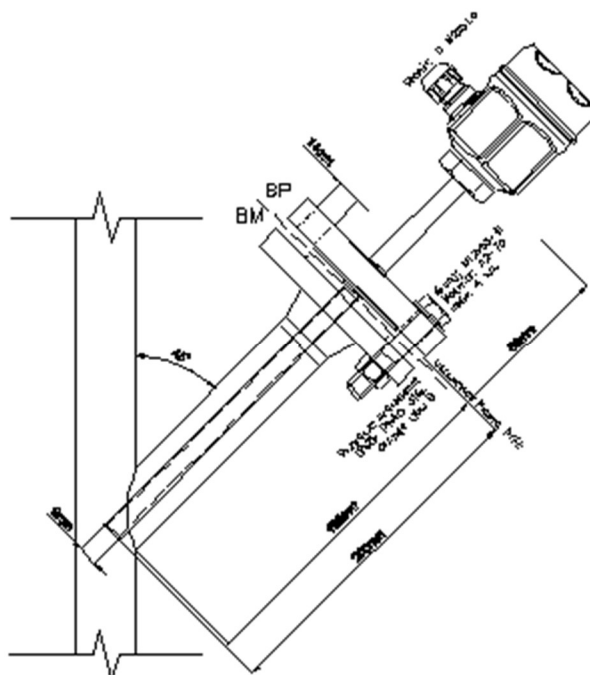
3.3.2.3.2. Czujniki temperatury (TE)

Czujniki temperatury powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Preferowane są czujniki rezystancyjne (RTD) w układzie połączeń (Obwodzie pomiarowym) 3 przewodowym i klasie czujnika (rezystora) A.
2. W przypadku konieczności zastosowania termopar należy stosować termopary z nieziemioną spoiną.
3. Zalecane przyłącze czujnika – gwint M20x1,5.

4. Wszystkie czujniki temperatury powinny być montowane w pochwach / osłonach termometrycznych by umożliwić ich demontaż bez konieczności zatrzymania pracy instalacji.

Czujniki temperatury powinny być montowane pod kątem 45° od poziomu tak by przyłącze procesowe znajdowało się wyżej niż miejsce wprowadzenia czujnika do aparatu lub rurociągu. Przykład na rysunku – Rysunek 18 Przykład montażu czujników temperatury.



Rysunek 18 Przykład montażu czujników temperatury

5. Dobór kołnierza pochwy, rodzaju przyłgi i wykończenie powinny odpowiadać klasyfikacji mechanicznej rurociągów lub aparatu technologicznego określonych w dokumencie [Zarządzenie DG PCC Rokita SA Z 2010/46 z 20.12.2010 w sprawie Standardu Dokumentacji Technicznej PCC Rokita SA.](#)

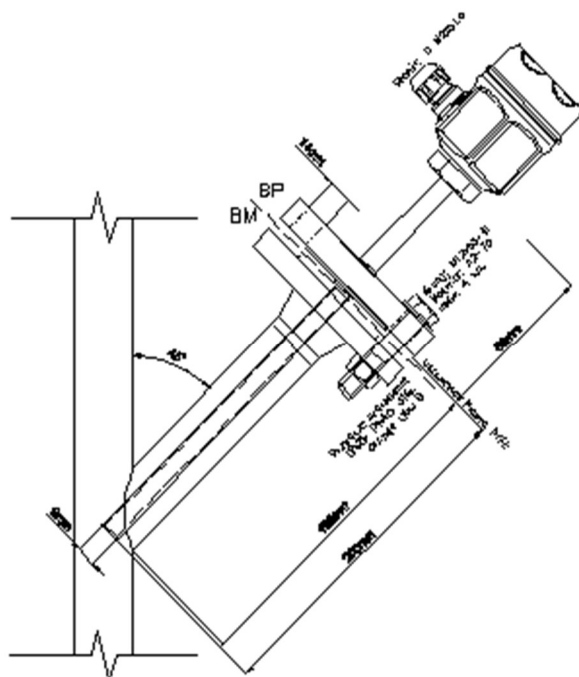
3.3.2.3.3. Termometr miejscowy (TI)

Termometry miejscowe powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz dokumentem **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..** Termometry miejscowe powinny też spełniać poniższe wymagania:

1. Preferowanymi lokalnymi pomiarami temperatury powinny być termometry bimetaliczne lub manometryczne wypełnione gazem bądź cieczą.
2. Minimalna dokładność pomiaru dla lokalnych pomiarów temperatury powinna wynosić 1,6%.

3. Średnica tarczy pomiarowej – min. 100 mm.
4. Jednostka pomiarowa: °C.
5. Na podziałce lub osłonie termometru powinna być oznaczona fabrycznie czerwoną kreską w sposób trwały dopuszczalna temperatura, na którą dane urządzenie bądź proces jest projektowane.
6. Zalecane przyłącze termometru – gwintowe M20x1,5.
7. Termometry powinny być montowane w pochwach / osłonach termometrycznych by umożliwić ich demontaż bez konieczności zatrzymania pracy instalacji.

Termometry powinny być montowane pod kątem 45° od poziomu tak by przyłącze procesowe znajdowało się wyżej niż miejsce wprowadzenia czujnika do aparatu lub rurociągu. Przykład na rysunku –



Rysunek 19 Przykład montażu termometrów miejscowych

8. Termometry bimetaliczne powinny być używane do pomiaru temperatury powyżej 0°C.
9. Zabronione jest stosowanie termometrów rtęciowych.

3.3.2.4. Pomiary przepływu

Dla pomiarów przepływu o ile dalej nie określono inaczej zaleca się stosować przyłącza i zalecane średnice dla rurociągów określone w dokumencie . W uzasadnionych przypadkach, możliwe jest odstępstwo od tej zasady, które każdorazowo należy uzgadniać z odpowiednimi służbami PCC Rokita SA.

3.3.2.4.1. Przepływomierze zwężkowe (FT)

Przepływomierze zwężkowe powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Przepływomierze zwężkowe dla rurociągów o przekroju większym niż DN50 powinny być dobrane zgodnie z normą **PN-EN ISO 5167-1:2005 Pomiar strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych całkowicie w wypełnione rurociągi o przekroju kołowym. Część 1. Zasady i wymagania ogólne.**
2. Kompaktowy przepływomierz zwężkowy powinien być stosowany dla rozmiaru rurociągu procesowego poniżej DN50. Stosuje się wtedy konstrukcję według standardu dostawcy. Dostawa powinna być kompletna; wraz z kryzą pomiarową. Powinny być dostarczone kołnierze z odcinkami prostek przed i za kryzą pomiarową oraz elementami złącznymi i uszczelkami.
3. Kompaktowy przepływomierz zwężkowy powinien mieć filtr siatkowy od strony dopływu, odcięcie oraz by-pass (obejście).
4. Dla przepływów o liczbie Reynoldsa mniejszej niż 4000, o dużych zanieczyszczeniach lub w przypadku cieczy o dużej lepkości możliwość stosowania urządzenia spiętrzającego zależy od dopuszczalnych technologicznie spadków ciśnienia.
5. Jeżeli wymagany jest niski spadek ciśnienia, należy stosować dysze Venturiego. W skład kompletnej dostawy powinny wchodzić uszczelki, śruby, nakrętki oraz zawory odcinające.
6. W przypadku czystych gazów i cieczy o małej gęstości, jeżeli nie może być spadków ciśnienia powinny być stosowane rurki spiętrzające ANNUBAR w wersji, która umożliwia jej wymianę pod ciśnieniem.
7. Należy stosować otwory spustowe przy pomiarach przepływu pary i gazów gdzie występuje niebezpieczeństwo kondensacji.
8. Należy stosować otwory odpowietrzające przy pomiarach przepływu cieczy gdy występuje zagazowanie lub odparowanie.
9. Rurki impulsowe powinny być wyposażone w zaworki odcinające.
10. Należy zachowywać odcinki prostek zarówno na dopływie jak i odpływie, zalecane według normy **PN-EN ISO 5167-1:2005 Pomiar strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych całkowicie w wypełnione rurociągi o przekroju kołowym. Część 1. Zasady i wymagania ogólne.**
11. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych zgodnie z klasyfikacją mechaniczną rurociągów określoną w wykazie rurociągów według formularza MS06 – WYKAZ RUROCIĄGÓW znajdującego się w dokumencie [Zarządzenie DG PCC Rokita SA Z 2010/46 z 20.12.2010 w sprawie Standardu Dokumentacji Technicznej PCC Rokita SA.](#)

12. Wymagania dotyczące przetworników ciśnienia określono w punkcie **3.3.2.1.1**

13. Jeżeli wymagana zakresowość przekracza 5:1, należy stosować dwa przetworniki, z tak dobranymi zakresami by optymalnie pokryć cały zakres pomiarowy.

3.3.2.4.2. Przepływomierze elektromagnetyczne (FT)

Przepływomierze elektromagnetyczne powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. Standardowy sygnał wyjściowy: 4 ... 20 mA, linia dwu przewodowa 24V DC oraz wyjście impulsowe.
3. Przetworniki powinny być wyposażone w protokół **HART** oraz bezpośrednio podłączone do kart wejściowych systemu **DCS**.
4. Napięcie zasilające: 24V DC.
5. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 1\%$.
6. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
7. Na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza.
8. Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki prostek zarówno na dopływie jak i odpływie.
9. W przypadku konieczności stosowania przyrządów w strefie zagrożonej wybuchem należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm (patrz rozdział **6**).
Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie przeciwwybuchowe nieiskrobezpieczne w przypadku zastosowania jako wejścia do systemu zabezpieczeń **ESD**.
10. Klasa ochrony przed pyłami i wodą – nie gorsza niż IP65.
11. Przepływomierze powinny być wyposażone w integralne wyświetlacze LCD bądź LED.
12. Przepływomierze powinny być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.

3.3.2.4.3. Przepływomierze wirowe, Vortex

Przepływomierze wirowe są preferowane dla pomiarów przepływu pary i dla pomiarów o szerokim zakresie pomiarowym. Przepływomierze te powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. Standardowy sygnał wyjściowy: 4 ... 20 mA, przewodowa 24V DC oraz wyjście impulsowe.
3. Przetworniki powinny być wyposażone w protokół **HART** oraz bezpośrednio podłączone do kart wejściowych systemu **DCS**.

4. Napięcie zasilające: 24V DC.
5. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 1,5\%$.
6. Przepływomierze wirowe powinny być dobrane z 30% rezerwą zakresu pomiarowego.
7. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
8. Na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza.
9. Należy zachowywać zalecane odcinki prostek zarówno na dopływie jak i odpływie.
10. W przypadku konieczności stosowania przyrządów w strefie zagrożonej wybuchem należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm (patrz rozdział 6).
Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie przeciwwybuchowe nieiskrobezpieczne w przypadku zastosowania jako wejścia do systemu zabezpieczeń **ESD**.
11. Klasa ochrony przed pyłami i wodą – nie gorsza niż IP65.
12. Przepływomierze powinny być wyposażone w integralne wyświetlacze LCD bądź LED.
13. Przepływomierze powinny być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.

