



**Standardy techniczne i jakościowe dla branży AKPiA
w GA S.A.**

Nr dokumentu: P3-02.02-04.00

Dokument wchodzi w życie z dniem ogłoszenia i jest obowiązujący do kolejnej aktualizacji.

Spis treści

1. Wykonanie dokumentacji technicznej wykonawczej i powykonawczej w tym organizacja projektu	4
1.1. Ogólne wymagania techniczne.....	4
1.2. Aparatura obiektowa	21
1.3. Wymiana sygnałów pomiędzy DCS/PLC a rozdzielnią elektryczną.....	71
1.4. Sterownia i krosownia	71
1.5. Zakres i organizacja dokumentacji wykonawczej	76
2. Wykonanie dokumentacji jakościowo odbiorowej.....	80
2.1. Zakres dokumentacji odbiorowej.....	80
2.2. Zakres odbioru FAT.....	81
2.3. Zakres odbioru SAT	83
2.4. Wykonanie dokumentacji dla urządzeń AKPiA w wykonaniu przeciwwybuchowym w tym metodyki weryfikacji po montażowej obwodów Ex wraz ze spisem z natury.....	85
3. Wytyczne do opracowania kodów TAG/AKS/KKS dla pomiarów analogowych i cyfrowych.	86
3.1. Wytyczne opracowywania kodów TAG	86
4. System DCS i PLC wraz z wizualizacją i komunikacją.	89
4.1. System DCS.....	89
4.2. Sterowniki PLC.....	102
5. Instrument index	110
6. Przejścia pożarowe i Ex	110
7. Wytyczne montażowe.....	110
8. Transport i magazynowanie	111
9. Procedury odbiorowe.....	111
10. Lista akceptowalnych Producentów dla branży AKPiA Grupy Azoty S.A.	112

Wykaz dokumentów przynależnych:

- Załącznik nr 1. Wykaz obwodów pomiarowych i regulacyjnych
- Załącznik nr 2. Wytyczne montażowe
- Załącznik nr 3.1 Specyfikacja wykonana z natury dla elektrycznych urządzeń Ex
- Załącznik nr 3.2 Wykaz certyfikatów dla elektrycznych urządzeń Ex
- „Dokumentacja Jakościowa” Branża AKPiA
- „Lista akceptowalnych Producentów dla branży AKPiA Grupy Azoty S.A.”.

1. Wykonanie dokumentacji technicznej wykonawczej i powykonawczej w tym organizacja projektu

1.1. Ogólne wymagania techniczne

1.1.1. Zakres

W dokumentacji zawarte zostały wymagania techniczne w branży AKPiA odnośnie wykonania dokumentacji projektowej oraz dostaw i wykonania prac na instalacji obowiązujące: Projektanta, Dostawcę, Wykonawcę Instalacji podczas realizacji zadań zleconych przez GA S.A.

Jeżeli Projektant/Dostawca/Wykonawca proponuje inne rozwiązania od wymaganych w niniejszym dokumencie to musi przedstawić w formie pisemnej opis proponowanego rozwiązania wraz ze wskazaniem w jakiej części odbiega ono od Standardów Technicznych.

Wszystkie odstępstwa od wymagań technicznych zawartych w tym dokumencie powinny być uzgodnione i pisemnie zaakceptowane przez GA S.A.

Dokumentacja ma zastosowanie do sporządzania zapytań ofertowych, kontraktów, umów dla przedsięwzięć inwestycyjnych, modernizacyjnych i remontowych w zakresie wymagań technicznych branży AKPiA.

Wszystkie zagadnienia w zakresie branży AKPiA nie ujęte w tym dokumencie dotyczące przedmiotu kontraktu podlegają uregulowaniom zawartym w polskich przepisach i normach przedmiotowych lub uregulowaniom wewnętrznym GA S.A.

1.1.2. Wyłączenia

Z projektu branży AKPiA wyłącza się następujące urządzenia:

- 1.1.2.1. Punkty poboru próbek na aparatach i rurociągach o ile nie są wyposażone w automatykę
- 1.1.2.2. Króćce dla urządzeń obiektowych.
- 1.1.2.3. Rurki syfonowe dla pomiarów ciśnienia.
- 1.1.2.4. Wszelkie zawory ręczne odcinające i spustowe z pominięciem zaworów montowanych na rurkach impulsowych, zaworów na odpływach kolektora powietrza.
- 1.1.2.5. 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.
- 1.1.2.6. Urządzenia zasilające typu UPS.
- 1.1.2.7. Elektryczne linie grzewcze i ich elementy sterowania.

1.1.3. Normy i przepisy

Projektowanie oraz wykonawstwo urządzeń, systemów oraz układów sterowania powinno spełniać wymagania polskiego prawa, dyrektyw unijnych, norm i przepisów oraz niniejszego opracowania uwzględniając je jak następuje:

- Ustawy RP - ustawy oraz rozporządzenia Rady Ministrów RP,
- Dyrektywy Unii Europejskiej,
- PN (PN EN) - POLSKIE NORMY (Polskie Normy zharmonizowane z normami Unii Europejskiej),
- CEN/CENELEC - Europejski Komitet Normalizacyjny/Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki,
- IEC - Międzynarodowy Komitet Elektrotechniki (International Electrotechnical Commission).

Należy brać pod uwagę przepisy i normy z ostatniego najbardziej aktualnego wydania/edycji.

Wykaz norm i przepisów:

Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
Dyrektywy	
Dyrektywa 99/92/EC (ATEX 137)	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16grudnia 1999 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa.
Dyrektywa 2014/30/EU	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej.
Dyrektywa 2014/32/EU	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych
Dyrektywa 2014/34/EU (ATEX 114)	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej”.
Dyrektywa 2014/35/EU	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.
Dyrektywa 2014/68/EU	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych

Dziennik Ustaw

Dz. U. 1991 Nr 81,
poz. 351

Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej
Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z
dnia 6 marca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu
ustawy o ochronie przeciwpożarowej

Dz. U. 1994 nr 89
poz. 414

Ustawa z dnia 07.07.1994 r. - prawo budowlane

Dz. U. 2000 Nr 122
poz. 1321

Ustawa z 21 grudnia 2000 r. o Dozorze Technicznym.

Dz. U. 2001 Nr 63
poz.
636

Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach.

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z
dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu
ustawy - Prawo o miarach.

Dz. U. 2007 Nr
143, poz. 1002

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z
dnia 20.06.2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących
zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i
życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych
wyrobów do użytkowania

Dz. U. 2008 Nr 21,
poz. 125

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 stycznia 2008 r.
w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać zbiorniki
pomiarowe, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń
wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych
przyrządów pomiarowych.

Dz. U. 2010 Nr
109, poz. 719

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z
dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej
budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

Dz. U. 2010 nr 138, poz. 931	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej.
Dz. U. 2016 Nr 0, poz. 817	Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej.
Dz. U. 2017, poz. 885	Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 13 kwietnia 2017 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli.
Dz. U. 2017 Nr 5, poz. 969	Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 13 kwietnia 2017 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych.
Instruments, Systems and Automation Society (ANSI/ISA)	
ISA-5.2 - 1976	<i>Binary logic diagrams for process operations.</i>
ISA-5.3 - 1983	<i>Graphic symbols for distributed control/shared display instrumentation, logic and computer systems.</i>
ISA-5.4 - 1991	<i>Instrument loop diagrams.</i>
ISA-5.5 - 1985	<i>Graphic symbols for process displays.</i>
ANSI/ISA-5.06.01- 2007	Functional requirements documentation for control software applications
ANSI/ISA-5.1-2009	Instrumentation symbols and identification
ANSI/ISA-18.2-	Management of Alarm System for the Process Industry
ISA-TR5.1.01 - ISATR77.40.01- 2012	Functional Diagram Usage
ISA MC96.1	Temperature Measurement Thermocouples
ANSI/ISA-62443-1- 1	Security for Industrial Automation and Control Systems Part 1-1: Terminology, Concepts, and Models

ANSI/ISA-62443-2-1 (99.02.01)-2009	Security for Industrial Automation and Control Systems: Establishing an Industrial Automation and Control Systems Security Program.
ANSI/ISA-62443-3-3 (99.03.03)-2013	Security for Industrial Automation and Control Systems Part 3-3: System Security Requirements and Security Levels
ANSI/ISA-S71.04	Environmental Conditions for Process Measurement Control Systems
Normy	
PN-EN 1092-1:2018-08	Kołnierze i ich połączenia -- Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN -- Część 1: Kołnierze stalowe
PN-EN 125:2023-03	Urządzenia nadzoru płomienia do urządzeń spalających gaz -- Termoelektryczne urządzenia nadzoru płomienia
PN-EN 161:2023-03	Automatyczne zawory odcinające do palników gazowych i urządzeń gazowych
PN-EN 298:2023-04	Automatyczne układy sterowania palnikiem przeznaczone do palników i urządzeń spalających paliwa gazowe lub płynne
PN-EN 676:2020-06	Palniki nadmuchowe zasilane paliwami gazowymi
PN-ISO 724:1995	Gwinty metryczne ISO ogólnego przeznaczenia -- Wymiary nominalne
PN-EN 746-2:2010	Urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych -- Wymagania dotyczące bezpieczeństwa systemów spalania i układów paliwowych
PN-EN 746-1+A1:2012	Urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych -- Część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa dotyczące urządzeń przemysłowych do procesów cieplnych
PN-EN 746-3:2022-05	Urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych -- Część 3: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa wytwarzania i stosowania atmosfer gazowych

PN-EN 1349:2010	Armatura sterująca procesami przemysłowymi
PN-EN ISO 1461:2023-02	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań
PN-ISO 20816-1:2020-03	Drgania mechaniczne -- Pomiar i ocena drgań maszynowych -- Część 1: Wytyczne ogólne
PN-EN ISO 23553-1:2022-07	Urządzenia sterujące i zabezpieczające palników olejowych i instalacji opalanych olejem -- Wymagania szczegółowe -- Część 1: Zawory automatyczne i półautomatyczne
PN-EN ISO/IEC 27001:2023-08	Bezpieczeństwo informacji, cyberbezpieczeństwo i ochrona prywatności -- Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji -- Wymagania
PN-EN ISO/IEC 27002:2023-01	Bezpieczeństwo informacji, cyberbezpieczeństwo i ochrona prywatności -- Zabezpieczanie informacji
PN-EN 50271:2018-08	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych, gazów toksycznych lub tlenu -- Wymagania i badania dotyczące przyrządów wykorzystujących oprogramowanie i/lub techniki cyfrowe
PN-EN 50561-1:2013-12	Urządzenia do komunikacji z wykorzystaniem sieci zasilającej niskiego napięcia -- Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych -- Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru -Część 1: Urządzenia użytku domowego
PN-EN ISO 5167-1:2022-12	Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych w całkowicie wypełnione rurociągi o przekroju kołowym -- Część 1: Zasady i wymagania ogólne
PN-EN 55035:2017-09	Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń multimedialnych -- Wymagania dotyczące odborności
PN-EN 61069	Pomiary i sterowanie procesami przemysłowymi - Wyznaczanie właściwości systemu w celu jego oceny.
IEC 61131-3	Sterowniki programowalne

PN-EN 60079-26:2015-04	Atmosfery wybuchowe -- Część 26: Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzenia (EPL) Ga
PN-EN 60079-18:2015-06	Atmosfery wybuchowe -- Część 18: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą hermetyzacji "m"
PN-EN 60079-17:2014-05	Atmosfery wybuchowe -- Część 17: Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych
PN-EN 60079-13:2017-11	Atmosfery wybuchowe -- Część 13: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą pomieszczeń z utrzymywanym nadciśnieniem „p” oraz pomieszczeń z wymuszoną wentylacją „v”
PN-EN 60079-14:2014-06	Atmosfery wybuchowe -- Część 14: Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych
PN-EN IEC 60079-25:2023-02	Atmosfery wybuchowe -- Część 25: Systemy iskrobezpieczne
PN-EN 60079-10-2:2015-06	Atmosfery wybuchowe -- Część 10-2: Klasyfikacja przestrzeni -- Pyłowe atmosfery wybuchowe
PN-EN 60079-1:2014-12	Atmosfery wybuchowe -- Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych „d”
PN-EN IEC 60079-10-1:2021-09	Atmosfery wybuchowe -- Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni -- Gazowe atmosfery wybuchowe
PN-EN 60079-11:2012	Atmosfery wybuchowe -- Część 11: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa "i"

PN-EN 60079-5:2015-08	Atmosfery wybuchowe -- Część 5: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony piaskowej "q"
PN-EN 60079-7:2016-02	Atmosfery wybuchowe -- Część 7: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej „e”
PN-EN 60079-6:2016-02	Atmosfery wybuchowe -- Część 6: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą zanurzenia w cieczy „o”
PN-EN IEC 60079-0:2018-09	Atmosfery wybuchowe -- Część 0: Urządzenia -- Podstawowe wymagania
PN-EN 60079-2:2015-02	Atmosfery wybuchowe -- Część 2: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon gazowych z nadciśnieniem "p"
PN-IEC 60331-21:2003	Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia -- Ciągłość obwodu -- Część 21: Metody badania i wymagania -- Kable i przewody na napięcie znamionowe do 0,6/1,0 kV
PN-HD 60364-5-56:2019-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-EN IEC 60332-3-10:2018-12	Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych -- Część 3-10: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów -- Aparatura
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
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN IEC 60534-4:2022-09	Przemysłowe zawory regulacyjne -- Część 4: Badania kontrolne i odbiorcze

PN-EN 60584-1:2014-04	Termoelementy -- Część 1: Specyfikacje i tolerancje EMF
PN-EN 60584-1:2014-04	Termoelementy -- Część 1: Specyfikacje i tolerancje EMF
PN-EN IEC 60751:2022-11	Platynowe czujniki przemysłowych termometrów rezystancyjnych i platynowe czujniki temperatury
PN-EN 60947-5-6:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 56: Aparaty i łączniki sterownicze -- Interfejsy d.c. czujników zbliżeniowych i wzmacniaczy łączeniowych
PN-EN IEC 61000-3-11:2020-01	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-11: Poziomy dopuszczalne -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia -- Urządzenia o prądzie znamionowym ≤ 75 A podlegające przyłączeniu
PN-EN 61285:2015-06	Sterowanie procesami przemysłowymi -- Bezpieczeństwo pomieszczeń na analizatory
PN-EN 61340-5-1:2017-01	Elektryczność statyczna -- Część 5-1: Ochrona przyrządów elektronicznych przed elektrycznością statyczną -- Wymagania ogólne
PN-EN 61508-1:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 61511-3:2017-07	Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego -- Część 3: Wytyczne do określania poziomów wymaganych nienaruszalności bezpieczeństwa
PN-EN 61511-2:2017-07	Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego -- Część 2: Wytyczne do stosowania IEC 61511-1

PN-EN 61511-1:2017-07	Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego -- Część 1: Schemat, definicje, wymagania dotyczące systemu, sprzętu i oprogramowania
PN-EN IEC 62061:2021-12	Bezpieczeństwo maszyn -- Bezpieczeństwo funkcjonalne systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
PN-EN IEC 62368-1:2020-11	Urządzenia techniki fonicznej/wizyjnej, informatycznej i telekomunikacyjnej -- Część 1: Wymagania bezpieczeństwa
PN-EN ISO 80079-36:2016-07	Atmosfery wybuchowe -- Część 36: Urządzenia niefalektryczne do atmosfer wybuchowych -- Metodyka i wymagania
Pozostałe	
VDI 2440	Emission control - Mineral oil refineries.
PTC 19,3 TW-2010	Thermowell Calculations
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft.
ANSI/NACE MR0175/ISO 15156	Petroleum and natural gas industries Material for use in H ₂ S - containing Environments in oil and gas Production.
IEC 60092-352:2005	Electrical installations in ships - Part 352: Choice and installation of electrical cables.
WUDT-UC WO-A/01	Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne. Osprzęt. Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia
WUDT-UC WO-A/02	Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne. Osprzęt. Automatyka zabezpieczająca
WUDT-UC WO-A/03	Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne. Osprzęt. Aparatura kontrolno-pomiarowa.
WUDT-UC WO-A/04	Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne. Osprzęt.
EEMUA Publication 191	Alarm Systems - A Guide to Design, Management and Procurement
ISO 724	ISO General - Purpose Metric Screw Threads - Basic Dimensions.

OZNAKOWANIE CE Decyzja 768/2008/WE Rozporządzenie 764/2008/WE Rozporządzenie 765/2008/WE	Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 768/2008/WE z dnia 9 lipca 2008 r. w sprawie wspólnych ram dotyczących wprowadzenia produktów do obrotu, uchylająca decyzję Rady 93/465/EWG Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 764/2008/WE z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiające procedury dotyczące stosowania niektórych krajowych przepisów technicznych do produktów wprowadzonych legalnie do obrotu w innym państwie
Rozporządzenie Komisji (UE) nr 601/2012	Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 601/2012 z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie monitorowania i raportowania w zakresie emisji gazów cieplarnianych zgodnie z dyrektywą 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, L 181/30 Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 12.07.2012

1.1.4. Definicje

W niniejszym dokumencie zastosowanie mają następujące definicje:

- Klient / Zamawiający - GA S.A.,
- Kontraktor / Wykonawca / Dostawca - Strona wykonująca projektowanie i/lub dostawę i/lub wykonawstwo instalacji.

Za każdym razem, gdy użyte zostało słowo: „powinien” lub „należy”, jego znaczenie winno być rozumiane jako obowiązek.

Za każdym razem, gdy użyte zostało słowo: “zaleca się” jego znaczenie winno być rozumiane jako rekomendacja.

Za każdym razem, gdy użyty został zwrot: „nie powinien”, „nie wolno” lub „nie należy”, jego znaczenie winno być rozumiane jako zakaz.

- AKP - Aparatura Kontrolno-Pomiarowa
- AKPiA - Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyka
- ATEX - (fr. Atmosphères Explosibles) - dyrektywa Unii Europejskiej (akt prawny), definiująca wymagania zasadnicze, jakie musi spełniać każdy produkt, przeznaczony do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem.
- CPU - (ang. Central Processing Unit) - Jednostka centralna; procesor - urządzenie cyfrowe sekwencyjne, wykonujące rozkazy na podstawie zinterpretowanych danych pobieranych z pamięci.
- 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.
- Dokładność pomiarowa - Stopień zgodności między wynikiem pomiaru a wartością prawdziwą odniesioną do określonego wzorca miary.
- EMC - (ang. Electromagnetic Compatibility) - Kompatybilność Elektromagnetyczna
- ESD - (ang. Emergency Shutdown System) - System blokadowy i zabezpieczający zapewniający w sterowaniu przemysłowym bezpieczne zatrzymanie procesu na wypadek awarii.
- EX - (ang. Explosionproof) - Przeciwwybuchowy (w rozumieniu wszystkich

wykonań odpowiednich dla stosowania w strefie zagrożonej wybuchem)

- 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.
- HAZOP - (ang. Hazard and Operability Study) - Metoda analizy zagrożeń.
- HMI - (ang. Human-Machine Interface) - Interfejs człowiek-maszyna - Panel sterowniczy (operatorski) - urządzenie elektryczne umożliwiające kontrolę innych urządzeń, realizujących pewne procesy, np. technologiczne lub produkcyjne.
- 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).
- Microswitch - Elektryczny przełącznik wyzwalany przez niewielki ruch jego dźwigni.
- 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.
- NTP - (ang. Network Time Protocol) - Protokół synchronizacji czasu
- P&ID - (ang. Piping and Instrumentation Diagram) - Schemat technologiczno-pomiarowy
- 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.
- Prostka - prosty odcinek rury o niezmiennym przekroju i kształcie.
- Protokół komunikacyjny - Zespół reguł i kroków wykonywanych przez

urządzenia komunikacyjne dla potrzeb przesyłania i wymiany danych.

- Przetwornik - Urządzenie przekształcające daną wielkość na inną według określonej zależności oraz z określoną dokładnością.
- Przetworniki inteligentne - (ang. 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.
- 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.
- SIL - (ang. Safety Integrity Level) Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa - Jest to poziom wymagań jaki jest spełniony, aby układ zapewniający bezpieczeństwo zadziałał.
- 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.
- Sygnał analogowy - Sygnał, który może przyjmować dowolną wartość z ciągłego przedziału a jego wartości mogą zostać określone w każdej chwili czasu poprzez określoną daną sygnał funkcję matematyczną.
- Sygnał cyfrowy - Sygnał elektryczny, bądź optyczny, który poprzez odpowiednie kodowanie (modulację cyfrową) przenosi dane cyfrowe.
- Sygnał pomiarowy - sygnał o zadanych, znanych metrologowi parametrach, służący do pobudzenia mierzonego układu lub sprawdzanego przyrządu.
- System MMS (ang. Machine Monitoring System) - system monitorowania maszyn.
- 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.

1.1.5. Aparatura podlegająca certyfikacji

1.1.5.1. Jako urządzenia ciśnieniowe (PED)

Do aparatury branży pomiarów i automatyki podlegającej certyfikacji jako urządzenia ciśnieniowe należą urządzenia zamontowane bezpośrednio na rurociągach i aparatach zakwalifikowanych jako ciśnieniowe. Dotyczy to zaworów regulacyjnych, odcinających, regulatorów bezpośredniego działania, osłon czujników termometrycznych, komór pomiarowych pomiarów poziomu, urządzeń pomiaru i sygnalizacji poziomu montowanych bezpośrednio w zbiorniku / aparacie oraz przepływomierzy.

Zawory odcinające zamontowane na króćcach aparatury pomiarowej są ujęte w projekcie branży mechanicznej.

Do urządzeń ciśnieniowych ma zastosowanie "Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2014/68/EU z dnia 19 lipca 2016 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych", która to zastępuje wytyczne dyrektywy 97/23/WE.

Do wszystkich urządzeń mających kontakt z medium wymagany jest certyfikat materiałowy 3.1 oraz certyfikat badania całego wyrobu 3.1 zgodne z EN 10204.

1.1.5.2. Jako urządzenia do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (ATEX)

Jeśli w przestrzeniach zagrożonych wybuchem na instalacji zlokalizowane będzie wyposażenie branży pomiarów i automatyki zainstalowane w części obiektowej to podlega ono certyfikacji.

Dotyczy to następujących urządzeń:

- przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień,
- przetworników poziomu,
- przepływomierzy,

- przetworników R/I, i U(mV)/I w pomiarach temperatury,
- czujników temperatury,
- analizatorów,
- pomieszczeń/kiosków analizatorów,
- detektorów gazów,
- skrzynek połączeniowych wraz z wyposażeniem,
- siłowników i ustawników zaworów zdalnie sterowanych,
- zaworów elektromagnetycznych,
- dławików kablowych i zaślepek,
- sygnalizatorów,
- inteligentnych pozycjonerów,
- wyłączników krańcowych (krańcówek),
- urządzeń automatyki w systemach przewietrzania obudów dla urządzeń elektrycznych,
- obiektowych urządzeń AKPiA nieelektrycznych (np. manometry, regulatory stałego przepływu, regulatory, rotametry, regulatory ciśnienia bezpośredniego działania, termometry, itp.),
- aparatury stowarzyszonej (separatory galwaniczne, karty WE/WY),
- kable iskrobezpieczne
- oraz innych urządzeń stanowiących wyposażenie instalacji.
- Osprzęt w wykonaniu Ex.

Do wytwarzania i eksploatacji urządzeń przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem ma zastosowanie "Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej".

Do certyfikacji tych urządzeń uprawnione są wszystkie organizacje, które znajdują się na liście jednostek notyfikowanych opublikowanej w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

1.1.5.3. Jako urządzenia do pracy w systemach bezpieczeństwa (SIL)

Do urządzeń branży pomiarów i automatyki podlegającej certyfikacji jako urządzenia do pracy w systemach bezpieczeństwa należą urządzenia obiektowe oraz systemy blokadowe ESD które biorą udział w blokadach zakwalifikowanych jako blokady bezpieczeństwa dla których określono wymagany minimalny poziom zapewnienia bezpieczeństwa SIL . Dotyczy to urządzeń pomiarowych, sygnalizatorów procesowych, zaworów odcinających wraz z wyposażeniem oraz aparatury stowarzyszonej zainstalowanej w obwodzie blokadowym np.: separatory galwaniczne, przekaźniki, itp.

Aparatura stosowana w obwodach blokadowych powinna spełniać wymagania norm PN-EN 61508 oraz PN-EN 61511.

1.1.5.4. Jako urządzenia do pracy jako pomiary rozliczeniowe (GUM / MID)

Aparatura i systemy pomiarowe stosowane do pomiaru i wydawania mediów wejściowych i wyjściowych na granicy podziału powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z dyrektywą Europejską MID - Measuring Instruments Directive - Dyrektywa 2014/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych.

1.2. Aparatura obiektowa

1.2.1. Wymagania ogólne

Aparatura obiektowa powinna być dobierana i dostarczana zgodnie z normami i przepisami prawnymi zawartymi w rozdziale 1.1.3, projektem bazowym oraz z wymaganiami GA S.A. zawartymi w niniejszym opracowaniu.

Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny być dostarczone skalibrowane na zakres pomiarowy podany w specyfikacji, co potwierdzone będzie protokołem kalibracji w 5 punktach.

Wszystkie materiały zastosowane w przyrządach pomiarowych i akcesoriach muszą być dobrane do warunków procesowych, atmosferycznych i otoczenia pracy.

Urządzenia obiektowe branży AKPiA przeznaczone do zabudowy na instalacjach produkcyjnych muszą być przystosowane do pracy w zakresie temperatur otoczenia od -29°C do +40°C.

Aparatura obiektowa kołnierзова powinna posiadać kołnierze zgodne z normą PN-1092-1. o ile w zapytaniu nie wskazano inaczej (np. ANSI)

Dla pomiarów ciśnienia, różnicy ciśnień, pomiarów poziomu realizowanych metodami dP linia podziału pomiędzy branżą AKPiA a branżą mechaniczną będzie przebiegać na:

- kołnierzach króćca dla pomiarów z oddzielaczem z wysuniętą membraną,
- zaworach odcinających kołnierзовych dla pomiarów z oddzielaczem z płaską membraną,
- zaworach odcinających zakończonych odpowiednio: kołnierzem zaślepiającym z króćcem gwintowanym z gwintem wewnętrznym dla pomiarów bezpośrednio na medium procesowych.

Dotyczy to wszystkich rurociągów procesowych oraz rurociągów mediów energetycznych, zbiorników, kolumn i aparatów, na których realizowane będą pomiary poziomu, ciśnienia, analityczne, itp. oraz dla kolektorów powietrza pomiarowego zakończonego zaworem odcinającym.

W przypadku pomiaru temperatury króciec musi być zakończony gwintem wewnętrznym lub w szczególnych przypadkach kołnierzem. Osłona termometryczna kołnierзова w zakresie branży mechanicznej.

Montaż czujników i aparatury pomiarowej oraz zaworów automatycznych zabudowanych bezpośrednio w linii rurociągu należy ująć w projekcie branży mechanicznej. Montaż pochew termometrycznych kołnierзовych należy ująć w branży mechanicznej.

Wszystkie zawory odcinające i spustowe należy ująć w projekcie branży mechanicznej.

Wszystkie urządzenia posiadające przyłącza kołnierзовe do procesu montaż należy ująć w projekcie branży mechanicznej.

Wszystkie materiały montażowe dla połączeń kołnierзовych (uszczelki, śruby, nakrętki, podkładki) należy ująć w projekcie branży mechanicznej.

Nadzór nad montażem aparatury AKPiA należy przewidzieć w branży AKPiA.

Wszystkie urządzenia zasilające zarówno AC i DC wraz z kablami aż do szaf dystrybucji zasilania i szaf pośredniczących branż elektrycznej/AKPiA zlokalizowanych w pomieszczeniu technicznym AKPiA powinny być ujęte w projekcie branży elektrycznej. Wyjątek stanowi szafa dystrybucji zasilania 24 VDC na potrzeby zasilania urządzeń AKPiA jeśli jest wymagana.

W trakcie prac projektowych należy stosować maksymalną standaryzację i unifikację zarówno aparatury obiektowej jak i wyposażenia szaf sterowniczych. zgodnie z aktualną listą dostawców kwalifikowanych/akceptowanych Grupy Azoty S.A.

Dla każdego urządzenia AKPiA należy zabezpieczyć swobodny dostęp w trakcie rozruchu i normalnej pracy instalacji. W miejscach trudnodostępnych przewidzieć w branży konstrukcyjnej podesty obsługowe.

Aparatura AKPiA przewidziana do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem powinna być skonstruowana i dobierana zgodnie z dyrektywą Unii Europejskiej ATEX114 (2014/34/UE) i normami zharmonizowanymi z dyrektywą oraz aktualną klasyfikacją stref zagrożenia wybuchem.

Preferowane są następujące wykonania przeciwwybuchowe aparatury obiektowej:

- Ex i - dla systemów sterowania i monitoringu,
- Ex d, Ex e lub Ex m - dla systemów zabezpieczeń ESD oraz dla wszystkich elektrozaworów.
- Nie należy stosować rozwiązań Ex n.

Urządzenia iskrobezpieczne należy zasilić za pośrednictwem separatorów galwanicznych iskrobezpiecznych. W szczególnych przypadkach, za zgodą Zamawiającego, stosuje się zasilanie obwodów bezpośrednio z iskrobezpiecznych kart IO. Nie należy stosować diod Zenera do separacji w obwodach iskrobezpiecznych.

Dla Strefy 2 i 22 zagrożenia wybuchem na instalacjach, elektryczną aparaturę AKPiA należy dobierać tak jak dla Strefy 1 i 21 i wymagania takie należy traktować jako minimalne.

Wszystkie urządzenia w wykonaniu Ex posiadające zacisk uziemiający muszą być niezawodnie uziemione. Poprzez niezawodne uziemienie rozumie się protokół z

badania uziemienia potwierdzający jego poprawność.

Dokumentacja urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym w tym certyfikaty badania typu UE i deklaracje zgodności UE wykonania przeciwwybuchowego powinny spełniać wymagania dyrektywy UE 2014/34/UE (ATEX 114) oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 poz.817.

Aparatura zakwalifikowana jako ciśnieniowa powinna być zgodna z dyrektywą PED Unii Europejskiej nr 2014/68/UE oraz ustawą z 21 grudnia 2000r (dziennik Ustaw nr 122).

Obliczenia zużycia powietrza AKPiA na instalacji powinny być wykonane ze współczynnikiem bezpieczeństwa 2.

Dla aparatury pomiarowej zużywającej powietrze PiA będą przewidziane indywidualne reduktory ciśnienia wyposażone w filtry i manometry.

W przypadku parametrów blokadowych przepływu, ciśnienia i temperatury sygnały wyłączenia będą uzyskiwane z sygnałów binarnych/analogowych (z niezależnych przetworników przepływu, ciśnienia, temperatury) podłączonych do systemu DCS/ESD.

Układy blokadowe powinny być projektowane w oparciu o analizę SIL z uwzględnieniem wymaganego poziomu bezpieczeństwa i wymaganego czasookresu testów/sprawdzeń układów.(Zgodnie z wewnętrznymi regulacjami Wydziału) W ustaleniach czasookresów należy uwzględnić planowane postoje technologiczne i remontowe obiektów.

Wszystkie systemy pomiarów i automatyki będą zasilane z napięcia gwarantowanego 230V AC lub z redundantnego systemu zasilania 24V DC.

Wszystkie obiektowe urządzenia pomiarowe i regulacyjne wymagające oddzielnego zasilania, zasilane będą w miarę możliwości napięciem 24V DC, a jeżeli to nie będzie możliwe to 230V AC, ale każdorazowo wymaga to uzgodnienia i akceptacji GA S.A.

Sterowanie jednostek pakietowych tam, gdzie to możliwe powinno być realizowane w systemie DCS lub ESD. W przypadku konieczności stosowania sterowników dedykowanych, należy to wcześniej uzgodnić i uzyskać akceptację GA S.A.

Ogrzewanie elektryczne dla urządzeń i układów branży AKPiA wchodzi w zakres uzgodnień, prac projektowych i dostaw branży elektrycznej. Ogrzewania i izolacje należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta danego urządzenia.

Dla wszystkich urządzeń i komponentów AKPiA w tym urządzeń zabudowywanych w strefach zagrożenia wybuchem - stopień ochrony zapewniany przez obudowy musi wynosić min. IP65 - preferowany jest jednak możliwie jak najwyższy stopień ochrony przed wnikaniem ciał stałych i wody.

Jednostki pomiarowe - domyślnie należy stosować układ jednostek SI.

Wymagane jest stosowanie inteligentnych (typu Smart) przetworników pomiarowych oraz ustawników pozycyjnych. Podstawą wyboru aparatury AKPiA jest obowiązująca, najnowsza rewizja dokumentu „Lista akceptowalnych Producentów dla branży AKPiA dla Grupy AZOTY S.A.” stanowiąca załącznik do niniejszego dokumentu.

Zakres dostawy i rodzaj sprzętu musi być finalnie zaakceptowany przez właściwe służby techniczne branży automatyki ze strony GA S.A.

Przyrządy muszą posiadać metalowe obudowy, w standardowym wykonaniu producenta lub zgodnie ze standardem dostawcy. Elementy aparatury muszą być wykonane z materiałów odpowiednich do stosowania na terenie zakładu chemicznego.