3.3.2.4.4. Przepływomierze masowe Coriolisa (FT)

Przepływomierze masowe Coriolisa powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. Standardowy sygnał wyjściowy: 4 ... 20 mA, oraz wyjście impulsowe.
3. Przetworniki powinny być wyposażone w protokół **HART** oraz bezpośrednio podłączone do kart wejściowych systemu **DCS**.
4. Napięcie zasilające: 24V DC.
5. Całkowita dokładność (klasa przyrządu) powinna być lepsza niż $\pm 0,5\%$.
6. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
7. Na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza.
8. W przypadku konieczności stosowania przyrządów w strefie zagrożonej wybuchem należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm (patrz rozdział 6).
Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie przeciwwybuchowe nieiskrobezpieczne w przypadku zastosowania jako wejścia do systemu zabezpieczeń **ESD**.
9. Klasa ochrony przed pyłami i wodą – nie gorsza niż IP65.
10. Przepływomierze powinny być wyposażone w integralne wyświetlacze LCD bądź LED.

11. Przepływomierze powinny być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.

3.3.2.4.5. Przepływomierze masowe termiczne (FT)

Przepływomierze masowe termiczne powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. Standardowy sygnał wyjściowy: 4 ... 20 mA, oraz wyjście impulsowe.
3. Przetworniki powinny być wyposażone w protokół **HART** oraz bezpośrednio podłączone do kart wejściowych systemu **DCS**.
4. Napięcie zasilające: 24V DC.
5. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 0,5\%$.
6. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
7. Na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza.
8. Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki prostek zarówno na dopływie jak i odpływie.
9. W przypadku konieczności stosowania przyrządów w strefie zagrożonej wybuchem należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm (patrz rozdział 6).
Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie przeciwybuchowe nieiskrobezpieczne w przypadku zastosowania jako wejścia do systemu zabezpieczeń **ESD**.
10. Klasa ochrony przed pyłami i wodą – nie gorsza niż IP65.
11. Przepływomierze powinny być wyposażone w integralne wyświetlacze LCD bądź LED.
12. Przepływomierze powinny być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.

3.3.2.4.6. Przepływomierze ultradźwiękowe (FT)

Przepływomierze ultradźwiękowe powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. Standardowy sygnał wyjściowy: 4 ... 20 mA oraz wyjście impulsowe.
3. Przetworniki powinny być wyposażone w protokół **HART** oraz bezpośrednio podłączone do kart wejściowych systemu **DCS**.
4. Napięcie zasilające: 24V DC.
5. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 2,5\%$.
6. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.

7. W przypadku zabudowy kołnierzowej na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza.
8. Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki prostek zarówno na dopływie jak i odpływie.
9. W przypadku konieczności stosowania przyrządów w strefie zagrożonej wybuchem należy stosować się do obowiązujących przepisów i norm (patrz rozdział 6).
Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie przeciwwybuchowe nieiskrobezpieczne w przypadku zastosowania jako wejścia do systemu zabezpieczeń **ESD**.
10. Klasa ochrony przed pyłami i wodą – nie gorsza niż IP65.
11. Przepływomierze powinny być wyposażone w integralne wyświetlacze LCD bądź LED.
12. Przepływomierze powinny być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.

3.3.2.4.7. Rotametry (FI)

Rotametry powinny być stosowane głównie do pomiarów lokalnych.

Przepływomierze rotametryczne powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 2,5\%$.
2. Rotametr powinien mieć metalową obudowę. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych i środowiskowych oraz mierzonego medium.
3. Rotametr powinien być wyposażony w osłonę skali wykonaną z bezpiecznego szkła z uszczelnieniami.
4. Rotametry powinny być wyposażone w odcięcie na dopływie i odpływie.
5. Klasa ochrony przed pyłami i wodą – nie gorsza niż IP65.
6. Przepływomierze powinny być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.

3.3.2.4.8. Przepływomierze turbinkowe (FI)

Przepływomierze turbinkowe powinny być stosowane głównie do pomiarów lokalnych.

Przepływomierze turbinkowe powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Należy stosować przetworniki inteligentne.
2. Standardowy sygnał wyjściowy: opcjonalny impulsowy.
3. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 1\%$.
4. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.

5. Przepływomierze powinny być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.

3.3.2.4.9. Przepływomierze owalno-kołowe (FI)

Przepływomierze owalno-kołowe powinny być stosowane głównie do pomiarów i układów dozowania lokalnych.

Przepływomierze owalno-kołowe powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Całkowita dokładność powinna być lepsza niż $\pm 2,5\%$.
2. Przepływomierz powinien być wyposażony w wyjście impulsowe.
3. Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
4. Przed przepływomierzem owalno-kołowym należy zainstalować filtr przeciwnieczyszczeniom.
5. Przepływomierze powinny być wyposażone w odcięcie na dopływie i odpływie.
6. Przepływomierze powinny być wywzorcowane przez dostawcę na zakres podany w specyfikacji.

3.3.2.4.10. Sygnalizatory Przepływu (FS)

Sygnalizatory przepływu powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Sygnalizatory powinny mieć styki kontaktowe typu mikroswitch bądź **NAMUR**, 24V DC, 0,5A, konstrukcja zabezpieczona przed wpływami atmosferycznymi.
2. Klasa ochrony przed pyłami i wodą – nie gorsza niż IP65.
3. Sygnalizatory przepływu stosowane do systemu **ESD** powinny być wyposażone w system rozpoznawania ciągłości obwodu pomiarowego. W przypadku montażu w strefach zagrożonych wybuchem powinny być one w wykonaniu przeciwwybuchowym nieiskrobezpiecznym.

3.3.2.5. Analizatory

Wszystkie analizatory powinny być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Powinny być wyposażone w odpowiedni system poboru próbki.
2. Pobrana próbka powinna być zwracana do procesu lub, jeśli nie ma takiej możliwości, powinna być przesyłana rurociągiem do sieci zrzutów.
3. Czas odpowiedzi analizatora nie może przekraczać wymaganego czasu odpowiedzi wynikającego z potrzeb technologicznych.

4. Wszystkie analizatory, jeśli to możliwe, powinny być wyposażone w układ samo diagnostyki. Sygnał alarmowy w przypadku awarii powinien być przekazywany do systemu **DCS**.
5. Czujniki analizatorów pH i przewodności powinny być zaprojektowane w sposób umożliwiający demontaż w celu sprawdzenia, czyszczenia lub kalibracji w czasie normalnej pracy. Preferuje się montaż tych czujników bezpośrednio w rurociągach procesowych, bez poboru próbki.
6. Analizatory zlokalizowane w lokalnych szafach powinny być ogrzewane elektrycznie.
7. Z analizatorów do systemu **DCS** wynik pomiaru należy przekazywać standardowymi sygnałami analogowymi – 4 ... 20 mA, izolowanymi galwanicznie. Sygnał transmisji szeregowej może być używany do monitorowania pracy analizatora.
8. Dla detektorów substancji wybuchowych, palnych i toksycznych nie stosować sensorów półprzewodnikowych i w obszarach nieprodukcyjnych nie stosować sensorów optycznych.

3.3.2.6. Wagi

Wszystkie wagi powinny być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Systemy wagowe będą tak skonstruowane aby umożliwić komunikację z **DCS** poprzez sygnał wyjściowy 4 ... 20 mA 24V.
2. Elementy pomiarowe muszą być dostosowane do warunków panujących na danej instalacji.

3.3.2.7. Zawory odcinające/on-off (XV)

Zawory odcinające/on-off z siłownikiem powinny być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Do typowych zastosowań preferowane są zawory odcinające/on-off kulowe (lub inne jeśli jest to wymagane) z uszczelkami nie zawierającymi azbestu.
2. Ogólnie wszystkie zawory odcinające/on-off powinny mieć szczelne zamknięcie (w przypadku zaworów regulacyjnych mieć klasę VI szczelności zgodnie z normą **PN-EN 60534-4** lub i dla pozostałych klasę A wg normy **PN-EN 12266-1**). Odstępstwo od tej zasady jest możliwe w uzasadnionych przypadkach i musi być potwierdzone w analizie HAZOP. Certyfikat ogniobezpieczeństwa dla zaworów potrzebny jest tylko wtedy, gdy wymaga tego technologia.
3. Szczelność korpusu (dławnicy) w zaworach zautomatyzowanych powinna być w klasie A i kategorii co najmniej zgodnej z C02 (1500 cykli) zgodnie z normą **PN-EN ISO15848 (TA LUFT)**.

4. Materiał części ciśnieniowej korpusu zaworu powinien być dobrany zgodnie z wykazem rurociągów. Producent powinien potwierdzić iż użyte przez niego materiały są odpowiednie dla danego zastosowania i zgodne z parametrami projektowymi umieszczonymi w specyfikacji technicznej.
5. Wykonanie materiałowe elementów wewnętrznych zaworu powinno być dobierane indywidualnie dla każdego zaworu w zależności od medium oraz wymaganych parametrów.
6. Zawory kulowe ćwierć obrotowe powinny posiadać siłowniki pneumatyczne ze sprężyną powrotną lub dwustronne siłowniki tłokowe. W przypadku braku możliwości zastosowania siłowników pneumatycznych ze sprężyną obrotową ze względu na siłę, prędkość zamykania czy inne uwarunkowania technologiczne, należy stosować dwustronne siłowniki tłokowe.
7. Czas zamykania siłownika pneumatycznego powinien być zgodny ze standardami producenta, wymaganiami określonymi przez normy bezpieczeństwa, wymaganiami technologicznymi i analizę HAZOP.
8. Siłowniki należy wyposażać w zawory elektromagnetyczne o ile nie stosuje się wysp zaworowych.
9. W przypadku sterowania zaworów sterujących z wysp I/O typu ET200iSP (w strefach EX) należy stosować zaworki piezoelektryczne – sterowane sygnałem ciągłym (prąd załączania max. 19 mA), iskrobezpieczne, wykonanie Ex ia.
10. Orurowanie zaworu powinno być wykonane z materiału odpornego na warunki procesowe i atmosferyczne. Najczęściej stosuje się rurki o średnicy 8mm wykonane ze stali kwasoodpornej.
11. Na krótkich odcinkach przy zaworze jeśli warunki procesowe i atmosferyczne na to pozwalają preferowane są przewody pneumatyczne odporne na iskry spawalnicze w osłonie PVC.
12. Do sygnalizowania w systemie pozycji otwarty/zamknięty należy stosować czujniki położenia.

3.3.2.8. Zawory elektromagnetyczne (XY)

1. Cewka elektrozaworów powinna być zasilana napięciem 24V DC.
2. Dławiki kablowe powinny mieć gwint M20x1,5.
3. Zawory elektromagnetyczne powinny być wyposażone w tłumik hałasu.
4. Zawory elektromagnetyczne powinny być wykonane z materiału dostosowanego do panujących na instalacji warunków i medium.
5. Jeżeli zawory elektromagnetyczne pracują w strefach zagrożenia wybuchem, to muszą być w wykonaniu przeciwwybuchowym Eex (d) lub Eex (me).

6. W przypadku sterowania zaworów sterujących z wysp I/O typu ET200iSP (w strefach EX) należy stosować zaworki piezoelektryczne – sterowane sygnałem ciągłym (prąd załączania max. 19 mA), iskrobezpieczne, wykonanie Ex ia.
7. Należy stosować odpowiednie płytki (zawory dławiące), moduły hydrauliczne lub inne rozwiązania techniczne redukujące prędkość przesterowywania się członu wykonawczego siłownika, jeżeli istnieje taki wymóg ze strony procesowej lub zastosowanie modułów spowalniających działanie siłownika jest podyktowane innymi względami (np. eliminacja uderzenia hydraulicznego w rurociągu).

3.3.2.9. Zawory regulacyjne

Zawory regulacyjne powinny być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Ogólnie należy stosować zawory regulacyjne grzybkowe lub kulowe, membranowe, kłapy (przepustnice) regulacyjne. Uszczelnienia nie mogą zawierać azbestu.
2. Materiał części ciśnieniowej korpusu zaworu powinien być dobrany zgodnie z wykazem rurociągów. Producent powinien potwierdzić iż użyte przez niego materiały są odpowiednie dla danego zastosowania i zgodne z parametrami projektowymi umieszczonymi w specyfikacji technicznej.
3. Zawory powinny być wyposażone w siłowniki pneumatyczne membranowe ze sprężyną ustawiającą zawór w położeniu bezpiecznym podczas zaniku zasilania. Siłowniki powinny być wyposażone w inteligentne ustawniki pozycyjne elektropneumatyczne wyposażone w manometry, sterowane sygnałem 4-20 mA HART z sygnałem sprężenia zwrotnego 4-20 mA, zasilane z pętli prądowej.
4. Położenie bezpieczne zaworu regulacyjnego powinno być oznaczone na schemacie P&ID. W takim położeniu zawór powinien się ustawić zarówno przy zaniku sygnału sterującego, jak i przy zaniku zasilania pneumatycznego.
5. Siłowniki tłokowe należy stosować, jeśli konieczny jest długi skok zaworu, niezbędna jest duża siła lub prędkość działania. Siłowniki tłokowo-obrotowe można stosować do zaworów kulowych i kłap (przepustnic) regulacyjnych.
6. Siłownik zaworu regulacyjnego powinien być dobrany tak, aby był w stanie pokonać nie mniej niż 125% największego przewidywanego obciążenia, a także posiadał rezerwę skoku.
7. Dobór wielkości zaworu powinien być zgodny z normą **PN-IEC 60534 Części 1-4 Przemysłowe zawory regulacyjne**. Arkusz z obliczeniami zaworu powinien być załączony do dokumentacji. Współczynnik Kvs zaworu powinien być dobrany tak, aby przepływ nominalny zawierał się między 70% a 80% przepływu maksymalnego.

8. Ogólnie jeśli nie ma innych wymagań w tym jeśli zawory nie mają pracować jako zawory odcinające (patrz podpunkt 2 punktu 3.3.2.7) to, zawory regulacyjne powinny mieć IV klasę szczelności zgodnie z normą **PN-EN 60534-4** .
9. Zawór powinien być kompletnie wyposażony, łącznie z rurkami pneumatycznymi. Rurki pneumatyczne miedziane lub ze stali kwasoodpornej. Dławiki kablowe powinny mieć gwint M20x1,5.
10. Na krótkich odcinkach przy zaworze jeśli warunki procesowe i atmosferyczne na to pozwalają preferowane są przewody pneumatyczne fi 8 mm odporne na iskry spawalnicze w osłonie PVC.
11. Każdy zawór powinien być wyposażony w tabliczkę znamionową wykonaną ze stali nierdzewnej, zamocowaną na stałe. Tabliczka znamionowa powinna zawierać pełny wykaz parametrów zaworu.
12. Każdy indywidualny elektropneumatyczny ustawnik pozycyjny powinien być wyposażony w filtroreduktor z manometrem.
13. Użycie zaworów regulacyjnych jako odcinających jest niewskazane.

3.3.2.10. Wyspy zaworowe

Wyspy zaworowe powinny być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

1. Ogólnie należy stosować wyspy zaworowe multipolowe (multi-pinowe) ze złączami multi-pin lub wyspy zaworowe z indywidualnymi wtyczkami do połączenia z nadrzędnym systemem sterowania. Połączenie wysp zaworowych z nadrzędnym systemem sterowania a w szczególności z systemem DCS należy realizować poprzez stacje rozproszonych I/O poprzez standardowe sygnały I/O zamiast interfejsu cyfrowego (polowego).
2. Należy stosować wyspy zaworowe o budowie modułowej umożliwiającej łatwą rozbudowę wyspy o kolejne zawory elektromagnetyczne 2x3/2.
3. Cewka elektrozaworów powinna być zasilana napięciem 24V DC.
4. Wyspa zaworowa powinna być wyposażona we wskaźniki sygnalizujące wystawienie każdego z zaworków elektromagnetycznych.
5. Wyspa zaworowa powinna umożliwiać ręczne wymuszenie wystawienia każdego z zaworków elektromagnetycznych.
6. Wyspa zaworowa powinna być wyposażona w tłumik(i) hałasu.

7. Wyspa zaworowa a w szczególności zawory elektromagnetyczne powinny być wykonane z materiału dostosowanego do panujących na instalacji warunków środowiskowych i medium.
8. Każda wyspa zaworowa powinna być wyposażona w filtroreduktor z manometrem montowanym za zaworkiem odcinającym na zasilaniu powietrzem wyspy zaworowej.
9. W szafce wyspy zaworowej należy stosować kolektorki powietrza, do odpływów których należy podłączać linie powrotne powietrza pomiarowego z komór siłowników.
10. W szafce wyspy zaworowej należy stosować delikatny nadmuch sprężonego powietrza realizowany poprzez zastosowanie reduktora powietrza dla wytworzenia nadciśnienia w szafce dla zabezpieczenia przed dostawaniem się do wnętrza szafki atmosfery z instalacji.

3.3.3. Wymagania dla cybernetycznych systemów sterowania

Wymagania dla cybernetycznych systemów sterowania znajdują się w załączonym dokumencie [SUT C-2 „Język zamówień publicznych dla zapewnienia bezpieczeństwa cybernetycznego systemów sterowania”](#).

3.3.4. Wykazy urządzeń AKPiA objętych standaryzacją w PCC Rokita SA

Grupa urządzeń	Rodzaj urządzenia	Typ urządzenia	Wybrani producenci do standardowej listy producentów
Pomiar ciśnienia	Elektroniczny Przetwornik ciśnienia (PT) i Różnicy Ciśnień (PDT)	Inteligentny	Aplisens
Pomiar ciśnienia	Elektroniczny Przetwornik ciśnienia (PT) i Różnicy Ciśnień (PDT)	Inteligentny	Emerson
Pomiar ciśnienia	Elektroniczny Przetwornik ciśnienia (PT) i Różnicy Ciśnień (PDT)	Inteligentny	Yokogawa
Pomiar ciśnienia	Manometr (PI)	Przemysłowy	Badotherm
Pomiar ciśnienia	Manometr (PI)	Przemysłowy	Baumer
Pomiar ciśnienia	Manometr (PI)	Przemysłowy	WIKA
Pomiar ciśnienia	Sygnalizator ciśnienia (PS)	Gazowy/Cieczowy	Danfoss
Pomiar ciśnienia	Sygnalizator ciśnienia (PS)	Gazowy/Cieczowy	Trafag
Pomiar ciśnienia	Sygnalizator ciśnienia (PS)	Gazowy/Cieczowy	GEORGIN
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	Magnetostrykcyjny/ pływakowy	Emerson
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	Magnetostrykcyjny/	Kübler/WIKA/

Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	pływakowy	Kuebler
		Magnetostrykcyjny/ pływakowy	Nivelco
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	Radarowy	Nivelco
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	Radarowy	VEGA
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	Radarowy	
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	Ultradźwiękowy	Nivelco
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	Ultradźwiękowy	VEGA
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	Ultradźwiękowy	
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	PDT (Różnicy ciśnień)	Aplisens
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	PDT (Różnicy ciśnień)	Emerson
Pomiar poziomu	Przetwornik poziomu (LT)	PDT (Różnicy ciśnień)	Yokogawa
Pomiar poziomu	Sygnalizator poziomu (LS)	Przewodnościowy/ Wibracyjny/Pływakowy	Emerson
Pomiar poziomu	Sygnalizator poziomu (LS)	Przewodnościowy/ Wibracyjny/Pływakowy	Kübler/WIKA/ Kuebler
Pomiar poziomu	Sygnalizator poziomu (LS)	Przewodnościowy/ Wibracyjny/Pływakowy	VEGA
Pomiar temperatury	Przetwornik temperatury (TT)	Inteligentny	Baumer
	Przetwornik temperatury (TT)	Inteligentny	WIKA
	Przetwornik temperatury (TT)	Inteligentny	ABB
	Przetwornik temperatury (TT)	Inteligentny	
	Czujnik temperatury (TE)	RTD/Termopara	Limatherm
	Czujnik temperatury (TE)	RTD/Termopara	Termoprecyzja
	Czujnik temperatury (TE)	RTD/Termopara	Termoaparatura
	Czujnik temperatury (TE)	RTD/Termopara	ABB
		RTD/Termopara	GEORGIN dla sygnalizatorów temperatury TS
	Termometr miejscowy (TI)	Bimetaliczny/Gazowy	Badotherm
	Termometr miejscowy (TI)	Bimetaliczny/Gazowy	Baumer
	Termometr miejscowy (TI)	Bimetaliczny/Gazowy	WIKA
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Zwężkowy	Emerson
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Zwężkowy	
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Elektromagnetyczny	ABB
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Elektromagnetyczny	KROHNE
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Elektromagnetyczny	Yokogawa

Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Wirowy (Vortex)	Emerson
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Wirowy (Vortex)	KROHNE
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Wirowy (Vortex)	Yokogawa
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Masowy Coriolisa	Emerson
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Masowy Coriolisa	KROHNE
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Masowy Coriolisa	Yokogawa
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Masowy termiczny	Emerson
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Masowy termiczny	
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Ultradźwiękowy	Emerson
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Ultradźwiękowy	KROHNE
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FT)	Ultradźwiękowy	
Pomiar przepływu	Rotametr (FI)		ABB
Pomiar przepływu	Rotametr (FI)		KROHNE
Pomiar przepływu	Rotametr (FI)		ZA „ROTAMETR” Sp. Z o.o.
Pomiar przepływu	Rotametr (FI)		Yokogawa
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FI)	Turbinkowy	ABB
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FI)	Turbinkowy	TECFLUID
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FI)	Owalno-kołowy	Bopp&Reuther
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FI)	Owalno-kołowy	Macnaught
Pomiar przepływu	Przepływomierz (FI)	Owalno-kołowy	TECFLUID
Pomiar przepływu	Sygnalizator przepływu (FS)		Honsberg
Pomiar przepływu	Sygnalizator przepływu (FS)		Kübler
Pomiar przepływu	Sygnalizator przepływu (FS)		Turck
Pomiar wielkości fizykochemicznych	pH-Metr		METTLER TOLEDO
Pomiar wielkości fizykochemicznych	pH Metr		Yokogawa
Pomiar wielkości fizykochemicznych	pH Metr	Sondy cyrkonowe AZ	ABB
Pomiar masy	Waga	Platformowa	METTLER TOLEDO
Pomiar masy	Waga	Platformowa	Radwag
Pomiar masy	Waga	Platformowa	
Pomiar masy	Waga	Zbiornikowa	Sartorius
Pomiar masy	Waga	Zbiornikowa	Siemens
Pomiar masy	Waga	Zbiornikowa	
Urządzenia wykonawcze	Zawór odcinający on-off (XV)		ADLER
Urządzenia wykonawcze	Zawór odcinający on-off (XV)		Ebro (tylko przepustnice)
Urządzenia wykonawcze	Zawór odcinający on-off (XV)		Richter