Przyrządy pomiarowe i regulacyjne powinny być wyposażone w dławiki kablowe, materiał dławików tworzywo sztuczne lub stal kwasoodporna, nie dopuszcza się dławików wykonanych z mosiądzu, mosiądzu niklowanego, miedzi i aluminium.

Wolne przepusty kablowe w obudowach przyrządów pomiarowych powinny być zaślepięte odpowiednimi zaślepkami, materiał zaślepek tworzywo sztuczne lub stal kwasoodporna, nie dopuszcza się zaślepek wykonanych z mosiądzu, mosiądzu niklowanego, miedzi i aluminium

Obudowy dla aparatury zamontowanej na obiekcie muszą mieć konstrukcję o dużej wytrzymałości. Okablowanie musi być zabezpieczone przed możliwością uszkodzenia. Styki urządzeń przekaźnikowych muszą być hermetycznie uszczelnione, aby zapewnić ich prawidłową pracę w warunkach atmosfery zakładu chemicznego.

Całe oprzyrządowanie musi być instalowane w miejscach, gdzie nie występują nadmierne drgania oraz działanie wysokich temperatur mogących spowodować

uszkodzenia. Ponadto nie powinno być ono montowane pod odwodnieniami ani bezpośrednio nad odpowietrzeniami.

Jeśli wymagana jest regulacja ręczna, przetwornik musi być wyposażony w dodatkowy wskaźnik, zamontowany blisko zaworu regulacyjnego tak, aby był widoczny ze stanowiska operatora przy kółku ręcznym zaworu. Każdy dodatkowy wskaźnik musi być oznakowany etykietą z numerem obwodu. W polu odczytowym przyrządu powinien być naniesiony mnożnik oraz jednostki inżynierskie.

Obejmy, uchwyty, wsporniki montażowe muszą być montowane do elementów stałych konstrukcji. Jeśli nie jest to możliwe dopuszcza się montaż do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub mocowanie odpowiednimi obejmami do rurociągów technologicznych. Wsporniki nie mogą być spawane do kolumn, zbiorników lub do rurociągów technologicznych. Należy unikać mocowania do gorących rurociągów. Jeśli nie jest to możliwe, to mocowanie należy odsunąć od rurociągów poprzez wykonanie odpowiedniej konstrukcji. W przypadku, kiedy temperatura rurociągów przekracza 150°C, należy zastosować podkładki izolujące z materiałów o odpowiednich właściwościach izolacyjnych umieszczone pomiędzy rurociągami i obejmą mocującą.

Wszędzie, gdzie jest to możliwe należy unikać mocowania konstrukcji wsporczych do betonowych ścian i słupów. W szczególnych przypadkach dopuszczalny jest montaż za pomocą kołków rozporowych, unikając jakichkolwiek uszkodzeń betonu.

Rozdzielacze sprężonego powietrza do 12 punktów zasilania powinny być umieszczone w miejscach łatwo dostępnych. Pomiedzy kolektorem a rozdzielaczem musi być zawór odcinający. Rozdzielacze muszą być wyposażone w zawór drenażowy. Wszystkie odpływy powinny posiadać zawór odcinający. Wykonanie rozdzielacza i zaworów - stal kwasoodporna.

Połączenie pomiędzy zaworami odcinającymi na rozdzielaczach a przyrządami powinno być wykonane z rur precyzyjnych ze stali kwasoodpornej, ułożonych w korytkach kablowych lub odrębnych wspornikach dedykowanych dla tras impulsowych. Rozdzielacze sprężonego powietrza oraz zawory odcinające powinny posiadać tabliczki opisowe. W trakcie prac montażowych należy stosować poniższe zalecenia:

- zaworki odcinające muszą posiadać dźwignię z opcją blokady,
- należy unikać w miarę możliwości łączenia rurek,
- unikać redukcji przekroju rurek,
- wszystkie połączenia skręcane muszą być uszczelnione taśmą teflonową.

Aparatura obiektowa zamontowana w strefie zagrożonej wybuchem musi być podłączona do systemu uziemiającego. Dotyczy to przetworników, szafek ochronnych, skrzynek złącznych, analizatorów, lokalnych pulpitów/paneli sterowniczych. Parametry uziemienia muszą spełniać wymagania producentów aparatury AKPiA.

Aparatura pomiarowa oraz rurki impulsowe - tam, gdzie jest to konieczne - muszą być ogrzewane przy użyciu elektrycznych taśm grzejnych lub w przypadku modernizacji istniejących instalacji, na których występuje ogrzewanie parowe, każdorazowo za zgodą użytkownika mogą być ogrzewane parowo (zakres branży mechanicznej). Sposób ogrzewania należy uzgodnić i dostosować do możliwości zabudowy na obiekcie danej instalacji na etapie projektu technicznego. Elementy ogrzewane należy izolować termicznie.

Zasilanie elektryczne do celów grzewczych należy prowadzić z rozdzielni elektrycznej nn. Obwody ogrzewania elektrycznego muszą być wyposażone w wyłącznik dwubiegunowy. Montaż systemu ogrzewania elektrycznego należy wykonać w sposób umożliwiający łatwy demontaż aparatury bez uszkodzenia elementów ogrzewania. System ogrzewania elektrycznego należy ująć w zakresie branży elektrycznej, zbiorczy sygnał informacyjny o uszkodzeniu do DCS/PLC.

Każdy przyrząd pomiarowy oraz element wykonawczy (zawór) powinien być wyposażony w tabliczkę znamionową wykonaną ze stali nierdzewnej, zamocowaną na stałe. Napisy na tabliczkach powinny być wybite na tabliczkach nie dopuszcza się montowania naklejek. Tabliczka znamionowa powinna zawierać (nr TAG) pełny wykaz parametrów oraz charakterystykę przyrządu i być zamontowana w sposób umożliwiający odczyt umieszczonych na niej informacji. Ponadto każdy przyrząd pomiarowy oraz element regulacyjny (zawór, przepustnica, kłapa itd.) powinna posiadać trwałą identyfikację w postaci tabliczki kwasoodpornej lub grawerowanej z nr TAG urządzenia. Tabliczka powinna być zamontowana na urządzeniu w dostępnym miejscu za pomocą drucika z stali kwasoodpornej.

Aparatura obiektowa i jej elementy, takie jak z węzki pomiarowe, czujniki temperatury, itp. oraz zawory odcinające przyrządy od rurociągów lub aparatów technologicznych muszą mieć zapewniony łatwy i bezpieczny dostęp z podestów. Ewentualny dostęp do aparatury obiektowej z mobilnych podestów musi być uzgodniony i zaakceptowany przez GA S.A.

Aby ułatwić odczyt wskazań, aparatura obiektowa musi być montowana na wspornikach/podstawach, tak żeby środkowy punkt przyrządu znajdował się na poziomie 1,5 m nad podestami lub pomostami obsługowymi. Przyrządy powinny zawsze być instalowane w miejscach łatwo dostępnych. Nie wolno instalować sprzętu w miejscach o utrudnionym dostępie.

Skrzynki połączeniowe do kabli wielożyłowych muszą być montowane w miejscu łatwo dostępnym, około 1,5 m nad podestem (środek skrzynki na wysokości ok. 1,35m od podłoża), aby zapewnić łatwą obsługę. Należy zachować odpowiedni odstęp między nimi a elementami konstrukcji, do których, mają być zamontowane. Odstęp powinien być ustalony stosownie do grubości przewidywanej izolacji termicznej lub izolacji ognioodpornej. Wszystkie skrzynki połączeniowe muszą być trwale opisane na zewnętrznej stronie pokryw zamykających, takie samo oznaczenie musi być umieszczone na kablach wieloparowych wychodzących ze skrzynki.

1.2.1.1. Standardowe sygnały pomiarów i automatyki

- Standardowy sygnał pneumatyczny: od 20 do 100 kPa.
- Standardowy sygnał dla przetworników elektronicznych oraz dla sygnałów wyjściowych dla celów sterowania: 4 do 20mA DC zasilany w linii dwuprzewodowej 24V DC. Nie dotyczy to termopar, rezystancyjnych czujników temperatury oraz innych pomiarów specjalnych.
- Aparatura pomiarowa powinna umożliwiać komunikację zgodnie ze standardami protokołu HART (wymagana wersja protokołu HART w możliwie najwyższej aktualnej wersji).
- Sygnały binarne: 24V DC styk bezpotencjałowy SPDT.
- Sygnały sygnalizatorów położenia zaworów oraz sygnalizatorów procesowych (np.: sygnalizator poziomu itp.): NAMUR

- Sygnały sterujące zaworami elektromagnetycznymi - generalnie 24V DC, a w uzasadnionych przypadkach, np. bardzo dużych odległości, po uzyskaniu akceptacji 230V AC/220V DC

1.2.1.2. Ochrona przepięciowa

W uzasadnionych przypadkach należy stosować następujące elementy ochrony przepięciowej:

- obiektowe ograniczniki przepięć,
- listwowe ograniczniki przepięć,
- odgromniki.

Elementy ochrony przepięciowej należy dobrać w zależności od stopnia zagrożenia wystąpienia przepięcia i zastosowanej aparatury.

Obligatoryjnie wymagane jest zabezpieczenie przed przepięciem wszelkie magistrale komunikacyjne realizowane kablami miedzianymi przychodzące spoza strefy chronionej (obróbu budynku technologicznego) i rozdzielni elektrycznej nN i SN,

1.2.1.3. Ochrona przeciwporażeniowa

Szczegółowe wymagania nt. ochrony przeciwporażeniowej są opisane w: "standardy techniczne i jakościowe branży elektrycznej".

1.2.2. Analizatory

Należy używać analizatorów wykorzystujących metody pomiaru uznane, sprawdzone i powszechnie stosowane w rozwiązaniach przemysłowych. Wybraną metodę pomiarową należy uzgodnić i uzyskać akceptację GA S.A.

Zastosowane elementy układów pomiarowych analizatorów powinny być wykonane zgodnie z aktualnymi normami, polskimi przepisami prawnymi oraz dobrą praktyką inżynierską.

Analizatory muszą być wyposażone w odpowiedni do istniejących warunków procesowych i atmosferycznych system poboru i kondycjonowania próbki.

Wskazane jest stosowanie oddzielnych punktów poboru próbki dla układów

analizatorów przemysłowych i pomiarów manualnych (laboratoryjnych).

Sondy poboru próbki powinny być tak zabudowane, aby zapewniać pobranie reprezentatywnej próbki.

Układ poboru próbki powinien być tak zaprojektowany i wykonany, aby umożliwić ciągły przepływ medium procesowego oraz zapewniać możliwość całkowitego i bezpiecznego opróżnienia z medium procesowego.

Próbka po wykonanym pomiarze powinna być zwracana do procesu; jeżeli jest to niemożliwe, to należy ją przesłać rurociągiem do sieci zrzutów lub kanalizacji przemysłowej (niezbędne ustalenie szczegółów i akceptacja GA S.A.). Zrzut próbki powinien być bezpiecznie zagospodarowany.

W przypadku potrzeby wprowadzenia sondy poboru próbki do rurociągu, to powinna być ona wykonana z materiału o nie mniejszej odporności na warunki procesowe jak zastosowany materiał rurociągu, sondy poboru próbki gwintem %” NPT.

Trasa doprowadzająca próbkę od punktu poboru do układu kondycjonowania / analizatora powinna być wykonana z rur precyzyjnych, wykonanych z materiałów odpornych na medium i warunki procesowe (np. stal kwasoodporna, sulfinertowa itd.). Zaleca się, aby połączenia rur były spawane. Możliwe jest zastosowanie tras teflonowych po uzgodnieniu z GA S.A.

W przypadku aplikacji wymagających termicznej izolacji linii próbki powinno używać się tras preizolowanych oraz preizolowanych z ogrzewaniem elektrycznym.

Przewiduje się stosowanie następujących elementów systemu kondycjonowania próbki w zależności od wymagań:

- chłodnice,
- reduktory ciśnienia,
- filtry,
- miksery,
- przepływomierze,
- zawory odcinające,
- elementy złączne,
- rury,
- inne w zależności od aplikacji.

Przy projektowaniu układu pomiarowego analizatora (układ poboru, transportu, kondycjonowania próbki oraz analizator) należy pamiętać, iż czas odpowiedzi układu pomiarowego analizatora na zmiany w procesie nie może przekraczać wymaganego czasu pomiaru wynikającego z wymogów technologicznych.

Układy pomiarowe powinny być tak zaprojektowane, aby możliwe było ich sprawdzanie, czyszczenie oraz kalibracja bez potrzeby zatrzymania instalacji.

Układy analizatorów przemysłowych powinny być przystosowane do przeprowadzania ręcznej kalibracji; procedura ręcznej kalibracji powinna być dostarczona przed zaplanowanym rozruchem układu pomiarowego.

Analizatory powinny w miarę możliwości posiadać układ autodiagnostyki, pozwalający w przypadku awarii na przesłanie do DCS sygnałów alarmowych.

W przypadku, gdy analizator mierzy więcej niż jeden strumień próbki i strumienie przełączane są sekwencyjnie (informacja o mierzonym strumieniu jest przesyłana do systemu do DCS), to należy tak zaprojektować i wykonać układ, aby wyniki pomiarów były precyzyjnie prezentowane w systemie DCS, jednocześnie wskazując, który strumień jest obecnie analizowany.

W przypadku, gdy analizator wymaga stosowania mediów pomocniczych (powietrze pomiarowe, azot, woda demi, para itd.), to udostępnienie ich jest po stronie GA S.A.

Dostawca/Projektant powinien wcześniej przedstawić i uzgodnić zapotrzebowanie ilościowe rozwiązania na dane medium pomocnicze.

W przypadku, gdy analizator wymaga stosowania gazów kalibracyjnych, to po stronie Kontraktora układu pomiarowego jest dostawa niezbędnych mieszanek gazowych na potrzeby rozruchu i pierwszej kalibracji.

W przypadku, gdy analizator potrzebuje do pracy odczynników chemicznych, to Kontraktor układu pomiarowego powinien uwzględnić ich dostarczenie na okres 6 miesięcy eksploatacji układu pomiarowego; zarówno wykaz niezbędnych odczynników, ilościowe ich zużycie, jak i instrukcji ich przygotowania należy bezwzględnie dostarczyć na etapie prowadzonej akcji ofertowej (etap analizy ofert technicznych).

Analizatory przemysłowe powinny być zasilane z pętli prądowej 4-20mA lub obwodów

24V DC/230V AC rozdzielnic zasilanych z UPS-a (napięcie gwarantowane).

Osprzęt pomocniczy wyposażenia kontenerów / szaf analizatorów typu: grzejniki, wentylatory, klimatyzatory, oświetlenie, itp. należy zasilać z podstacji elektrycznej 230V AC (zasilanie niegwarantowane).

Wraz z nowym układem pomiarowym analizatora musi być dostarczony zestaw części zamiennych i eksploatacyjnych na minimum 2 lata pracy układu.

1.2.2.1. Pomieszczenie analizatorów

Zaleca się, aby układy analizatorów przemysłowych były zabudowane w pomieszczeniu analizatorów w budynku technicznym lub w kontenerze pomiarowym na instalacji. Dopuszcza się odstępstwo od montażu analizatorów w pomieszczeniu lub kontenerze, gdy nie można posadowić kontenera (brak miejsca) lub wymogi technologiczne nie pozwalają na transport próbki. Należy wówczas analizatory zabudować w szafkach ochronnych.

Szafki ochronne powinny być wykonane z tworzyw sztucznych lub stali posiadającej odpowiednie dla występującej na instalacji atmosfery zabezpieczenie antykorozyjne.

Pomieszczenie analizatorów musi mieć wymiary pozwalające pomieścić analizatory, system przygotowania próbki, osprzęt pomocniczy, osprzęt do prowadzenia prac serwisowych i remontowych oraz minimum 2 pracowników wykonujących czynności serwisowe przy zamkniętych drzwiach.

Dopuszcza się posadowienie kontenera pomiarowego na bloczkach betonowych lub płytach betonowych typu (kontener nie będzie trwale połączony z podłożem).

W pomieszczeniu analizatorów nie powinny być zabudowane urządzenia generujące hałas na poziomie powyżej 50dB.

Jeżeli na instalacji występuje strefa zagrożenia wybuchem to należy kontener lokalizować poza taką strefą, jeżeli posadowienie kontenera poza strefą jest niemożliwe to kontener wraz z wyposażeniem powinien być dostosowany do lokalizacji w strefie i posiadać odpowiednie certyfikaty.

Jeżeli badana próbka może powodować wystąpienie strefy zagrożenia wybuchem w kontenerze to kontener wraz z wyposażeniem powinien być

dostosowany do lokalizacji w strefie i posiadać odpowiednie certyfikaty.