Urządzenia wykonawcze	Zawór odcinający on-off (XV)		Kingdom
Urządzenia wykonawcze	Siłownik	Pneumatyczny	Air Torque
Urządzenia wykonawcze	Siłownik	Pneumatyczny	InterApp
Urządzenia wykonawcze	Siłownik	Pneumatyczny	Pentair
Urządzenia wykonawcze	Siłownik	Pneumatyczny	Rotork
Urządzenia wykonawcze	Siłownik	Elektryczny	AUMA
Urządzenia wykonawcze	Siłownik	Elektryczny	Siemens
Urządzenia wykonawcze	Sygnalizator położenia		Pepperl+Fuchs
Urządzenia wykonawcze	Sygnalizator położenia		Rotech
Urządzenia wykonawcze	Sygnalizator położenia		Soldo controls
Urządzenia wykonawcze	Zawór elektromagnetyczny (XY)		Asco
Urządzenia wykonawcze	Zawór elektromagnetyczny (XY)		Norgren
Urządzenia wykonawcze	Zawór elektromagnetyczny (XY)		Parker
Urządzenia wykonawcze	Zawór elektromagnetyczny (XY)		Rexroth
Urządzenia wykonawcze	Zawór regulacyjny		ARCA
Urządzenia wykonawcze	Zawór regulacyjny		ARI Armaturen
Urządzenia wykonawcze	Zawór regulacyjny		Descote (dla instalacji chlorowych)
Urządzenia wykonawcze	Zawór regulacyjny		Polna
Urządzenia wykonawcze	Zawór regulacyjny		Richter
Urządzenia wykonawcze	Zawór regulacyjny		Samson
Urządzenia wykonawcze	Ustawnik pozycyjny		ABB
Urządzenia wykonawcze	Ustawnik pozycyjny		Flowserve PMV
Urządzenia wykonawcze	Ustawnik pozycyjny		Samson
Urządzenia wykonawcze	Ustawnik pozycyjny		Siemens
Urządzenia wykonawcze	Wyspy zaworowe		ASCO Numatics/ Aventics (tylko przy modernizacji i

			rozbudowie istniejących)
Urządzenia wykonawcze	Wyspy zaworowe		FESTO
Urządzenia wykonawcze	Wyspy zaworowe		Parker
Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania Elementy systemów sterowania	System sterowania DCS		Emerson (tylko przy rozbudowie obecnego)
	System sterowania DCS		
	System sterowania DCS		Siemens
			ABB
	Sterownik PLC		
	Sterownik PLC		Siemens
	Sterownik PLC		
	Sterownik PLC		
	Przełącznik programowalny		
	Przełącznik programowalny		Siemens
	Przełącznik programowalny		
	Przełącznik programowalny		EATON (Moeller)
	System zabezpieczeń ESD		Emerson (tylko przy rozbudowie DeltaV)
	System zabezpieczeń ESD		
	System zabezpieczeń ESD		Siemens
			ABB
HMI	Panel operatorski		Siemens
HMI	Panel operatorski		
HMI	Panel operatorski		
HMI	Stacja ES, OS	systemu PCS7	Siemens
HMI	Stacja ES, OS	Thin client/ systemu DeltaV	DELL
HMI	Stacja ES, OS		
Elementy elektryczne	Przewód elektryczny		Bitner

Elementy elektryczne	Przewód elektryczny		Lappkabel
Elementy elektryczne	Przewód elektryczny		Helukabel
Elementy elektryczne	Przewód elektryczny		Technokabel
Elementy elektryczne	Osprzęt elektryczny		Wago
Elementy elektryczne	Osprzęt elektryczny		ETI
Elementy elektryczne	Osprzęt elektryczny		PHOENIX CONTACT
Elementy elektryczne	Przekaznik separujący		PHOENIX CONTACT
Elementy elektryczne	Przekaznik separujący		Finder
Elementy elektryczne	Przekaznik separujący		Relpol
Elementy elektryczne	Separator Ex/Bariera		Phoenix
Elementy elektryczne	Separator Ex/Bariera		MEAN WELL
Elementy elektryczne	Separator Ex/Bariera		SIEMENS
Elementy elektryczne	Separator Ex/Bariera		Turck
Elementy elektryczne	Separator Ex/Bariera		PEPERL FUCHS
Elementy elektryczne	Zasilacz Ex		PHOENIX CONTACT
Elementy elektryczne	Zasilacz Ex		PEPERL FUCHS
Elementy elektryczne	Zasilacz Ex		Aplisens
Elementy elektryczne	Zasilacz Ex		Turck
Elementy elektryczne	Zasilacz/Zasilacz buforowy		PHOENIX CONTACT
Elementy elektryczne	Zasilacz/Zasilacz buforowy		SIEMENS
Elementy elektryczne	Zasilacz/Zasilacz buforowy		MEAN WELL
Elementy elektryczne	Trasy kablowe		Baks
Elementy elektryczne	Trasy kablowe		Ebo System
Elementy elektryczne	Trasy kablowe		
Elementy pneumatyczne	Przewód pneumatyczny		Parker Legris
Elementy pneumatyczne	Przewód pneumatyczny		CAMOZZI

Elementy pneumatyczne	Przewód pneumatyczny		ABB
Elementy pneumatyczne	Osprzęt pneumatyczny		Parker Legris
Elementy pneumatyczne	Osprzęt pneumatyczny		FESTO
Elementy pneumatyczne	Osprzęt pneumatyczny		PREMA
Elementy pneumatyczne	Osprzęt pneumatyczny		Rexroth
Elementy pneumatyczne	Osprzęt pneumatyczny		SMC

3.3.5. Spis rysunków

Rysunek 1 Przykład schematu zasilania gwarantowanego 24V DC dla AKPiA	14
Rysunek 2 Kolory tulejek przewodów.....	21
Rysunek 3 Przykład schematu rozmieszczenia elementów w szafie sterowniczej DCS	23
Rysunek 4 Migracja rozproszonej instalacji.	26
Rysunek 5 Ekran wyboru obrazu z uwzględnieniem matryc blokad i alarmów	36
Rysunek 6 Przykład wizualizacji matrycy blokad i alarmów w systemie DCS	36
Rysunek 7 Przykład wizualizacji blokad w systemie DCS DeltaV	37
Rysunek 8 Ekran – ogrzewanie elektryczne	37
Rysunek 9 Stacyjka obwodu grzewczego	38
Rysunek 10 Legenda stacyjki obwodu grzewczego.....	38
Rysunek 11 Przykładowy ekran procesu destylacji zgodny z dyrektywą VDI/VDE 3699 Control Using Display Screens.....	45
Rysunek 12 Przykładowy hybrydowy wskaźnik wartości procesowych.....	46
Rysunek 13 Widok kolumny destylacyjnej z pionową krzywą temperaturową	46
Rysunek 14 Przykład podłączenia przetwornika ciśnienia z zaworkiem manometrycznym/odcinającym	52
Rysunek 15 Przykład podłączenia zaworów odcinającego i spustowego do przetwornika ciśnienia	53
Rysunek 16 Przykład podłączenia manometru.....	55
Rysunek 17 Przykład podłączenia zaworów odcinającego i spustowego do manometrów....	56
Rysunek 18 Przykład montażu czujników temperatury	59
Rysunek 19 Przykład montażu termometrów miejscowych	60



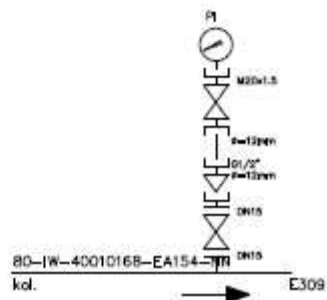
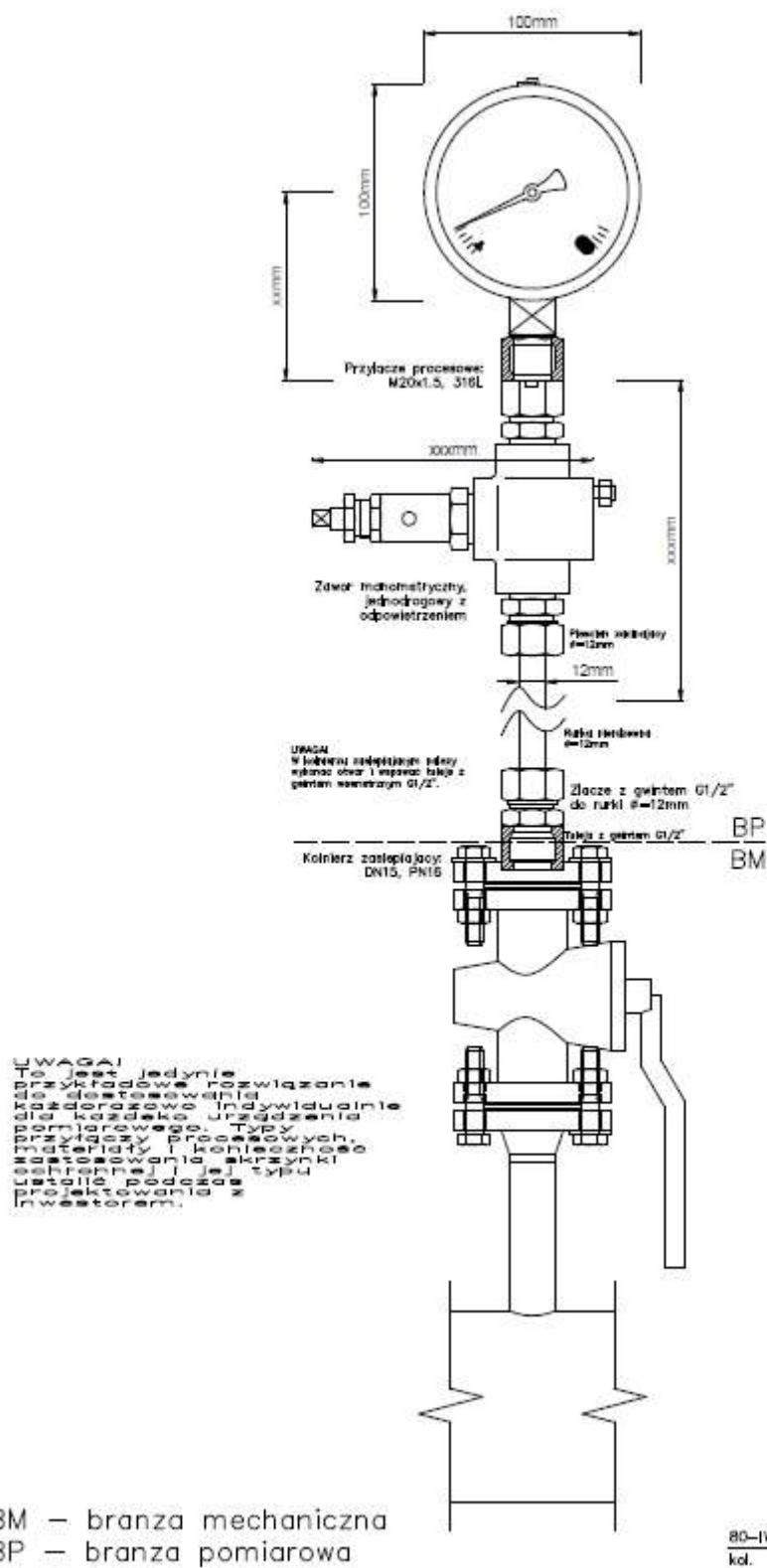
PI 2 M20x1,5.pdf