Pomieszczenie analizatorów powinno być wyposażony w:

- wentylację naturalną bądź wymuszoną wentylatorem, krotności wymiany zgodnie z obowiązującymi normami,
- system utrzymujący optymalne warunki pracy dla serwisantów i zabudowanych elementów układów pomiarowych, który standardowo składa się z:
 - o klimatyzatora, umożliwiającego obniżenie temperatury wewnątrz kontenera pomiarowego do wartości 20°C, przy pracy wszystkich urządzeń i temperaturze zewnętrznej 35°C,
 - o systemu ogrzewania, który powinien umożliwić nagrzanie wnętrza kontenera pomiarowego do wartości 18°C, przy wyłączonych wszystkich urządzeniach i pracującej wentylacji oraz temperaturze zewnętrznej - 30°C,
- system dystrybucji zasilania z UPS-a (analizatory),
- system dystrybucji zasilania "niegwarantowanego" (osprzęt pomocniczy) z min. 2 rezerwowymi odpływami,
- wyłącznik bezpieczeństwa na zewnątrz umożliwiającego awaryjne wyłączenie zasilania w przypadku kontenera pomiarowego,
- oświetlenia umożliwiającego prowadzenie prac serwisowych bez konieczności stosowania dodatkowych źródeł światła,
- przepusty kablowe i rurowe (należy przewidzieć min. 5 dławic rezerwowych o różnych rozmiarach). Wprowadzenie kabli do kiosku analizatorów należy realizować przy użyciu dedykowanych modułarnych systemów uszczelnień kablowych, które zagwarantują indywidualne uszczelnienie każdego kabla, odporność na warunki atmosferyczne, itp.,
- niezbędne wyposażenie i sprzęt ppoż.,
- stojak na butle (jeśli są one wymagane),
- konstrukcja mechaniczna pomieszczenia analizatorów, użyte materiały i powłoki malarskie muszą zapewnić min. 10-letnią ochronę przed korozją,
- w przypadku, gdy mierzona próbka bądź gazy nośne lub/i kalibracyjne mogą stanowić zagrożenie dla serwisu, to niezbędne jest zamontowanie systemu

detekcji ich stężeń (detektory stężeń toksycznych i/lub wybuchowych i/lub tlenu) wewnątrz pomieszczenia analizatorów wraz z systemem sygnalizacji o zagrożeniach (sygnalizacja lokalna oraz sygnalizacja do DCS):

- o sygnalizacja lokalna - składa się z sygnalizatorów świetlnych i akustycznych zabudowanych zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz pomieszczenia analizatorów;
- o sygnalizacja do DCS - do systemu DCS powinien być przesłany status każdego z sygnalizatorów; standardowo przyjmuje się, iż przyjęcie alarmu w systemie DCS nie spowoduje resetu sygnalizacji optycznej i akustycznej na obiekcie,
- w przypadku, gdy do pomieszczenia analizatorów jest doprowadzana próbka ciepla, to musi on być zabezpieczony przed skutkami rozlania medium (szczelna i posiadająca odpływ podłoga o nachyleniu pozwalającym na naturalny wypływ medium na zewnątrz).

1.2.3. Detektory gazu

1.2.3.1. Rodzaje detektorów gazów

Przewiduje się stosowanie następujących typów detektorów gazów:

- katalityczny,
- elektrochemicznych,
- absorpcji w podczerwieni,
- półprzewodnikowy,
- fotojonizacyjny,

1.2.3.2. Zasady ogólne dotyczące detektorów gazów

Zastosowane elementy systemu detekcji gazów powinny być wykonane zgodnie z aktualnymi normami, polskimi przepisami prawnymi oraz dobrą praktyką inżynierską. System wykrywania gazów palnych i toksycznych musi spełniać poniższe wymogi.

- Liczba detektorów powinna być określona przez branżę technologiczną zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz przy uwzględnieniu specyfiki danej Instalacji.

- Detektory i punkty pobierania próbek muszą być tak rozmieszczone, aby nagromadzenie gazu było wykrywane zanim spowodują znaczące zagrożenie.
- Detektory i punkty pobierania próbek zaleca się lokalizować w miejscach wyznaczonych po konsultacji z osobami, które posiadają wiedzę na temat dyspersji gazu, procesu produkcyjnego oraz z personelem technicznym.
- Zalecana dokładność i powtarzalność: nie gorsza niż 5% pełnego zakresu.
- System detekcji gazu był tak zaprojektowany, aby czas opóźnienia był mniejszy niż maksymalny czas opóźnienia dopuszczalny w danej aplikacji. Jako minimum zaleca się wziąć po uwagę następujące czynniki:
 - o potencjalne parametry uwolnienia gazu palnego,
 - o czas opóźnienia systemu pobierania próbek,
 - o czas odpowiedzi detektora,
 - o czas opóźnienia linii transmisji danych,
 - o czas opóźnienia urządzeń alarmujących i obwodów przełączających, o czas wymagany do zadziałania urządzeń wykonawczych.
- Czas odpowiedzi poniżej 60s dla detektorów gazów toksycznych.
- Czas odpowiedzi poniżej 30s dla detektorów gazów palnych.
- Preferowane wykonanie ognioszczelne Ex d.
- Wymagany jest system detekcji oparty na dedykowanej centralce detekcyjno-alarmowej (tzn. każdy detektor podłączony jest do karty monitorującej, zabudowanej w centralce). Komunikacja pomiędzy detektorem a kartą może być realizowana analogowo bądź cyfrowo. Lub magistralą komunikacyjną. Komunikacja między centralką a DCS musi się odbywać drogą analogową (wyjścia przekaźnikowe, sygnały 4-20mA) lub szeregową; dedykowane centralki alarmowe standardowo są zabudowywane w klimatyzowanych sterowniach.
- Wymagane jest, aby centralka wyposażona był w odpowiednia ilość wyjść przekaźnikowych:
 - o zasilających dla uruchamiania sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej alarmującej o przekroczeniach,
 - o styk beznapięciowy dla realizacji funkcji blokadowych.

- W przypadku pojedynczych czy niewielkiej liczby detektorów na instalacji dopuszcza się podłączenie detektorów bezpośrednio do DCS lub PLC sygnałem 4-20mA + HART jednak wymagana jest zgoda GA S.A. na takie rozwiązanie.
- Powinien zapewnić możliwość generowania poniższych sygnałów:
 - o indywidualny sygnał przekroczenia stężenia pierwszego progu alarmowego,
 - o indywidualny sygnał przekroczenia stężenia drugiego progu alarmowego,
 - o zbiorczy sygnał uszkodzenia detektorów gazu, o zbiorczy sygnał uszkodzenia systemu.
- Powinien mieć możliwość przyjęcia i obsłużenia poniższych sygnałów:
 - o reset (centralka),
 - o test lampek (centralka),
- Podczas rozruchu układu pomiarowego niezbędne jest przeprowadzenie przez Kontraktora procedury walidacji układu oraz szkolenie serwisu lokalnego.
- System powinien być zasilany z napięcia gwarantowanego UPS oraz być wyposażony w układ akumulatorowy do podtrzymania pracy.

Po przeprowadzonym rozruchu niezbędne jest dostarczenie przez Wykonawcę protokołów z kalibracji i sprawdzenia poszczególnych głównych komponentów oraz układu (systemu) jako całości.

Wraz z systemem Wykonawca dostarczy niezbędną do kalibracji detektorów na obiekcie armaturę/wyposażenie, gazy niezbędne do kalibracji oraz dokumentację techniczną zawierającą między innymi połączenia, specyfikacje urządzeń, rozmieszczenie itp.

1.2.3.3. Pomiary fizykochemiczne

Do pomiarów fizykochemicznych zalicza się: pH, przewodność, tlen rozpuszczony, zasolenie, mętność, gęstość, stężenie, redoks i inne.

Układ pomiarowy składa się z sondy pomiarowej oraz przetwornika pomiarowego

Zaleca się montaż sondy pomiarowej bezpośrednio w procesie tj. w rurociągu lub aparacie/zbiorniku, montaż musi być zrealizowany w taki sposób, aby możliwy był

demontaż sondy w trakcie pracy instalacji, wymagany montaż i demontaż pod ciśnieniem.

Armatura do montażu i demontażu sondy pod ciśnieniem powinna być wykonana z materiałów odpornych na medium i warunki procesowe, materiałów nie gorszych pod względem odporności chemicznej i fizycznej niż materiał rurociągu / aparatu.

Nie dopuszcza się stosowania przetworników wielokanałowych, należy stosować układ - jedna sonda jeden przetwornik. Przetwornik powinien być wyposażony w lokalny wyświetlacz pokazujący aktualną wartość mierzoną.

Jeżeli warunki procesowe nie pozwalają na montaż sondy bezpośrednio w rurociągu czy aparacie to dopuszcza się pobór próbki z procesu i montaż sondy w naczyniu przepływowym z którego pobrana próbka po wykonanym pomiarze powinna być zwracana do procesu; jeżeli jest to niemożliwe, to należy ją przesłać rurociągiem do sieci zrzutów lub kanalizacji przemysłowej (niezbędne ustalenie szczegółów i akceptacja GA S.A.). Zrzut próbki powinien być bezpiecznie zagospodarowany Ilość zrzucanego medium powinna być uzgodniona i przedstawiona do akceptacji przez GA S.A.

Układ poboru próbki powinien być tak zaprojektowany i wykonany, aby umożliwić ciągły przepływ medium procesowego oraz zapewniać możliwość całkowitego i bezpiecznego opróżnienia z medium procesowego.

Zastosowane elementy układów pomiarowych powinny być wykonane zgodnie z aktualnymi normami, polskimi przepisami prawnymi oraz dobrą praktyką inżynierską.

Wskazane jest stosowanie oddzielnych punktów poboru próbki dla układów pomiarów fizykochemicznych i pomiarów manualnych (laboratoryjnych).

Sondy lub punkty poboru próbki powinny być tak zabudowane, aby zapewniać pobranie reprezentatywnej próbki.

Trasa doprowadzająca próbkę od punktu poboru do naczynia pomiarowego powinna być wykonana z rur precyzyjnych, wykonanych z materiałów odpornych na medium i warunki procesowe (min. Stal kwasoodporna.). Zaleca się, aby połączenia rur były spawane.

1.2.4. Pomiary przepływu

Dla pomiarów objętościowych przepływu gazów i par należy stosować kompensację przepływu od ciśnienia i temperatury.

1.2.4.1. Pomiary przepływu dP Przepływomierze dP powinny być dobrane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz poniższymi wymaganiami:

- Typową i najczęściej stosowaną metodą pomiaru przepływu dP jest kryza pomiarowa ostro-krawędziowa monolityczna z odbiorem przytarczowym ciśnienia, symetryczna, współosiowa.
- Kryzy pomiarowe powinny być dobierane na spadek ciśnienia 25 kPa, dopuszcza się dobieranie kryz na inne spadki ciśnienia tj.: 10 kPa, 5 kPa, 50 kPa, 2,5 kPa.
- Przepływomierze zwężkowe dla rurociągów o przekroju większym niż DN50 powinny być dobrane zgodnie z normą PN-EN ISO 5167-1:2022 Pomiar strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych całkowicie w wypełnione rurociągi o przekroju kołowym. Część 1. Zasady i wymagania ogólne.
- Należy zachowywać odcinki proste zarówno na dopływie jak i odpływie, zalecane według normy PN-EN ISO 5167-1:2022 Pomiar strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych całkowicie w wypełnione rurociągi o przekroju kołowym. Część 1. Zasady i wymagania ogólne
- Należy stosować otwory spustowe (umożliwiające spływ kondensaty) przy pomiarach przepływu pary i gazów, gdzie występuje niebezpieczeństwo kondensacji medium
- Należy stosować otwory odpowietrzające przy pomiarach przepływu cieczy, gdy występuje zagazowanie lub odparowanie
- 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 oraz przetwornikiem dP. Powinny być dostarczone kołnierze z odcinkami prostek przed i za kryzą pomiarową oraz elementami złącznymi i

uszczelkami.

- Jeżeli wymagany jest niski spadek ciśnienia, należy stosować dysze Venturiego.
- W przypadku czystych gazów i cieczy o małej gęstości, jeżeli nie może być spadków ciśnienia powinny być stosowane rurki spiętrzające w wersji, która umożliwia jej wymianę pod ciśnieniem.
- Stosowanie innych typów elementów spiętrzających każdorazowo wymaga uzgodnienia i akceptacji GA S.A.
- Króćce impulsowe powinny być wyposażone w zaworki odcinające.
- Wykonanie materiałowe elementy spiętrzającego powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych zgodnie z klasyfikacją mechaniczną rurociągów.
- Wymagania dotyczące przetworników dP określono w punkcie 1.2.9.1.
- Jeżeli wymagana zakresowość przekracza 4:1, należy stosować dwa przetworniki, z tak dobranymi zakresami by optymalnie pokryć cały zakres pomiarowy.
- Zwężki pomiarowe muszą być wyraźnie oznakowane z uwzględnieniem co najmniej nazwy punktu pomiarowego, średnicy otworu zwężki, średnicy nominalnej, materiału, kierunku przepływu.
- Przetworniki powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz.
- Sygnały wyjściowe z przetworników 4-20mA, impulsowe itp.
- Zasilanie przetworników 24 V DC z pętli prądowej.

1.2.4.2. Przepływomierze elektromagnetyczne

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

- Dokładność pomiarów nie powinna być gorsza niż $\pm 0,5\%$ pełnego zakresu wielkości mierzonej.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Preferowana jest zintegrowana budowa przepływomierz, jeżeli to możliwe ze

względów procesowych.

- Na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza.
- Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki proste zarówno na dopływie jak i odpływie.
- Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie zalania przepływomierza (przepływ „w górę” za przepływomierzem).
- Należy przestrzegać zaleceń producenta w zakresie sposobu uziemiania przepływomierza co ma istotny wpływ na wyniki pomiarowe,
- Przepływomierz należy montować w takim miejscu rurociągu, aby następowało samoopróżnianie przepływomierz podczas opróżniania rurociągu.
- Jeżeli w rurociągu może występować próżnia to konstrukcja przepływomierza musi być odporna na takie zjawisko.
- Przepływomierze powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz.
- W uzasadnionych przypadkach należy stosować dedykowane pierścienie uziemiające.

1.2.4.3. Przepływomierze masowe Coriolisa

Przepływomierze masowe muszą być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i poniższymi wymaganiami:

- Dokładność pomiarów dla przepływomierzy masowych nie powinna być gorsza niż $\pm 0,2\%$ pełnego zakresu wielkości mierzonej dla cieczy oraz $\pm 0,5\%$ pełnego zakresu wielkości mierzonej dla gazów lub par (w warunkach odniesienia).
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Preferowana jest zintegrowana budowa przepływomierz, jeżeli to możliwe ze względów procesowych.
- Przepływomierze masowe powinny mierzyć bezpośrednio strumień masowy przepływu.
- Przepływomierze masowe powinny mieć możliwość pomiaru gęstości i stężenia, które to wartości przekazywane będą do DCS sygnałem 4-20 mA, a w specjalnych przypadkach, jeśli wymagane w specyfikacji po protokole Hart.

- Na rurociągach należy wykonać odcięcia i obejście (by-pass) przepływomierza.
- Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki proste zarówno na dopływie jak i odpływie.
- Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie zalania przepływomierza (przepływ „w górę” za przepływomierzem).
- Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie montażu przepływomierza
- Przepływomierz należy montować w takim miejscu rurociągu, aby następowało samoopróżnianie przepływomierz podczas opróżniania rurociągu
- Przepływomierze powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz

1.2.4.4. Przepływomierze wirowe (Vortex)

Przepływomierze wirowe są preferowane w przypadku pomiarów przepływu jednofazowych i czystych mediów (czyste gazy, ciecze i para wodna) oraz pomiarów o dużej rozpiętości zakresu. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie przewymiarować przepływomierza w stosunku do minimalnego przepływu, ponieważ może to powodować odcinanie pomiaru poniżej minimum przepływomierza i brak pomiaru.

Przepływomierze wirowe muszą być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i poniższymi wymaganiami.

- Dokładność pomiarów nie powinna być gorsza niż $\pm 1.0\%$ dla cieczy oraz $\pm 1.5\%$ dla gazów lub par (w warunkach odniesienia).
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Preferowana jest zintegrowana budowa przepływomierz, jeżeli to możliwe ze względów procesowych.
- W przypadku zastosowania zintegrowanego przetwornika sygnału, wymiana części elektronicznej powinna odbywać się bez demontażu całego przyrządu.
- Na rurociągach należy wykonać odcięcia i obejście (by-pass) przepływomierza.
- Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki proste zarówno na dopływie jak i odpływie.
- Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie zalania przepływomierza

(przepływ „w górę” za przepływomierzem).

- Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie montażu przepływomierza.
- Przepływomierz należy montować w takim miejscu rurociągu, aby następowało samoopróżnianie przepływomierz podczas opróżniania rurociągu.
- Przepływomierze powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz.

Jeżeli wymagane w specyfikacji to przepływomierz powinien być wyposażony w pomiar temperatury oraz posiadać możliwość podłączenia pomiaru ciśnienia dla korekty wskazań przepływu w systemie DCS/PLC w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się w przepływomierzu.

1.2.4.5. Przepływomierze ultradźwiękowe

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

- Dokładność pomiarów nie powinna być gorsza niż $\pm 0,5\%$ pełnego zakresu wielkości mierzonej.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Preferowana jest zintegrowana budowa przepływomierz, jeżeli to możliwe ze względów procesowych.
- Na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza.
- Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki proste zarówno na dopływie jak i odpływie.
- Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie zalania przepływomierza (przepływ „w górę” za przepływomierzem).
- Przepływomierz należy montować w takim miejscu rurociągu, aby następowało samoopróżnianie przepływomierz podczas opróżniania rurociągu.
- Przepływomierze powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz
- W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się stosowanie przepływomierzy bezinwazyjnych w wersji z elektrodami przykładanymi do ścian rurociągu, jednak zastosowanie tego typu rozwiązań trzeba każdorazowo uzgodnić i uzyskać akceptację GA S.A.

1.2.4.6. Przepływomierze masowe termiczne

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

- Całkowita dokładność nie powinna być gorsza niż $\pm 0,5\%$.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza lub zastosować armaturę umożliwiającą montaż i demontaż pod ciśnieniem.
- Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki proste zarówno na dopływie jak i odpływie.
- Przepływomierz należy montować w takim miejscu rurociągu, aby następowało samoopróżnianie przepływomierza podczas opróżniania rurociągu.
- Przepływomierze powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz.

1.2.4.7. Rotametry

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

- Całkowita dokładność nie powinna być gorsza niż $\pm 2,5\%$.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Rotametr musi mieć metalową obudowę.
- Rotametr musi być wyposażony w amortyzator górnego położenia pływaka zapobiegający zakleszczeniu się pływaka przy uderzeniu hydraulicznym.
- Na rurociągach należy wykonać odcięcia i by-pass (obejście) przepływomierza dla pomiarów procesowych.
- Należy zachowywać zalecane przez producenta odcinki proste zarówno na dopływie jak i odpływie.
- Rotametr należy montować w takim miejscu rurociągu, aby następowało samoopróżnianie przepływomierza podczas opróżniania rurociągu.
- Generalnie rotametry powinny posiadać przyłącza kołnierzowe, ale w analityce i w specjalnych przypadkach pomiarów z nadmuchem / płukaniem dopuszcza

się stosowanie przyłączy gwintowych NPT.

- Dla układów przepłukiwania / nadmuchu, należy dobierać rotametry z regulatorem stałego przepływu.

1.2.4.8. Inne przyrządy do pomiaru przepływu

W zależności od potrzeb lub wymagań (wymogi danej aplikacji pomiarowej) mogą być zastosowane inne niż wyżej wymienione typy urządzeń do pomiaru przepływu jednak wymaga to uzgodnienia i akceptacji GA S.A.

1.2.5. Pomiary poziomu

1.2.5.1. Przetworniki poziomu

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

- Generalnie, jeżeli jest to możliwe to dla zakresu pomiarowego do 3 m. należy stosować radarowe lub nurnikowe przetworniki poziomu z zewnętrzną komorą pomiarową. Komorę pomiarową należy ująć w zakresie branży mechanicznej/aparatowej Komora pomiarowa powinna być wyposażona w zawory odcinające (zawory zakres branży mechanicznej).
- Komora pomiarowa musi posiadać króćce przyłączeniowe do procesu nie mniejsze niż DN50.
- Komora pomiarowa musi posiadać króciec odwadniający z zaworem odcinającym, króciec ten w przypadku mediów niebezpiecznych, toksycznych, palnych, żrących itp., powinien być podłączony rurociągiem do kolektora zrzutów lub kanalizacji przemysłowej.
- Dla zakresów ponad 3 m. lub jeżeli nie jest możliwe lub technicznie nieuzasadnione stosowanie komory pomiarowej to należy stosować pomiary radarowe montowane od góry zbiornika.
- Dobór typu anteny w zależności od aplikacji należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta radaru.
- Kołnierze przyłączeniowe przetwornika radarowego montowanego bezpośrednio od góry zbiornika powinny być minimum DN80.

- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- W uzasadnionych przypadkach, jeżeli jest to technicznie wykonalne dopuszcza się stosowanie pomiarów z użyciem przetwornika różnicy ciśnień.
- Dla mediów podatnych na rozdzielanie, krystalizację, kondensację, krzepnięcie lub osadzanie w rurach impulsowych, należy stosować przetworniki dP z oddzielaczami membranowymi wielkości min. DN 50, jeżeli to konieczne wyposażonymi w kapilary, dopuszczalne jest stosowanie przetworników różnicy ciśnień z kapilarą elektroniczną.
- Stosowanie ultradźwiękowych przetworników poziomu dopuszczalne jest tylko dla materiałów sypkich po uzgodnieniu i akceptacji GA S.A.
Stosowanie innych niż wymienione wyżej metod pomiarów poziomu możliwe tylko po uzgodnieniu i akceptacji GA S.A.
- Przetworniki powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz, jeżeli wymagane po analizie i ustaleniach z użytkownikiem i inwestorem dla bezpiecznego prowadzenia procesu.

1.2.5.2. Sygnalizatory poziomu

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

- W zależności od aplikacji dopuszcza się stosownie wibracyjnych oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu, jednak pierwszym wyborem, jeżeli to możliwe powinien być sygnalizator wibracyjny.
- Sygnalizatory wibracyjne z wyjściem NAMUR 2 -przewodowe, lub 4-przewodowe z SPDT
 - Sygnalizatory pływakowe z wyjściem kontakt beznapięciowy SPDT.
 - Sygnalizatory muszą być one zamontowane na górze lub z boku zbiornika.
 - Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
 - Wymiar króćców połączeniowych musi wynosić min. DN50 (inne wymiary w przypadku szczególnych wymagań), przyłącze kołnierzowe, klasa przyłącza

wg. klasy zbiornika.

- Sygnalizatory muszą być zamontowane w sposób pozwalający na ich demontaż, biorąc pod uwagę długość widełek, dla sygnalizatorów z widełkami powyżej 1m należy zastosować wsporniki od strony wewnętrznej zbiornika.
- Stosowanie innych niż wymienione wyżej metod sygnalizacji poziomu możliwe tylko po uzgodnieniu i akceptacji GA S.A.

1.2.5.3. Poziomowskazy

Wszystkie zbiorniki i kolumny zbiorniki muszą posiadać poziomowskazy w przypadku, kiedy obserwacja poziomu jest istotna dla poprawnego funkcjonowania instalacji lub warunków bezpieczeństwa.

Poziomowskaz musi obejmować pełny zakres poziomu cieczy w danej sekcji zbiornika / aparatu.

- Poziomowskazy magnetyczne powinny być stosowane w większości aplikacji (w szczególności dla cieczy toksycznych oraz lepkich, wysokiego ciśnienia, wysokiej temperatury oraz niebezpieczne warunki pracy).
- Szkła refleksyjne lub przezroczyste muszą być stosowane w tych przypadkach, gdy użycie poziomowskazów magnetycznych nie jest możliwe (ciecze zanieczyszczone, cieczy zabarwione oraz ciecze rozwarstwione, gdzie poszczególne warstwy są łatwo rozróżnialne).
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium
- Poziomowskazy powinny być wyposażone w zawory odcinające strony zbiornika.
- Króćce procesowe do podłączenia poziomowskazów na zbiorniku powinny być kołnierzowe min. DN50 i dedykowane wyłącznie dla poziomowskazów.
- Każdy przezroczysty poziomowskaz szklany musi być wyposażony w oświetlenie.
- Odpowietrzenia i odwodnienia muszą być odprowadzone rurką do miejsc bezpiecznych lub systemu zrzutowego, nie dotyczy to przyrządów, które są zainstalowane na mediach nie stwarzających zagrożenia, np. niskociśnieniowe,

nietoksyczne oraz niepalne płyny.

1.2.6. Pomiary ciśnienia i różnicy ciśnień

1.2.6.1. Przetworniki ciśnienia oraz różnicy ciśnień

Przetworniki ciśnienia oraz różnicy ciśnień powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

- Przetworniki ciśnienia, jeżeli pozwalają na to warunki procesowe należy montować bezpośrednio na króćcu.
- Jeżeli warunki procesowe nie pozwalają na montaż przetworników bezpośrednio na króćcu pomiarowym należy zastosować odsunięcie przyrządu od procesu i montaż za pośrednictwem rurek impulsowych i/lub naczyń kondensacyjnych.
- Przetworniki różnicy ciśnień należy zastosować montaż za pośrednictwem rurek impulsowych i/lub naczyń kondensacyjnych.
- Jeżeli wymaga tego specyfika medium, warunki procesowe i warunki otoczenia przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień muszą być montowane w szafkach ochronnych.
- Jeżeli wymaga tego specyfika medium, warunki procesowe i warunki otoczenia szafki ochronne i trasy impulsowe powinny być ogrzewane a trasy impulsowe izolowane.
- Przetwornik, jeżeli nie będzie montowany bezpośrednio na króćcu to musi być dostarczony wraz z kompletnym zestawem montażowym - materiał stal kwasoodporna.
- Trasy impulsowe powinny być wykonane z rurek precyzyjnych dobranych do parametrów technologicznych nie mniejsze niż 10x1 W uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość zastosowania rurek o innej średnicy po uzgodnieniu z Kupującym. Materiał tras impulsowych - stal kwasoodporna.
- Każdy przetwornik ciśnienia musi posiadać indywidualne zblocze dwuzaworowe. W przypadku przetworników różnicy ciśnień wymagane jest zblocze pięcizaworowe, materiał stal kwasoodporna,
- Przetworniki ciśnieni i różnicy ciśnień powinny mieć przyłącze procesowe

M20x1,5 gwint zewnętrzny o ile nie określono inaczej.

- Zblocze zaworowe powinno mieć przyłącze od strony procesu M20x1,5 męskie w przypadku montażu bezpośrednio na króćcu lub żeńskie w przypadku montażu za pośrednictwem rurek impulsowych, dla przetworników dP przyłącza M20x1,5 żeńskie, o ile nie określono inaczej.
- Całkowita dokładność nie powinna być gorsza niż $\pm 0,2\%$.
- Dla mediów podatnych na rozdzielanie, krystalizację, kondensację, krzepnięcie lub osadzanie w rurach impulsowych, należy stosować przetworniki ciśnienia i dP z oddzielaczami membranowymi wielkości min. DN 50, jeżeli to konieczne wyposażonymi w kapilary, dopuszczalne jest stosowanie przetworników różnicy ciśnień z kapilarą elektroniczną, materiał oddzielaczy i kapilary stal kwasoodporna.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Przetworniki powinny być wyposażone w lokalny wyświetlacz, jeżeli wymagane po analizie i ustaleniach z użytkownikiem i inwestorem dla bezpiecznego prowadzenia procesu.

1.2.6.2. Manometry

Manometry powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami.

- Pierwszym wyborem będą manometry z rurką Bourdona, inne typy w przypadku niemożliwości zastosowania manometru z rurką Bourdona.
- Wszystkie manometry muszą mieć obudowy, przyłącza i mechanizmy ze stali kwasoodpornej.
- Wymagana średnica manometru min. 100 mm max. 160mm (dotyczy pomiarów w rurociągach i na aparatach).
- Manometr wyposażony w szkło przyrządowe bezpieczne.
- Manometr powinien mieć przyłącze procesowe gwintowane M20x1,5 męskie o ile nie określono inaczej.
- Wymagana minimalna dokładność pomiaru dla manometrów 1,6%, a

zabezpieczenie przeciążeniowe 130% zakresu pomiarowego.

- Manometr w wykonaniu bezpiecznym zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-837.
- W przypadku potrzeby stosowania tłumików pulsacji oraz elementów zabezpieczających od przekroczenia zakresu, elementy te muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej.
- Każdy manometr musi posiadać indywidualne zblocze dwuzaworowe.
- Zblocze zaworowe powinno mieć przyłącze od strony procesu M20x1,5 męskie o ile nie określono inaczej, w przypadku montażu bezpośrednio na króćcu lub żeńskie w przypadku montażu za pośrednictwem rurek impulsowych.
- Dla mediów podatnych na rozdzielanie, krystalizację, kondensację, krzepnięcie lub osadzanie w rurach impulsowych, należy stosować manometry z oddzielaczami membranowymi wielkości min. DN 50, jeżeli to konieczne wyposażonymi w kapilary, materiał oddzielnika i kapilary stal kwasoodporna.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Manometry montowane w miejscach, gdzie występują duże wahania ciśnienia lub drgania (np. tłoczenie pomp) muszą być wypełnione cieczą.
- Na skali manometru w sposób trwały (czerwoną kreską) powinno być naniesione ciśnienie obliczeniowe rurociągu / aparatu.

1.2.7. Pomiary temperatury

1.2.7.1. Termopary oraz czujniki rezystancyjne (RTD)

Termopary oraz czujniki rezystancyjne (RTD) powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

- Czujniki temperatury muszą być zamontowane w osłonach termometrycznych, z wyjątkiem czujników mierzących temperaturę powłoki (termometry płaszczowe) oraz pomiary temperatury łożysk.
- Czujniki Pt100 należy stosować dla zakresu temperatur -200 - 450 °C, powyżej 450 °C należy stosować termopary.
- Należy stosować czujniki Pt100 w klasie A, jeżeli wymagany zakres pomiarowy

na to nie pozwala to dopuszcza się stosowanie czujników Pt100 w klasie B,

- Należy stosować termopary w klasie 1,
- Jeżeli czujnik zamontowany będzie w miejscu, gdzie występują drgania to należy stosować Pt-100 w wykonaniu wstrząsoodpornym.
- Dla czujników RTD typ Pt100 (100 Ohm w 0 °C) wymagane jest podłączenie co najmniej 3-przewodowe, wzorcowanie zgodnie z normą PN-EN 60751.
- Dobór termopary należy uzależnić od zakresu temperatury - preferowane są termoelementy typu „J” oraz „K”. Typ termopary należy dobierać w taki sposób, aby zakres pomiarowy termopary był jak najbardziej zbliżony do wymaganego zakresu pomiaru temperatury.
- Należy stosować termopary z nieuziemiałą spoiną.
- Termopary muszą być wzorcowane zgodnie z normą PN-EN 60584.
- W uzasadnionych przypadkach dla istotnych pomiarów biorących udział w blokadach czy regulacji należy stosować termometr z podwójnym czujnikiem temperatury oraz przetwornik dwu wejściowy z jednym wyjściem.
- Przyłączyć czujnika do osłony termometrycznej - gwint zewnętrzny M20x1,5 o ile nie określono inaczej.
- Jeśli czujnik temperatury jest podłączony do systemu PLC, DCS lub ESD wówczas zaleca się instalację przetwornika w głowicy czujnika pomiarowego.

1.2.7.2. Przetworniki temperatury

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

- Przetwornik głowicowy musi być zasilany w linii dwuprzewodowej 24V DC.
- Należy stosować inteligentne przetworniki typu SMART wyposażone w protokół HART.
- Dokładność pomiarowa nie powinna być gorsza niż $\pm 0,2\%$.
- Przetworniki powinny być montowane w głowicach czujników termometrycznych, w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się stosowanie przetworników nalistwowych i zlokalizowane ich w oddzielnej skrzynce lub w szafie w pomieszczeniu szaf AKP.