PI 2 M20x1,5.dwg



PI 2 M20x1,5.bak













4. WYKAZ UDOKUMENTOWANEJ INFORMACJI



Lp. [1cm]	Rodzaj [1,5cm]	Zakres komunikacji [5cm]	Osoba przekazująca [3cm]	Osoba otrzymująca [3cm]	Częstotliwość przekazywania [3cm]	Forma przekazywanej informacji [3cm]	Osoba przechowująca [3cm]	Okres przechowywania [3cm]	Okres archiwizacji [3cm]
	wew/ zew								

5. WYKAZ FORMULARZY

Lp. [1cm]	Link [5cm]	Nazwa formularza [22cm]

6. WYKAZ DOKUMENTÓW ZWIĄZANYCH

Lp.	Link	Nazwa dokumentu
1.		<u>PZM ZAKUPY MATERIAŁÓW TECHNICZNYCH I USŁUG</u>
2.		<u>PUR.PR.02 Nadzorowanie wyposażenia do monitorowania i pomiarów z instrukcją</u>
3.		PUR.PR.02.I01 Znakowanie
4.		<u>PBT.PR.01 Eksploatacja i utrzymanie sieci</u>
5.		PBT.I03 Standard Urzędzeń Technicznych - SUT E Branża elektryczna
6.		PBT.I04 Standard Urzędzeń Technicznych - SUT M Branża mechaniczna
7.		<u>PBT.PR.01.I07 Dozór techniczny</u>
8.		Zarządzenie DG PCC Rokita SA <u>Z 2013/25 z 26.06.2013r. w sprawie wprowadzenia Instrukcji stosowania i kontroli skuteczności środków ochrony przed elektrycznością statyczną w PCC Rokita SA.</u>
9.		Zarządzenie DG PCC nr 46/2010 <u>w sprawie Standardu Dokumentacji Technicznej PCC Rokita SA.</u>
10.		Zarządzenie DG PCC Rokita SA <u>Z 2011/18 z 11.05.2011 w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy</u>

		atmosfery wybuchowej.
11.		Zarządzenie DG PCC Rokita SA Z 2020/22 z 10.08.2020r. w sprawie wprowadzenia Ogólnych Warunków Sprzedaży spółek z Grupy PCC.
12.		Zarządzenie DG PCC Rokita SA Z 2016/29 z 07.12.2016 w sprawie Ogólnej specyfikacji wykonania i odbioru prac projektowych, dokumentacji technicznej i projektowej, zasad organizacji i nadzoru postępowania w Grupie Kapitałowej PCC Rokita w Brzegu Dolnym.
13.	Załącznik - SUT C-2 - Język zamówień publicznych.pdf	Załącznik. SUT C - Język zamówień publicznych dla zapewnienia bezpieczeństwa cybernetycznego systemów sterowania.
14.	Baza wymagania prawne i inne	Wymagania prawne w zakresie BHP i bezpieczeństwa technicznego procesów
15.	Baza wymagania prawne i inne	Wykaz wymagań prawnych w zakresie ochrony środowiska
16.	ND	Ustawa – z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej.
17.	ND	Ustawa – z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne.
18.	ND	Ustawa – z dnia 11 maja 2001r. Prawo o miarach.
19.	ND	Ustawa – z dnia 21 grudnia 2000r. O dozorze Technicznym.
20.	ND	Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności.
21.	ND	Dyrektywa 2014/32/UE (MID) w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych.
22.	ND	Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE
23.	ND	Dyrektywa ATEX 114 (2014/34/UE) oraz Dyrektywa 1999/92/WE
24.	ND	Dyrektywa NAWI 2009/23/WE
25.	ND	Dyrektywa urządzeń ciśnieniowych PED 2014/68/UE

26.	ND	Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla przyrządów pomiarowych.
27.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 31 stycznia 2008 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać wagi nieautomatyczne, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych.
28.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 31 marca 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych.
29.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 19 kwietnia 2007r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać gęstościomierze oscylacyjne do pomiaru gęstości cieczy, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych.
30.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 października 2007r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać wodomierze, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych.
31.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 stycznia 2008r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać zbiorniki pomiarowe, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych.
32.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 grudnia 2007r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli.
33.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych.
34.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2 czerwca 2010r. zmieniające rozporządzenie w sprawie prawnej kontroli metrologicznej

		przyrządów pomiarowych.
35.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 grudnia 2007 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać instalacje pomiarowe do ciągłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy innych niż woda, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych.
36.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 czerwca 2010r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać instalacje pomiarowe do ciągłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy innych niż woda, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych.
37.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 września 2011 r. zmieniające rozporządzenie zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać instalacje pomiarowe do ciągłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy innych niż woda, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych.
38	ND	Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych
39	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
40.	ND	IEC 60332-3-10 Test for Electric Cables Under Fire Condition Part 3-10: Test for Vertical Flame Spread of Vertically-Mounted Bunched Wires or Cables - Apparatus - Fire Edition
41.	ND	IEC 60364 Electrical Installation for Buildings Requirements - For Special Installation or Location
42.	ND	IEC 92-3 Electrical installation in skips, part 3, cables (construction and testing)
43.	ND	PN-76 E 05125 – ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNALIZACYJNE LINIE KABLOWE (norma

		wycofana)
44.	ND	PN-EN 1092-1-A1:2018-08 - wersja angielska Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN Część 1: Kołnierze stalowe
45.	ND	PN-EN ISO 80079-36:2016-07 –Atmosfery wybuchowe – Część 36: Urządzenia nonelektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchemMetodyka i wymagania
46.	ND	PN-EN 1349:2010 Armatura sterująca procesami przemysłowymi
47.	ND	PN-EN 161-A3:2013-06 - wersja angielska Automatyczne zawory odcinające dla palników i urządzeń gazowych
48.	ND	PN-EN 298:2012 Automatyczne układy sterowania palnikiem przeznaczone do palników i urządzeń spalających paliwa gazowe lub paliwa ciekłe
49.	ND	PN-EN ISO 2355-1:2014-07 - wersja angielska Urządzenia sterujące i zabezpieczające palników - olejowych - Wymagania - szczegółowe Część 1: Zawory automatyczne i półautomatyczne
50.	ND	PN-EN 6007-6:2016-02 - wersja angielska Atmosfer-wybuchowe Część 6: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony olejowej „o”
51.	ND	PN-EN 61-41-14:2005 - wersja angielska Urządzenia elektryczne do stosowania w obecności p-u palnego Część 14: Dobór i instalacja
52.	ND	PN-EN 60079-26:2015-04 - wersja angielska Atmosfer-wybuchowe Część 26: Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzenia (EPL) Ga
53.	ND	PN-EN 60079-0:2018-09 Atmosfer-wybuchowe Część 0:-rządzenia – Podstawowe wymagania
54.	ND	PN-EN 60079-1:2014-12 – wersja angielska Atmosfer-wybuchowe Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych „d”

55.	ND	PN-EN 60079-10-1:2021-09 – wersja angielska Atmosfer–wybuchowe Część 10-1: Klasyfikacja –przestrzenie – Gazowe atmosfery wybuchowe
56.	ND	PN-EN 60079-11:2012 – wersja angielska Atmosfer–wybuchowe Część 11: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa „i”
57.	ND	PN-EN 60079–14:2014-06 – wersja angielska Atmosfer–wybuchowe Część 14: Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych
58.	ND	PN-EN 60079–17:2014-05 – wersja angielska Atmosfer–wybuchowe Część 17: Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych
59.	ND	PN-EN 60079–18:2015-06 – wersja angielska Atmosfery wybuchowe Część 18: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą hermetyzacji „m”
60.	ND	PN-EN 60079-2:2015-02 – wersja angielska Atmosfery wybuchowe Część 2: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon gazowych z nadciśnieniem „p”
61.	ND	PN-EN 60079-25:2011 Atmosfery wybuchowe – Część 25: Systemy iskrobezpieczne
62.	ND	PN-EN 60079-26:2015-04 – wersja angielska Atmosfery wybuchowe. Część 26: Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzenia (EPL) Ga (oryg.)
63.	ND	PN-EN 60079-5:2015-08 – wersja angielska Atmosfery wybuchowe Część 5: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony piaskowej „q”
64.	ND	PN-EN 60079-7:2016-02 – wersja angielska Atmosfery wybuchowe Część 7: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej „e”
65.	ND	PN-EN 60529:2003 Stopień ochrony zapewniony przez obudowy (kod IP)
66.	ND	PN-EN 60584-1:2014-04 – wersja angielska Termoelementy

		Część 1: Specyfikacje i tolerancje EMF
67.	ND	PN-EN 60751:2009 Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych i platynowe czujniki temperatury
68.	ND	PN-EN 60534-4:2006 – wersja angielska Przemysłowe zawory – regulacyjne Część 4: Badania kontrolne i odbiorcze
69.	ND	PN-EN 60947-5-6:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 5-6: Aparaty i łączniki sterownicze. Interfejsy d.c. czujników zbliżeniowych i wzmacniaczy łączeniowych (NAMUR)
70.	ND	PN-EN 61000-4-2:2011 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) Część 4-2: Metody badań i pomiarów – Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne
71.	ND	PN-EN 61000-4-3:2007/IS1:2009 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-3: Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej * Interpretacja Rozdziału 5 (oryg.)
72.	ND	PN-EN 61000-6-2:2019 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych
73.	ND	PN-EN 61131-3:2013-10 – wersja angielska Sterowniki programowalne Część 3 Języki programowania
74.	ND	PN-EN 61285:2015-06 – wersja angielska Sterowanie procesami przemysłowymi – Bezpieczeństwo pomieszczeń na analizatory
75.	ND	PN-EN 61340-5-1:2009 Elektryczność statyczna Część 5-1: Ochrona przyrządów elektronicznych przed elektrycznością statyczną. Wymagania ogólne
76.	ND	Seria norm PN-EN 61508 części 1-7:2010 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych / elektronicznych /programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem Część 1-7.

77.	ND	PN-EN 61511 1-3:2009 Bezpieczeństwo funkcjonalne. Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego. Część 1-3
78.	ND	PN-EN 62381:2012 – wersja angielska Systemy automatyzacji w przemyśle procesowym – Fabryczny test akceptacyjny (FAT), obiektowy test akceptacyjny (SAT) i obiektowy test integracyjny (SIT)
79.	ND	PN-EN 676+A2:2008 – wersja angielska Automatyczne palniki z wymuszonym nadmuchem do paliw gazowych
80.	ND	PN-EN 746-1+A1:2012 Urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych Część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa dotyczące urządzeń przemysłowych do procesów cieplnych
81.	ND	PN-EN 746-2:2010 – wersja angielska Urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa systemów spalania i układów paliwowych
82.	ND	PN-EN 746-3+A1:2012 Urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych Część 3: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa wytwarzania i stosowania atmosfer gazowych
83.	ND	PN-EN ISO 5167-1:2005 Pomiar strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych całkowicie w wypełnione rurociągi o przekroju kołowym. Część 1. Zasady i wymagania ogólne
84.	ND	PN-EN 60332-1-2:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia – Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW
85.	ND	PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie.
86	ND	PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.

87.	ND	PN-IEC 60534 Części 1-4 Przemysłowe zawory regulacyjne
88.	ND	PN-EN ISO 1461:2011P Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań
89.	ND	PN-ISO 5725-1:2002 Dokładność (poprawność i precyzja) metod pomiarowych i wyników pomiarów
90.	ND	PN-EN 1092-1+A1:2013-07 – wersja angielska Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN Część 1: Kołnierze stalowe
91.	ND	PN-EN 12266-1:2012 – wersja angielska Armatura –przemysłowa – Badania armatury metalowej Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru – Wymagania obowiązkowe
92.	ND	PN-EN 50575 – Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne – Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej
93.	ND	PN-ISO 724:1995 Gwinty metryczne ISO ogólnego przeznaczenia. Wymiary nominalne
94.	ND	PN-EN ISO 15848-1:2015-10/A1:2017-06 Armatura przemysłowa – Procedury pomiarów, badań i kwalifikacji dotyczące przecieków substancji szkodliwych Część 1: System klasyfikacji i procedury kwalifikacji dla badań typu armatury
95	ND	PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
96	ND	PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
97	ND	PN-IEC 60364-5-534:2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi

		przebiegami.
98	ND	PN-EN 60445:2018-01 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów.
99	ND	PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
100	ND	PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
101	ND	N SEP-E-001 Norma SEP. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
102	ND	N SEP-E-004 Norma SEP. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
103	ND	PN-EN IEC 62275:2020-03 Systemy prowadzenia przewodów -- Opaski przewodów do instalacji elektrycznych.
104	ND	PN-EN 61914:2016-06 Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych.
105	ND	PN-EN 61537:2007 Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów.
106	ND	PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
107	ND	PN-EN 50085-1:2010/A1:2013-10 Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych -- Część 1: Wymagania ogólne.
108	ND	PN-E-04700:1998/ Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
109	ND	PN-EN IEC 61439-1:2021-10 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne.
110	ND	PN-EN IEC 61293:2020-09 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania

		bezpieczeństwa.
111	ND	PN-E-05204:1997 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania.
112	ND	PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54; Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
113	ND	PN-EN IEC 60099-5:2018-08. Ograniczniki przepięć -- Część 5: Zalecenia wyboru i stosowania.
114.	ND	WUDT-UC WO-A/01 Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne. Osprzęt. Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.
115.	ND	WUDT-UC WO-A/02 Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne. Osprzęt. Automatyka zabezpieczająca.
116.	ND	WUDT-UC WO-A/03 Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne. Osprzęt. Aparatura kontrolno-pomiarowa.
117.	ND	WUDT-UC WO-A/04 Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne. Osprzęt. Armatura.
118.	ND	VDI/VDE 3699 Control Using Display Screens.
119.	ND	<i>CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS VO</i> – 31, 2013 – A publication of AIDIC The Italian Association of Chemical Engineering “Efficient Plant Operation in Process Industries Using a User-Centric Design” Lutz Glathe*, Sven Kempf
120.	ND	<i>AUTOMATYKA-ELEKTRYKA-ZAKŁÓCENIA NR 9/2012 ALARM MENAGEMENT SYSTEM – SZANSA DLA CZŁOWIEKA WŚRÓD AUTOMATÓW</i>
121.	ND	Modern plant control centers and operator control concepts February 10, 2012 SIEMENS HMI+ supports operative process control of industrial production processes by means of user centric process visualization.

122	ND	ANSI/ISA-101.01, Human Machine Interface for Process Automation Systems
123	ND	Construction Product Regulation – EUROPEJSKIE ROZPORZĄDZENIE O WYROBACH BUDOWLANYCH 305/2011

7. WYKAZ ZMIAN

Lp.	Data zmiany	Inicjujący zmianę	Zmiana dotyczy	Punkt
1.	25.10.2019	Specjalista Techniczny	<ul style="list-style-type: none"> Przegląd i aktualizacja dokumentacji systemowej w oparciu o nowe wydania norm ISO 9001 oraz ISO 14001. Dostosowanie do nowo obowiązującej numeracji: numer instrukcji, numer formularzy. 	Cały dokument
2.			<ul style="list-style-type: none"> Rozszerzono cel instrukcji. 	1
3.			<ul style="list-style-type: none"> Rozszerzono instrukcję o spółki grupy PCC Rokita SA. 	2
4.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono skrót i definicję VPN, USB, DMZ, zapory sieciowej, zaworu odcinającego. Zamieniono skrót ZSZJiŚ na ZSZ (Dostosowanie nazewnictwa do aktualnego Zintegrowanego Systemu Zarządzania ZSZ). Wprowadzono – skrót AMS – (ang. Alarm Management System) – System zarządzania alarmami. Wprowadzono definicje czujnika (sensora) oraz Urządzenia / elementy wykonawcze (Aktuatory). 	3.1.1 3.1.2
5.			<ul style="list-style-type: none"> Wyłączono zawory zwrotne z zakresu dokumentu. Uszczegółowiono zapis wyłączeń (odnośnie zaworów ręcznych z krańcówkami). 	3.2.2
6.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono pkt 9 o treści: "Dla urządzeń AKPiA wykorzystujących do swojej pracy powietrze pomiarowe 	3.3.1.1

			<p>należy stosować urządzenia tak dobrane by były w stanie prawidłowo pracować przy min. Ciśnieniu zasilania 4,5 bar w ogólnozakładowej sieci powietrza pomiarowego".</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono pkt 10 o treści: "Należy monitorować ciśnienie powietrza pomiarowego zasilającego urządzenia AKPiA dla danej instalacji z uwzględnieniem sygnalizacji ostrzeżenia od niskiego ciśnienia (ciśnienie mniejsze i równe 5 bar) i alarmowania z blokadą od zbyt niskiego ciśnienia (ciśnienie mniejsze i równe 4,5 bar – zaniku powietrza pomiarowego)". ▪ Zmieniono zapis dot. stosowania filtrreduktorów na „Kolektory powietrza oraz wyspy zaworowe należy wyposażać w główny filtrreduktor z manometrem. Indywidualne filtrreduktory z manometrem powinny być stosowane, tylko gdy nie ma możliwości zastosowania grupowego". ▪ Zmieniono treść pkt 15 „...Preferuje się następujące wykonania przeciwwybuchowe urządzeń automatyki i systemów sterowania: <p>- Eex (i) dla urządzeń pomiarowych i urządzeń wykonawczych systemu zabezpieczeń Emergency Shutdown System (ESD) zintegrowanego z systemem DCS poprzez dedykowane stacje ET200M Fail-safe lub ET200iSP (w przypadku konieczności montażu stacji rozproszonej w przestrzeni zagrożonej wybuchem) zawierającymi moduły typu fail-safe.</p> <p>- Eex (d) dla urządzeń wykonawczych systemu zabezpieczeń Emergency Shutdown System (ESD) niezależnego od DCS".</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono zapisy dotyczące monitorowania, rejestracji i sygnalizacji odpowiednich poziomów w zbiornikach bezciśnieniowych i ciśnieniowych w odwołaniu do wytycznych branży mechanicznej. 	
7.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono podpunkt 6 „Należy unikać stosowania układów UPS”. ▪ Zmodyfikowano punkt 5 i 7 - w odniesieniu do zmiany – ustępie 1. ▪ Uzupełniono pkt 7 o zapis Pomiędzy 	3.3.1.2

			<p>zasilaczem buforowym a mostkiem diodowym powinna być przetwornica 24V DC na 24V DC".</p> <ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono jako podpunkt a) wymaganie „Zasilacze UPS powinny mieć minimalną przeciążalność dla współczynnika mocy (power factor, PF = 0,8 ≤125% (przez 10 minut), ≤150% (przez 1 minutę)". Poprawiono rysunek z uwzględnieniem przetwornicy 24VDC na 24VDC. 	
8.			<ul style="list-style-type: none"> Skorygowano zapis dot. konieczności stosowania ochrony przepięciowej. Wprowadzono nowy punkt: Wszystkie urządzenia pomiarowe instalowane na obiekcie powinny być wyposażone w tabliczki znamionowe wykonane ze stali nierdzewnej z wygrawerowanymi informacjami dot. urządzenia a w szczególności typ, nr ser. i cechę EX (dla urządzeń montowanych w strefie zagrożonej wybuchem). 	3.3.1.3
9.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono pkt 26 o treści: "Wszystkie przewody oraz wszystkie elementy szaf sterowniczych, jak złączki, listwy zaciskowe, aparaty sterownicze, lokalizacje sprzętu, przycisków i sygnalizatorów, przełączniki, styczniki, wiązki kablowe czy tabliczki znamionowe powinny być opisane za pomocą oznaczników". Usunięto punkt dotyczący prowadzenia przewodów AKPiA przy wykorzystaniu głównych tras koryt kablowych w zakresie części elektrycznej. Dodano odwołanie do nowej normy PN-EN 50575 - Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne - Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej. Skorygowano zapis "W przestrzeniach gdzie występuje agresywne środowisko należy przewidzieć stosowanie tras (elementów koryt lub drabinek kablowych) ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego odpowiednio do warunków". W punkcie 10 poprawiono średnicę kabla telekomunikacyjnego na 0,75mm². W punkcie 18 dodano kable telekomunikacyjne W punkcie 19 doprecyzowano typu 	3.3.1.6

			kabli telekomunikacyjnych	
10.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uzupełniono punkt 7 o treści: (Dla SIMATIC HMI TP1500 COMFORT kod zamówieniowy dla zestawu folii: 6AV2124-6QJ00-0AX1). ▪ Dodano propozycję typu panelu montowanego na zewnątrz budynków oraz w nieogrzewanych budynkach oraz w strefach zagrożonych wybuchem. ▪ Zmiana przykładowego typu otwieranego okna wziernikowego dla szafek z panelami operatorskimi ze względu na zakończenie produkcji poprzedniego. ▪ Wprowadzono następcę obecnego panela operatorskiego. ▪ Poprawiono kod okna wziernikowego dla panela operatorskiego. ▪ Wprowadzono możliwość stosowania paneli 7" oraz wprowadzono używanie czytników kart RFID do logowania do paneli operatorskich. 	3.3.1.8
11.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uzupełniono pkt 1 o treści: "W przypadku konieczności połączenia istniejącego sterownika do sieci Profinet należy zastosować moduł jednostki centralnej – CPU315-2 PN/DP, 384 KB (6ES7315-2EH14-0AB0)". ▪ Uzupełniono pkt 1 o treści: "W przypadku dużych odległości między węzłami sieci Profibus DP należy stosować jako medium transmisyjne światłowód wielomodowy wraz z odpowiednimi elementami sieciowymi PROFIBUS OLM/G12 V4.0 OPTICAL LINK MODULE (6GK1503-3CB00) i w przypadku bardzo dużych odległości z wykorzystaniem światłowodu jednomodowego elementami sieciowymi PROFIBUS OLM/G11 V4.0 OPTICAL LINK MODULE (6GK1503-2CC00)". ▪ Wprowadzono standardowy sterownik PLC sterownik serii S7-1500 wraz z odpowiednimi modułami dedykowanymi tej serii. ▪ Poprawiono kod produktu dla CPU sterownika S71500. ▪ Zmieniono propozycję CPU sterowników S71500. ▪ Przywrócono do standardu sterownik S7300. ▪ Uszczegółowiono zapis dotyczący 	3.3.1.9