1.2.7.3. Osłony termometryczne

Osłony termometryczne należy ująć w dokumentacji branży mechanicznej/aparatowej. Osłony termometryczne powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

- Wszystkie czujniki temperatury oraz termometry lokalne muszą być montowane w osłonach termometrycznych, aby możliwy był ich demontaż bez konieczności zatrzymania pracy instalacji. Wyjątek stanowią czujniki mierzące temperatury powłoki (płaszcz) aparatów technologicznych i rur, łożysk, uzwojeń silników.
- W przypadku konieczności zastosowania osłon z przyłączem kołnierzowym, należy stosować następujące rozmiary:
 - kołnierz DN25 (rurociągi),
 - kołnierz DN40 (zbiorniki i aparaty).
- Połączenie czujnika termometrycznego z pochwą - gwint wewnętrzny M20x1,5 o ile nie określono inaczej.
- Pochwy termometryczne muszą mieć konstrukcję litą wierconą, zwężaną, materiał min. stal kwasoodporna. Kołnierz musi być dwustronnie spawany do pochwy.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Długość zanurzenia pochwy termometrycznej (długość zanurzeniowa w świetle rurociągu) dla pomiarów w cieczy koniec osłony termometrycznej powinien sięgać do 1/3 średnicy wewnętrznej rurociągu a w przypadku pomiarów mediów gazowych do 2/3 średnicy wewnętrznej rurociągu. W uzasadnionych przypadkach dopuszczalna jest inna długość zanurzenia, jednak każdorazowo wymaga to uzgodnienia i akceptacji GA S.A. Jeśli osłony termometryczne są zainstalowane w rurociągach gazu, oparów lub rurociągach, gdzie występuje przepływ cieczy z dużą prędkością, należy przeprowadzić obliczenia zgodnie z ASME PTC 19,3, uwzględniające zarówno naprężenia, jak i drgania oraz dostosować długość i budowę osłony do wyników obliczeń.
- Pochwy termometryczne nie mogą być montowane w rurociągach o średnicy mniejszej niż DN80. Mniejsze rurociągi muszą być lokalnie powiększone do

rozmiaru min. DN80 w celu montażu pochwy termometrycznej.

1.2.7.4. Lokalne pomiary temperatury

Termometry lokalne powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami:

- Zaleca się stosowanie termometrów bimetalicznych lub manometrycznych wypełnionych gazem lub cieczą, nie dopuszcza się stosowanie termometrów szklanych.
- W przypadku termometrów manometrycznych wypełnionych gazem lub cieczą dopuszcza się stosowanie termometrów z kapilarą, jeżeli wymagają tego warunki procesowe lub lokalizacyjne,
- Średnica tarczy pomiarowej 100mm lub 160 mm. Skala liniowa w stopniach Celsjusza, wskazania temperatury pomiędzy 20% a 80% skali.
- Termometr powinien posiadać ruchomą tarczę w zakresie 90°.
- Materiał termometru, kapilary i obudowy stal kwasoodporna.
- Przyłącze termometru do osłony - gwint zewnętrzny M20x1,5 o ile nie określono inaczej.
- Termometry muszą być montowane w osłonach termometrycznych, aby możliwy był ich demontaż bez konieczności zatrzymania pracy instalacji.
- Termometr cieczowy lub gazowy wyposażony w szkło przyrządowe bezpieczne.
- Wymagana minimalna dokładność pomiaru 1,6%.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium.
- Termometry montowane w miejscach, gdzie występują drgania (np. tłoczenie pomp) muszą być wypełnione cieczą.
- Na skali termometru w sposób trwały (czerwoną kreską) powinna być naniesiona temperatura obliczeniowa rurociągu / aparatu.

1.2.8. Zawory regulacyjne

Zawory regulacyjne powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i

przepisami oraz poniższymi wymaganiami

- Preferowane są zawory regulacyjne grzybkowe, zawory z grzybem obrotowym lub zawory kulowe segmentowe,
- W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie klap regulacyjnych, kurków stożkowych regulacyjnych, zaworów kątowych, zaworów wielogniazdowych/wielostopniowych lub zaworów iglicowych dla mikroprzepływów.
- Stosowanie innych konstrukcji zaworów każdorazowo wymaga uzgodnienia i akceptacji GA S.A.
- Jeżeli zawór posiada płaszcz grzewczy to powinien on obejmować cały korpus zaworu od kołnierza do kołnierza wraz z jego górną częścią. Materiał płaszcza grzewczego - stal kwasoodporna.
- Wymaga się stosowania zaworów kołnierzowych, jedynie dla średnic powyżej DN250 dopuszczalne jest stosowanie zaworów międzykołnierzowych lub typu LUG, lecz wymaga to uzgodnienia i akceptacji GA S.A.
- Długości zabudowy zaworu powinna być zgodna z normą PN-EN 60534, o ile nie określono inaczej.
- Zawory regulacyjne powinny mieć IV klasę szczelności zgodnie z ASME/FCI-70.2, jeśli nie ma innych wymagań.
- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium i z materiałów nie gorszych pod względem odporności chemicznej i fizycznej niż materiał rurociągu
- Materiał części ciśnieniowej korpusu zaworu musi być dobrany zgodnie z klasyfikacją rurociągu, na którym zawór ma być zabudowany. Producent musi potwierdzić, iż użyte przez niego materiały są odpowiednie dla danego zastosowania i zgodne z parametrami projektowymi umieszczonymi w arkuszu danych. Do każdego materiału użytego do konstrukcji korpusu zaworu należy przedstawić certyfikat materiałowy 3.1, świadectwo badania całego wyrobu 3.1 oraz świadectwo przeprowadzenia testów ciśnieniowych na szczelność.
- Materiał, z którego wykonane są elementy wewnętrzne zaworu musi być dobierany indywidualnie dla każdego zaworu w zależności od medium

procesowego oraz wymaganych parametrów. Standardowo nie powinien być gorszy niż AISI 316. W trudnych aplikacjach (np.: duży spadek ciśnienia na zaworze, występowanie kawitacji lub odparowania) powierzchnia musi być dodatkowo stellitowana, utwardzana inną metodą lub zastosowane inna metoda ochrony zaworu przed niekorzystnymi zjawiskami.

- Uszczelnienie dławicy (typ oraz materiał) powinno być dobrane do temperatury medium w procesie oraz charakterystyki medium, nie może ono pogarszać właściwości dynamicznych zaworu.
- Dla mediów niebezpiecznych, toksycznych, żrących itp. należy stosować uszczelnienie dławicy z dociskiem sprężynowym a w uzasadnionych przypadkach uszczelnienie mieszkowe.
- Zawory muszą być wyposażone w siłowniki pneumatyczne ze sprężyną zamykającą lub otwierającą zawór zależnie od wymogów procesu w sytuacjach awaryjnych.
- Siłowniki pneumatyczne muszą być dobierane na ciśnienie powietrza zasilającego w sieci 0,3-0,5 MPa. (po weryfikacji na wydziale produkcyjnym)

Dla siłowników o dużych gabarytach, pojemnościach wewnętrznych oraz szczególnych wymaganiach w zakresie szybkości zamykania/otwierania należy stosować indywidualne zbiorniki buforowe,

- W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie siłowników elektrycznych ze zintegrowanym inteligentnym ustawnikiem pozycyjnym, jednak każdorazowo wymaga to uzgodnienia i akceptacji GA S.A.
- Zasilanie siłowników elektrycznych - 230/400V 50 Hz.
- Pozycja zaworu regulacyjnego w sytuacji awaryjnej musi być bezpieczna, określona na schemacie P&ID. W takiej samej pozycji zawór powinien się ustawić również w przypadku zaniku zasilania pneumatycznego i/lub sygnału sterującego.
- Siłownik zaworu regulacyjnego należy dobrać tak, aby był w stanie pokonać nie mniej niż 125% największego przewidywanego obciążenia.
- Do sygnalizacji w systemie DCS/PLC pozycji otwarty/zamknięty należy stosować indukcyjne czujniki zbliżeniowe 2-przewodowe NAMUR. W

szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie wyłączników krańcowych mechanicznych, jednakże wymaga to akceptacji GA S.A.

- Zawory regulacyjne powinny być dobierane na następujący stopień otwarcia dla przepływu roboczego:
 - o Zawory grzybkowe, 15-80%
 - o Zawory z grzybem obrotowym, 15-75%,
 - o Zawory kulowe segmentowe, 10-40%,
 - o Kłapy, 0-25%,
 - o Inne, wg wytycznych producenta.
- Arkusz z obliczeniami doboru wielkości zaworu zawierające wybraną charakterystykę z naniesionymi na nią punktami pracy musi być załączony do dokumentacji.
- Zawory regulacyjne muszą być dostarczane jako kompletne, tj. zmontowane z oprzyrządowaniem podanym w specyfikacji szczegółowej (siłownik, ustawnik pozycyjny, filtroreduktor, zawór elektromagnetyczny, sygnalizatory położenia, itp.), łącznie z rurkami pneumatycznymi.
- Rurki pneumatyczne muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej o średnicy co najmniej 6 mm.(wg zaleceń producenta)
- Każdy zawór musi posiadać na korpusie naniesioną w sposób trwały strzałkę wskazującą kierunek przepływu medium.
- Każdy zawór musi być wyposażony w tabliczkę znamionową wykonaną ze stali nierdzewnej, zamocowaną na stałe. Tabliczka znamionowa musi zawierać pełny wykaz parametrów oraz charakterystykę zaworu.
- Natężenie dźwięku generowanego w trakcie pracy zaworu nie może przekraczać 85 dBA w odległości 1m od zaworu w kierunku odpływu oraz 1 m od ścianki rurociągu.
- Każdy zawór z siłownikiem pneumatycznym musi być wyposażony w filtroreduktor z manometrem o średnicy min. 30 mm.
- Ustawniki elektropneumatyczne muszą być cyfrowe, z wejściem 4-20mA, inteligentne typu SMART.
- Ustawniki muszą mieć możliwość przekazywania do DCS/PLC sygnału z

nadajnika pozycyjnego o rzeczywistym położeniu zaworu sygnałem 4-20mA.

- Ustawniki muszą być wyposażone w manometry mierzące ciśnienie powietrza zasilającego i sygnału wyjściowego.
- Do wszystkich zaworów wyposażonych w ustawniki inteligentne należy dostarczyć najnowszą wersję oprogramowania diagnostycznego z licencją. Dostarczone oprogramowanie musi umożliwiać przeprowadzenie pełnych procedur konfiguracyjnych oraz zaawansowanych testów diagnostycznych.
- Siłownik musi być dobrany do zaworu regulacyjnego tak, aby pracował w zakresie od pełnego otwarcia do pełnego zamknięcia zaworu z zachowaniem rezerwy skoku siłownika.

Zastosowanie zaworów regulacyjnych jako odcinających nie może być traktowane jako jedyne zabezpieczenie w celu realizacji układu blokadowego.

1.2.9. Zawory odcinające

Zawory odcinające z siłownikami powinny być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymaganiami

- Preferowane są zawory odcinające kulowe, zawory grzybkowe lub klapy,
- W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie kurków stożkowych, zaworów kątowych, zasuw nożowych, zasuw klinowych
- Stosowanie innych konstrukcji zaworów każdorazowo wymaga uzgodnienia i akceptacji GA S.A.
- Jeżeli zawór posiada płaszcz grzewczy to powinien on obejmować cały korpus zaworu od kołnierza do kołnierza wraz z jego górną częścią. Materiał płaszcza grzewczego - stal kwasoodporna.
- Wymaga się stosowania zaworów kołnierzowych, jedynie dla średnic powyżej DN250 dopuszczalne jest stosowanie zaworów międzykołnierzowych lub typu LUG, lecz wymaga to uzgodnienia i akceptacji GA S.A.
- Długości zabudowy zaworu powinna być zgodna z normą PN-EN 60534., o ile nie określono inaczej.
- Zawory odcinające powinny mieć VI klasę szczelności zgodnie z ASME/FCI-70.2, jeśli nie ma innych wymagań.

- Wykonanie materiałowe powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i mierzonego medium i z materiałów nie gorszych pod względem odporności chemicznej i fizycznej niż materiał rurociągu.
- Materiał części ciśnieniowej korpusu zaworu musi być dobrany zgodnie z klasyfikacją rurociągu, na którym zawór ma być zabudowany. Producent musi potwierdzić, iż użyte przez niego materiały są odpowiednie dla danego zastosowania i zgodne z parametrami projektowymi umieszczonymi w arkuszu danych. Do każdego materiału użytego do konstrukcji korpusu zaworu należy przedstawić certyfikat materiałowy 3.1, świadectwo badania całego wyrobu 3.1 oraz świadectwo przeprowadzenia testów ciśnieniowych na szczelność zamknięcia.
- Materiał, z którego wykonane są elementy wewnętrzne zaworu musi być dobierany indywidualnie dla każdego zaworu w zależności od medium procesowego oraz wymaganych parametrów. Standardowo nie powinien być gorszy niż AISI 316. W trudnych aplikacjach (np.: duży spadek ciśnienia na zaworze, występowanie kawitacji lub odparowania) powierzchnia musi być dodatkowo stellitowana, utwardzana inną metodą lub zastosowane inna metoda ochrony zaworu przed niekorzystnymi zjawiskami.
- Uszczelnienie dławicy (typ oraz materiał) powinno być dobrane do temperatury medium w procesie oraz charakterystyki medium, nie może ono pogarszać właściwości dynamicznych zaworu
- Dla mediów niebezpiecznych, toksycznych, żrących itp. należy stosować uszczelnienie dławicy z dociskiem sprężynowym a w uzasadnionych przypadkach uszczelnienie mieszkowe.
- Zawory muszą być wyposażone w siłowniki pneumatyczne ze sprężyną lub dwustronnego działania zależnie od wymogów procesu w sytuacjach awaryjnych.
- Siłowniki muszą być wyposażone w zawory elektromagnetyczne. Użycie wyłącznie pozycjonera ESD do realizacji funkcji on-off jest możliwe po uzyskaniu akceptacji GA S.A.
- Jeżeli na instalacji może występować atmosfera mogąc niekorzystnie wpływać

na wewnątrz siłownika to należy zastosować układ z przewietrzaniem obydwu stron siłownika powietrzem pomiarowym, aby nie dopuścić powietrza atmosferycznego do wnętrza siłownika.

- Siłowniki pneumatyczne muszą być dobierane na ciśnienie powietrza zasilającego w sieci 0,3-0,5 MPa (po weryfikacji na wydziale produkcyjnym)
- W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie siłowników elektrycznych ze zintegrowanym układem sterującym, jednak każdorazowo wymaga to uzgodnienia i akceptacji GA S.A.
- Zasilanie siłowników elektrycznych - 230/400V 50 Hz.
- Pozycja zaworu regulacyjnego w sytuacji awaryjnej musi być bezpieczna, określona na schemacie P&ID. W takiej samej pozycji zawór powinien się ustawić również w przypadku zaniku zasilania pneumatycznego i/lub sygnału sterującego.
- Siłownik zaworu regulacyjnego należy dobrać tak, aby był w stanie pokonać nie mniej niż 150% największego przewidywanego obciążenia.
- Do sygnalizacji w systemie DCS/PLC pozycji otwarty/zamknięty należy stosować indukcyjne czujniki zbliżeniowe 2-przewodowe NAMUR. W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie wyłączników krańcowych mechanicznych, jednakże wymaga to akceptacji GA S.A.
- Czas zamykania lub otwierania zaworu z siłownikiem pneumatycznym powinien być zgodny z wymaganiami, jeżeli takie wymagania określono.
- Zawory odcinające muszą być dostarczane jako kompletne, tj. zmontowane z oprzyrządowaniem podanym w specyfikacji szczegółowej (siłownik, ustawnik pozycyjny, filtrreduktor, zawór elektromagnetyczny, sygnalizatory położenia, itp.), łącznie z rurkami pneumatycznymi.
- Rurki pneumatyczne muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej o średnicy co najmniej 8 mm. W przypadku wymagań dotyczących określonego czasu przesterowania zaworu należy dobrać odpowiednią średnicę rurek.
- Każdy zawór musi posiadać na korpusie naniesioną w sposób trwały strzałkę wskazującą kierunek przepływu medium.
- Każdy zawór musi być wyposażony w tabliczkę znamionową wykonaną ze stali

nierdzewnej, zamocowaną na stałe. Tabliczka znamionowa musi zawierać pełny wykaz parametrów oraz charakterystykę zaworu.

- Natężenie dźwięku generowanego w trakcie pracy zaworu nie może przekraczać 85 dBA w odległości 1m od zaworu w kierunku odpływu oraz 1 m od ścianki rurociągu.
- Każdy zawór z siłownikiem pneumatycznym musi być wyposażony w filtroworeduktor z manometrem o średnicy min. 30 mm.
- Zawory odcinające w uzasadnionych przypadkach powinny być wyposażone w układ wykonujący test skoku częściowego (PST) i sygnalizujący awarię zaworu do systemu sterującego DCS/PLC.

1.2.9.1. Zawory elektromagnetyczne (dotyczy zaworów elektromagnetycznych sterujących zaworami z siłownikami pneumatycznymi, na liniach pneumatycznych, impulsowych oraz na liniach poboru próbek).

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

- Zawory elektromagnetyczne muszą mieć korpus ze stali kwasoodpornej.
- Wymagane są elektrozawory 3/2, 5/2 lub 5/3 w zależności od aplikacji.
- Dla napędów tłokowych wymagane są elektrozawory NAMUR, montowane bezpośrednio do korpusu siłownika.
- Zawory elektromagnetyczne wyposażone w cewkę bezpośredniego działania zasilaną napięciem 24V DC, w przypadku bardzo dużych odległości dopuszcza się zasilanie 230V AC, o ile nie określono inaczej.
- Należy stosować cewki o mocy gwarantującej poprawne działanie elektrozaworu.
- Cewka powinna posiadać zaciski kablowe oraz dławik kablowy.

1.2.10. Skrzynki zbiorcze

Stosowane skrzynki zbiorcze muszą być zgodne z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymogami.

- Wymagane jest stosowanie skrzynek zbiorczych wykonanych z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym lub stali kwasoodpornej w zależności od warunków otoczenia panujących w miejscu zainstalowania.
- Skrzynki muszą być odporne na wpływy atmosferyczne i posiadać odpowiednie wykonanie Ex potwierdzone certyfikatem.
- Klasa ochrony obudowy co najmniej IP66.
- Wszystkie skrzynki łączne muszą być wyposażone w sprężynowe lub śrubowe listwy zaciskowe. Wymagane jest pozostawienie minimum 20% okablowanych rezerw na listwach zaciskowych od strony kabla wieloparowego.
- Zaciski dla sygnałów iskrobezpiecznych kolor niebieski, dla ekranów żółto-zielony, pozostałe kolor szary.
- Wszystkie zaciski muszą posiadać opisy (numer, +, -).
- Skrzynki muszą być wyposażone w wewnętrzne koryta kablowe.
- Skrzynki muszą mieć metalową szynę odizolowaną od obudowy z zaciskami do podłączenia ekranów kabli. Oddzielny zacisk dla każdego ekranu kabla.
- Szyna wspólna dla zacisków sygnałowych i uziemiających.
- Skrzynki muszą być wyposażone w zacisk uziemiający na zewnątrz skrzynki.
- Skrzynki łączne muszą być wyposażone w śruby mocujące oraz być przystosowane do łatwego montażu zarówno na ramie pionowej lub ścianie.
- Kable jedno oraz wieloparowe muszą wchodzić do skrzynki od dołu. Wejścia kabli od góry lub z boku skrzynki są niedopuszczalne.
- Każdy kabel w skrzynce oznaczony numerem TAG przyrządu a kabel zbiorczy nr. skrzynki w sposób trwały oznacznikami kablowymi.
- Żyły kabli muszą być podłączone bezpośrednio do złączek zaciskowych.
- Wprowadzenie kabli do skrzynek jest tylko dozwolone przez dławiki kablowe. Dławiki kablowe muszą być odporne na wpływy atmosferyczne. Dławiki stosowane w skrzynkach typu Ex i, Ex e oraz Ex d muszą posiadać odpowiedni certyfikat wykonania i być oznaczone zgodnie z normami zharmonizowanymi z dyrektywą ATEX. Niewykorzystane wejścia kabli do skrzynek muszą być zaślepię. Zaślepię w skrzynkach Exi, Exe i Exd muszą odpowiadać wykonaniu skrzynki łącznej. Nie dopuszcza się do stosowania dławików,

zaślepek i redukcji kablowych w strefach zagrożonych wybuchem bez ocecowania.

- Materiał dławików kablowych i zaślepek tworzywo sztuczne lub stal kwasoodporna, nie dopuszcza się stosowania dławików mosiężnych, mosiężnych niklowanych i aluminiowych.
- Wszystkie skrzynki złączne muszą mieć białe tabliczki z opisem z czarnymi literami odpowiednio dla zwykłych, Ex d i Ex e, niebieskie tabliczki z opisem z białymi literami dla Ex i oraz czerwone tabliczki z opisem z białymi literami dla obwodów systemu ESD. Tabliczka musi być trwale przymocowana do skrzynki i odporna na oddziaływanie warunków atmosferycznych. Tabliczka musi posiadać grawerowane opisy. Nie dopuszcza się stosowania tabliczek w formie drukowanych naklejek.
- Należy stosować oddzielne skrzynki złączne ze względu na typy obwodów:
 - o iskrobezpiecznych sygnałów analogowych,
 - o iskrobezpiecznych sygnałów dwustanowych,
 - o zaworów elektromagnetycznych powyżej 24V
 - o zasilania elektrycznego powyżej 230V
- Należy stosować dedykowane skrzynki złączne w zależności od systemu sterowania, do którego są wprowadzane sygnały obiektowe, tj.:
 - o DCS,
 - o PLC,
 - o ESD,
- Skrzynki należy grupować w miejscach łatwo dostępnych mając na uwadze optymalizację długości kabli.
- Dla każdej skrzynki i grupy skrzynek wykonać konstrukcję wsporczą. Konstrukcję wykonać należy z elementów systemowych, a jeżeli to nie możliwe to z kształtowników perforowanych wzmocnionych 40x40, grubość blachy 2mm, materiał stal kwasoodporna. Jeżeli wymaga tego wytrzymałość / sztywność konstrukcji to należy używać kształtowników o większym przekroju i z grubszej blachy.
- Dla każdej grupy skrzynek zlokalizowanych na instalacji otwartej należy

stosować daszek pogodowy.

1.2.11. Kable

Kable do aparatury AKPiA muszą być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymogami.

- Powłoka zewnętrzna wykonana z PVC nie podtrzymujący płomienia o podwyższonej niepalności
- Kable są niepalnione
 - Jeżeli kabel układany będzie na zewnątrz to należy stosować kable o powłoce zewnętrznej odpornej na UV.
 - Należy stosować kable o przekroju kołowym.
 - Wymagane napięcie pracy kabli 300/500V.
 - Napięcie próbne 2000V.
 - Stosowany kabel musi być w jednym odcinku, nie dopuszcza się łączenia kabli poza skrzynkami łącznymi.
 - Nie dopuszcza się prowadzenia w jednym kablu zbiorczym sygnałów o różnych napięciach znamionowych.
 - Nie dopuszcza się prowadzenie w jednym kablu zbiorczym sygnałów o różnym charakterze np. sygnały analogowe i binarne,
 - Wszystkie kable muszą mieć oznaczniki z opisem kabla na obu końcach
 - Kolory powłok zewnętrznych kabli:
 - o Kable w obwodach iskrobezpiecznych - niebieskie,
 - o Kable zasilające - czarne,
 - o Pozostałe kable – czarne
 - Kable zasilające AC muszą być 3 żyłowe (fazowy, neutralny oraz ochronny), przekrój minimum 1,5 mm², żyły - linka miedziana, powłoka zewnątrz koloru czarnego, kolory izolacji przewodów: czarny lub brązowy - faza, ciemno niebieski - neutralny, żółto-zielony - ochronny.
 - Kable do zaworów elektromagnetycznych 24 VDC muszą być dwużyłowe o przekroju minimum 1,5 mm², żyły - linka miedziana.
 - Kable jednoparowe (sygnały analogowe lub dwustanowe) - żyły giętkie,

wielodrutowe, skręcone z miękkich drutów miedzianych, przekrój żyły nie mniej niż 1,0 mm², ekran w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynowanych lub folii aluminiowej z przewodem uziemiającym.

- Kable wieloparowe (dla sygnałów analogowych) - żyły giętkie, wielodrutowe, skręcone z miękkich drutów miedzianych, przekrój żyły minimum 1mm², skręcane parami, pary skręcone w ośrodek, żyły numerowane ekran wspólny w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynowanych lub folii aluminiowej z przewodem uziemiającym. W kablach wieloparowych rezerwowe pary w ilości minimum 20%.
- Kable wielożyłowe - żyły giętkie, wielodrutowe, skręcone z miękkich drutów miedzianych, przekrój żyły minimum 1mm², żyły skręcone w ośrodek, żyły numerowane, ekran wspólny w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynowanych lub folii aluminiowej z przewodem uziemiającym. W kablach wielożyłowych rezerwowe żyły w ilości minimum 20%.
- Kable kompensacyjne do termopar - jednoparowe, przekrój żyły 1,5mm², materiał w zależności od typu termopary - zgodnie z PN-EN 60584-1. Ekran w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynowanych. Izolacja żył oraz osłona zewnętrzna wykonane z PVC, kody kolorów izolacji żył oraz osłon zgodne z PN-EN 60584-3.
- Kable kompensacyjne do termopar wieloparowe, przekrój żyły 0,5mm², pary ponumerowane. Ekran w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynowanych. Izolacja żył oraz osłona zewnętrzna wykonane z PVC, kody kolorów izolacji żył oraz osłon zgodne z PN-EN 60584-3.
- Kable w obwodach iskrobezpiecznych muszą być tak dobrane, aby spełniały wymogi techniczne dotyczące iskrobezpieczeństwa - dotyczy to pojemności, indukcyjności i rezystancji izolacji. Kable dla obwodów iskrobezpiecznych (Ex i) muszą mieć powłokę zewnętrzną w kolorze jasnoniebieskim, kolory izolacji żył: „+” biały, „-” czarny. Kable dla obwodów iskrobezpiecznych muszą być dostarczone z wykazem parametrów niezbędnych do sprawdzenia zgodności obwodu z normą iskrobezpieczeństwa i atestem iskrobezpieczeństwa urządzeń wchodzących w skład obwodu iskrobezpiecznego (pojemność, indukcyjność,

stosunek indukcyjności do oporności).

- Kable muszą być ułożone w korytach kablowych, w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się prowadzenia kabli w rurkach osłonowych. Nie wolno zakopywać kabli bezpośrednio w ziemi.
- Każdy układany kabel powinien posiadać opis identyfikacyjny zgodny z listą kablową na początku i końcu oraz przed i za każdą przeszkodą, która ogranicza identyfikację (przepust kablowy, ściana, przejście ogniowe itp.) w odległości nieprzekraczającej 0,5m z jednej i drugiej strony tej przeszkody.
 - Kable do budynków czy pomieszczeń powinny wchodzić przez przepusty kablowe dostosowane. Ich wypełnienie powinno być dostosowane do rodzaju atmosfery oraz wymagań pożarowych i uzgodnione z służbami GA S.A. Niedopuszczalne jest niezabezpieczenie przepustów kablowych po zakończeniu prac.

1.2.12. Trasy kablowe (koryta)

Trasy kablowe muszą być zgodne z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymogami.

Poniżej zestawiono najważniejsze wymagania dotyczące tras kablowych.

- Należy stosować oddzielne koryta kablowe dla następujących rodzajów kabli:
 - zasilających 230V AC, 50 Hz,
 - niskonapięciowych w obwodach nieiskrobezpiecznych (analogowych i binarnych),
 - iskrobezpiecznych - analogowych i binarnych, oznaczonych kolorem niebieskim,
 - komunikacji cyfrowej (w tym światłowody).
- Trasy kablowe należy prowadzić na oddzielnych półkach od koryt elektrycznych.
- Główne trasy kablowe muszą być prowadzone na wydzielonych półkach lub wspornikach na estakadach.
- Koryta kablowe muszą być zakryte pełną pokrywą.
- Trasy kablowe wewnątrz budynków dopuszcza się koryta perforowane lub koryta siatkowe bez pokrywy, ale każdorazowo wymaga to uzgodnienia i

akceptacji GA S.A.

- Rozstaw podpór koryt nie może przekraczać 2 m na odcinku prostym. W szczególnych przypadkach dopuszcza się stosowanie systemu samonośnego o podparciu nie większym niż 6 m
 - W przypadku kształtek (kolana, trójniki, czwórniki, redukcje, itp.) podpory muszą być stosowane przed i za każdą kształtką.
 - Minimalna grubość blachy koryt kablowych 0,75mm.
 - Maksymalne ugięcie koryta pod obciążeniem kablami może wynosić 10mm.
 - Maksymalne wypełnienie koryt 70%.
 - Należy stosować podpory i zawiesia systemowe producenta koryt - materiał jak materiał koryt.
 - Dodatkowe konstrukcje wsporcze wykonać należy z elementów systemowych, a jeżeli to nie możliwe to z kształtowników perforowanych wzmocnionych 40x40, grubość blachy 2mm, materiał stal kwasoodporna lub ocynkowane ogniowo (w zależności od zastosowanego standardu) . Jeżeli wymaga tego wytrzymałość / sztywność konstrukcji to należy używać kształtowników o większym przekroju i z grubszej blachy.
 - Koryta układać zgodnie z wymaganiami technicznymi producenta koryt.
 - W zależności od występującej atmosfery na należy stosować koryta aluminiowe, ze stali kwasoodpornej lub ze stali ocynkowanej, każdorazowo dla projektowanej instalacji materiał koryt uzgodnić i uzyskać akceptację GA S.A.
 - Wykonanie materiałowe tras kablowych powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i otoczenia
 - W przypadku atmosfery niekorozyjnej wskazane jest stosowanie koryt ze stali ocynkowanej w klasie C4. Koryta, wsporniki oraz wszystkie elementy łączeniowe koryt kablowych muszą być cynkowane ogniowo metodą zanurzeniową zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Grubość pokrycia od 45 do 75 mikronów w zależności od grubości materiału.
 - W przypadku tras ze stali ocynkowanej wszystkie krawędzie cięte, wiercone oraz wszelkie inne uszkodzenia powierzchni ocynkowanej zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z wymaganiami producenta systemu koryt

- W przypadku występowania atmosfery korozyjnej C5 zaleca się stosowanie koryt ze stali kwasoodpornej lub aluminium.
- Inne materiały koryt i wsporników, jeżeli wymagają tego warunki otoczenia - każdorazowo materiał koryt uzgodnić i uzyskać akceptację GA S.A.
- Indywidualne trasy kablowe od przyrządu do głównej trasy kablowej należy prowadzić w korytach kablowych 35x35mm lub pochodne, lecz nie większe niż 50x50.
- Koryta iskrobezpieczne należy stosować w kolorze niebieskim. Dopuszcza się stosowanie koryt ocynkowanych/kwasoodpornych trwale oznaczonych kolorem niebieskim. Sposób oznaczenia należy ustalić z Zamawiającym.
- Koryta dla kabli do transmisji danych należy dodatkowo pomalować na kolor fioletowy i/lub oznaczyć znakiem „BUS” na fioletowym tle.
- Dla tras kablowych i akcesoriów montażowych zapewnić ciągłość elektryczną oraz uziemić trasy co 20-30m, oraz potwierdzić protokołem z badań zgodnie z normą PN-EN61537.

1.2.13. Przewody / trasy impulsowe

Trasy impulsowe muszą być zgodne z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymogami. Jako przewody impulsowe należy rozumieć wszystkie rurki łączące przyrządy pomiarowe oraz ich wyposażenie z procesem, mediami pomocniczymi, mediami grzewczymi w tym rurki do poboru próbek oraz rurki służące do odprowadzania ww. mediów do atmosfery, ścieków, rurociągów, kolektorów itp.

- Na rurki impulsowe należy używać rurek precyzyjnych bez szwu.
- Przewody impulsowe muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej.
- Należy stosować rurki o średnicy nie mniejszej niż 10x1, jeżeli wymaga tego pomiar to należy stosować rurki o większych średnicach.
- Do łączenia rurek oraz jako kształtki należy używać złączy zaciskowych dwupierścieniowych dla rur precyzyjnych.
- Wykonanie materiałowe rurek, złączy itp. powinno być dobrane do warunków procesowych oraz środowiskowych i otoczenia.
- Rurki muszą być układane z zachowaniem odpowiednich spadków, aby

zapobiec powstawaniu syfonowania.

- Rurki impulsowe należy mocować do konstrukcji wsporczych za pomocą dedykowanych uchwytów (kostek). Dopuszcza się mocowanie przy użyciu szel z zastosowaniem okładzin dystansowych.
- Jeżeli długość tras impulsowych tego wymaga to rurki należy mocować do konstrukcji stalowej lub wykonać konstrukcję wsporczą.
- Konstrukcje wsporcze wykonać należy z elementów systemowych, a jeżeli to nie możliwe to z kształtowników perforowanych wzmocnionych 40x40, grubość blachy 1,5mm, materiał stal kwasoodporna. Jeżeli wymaga tego wytrzymałość / sztywność konstrukcji to należy używać kształtowników o większym przekroju i z grubszej blachy.
- Rurki impulsowe powinny być trwale oznaczone na początku i jej końcu. W zależności od parametrów mediów wewnątrz rurki, oznakowanie powinno być wykonana z tworzywa sztucznego odpornego na warunki środowiskowe lub z blachy kwasoodpornej.
- W razie potrzeby trasy impulsowe należy uziemić indywidualnie.

1.2.14. Szafki ochronne

Jeżeli wymagają tego warunki otoczenia, warunki procesowe, mierzone medium to przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień należy umieszczać w szafkach ochronnych. Stosowane szafki ochronne muszą być zgodne z poniższymi wymaganiami oraz z obowiązującymi normami.