			modułu DI.	
12.			<ul style="list-style-type: none"> Zaktualizowano kod zamówieniowy podstawowego modułu CPU przekaźnika LOGO!8 do wersji 8.2. 	3.3.1.10
13.			<ul style="list-style-type: none"> Zmieniono nazwę rozdziału na Systemy sterowania i wizualizacji oraz wprowadzono wytyczne dla systemów sterowania i wizualizacji. Wprowadzono podrozdział 3.3.1.11.1 Systemy sterowania DCS. Dodano podpunkt o treści „Dostęp do systemu DCS należy realizować poprzez strefę DMZ (strefa zdemilitaryzowana) dla składników systemu służących do kolekcji danych z zastosowaniem podwójnej kontroli za pomocą sprzętowych urządzeń firewall z wykorzystaniem odrębnego konta logowania poprzez kanał VPN wewnątrz sieci PCC IT, zgodnie z zaleceniami do budowy sieci przemysłowej DCS opisanymi w dokumencie „REKOMENDACJA Wytyczne do struktury sieci przemysłowej DCS v100 „ (plik Rekomendacja dla sieci przemysłowej do DCS.PPDF znajdujący się w bazie dokumentów poufnych PCC Rokita).” 	3.3.1.11
14.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono pkt 22 o treści: "Systemy wizualizacji należy wykonywać zgodnie z dyrektywą VDI/VDE 3699 (zbiorem zaleceń dotyczących systemów wizualizacji w sterowniach zakładów chemicznych i petrochemicznych". Uzupełniono pkt 32 o treści: "W przypadku dużych odległości między węzłami sieci Profibus DP należy stosować jako medium transmisyjne światłowód wielomodowy wraz z odpowiednimi elementami sieciowymi PROFIBUS OLM/G12 V4.0 OPTICAL LINK MODULE (6GK1503-3CB00) i w przypadku bardzo dużych odległości z wykorzystaniem światłowodu jednomodowego elementami sieciowymi PROFIBUS OLM/G11 V4.0 OPTICAL LINK MODULE (6GK1503-2CC00)". Uzupełniono pkt 32 o moduły komunikacyjne i zasilacze oraz moduły wejść / wyjść. Uzupełniono pkt 32 o zapis "Do systemów DCS należy dołączyć licencje umożliwiające zbieranie danych na serwerze poprzez OPC". 	3.3.1.11.1

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dodano zapis "W przypadku konieczności tworzenia receptur w systemie DCS dla PCS7 należy wykorzystywać licencję WinCC/User Archives 6AV6371-1CB07-0AX0". ▪ Wprowadzono zmianę w pkt 33: Dla systemu DeltaV: <ul style="list-style-type: none"> - Poprawiono typ procesorów sterujących w związku z zakończeniem produkcji poprzedników, - wprowadzono typy przewodów, modułów przejściowych montowanych na listwach krosowych, złączy listwowych. ▪ Wprowadzono: <ul style="list-style-type: none"> - punkt o treści: <p>Dyrektywa 2014/32/UE w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych.</p> <ul style="list-style-type: none"> - punkt o treści: VDI/VDE 3699 Process Control Using Display Screens. ▪ W punkcie 5 podpunkt f zmieniono na „Rejestrację wszystkich zdarzeń, wartości i stanów” z „Rejestrację zdarzeń, wartości i stanów”. ▪ Wprowadzono zmianę zapisu w punkcie 10 na: „System operacyjny Microsoft Windows wymagany dla danego systemu DCS należy dostarczać tylko w wersji umożliwiającej przenoszenie licencji na inny komputer – w wersji pudełkowej (licencja BOX)”. ▪ Zmieniono zapisy pkt 32 dot. jednostki AS wprowadzono rodzinę AS410. ▪ Wprowadzono karta (moduł) szybkich liczników VE4015 i poprawiono błąd literowy w karta Profibus DP I/O SE4022 oraz wprowadzono karta Discrete Input Charm Namur SE4301T01. ▪ Wprowadzono w pkt 24 zapis: „Ekran powinien być dostosowany do zaleceń dyrektywy VDI/VDE 3699 Control Using Display Screens”. ▪ Wprowadzono w pkt 32 informacje o terminalach z głośnikami. ▪ Poprawiono zakładkę i odnośniki do skrótu APL. ▪ Wprowadzono pkt 10 zapis: „System operacyjny Microsoft Windows wymagany dla danego systemu DCS 	
--	--	--	---	--

			<p>należy dostarczać tylko w wersji umożliwiającej przenoszenie licencji na inny komputer – w wersji pudełkowej (licencja BOX)".</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono firmę ABB jako dostawcę systemów DCS i ESD wraz ze specyfikacją standardowych elementów tych systemów. ▪ Uzupełniono wykaz elementów systemu DCS firmy ABB o moduł szybkich liczników raz o moduły przeznaczone do pracy w strefie EX. ▪ Poprawiono rysunek stacyjki obwodu grzewczego. 	
15.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono zmianę w pkt 3 "Dla systemu PCS7: dopisano moduły wejść / wyjść". ▪ Zmieniono zapis w pkt 3 na „W przypadku DCS DeltaV należy stosować moduły Simplex Logic Solver VS3202 (wersja redundowana).” Ponieważ Simplex Logic Solver VS3201 jest już nie dostępna, SIS jest sprzedawany tylko w wersji redundantnej VS3202. ▪ Zmieniono zapis w podpunkcie 5 „Zaleca się aby urządzenia podłączone do ESD/SIS nie będących zintegrowanymi z systemem DCS poprzez zastosowanie modułów fail-safe a będące w strefach zagrożenia wybuchem były w wykonaniu Eex (d). W przypadku gdy spełnienie tego warunku jest trudne, należy zastosować urządzenia w wykonaniu Eex (i) i separatory wyposażone w diagnostykę ciągłości linii w przypadku gdy moduły nie mają takiej diagnostyki”. ▪ Wprowadzono firmę ABB jako dostawcę systemów DCS i ESD wraz ze specyfikacją standardowych elementów tych systemów. 	3.3.1.12
16.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono rozdział 3.3.1.13 Wytyczne projektowania i wykonywania HMI. ▪ Wprowadzono zapisy dotyczące systemu AMS i data sheet alarmów. ▪ Wprowadzono rysunki przykładowego ekranu i wskaźnika hybrydowego zgodnego z VDI/VDE 3699. 	3.3.1.13
17.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono punkt 4 „Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny być oznakowane zgodnie z obowiązującą instrukcją PUR.PR.02.I01 Znakowanie 	3.3.1.14

18.			<ul style="list-style-type: none"> Dopisano uwagę w pkt 8 „Uwaga! Jest to jedynie przykład dotyczący zastosowania przetwornika z separatorem membranowym dla mediów lepkich, ściernych oraz o wysokiej temperaturze w przypadku gdy niewskazane jest ze względów procesowych połączenie przetwornika rurką impulsową poprzez zaworki manometryczne M20x1,5. Ostatecznie sposób podłączenia należy uzgodnić z Inwestorem”. 	3.3.2.1.1
19.			<ul style="list-style-type: none"> Dopisano uwagę w pkt 6 „Uwaga! Jest to jedynie przykład dotyczący zastosowania manometru z separatorem membranowym dla mediów lepkich, ściernych oraz o wysokiej temperaturze w przypadku gdy niewskazane jest ze względów procesowych połączenie manometru rurką impulsową poprzez zaworki manometryczne M20x1,5. Ostatecznie sposób podłączenia należy uzgodnić z Inwestorem”. 	3.3.2.1.2
20.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono jako punkt 4 zapis „Przetwornik podłączony tylko do systemu DCS / sterownika PLC, powinien być zasilany z jego modułów wejściowych”. 	3.3.2.2.1
21.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono pkt 7 o treści: "Do współpracy z przetwornikami preferowane są czujniki rezystancyjne (RTD)". 	3.3.2.3.1
22.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono punkt 1 o treści: "Preferowane są czujniki rezystancyjne (RTD). – uszczegółowiono wymagania dla czujników temperatury". Zmodyfikowano punkt 1 na „Preferowane są czujniki rezystancyjne (RTD) w układzie połączeń (Obwodzie pomiarowym) 3 przewodowym i klasie czujnika (rezystora) A”. Usunięto powtarzający się rysunek. 	3.3.2.3.2
23.			<ul style="list-style-type: none"> Zmodyfikowano zapisy dotyczące zasilania „Napięcie zasilające: 24V DC” w podpunktach 4 punktów: <ul style="list-style-type: none"> - 3.3.2.4.2 Przepływomierze elektromagnetyczne (FT), - 3.3.2.4.4 Przepływomierze masowe Coriolisa (FT), - 3.3.2.4.5 Przepływomierze masowe 	3.3.2.4

			termiczne (FT), - 3.3.2.4.6 Przepływomierze masowe ultradźwiękowe (FT).	
24.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono ograniczenie co do stosowanych typów detektorów substancji wybuchowych, palnych i toksycznych. 	3.3.2.5
25.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono pkt 11 o treści: "Na krótkich odcinkach przy zaworze jeśli warunki procesowe i atmosferyczne na to pozwalają preferowane są przewody pneumatyczne odporne na iskry spawalnicze w osłonie PVC". Doprecyzowano wymagania dot. szczelności zaworów odcinających / on-off. Wprowadzono pkt 3 określający szczelność korpusu (dławnicy) zaworów. Wprowadzono podpunkt mówiący o konieczności stosowania zaworków piezoelektrycznych w przypadku sterowania z wysp I/O typu ET200iSP. Poprawiono opis średnicy rurki do zasilania zaworu. 	3.3.2.7
26.			<ul style="list-style-type: none"> Dodano zapis dotyczący rozwiązań odnośnie redukcji prędkości przesterowania zaworów. Wprowadzono podpunkt mówiący o konieczności stosowania zaworków piezoelektrycznych w przypadku sterowania z wysp I/O typu ET200iSP. 	3.3.2.8
27.			<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono punkt 10 o treści: Na krótkich odcinkach przy zaworze jeśli warunki procesowe i atmosferyczne na to pozwalają preferowane są przewody pneumatyczne odporne na iskry spawalnicze w osłonie PVC. Poprawiono normę dot. szczelności zaworów regulacyjnych. Wprowadzono dla klap nazwę zamienną przepustnica. Dodano w pkt 3 zapis „z sygnałem sprzężenia zwrotnego 4-20 mA, zasilane z pętli prądowej”. Uszczegółowiono informacje dotyczące wymogów szczelności zaworów regulacyjnych. 	3.3.2.9
28.			<ul style="list-style-type: none"> Uzupełniono Wykazy urządzeń AKPiA objętych standaryzacją w PCC Rokita SA: a) Wprowadzono nowe rodzaje 	3.3.3

			<p>urządzeń w grupie urządzeń – Elementy elektryczne: - Separator Ex/Bariera Ex, - Zasilacz EX, - Zasilacz/Zasilacz buforowy.</p> <p>b) W grupie urządzeń wykonawczych dla Rodzaju urządzenia – Zawór odcinający on-off (XV): - w kolumnie Wybrani producenci do standardowej listy producentów, zamiast firmy Tyco wprowadzono firmę Kingdom, - uściślono w kolumnie Wybrani producenci do standardowej listy producentów, że producent Ebro jest tylko dla przepustnic.</p> <p>c) W grupie urządzeń wykonawczych dla Rodzaju urządzenia – Ustawnik pozycyjny: - w kolumnie Wybrani producenci do standardowej listy producentów, zamiast firmy FOXBOO ECKARD wprowadzono firmę Samson.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dodano firmę ABB w Wykazie urządzeń AKPiA objętych standaryzacją w PCC Rokita SA dla następujących rodzajów urządzeń: czujnik temperatury, przetwornik temperatury, pH-Metr z sondą cyrkonową. ▪ W Wykazie urządzeń AKPiA objętych standaryzacją w PCC Rokita SA dla następujących rodzajów urządzeń: Separator Ex/Bariera propozycja wpisania firmy PEPERL FUCHS. ▪ Wprowadzono firmę GEORGIN jako standardowego dostawcę sygnalizatorów ciśnienia i temperatury. ▪ Poprawiono dla Pozycji Elementy pneumatyczne firmę Legris na Parker Legris. ▪ Wprowadzenie nowego rozdziału z odwołaniem do dokumentu dotyczącego wytycznych cybernetycznego systemów sterowania. 	
29.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono firmę ABB jako dostawcę systemów DCS i ESD wraz ze specyfikacją standardowych elementów tych systemów. ▪ Wprowadzono typ urządzeń PDT (różnicy ciśnień) dla pomiarów poziomów poziomu. 	3.3.4
30.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zaktualizowano wykaz aktów prawnych i przepisów. ▪ Zaktualizowano wykaz norm i specyfikacji technicznych. 	6

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uzupełniono wykaz dokumentów: Wprowadzono nowe normy PN-EN 60534-4:2006, PN-EN 12266-1:2012. ▪ Uzupełniono wykaz dokumentów o nową normę PN-EN 50575 – Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne – Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej. ▪ Rozszerzono zapisy rozdziału Praktyki kodowania w załączniku SUT C - Język zamówień publicznych dla zapewnienia bezpieczeństwa cybernetycznego systemów sterowania. ▪ Zaktualizowano wykaz dokumentów w związku z wprowadzeniem instrukcji Standardów Technicznych dla branż elektrycznej i mechanicznej do ZSZ. ▪ Uzupełniono wykaz dokumentów o odwołania do dokumentów dot. systemu AMS i HMI zgodnej z VDI/VDE 3699. ▪ Uzupełniono wykaz dokumentów o normę PN-EN ISO 15848-1:2015-10/A1:2017-06 ▪ Uzupełniono wykaz dokumentów o Rozporządzenie CRP 	
31.	2022-10-28	Patryk Latacz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rozszerzono instrukcję o spółkę PCC BD Sp. z o.o. 	2
32.		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono skrót DDE, GPS, ODBC, OPC, UPS. ▪ Usunięto skrót MR. ▪ Zaktualizowano wykazy dokumentów powiązanych (procedury, instrukcje). 	3.1.1
33.		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poprawiono literówkę w definicji ATEX ▪ Wprowadzono definicję ODBC, OPC, UPS. 	3.1.2
34.		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dodano do wyłączeń baterie akumulatorów. 	3.2.2
		Artur Kopacz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono punkt 9 dotyczący wymogów dla instalacji pneumatycznej ▪ W punkcie 16 Wprowadzono nowe rodziny wysp I/O obsługujących moduły fail-safe. 	3.3.1.1
		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poprawiono rysunek z uwzględnieniem przetwornicy 24V DC/24V DC. ▪ 2. Dodano punkt 13 dotyczący zabezpieczania indywidualnego urządzeń AKPiA i ich przewodów zasilających. 	3.3.1.2
		Adam Bodurka	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W punkcie 1 zmieniono zapisy dotyczące wymagań stopnia ochrony 	3.3.1.7

			<ul style="list-style-type: none"> IP szaf. Wprowadzono punkt 3 dotyczący wyposażenia szaf w zamek z wkładką z kluczem patentowym lub z kłódką na klucz master. Wprowadzono punkt 7 dotyczący stosowania nadmuchu powietrza w szafach AKPiA. 	
		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono punkt 6 dotyczący stosowania określonych w normie języków programowania sterowników PLC. 2. W Ustępie drugim uwzględniono zapas pamięci uzyskując zapis „Systemy ze sterownikami PLC powinny posiadać rezerwę zarówno w ilości wolnych kanałów modułów I/O, mocy obliczeniowych CPU, pamięci jak i licencji na poziomie co najmniej 25% dla każdego z wymienionych parametrów”. 	3.3.1.9
		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> Zaktualizowano kod zamówieniowy podstawowego modułu CPU przekaźnika LOGO!8 do wersji 8.3 i uzupełniono kod zamówieniowy zasilacza. Wprowadzono punkt 6 dotyczący stosowania określonych w normie języków programowania sterowników PLC. 	3.3.1.10
		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> W punkcie 4 wprowadzono propozycję alternatywną sposobu załączenia zasilania Routera/Modemu do decyzji Dyrektora Technicznego. Wprowadzono punkt 5 odnośnie stosowania wyłącznika bezpieczeństwa „Antyhacker” umożliwiający niezależnie od DCS w razie cyberataku szybkie rozłączenie połączenia sieci DCS z siecią PCC Rokita i siecią zewnętrzną. Wprowadzono punkt 9 dotyczący konieczności stosowania wirtualizacji dla systemów DCS. 	3.3.1.11
		Adam Bodurka/ Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> Zaktualizowano kod zamówieniowy zamiennika modułu IM 153-2 Uwzględniono w punkcie 6 wymagany zapas pamięci dla systemów DCS. W punkcie 7 uwzględniono bibliotekę dla DCS ABB 800xA. W punkcie 7 wprowadzono wytyczne programowania. W punkcie 9 Proponuję nowszą wersję systemu operacyjnego Windows 10, z którą współpracuje system PCS7 w wer. 9.0. W podpunktach 22 i 24 wprowadzono wymóg zgodności z ANSI/ISA-101.01, Human Machine Interface for 	3.3.1.11.1

			<p>Process Automation Systems i wytycznymi (raportem) ISA101 HMI Usability and Performance.</p> <ul style="list-style-type: none"> W punkcie 32 zaproponowano nowy zamiennik MODULE IM153-2 (6ES7153-2BA10-0XB0 oraz do rozważenia wpisanie wersji 9.0 PCS7 jako preferowanej. W punkcie 32 dla nowych systemów DCS PCS wprowadzono możliwość komunikacji za pomocą Profineta i wprowadzono do stosowania nowe typy wysp I/O. W punkcie 33 dodatkowa informacja w związku z planowanym odejściem od systemów DCS DeltaV wprowadzono konieczność uzgadniania stosowania systemu. W punkcie 34 dodano interfejs Profinet dla ABB 800xA 	
		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono nowe rodziny wysp I/O obsługujących moduły fail-safe. W związku z planowanym odejściem od systemów DCS DeltaV wprowadzono konieczność uzgadniania stosowania systemu. Dla nowych instalacji zaleca się aby systemy ESD/SIS nie były zintegrowane z DCS. 	3.3.1.12
		Adam Bodurka	<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzono wymóg zgodności z ANSI/ISA-101.01, Human Machine Interface for Process Automation Systems i wytycznymi (raportem) ISA101 HMI Usability and Performance. 	3.3.1.13
		Adam Bodurka	<ul style="list-style-type: none"> W punkcie 1 wprowadzono zapisy dotyczące potwierdzenia sprawdzenia zapasów: mocy obliczeniowej, pamięci, licencji i kanałów I/O. W punkcie 5 wprowadzono zapisy dotyczące sprawdzenia, że są odpowiednie zapasy: mocy obliczeniowej, pamięci, rezerwowych kanałów I/O i licencji systemowych. 	3.3.1.14
		Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> Ustandaryzowano wyspy zaworowe. 	3.3.2.10
		Adam Bodurka/ Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> Uzupełniono wykaz urządzeń AKPiA objętych standaryzacją o wyspy zaworowe. Zmieniono zapisy wykazu i dodano komentarze w związku z planowanym odejściem w PCC od stosowania systemów DeltaV. 	3.3.4
		Adam Bodurka/ Sebastian Zakrzewski/ Wojciech Mazgaj	<ul style="list-style-type: none"> Poprawiono błędy literówki w nazwach norm. Uzupełniono wykaz o nowe normy w tym normę ANSI/ISA-101.01, Human Machine Interface for Process Automation Systems i 	6

			zaktualizowano istniejące.	
		Adam Bodurka/ Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zaktualizowano wykazy dokumentów powiązanych (procedury, instrukcje) ▪ Doprecyzowano w punkcie 6.1.1 obudowy zamykane na klucz patentowy lub kłódkę z kluczem master. ▪ Zmieniono w punkcie 6.1.2 ochronę, na ochronę przed wtargnięciem pieszych, pojazdów i niebezpiecznych przedmiotów. ▪ Usunięto skrót MR. 	<u>SUT C-2</u>
	2023-01-20	Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wprowadzono PROFINET jako standardowy szeregowy interfejs komunikacyjny oraz wprowadzono zapis, że nie można łączyć poprzez komunikację szeregową dwóch systemów sterowania, dla których wydzielono różne strefy DMZ. 	3.3.1.4
	2023-01-20	Sebastian Zakrzewski	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W punkcie 32 usunięto wykorzystywanie ET200MP dla DCS przy połączeniach Profinet i uszczegółowiono moduły I/O dla stacji ET200SP HA 	3.3.1.11.1

Dane dodatkowe – informacje niezbędne do PCT.proces:

Opiniujący instrukcję (konsultacje)

<i>Lp.</i>	<i>Nazwa Spółki</i>	<i>Nazwa stanowiska</i>
1.	<i>PCC Rokita</i>	Dyrektor Techniczny (GT)
2.	<i>PCC Rokita</i>	Kierownik Działu Planowania (GTP)
3.	<i>PCC Rokita</i>	Specjalista Techniczny/Starszy Specjalista Techniczny/ Młodszy Specjalista Techniczny/Specjalista Techniczny Kierujący Zespołem Automatyk (GTP)
4.	<i>PCC Rokita</i>	Kierownik Utrzymania Ruchu (GTU)
5.	<i>PCC Rokita</i>	Kierownik Projektu (GI)
6.	<i>PCC Rokita</i>	Główny Inżynier
7.	<i>LabMatic Sp. z o.o.</i>	Specjalista ds. Systemów Sterowania
8.	<i>LabMatic Sp. z o.o.</i>	Kierownik Wydziału (WPE)
9.	<i>PCC Rokita</i>	Projektant ds AKPIA (GIP)

Użytkownicy instrukcji (role i dystrybucje)

<i>Lp.</i>	<i>Nazwa Spółki</i>	<i>Nazwa stanowiska i/lub imię i nazwisko</i>
1.	<i>PCC Rokita</i>	Dyrektor Techniczny (GT)
2.	<i>PCC Rokita</i>	Kierownik Działu Planowania (GTP)
3.	<i>PCC Rokita</i>	Specjalista (Techniczny)/Starszy Specjalista Techniczny/ Młodszy Specjalista Techniczny (GTP)
4.	<i>PCC Rokita</i>	Specjalista Techniczny Kierujący Zespołem (GTP)
5.	<i>PCC Rokita</i>	Kierownik Utrzymania Ruchu
6.	<i>PCC Rokita</i>	Kierownik Projektu (GI)
7.	<i>PCC Rokita</i>	Główny Inżynier