- Wymaga się stosowanie szafek ochronnych o kształcie prostopadłościanu, które składają się z dwóch części, górna część musi się otwierać po przekątnej.
- Szafka wyposażone w wewnętrzne akcesoria montażowe dla montażu przetwornika i armatury
- Szafka wyposażone w zewnętrzne akcesoria montażowe dla montażu szafki do ściany lub na wsporniku / rurze pionowej.
- Materiał szafki żywica poliestrowa wzmocniana włóknem szklanym (GRP).
- Szafka wyposażona w przepusty rurowe oraz dławiki kablowe od dołu szafki.
- Wyposażenie szafki (zawiasy, zamki, uchwyty, akcesoria montażowe itp.) stal

kwasoodporna.

- Jeżeli szafka będzie ogrzewana to musi posiadać izolację termiczną. Podkova grzewcza powinna być wykonana z stali kwasoodpornej.
- Szafki ochronne do aparatury AKPiA powinny być tak wykonane, aby możliwy był łatwy demontaż przetworników i zblozcy zaworowych bez uszkodzenia rurek impulsowych.
- Rodzaj zastosowanego wyposażenia i jego rozmieszczenie w szafce musi umożliwiać swobodny dostęp do wszystkich zamontowanych w niej elementów w trakcie wykonywania czynności konserwacyjnych i remontowych.
- Dopuszcza się montaż w jednej skrzynce więcej niż jednego przetwornika pomiarowego.
- Jeśli wymaga tego proces, szafki ochronne do aparatury AKPiA muszą być ogrzewane elektrycznie lub w przypadku modernizacji istniejących instalacji, na których występuje ogrzewanie parowe, każdorazowo za zgodą użytkownika mogą być ogrzewane parowo (w zakresie branży mechanicznej). Sposób ogrzewania należy uzgodnić i dostosować do możliwości zabudowy na obiekcie danej instalacji na etapie projektu technicznego.
- Jeżeli zastosowana jest szafka ochronna ogrzewana wówczas należy również ogrzewać i izolować rurki impulsowe.
- Jeżeli szafka ochronna jest ogrzewana elektrycznie wówczas należy zastosować grzałkę z termostatem Taśmy grzewcze dla rurek impulsowych, osprzęt montażowy oraz listwa zasilająca są w zakresie branży pomiarowej.
- Do ogrzewania elektrycznego wewnątrz szafki należy zastosować grzałkę z termostatem, grzałka oraz taśmy grzewcze podłączone do wspólnej listwy zasilającej wewnątrz szafki. Zasilanie elektryczne do listwy zaciskowej w zakresie branży elektrycznej.
- Izolacja termiczna rurek impulsowych w zakresie branży montażowej.
- Wydanie założeń dla ogrzewania szafki i rurek impulsowych oraz izolacji rurek i rysunków poglądowych dla innych branż w zakresie branży AKPiA.
- Szafki ochronne muszą być montowane na wysokości ok. 1,35 m (środkowa oś szafki) nad poziomem "0" lub podestu.

- Szafki ochronne należy stosować do następującej aparatury i wyposażenia:
 - przetworniki różnicy ciśnień w układach pomiaru poziomu, przepływu,
 - przetworniki i sygnalizatory ciśnienia,
 - przetworniki i sygnalizatory różnicy ciśnień, układy analityczne
- Dla wszystkich szafek ochronnych zabudowanych w strefie zagrożenia wybuchem wymagany jest certyfikat wykonania antystatycznego wg ATEX.
- Wszystkie szafki muszą mieć białe tabliczki z opisem z czarnymi literami
Tabliczka musi być trwale przymocowana do szafki i odporna na oddziaływanie warunków atmosferycznych. Tabliczka musi posiadać grawerowane opisy. Nie dopuszcza się stosowania tabliczek w formie drukowanych naklejek.
- Każda szafka powinna posiadać bolec uziemiający.
- Szafka ochronna powinna być montowana na dedykowanej stopie montażowej lub konstrukcji prefabrykowanej.
- Nie należy montować konstrukcji wsporczych szafek ochronnych na kratkach Wema.

1.2.15. Ogrzewanie aparatury AKPiA

Jeżeli wymagają tego warunki otoczenia, warunki procesowe lub mierzone medium to przyrządy AKPiA oraz ich króćce muszą być ogrzewane. Te przyrządy powinny być ogrzewane poprzez system grzewczy rurociągu zastosowanym w celu ochrony rur przed zamarzaniem bądź utrzymywania żądanej temperatury technologicznej przesyłanego medium Stosowane metody ogrzewania muszą być zgodne z poniższymi wymaganiami oraz z obowiązującymi normami.

- Ogrzewanie parowe jest w zakresie branży montażowej.
- Ogrzewanie elektryczne jest w zakresie branży elektrycznej.
- Izolacja cieplochronna jest w zakresie branży montażowej.
- Jeżeli rurociąg jest ogrzewany elektrycznie to przyrządy AKPiA również muszą być ogrzewane elektrycznie wraz z króćcami i zaworami odcinającymi.
- Jeżeli rurociąg ogrzewany jest parowo to przyrządy AKPiA również muszą być

ogrzewane parowo wraz z króćcami i zaworami odcinającymi.

- W przypadku ogrzewania parowego, jeżeli to możliwe należy stosować urządzenia wyposażone przez producenta w parowy płaszcz grzewczy a w przypadku zaworów płaszcz grzewczy jest wymagany.
- Kolumny pomiarowe poziome i poziomowskazy, jeżeli zachodzi taka potrzeba powinny być ogrzewane w ten sam sposób jak zbiornik/aparat, a jeżeli zbiornik/aparat nie jest ogrzewany to należy stosować ogrzewanie elektryczne. Kable należy prowadzić w taki sposób, aby demontaż kolumny był możliwy bez uszkodzenia systemu grzewczego.
- Kolumny pomiarowe i poziomowskazy należy ogrzewać wraz z króćcami i zaworami odcinającymi, ogrzewanie powinno sięgać po płaszcz zewnętrzny zbiornika.
- Wydanie założeń dla ogrzewania przyrządów i rysunków poglądowych dla innych branż w zakresie branży AKPiA.

1.2.16. Zasilanie energią elektryczną

Patrz dokument „Standardy techniczne projektowania, dostaw, realizacji sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych.”

1.2.17. Zasilanie powietrzem pomiarowym

Instalacje zasilania powietrzem pomiarowym przyrządów AKPiA muszą być zgodne z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymogami. Poniższe zasady należy również stosować dla zasilania azotem, jeżeli występuje.

- Zawory oraz inne urządzenia powinny być zasilane powietrzem pomiarowym rurką precyzyjną bez szwu o średnicy minimum 8x1. Jeżeli wymaga tego zawór / siłownik to należy stosować rurki o większej średnicy dostosowane do wymagań producenta zaworu.
- Wymagany materiał rurek zasilających stal kwasoodporna.
- Do łączenia rurek używać złączek zaciskowych z pierścieniem zacinającym dla rur precyzyjnych.
- Rurki należy mocować do konstrukcji stalowej lub wykonać konstrukcję

wsporcą dla ich prowadzenia.

- Konstrukcje wsporcze wykonać należy z elementów systemowych, a jeżeli to nie możliwe to z kształtowników perforowanych wzmocnionych 40x40, grubość blachy 2mm, materiał stal kwasoodporna. Jeżeli wymaga tego wytrzymałość / sztywność konstrukcji to należy używać kształtowników o większym przekroju i z grubszej blachy.
- Dla zasilanie powietrzem pomiarowy należy stosować rozdzielacze rozmieszczone na instalacji.
- Należy stosować rozdzielacze na 6 lub 12 punktów zasilania + odwodnienie.
- Rozdzielacz na każdym odejściu powinien posiadać zawór odcinający z przyłączem M20x1,5 gwint wewnętrzny, o ile nie określono inaczej.
- Zaworki odcinające muszą posiadać dźwignię z opcją blokady.
- Rozdzielacze muszą być wyposażone w zawór odwadniający na dole rozdzielacza
- Rozdzielacze wraz z zaworami w wykonaniu ze stali kwasoodpornej.
- Rozdzielacze powinny być umieszczone w miejscach łatwo dostępnych.
- Rozdzielacze oraz zawory odcinające powinny posiadać tabliczki opisowe ze stali kwasoodpornej, napisy na tabliczkach grawerowane.

1.3. Wymiana sygnałów pomiędzy DCS/PLC a rozdzielnią elektryczną

Patrz dokument „Standardy techniczne projektowania, dostaw, realizacji sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych.”

1.4. Sterownia i krosownia

W niniejszym punkcie zdefiniowano minimalne wymagania dla pomieszczeń sterowni, pomieszczenia krosowni. Krosownia rozumiana jako pomieszczenie szaf krosowych, szaf systemowych, szaf serwerowych i komputerowych itp. z dostępem tylko dla osób uprawnionych.

1.4.1. Pomieszczenie sterowni i krosowni.

- W sterowni zainstalowane będą stacje operatorskie DCS, stacje inżynierskie,

stacje operatorskie dostarczane wraz z pakietowymi dostawami zestawów procesowych, panele operatorskie, centrale detekcyjne gazów i p.poż, sterownicze panele bezpieczeństwa, ekrany central monitoringu przemysłowego i inne urządzenia sterownicze i nadzorcze wymagające stałej obsługi i nadzoru.

- W krosowni zainstalowane będą szafy zbiorcze, szafy krosowe, szafy międzysystemowe, z urządzeniami zapewniającymi separację galwaniczną sygnałów między częścią obiektową a systemową (separatory i przekaźniki), szafy DCS / ESD (szafy I/O, szafy kontrolerów, szafy stacji operatorskich i serwerów), szafy PLC, szafy serwerowe, szafy komunikacyjne, szafy zasilające i wszelki inne urządzenia i nie wymagające stałego nadzoru ze strony obsługi instalacji.
- Wszelkie układy zasilania zabudowane w powyższych szafach powinny być monitorowane. Sygnały awarii układów zasilania powinny być wizualizowane w systemach DCS/PLC
- Krosownia musi być odrębnym od sterowni pomieszczeniem i dostęp do niej musi być ograniczony tylko dla uprawnionych pracowników.
- Sterownia i krosownia muszą być odpowiednio klimatyzowane i wentylowane. Pracownicy muszą posiadać możliwość regulacji temperatury w tych pomieszczeniach.
- Wymagany zakres utrzymania temperatury w sterowni 18-22°C a w krosowni 16-25°C.
- Pomieszczenie szaf sterowniczych musi mieć zapewnione temperatury i wilgotności zgodne z dopuszczalnymi przez producentów wyposażenia warunkami pracy.
- Klimatyzator musi pracować w takim układzie, aby po przywróceniu utraconego wcześniej zasilania samoczynnie podejmował pracę i nie była wymagana ingerencja obsługi. Klimatyzatory nie mogą być montowane bezpośrednio nad szafami ze względu na istniejące ryzyko wycieku płynu chłodniczego lub skroplin.
- Sterownia musi być tak zaprojektowane i wyposażona, aby zapewnić

wymagany poziom ergonomii i bezpieczeństwa pracy dla obsługi instalacji. W szczególności dotyczy to:

o umeblowania (monitory ustawiane pod różnymi kątami z regulacją położenia panelu, ergonomiczna klawiatura, stół, fotel, itp.),

o poziomie hałasu (poziom hałas nie może przekraczać 65dBA),

o oświetlenia (wykonanie oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2012).

- Pomieszczenia sterowni i krosowni powinny znajdować się w jednym budynku, obok siebie lub jedno nad drugim.
- Pomieszczenia krosowni i sterowni powinny być odpowiednio przestronne, aby zapewnić komfortowe przebywanie i pracę odpowiedniej liczby osób.
- Niedopuszczalne jest, aby przez pomieszczenia sterowni i krosowni lub w bezpośrednim sąsiedztwie tych pomieszczeń przebiegały instalacje wodno-kanalizacyjne, rynnowe, itp.
- Nie zaleca się, aby sterownia czy krosownia znajdowały się poniżej poziomu gruntu.
- Pomieszczenia muszą posiadać rezerwową przestrzeń na rozbudowę o kolejne szafy, konsole operatorskie, stanowiska obsługi itp.
- Minimalna wielkość pojedynczej konsoli operatorskiej dla jednej stacji operatorskiej/inżynierskiej 1200x800.
- Konsole wyposażone w kryte kanały kablowe.
- Konsole ze zintegrowaną konstrukcją nośną do montażu monitorów w dwóch rzędach, konstrukcja umożliwiające regulację położenia monitorów.
- Należy stosować konsole operatorskie systemowe od uznanego producenta mebli do sterowni przemysłowych np.: Knurr, Piomar.
- Aranżację sterowni należy uzgodnić i uzyskać akceptację GA S.A.
- Okablowanie z krosowni do konsol operatorskich doprowadzone musi być kanałami pod podłogą.
- W krosowni musi być zainstalowany system podłogi podniesionej (podłogi technicznej), pod którą należy zainstalować trasy kablowe do rozprowadzenia okablowania pomiędzy szafami.
- Trasy kablowe w krosowni muszą spełnić wymogi dla tras kablowych jak w

punkcie 1.2.16.

- Podłoga podniesiona musi posiadać odpowiednią wytrzymałość i sztywność, aby stabilnie posadowić na niej szafy lub należy zastosować odpowiednie konstrukcje wsporcze pod szafy mocowane do betonowej posadzki pod podłogą podniesioną.

1.4.2. Wyposażenie i wymagania montażowe

- Zaleca się stosowanie szaf stalowych malowanych proszkowo z drzwiami, wysokość 2000mm + cokół 100-200mm.
- Szafy z wprowadzeniem kabli od dołu.
- Szafy wyposażone w zacisk uziemiający PE.
- Szafy krosowe dla wyposażone w szynę dla podłączenia ekranów u dołu szafy.
- Oddzielne szafy dla sygnałów iskrobezpiecznych i nieiskrobezpiecznych.
- Oddzielne szafy dla sygnałów analogowych i binarnych, dopuszcza się grupowanie sygnałów analogowych i binarnych z rozdzielni elektrycznej we wspólnej szafie.
- Oddzielne szafy dla sygnałów z obiektu oraz z rozdzielni elektrycznej.
- Wszystkie sygnały analogowe oraz komunikacji cyfrowej separowane separatorami galwanicznymi.
- Sygnały iskrobezpieczne analogowe i binarne separowane separatorami iskrobezpiecznymi.

Należy stosować separatory jednokanałowe. Dopuszcza się stosowanie separatorów wielokanałowych za wcześniejszym uzgodnieniem z Zamawiającym.

- Wymagane separatory zasilane 24VDC z szyny.
- Wszystkie sygnały binarne separowane przekaźnikami.
- Przekaźniki od strony systemu zasilane 24VDC.
- Należy stosować przekaźniki w formie podstawki i wymiennego modułu przekaźnika.
- Należy stosować przekaźniki wyposażone w diodę świecącą sygnalizującą stan przekaźnika.
- Listwy przyłączeniowe wewnątrz szaf muszą być rozdzielone na różnych

szynach w zależności od napięcia.

- W szafach dla połączeń kabli używać zacisków sprężynowych lub śrubowych zarówno przy złączkach przelotowych jak i przy przekaźnikach.
- Połączenia między szafami zlokalizowanymi w krosowni a obiektowymi skrzynkami złącznymi, do których są podłączone indywidualne kable aparatury obiektowej muszą być zrealizowane za pomocą kabli wielożyłowych. W szczególnych uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie indywidualnego kabla bezpośrednio z obiektowego przyrządu pomiarowego do szaf sterowniczych.
- Każda obiektowy kabel zbiorczy musi zostać przyłączony do odpowiadającej mu listwy zaciskowej w szafie. Wszystkie żyły kabli muszą być przyłączone do zacisków listwy zaciskowej dedykowanej dla danego kabla.
- Urządzenia branży AKPiA, stacje operatorskie, inżynierskie, szafy itd. zlokalizowane w sterowni oraz w krosowni muszą zostać podłączone do systemu uziemienia
- Wymagany system uziemienia składa się z trzech niezależnych systemów uziemień:
 - o Uziemienie ochronne (PE), do którego należy podłączyć wszystkie metalowe obudowy urządzeń AKPiA, szaf, koryt kablowych, itp.
 - o Uziemienie systemowe (FES), do którego należy podłączyć wszystkie punkty odniesienia 0 Volt dla sygnałów elektrycznych i elektronicznych oraz ekrany kabli. Kable pomiarowe należy uziemiać po stronie szafy krosowej w punkcie rozszycia kabla.
 - o Uziemienie obwodów iskrobezpiecznych (ISE), do którego należy podłączyć wszystkie punkty odniesienia dla barier oraz ekranów kabli iskrobezpiecznych. Kable pomiarowe należy uziemiać po stronie szafy krosowej w punkcie rozszycia kabla

Wymienione wyżej systemy uziemienia muszą być zarówno odizolowane od siebie oraz od innych przewodzących elementów. Każdy z systemów uziemienia musi być odpowiednio oznakowany. Wszystkie systemy uziemień muszą być podłączone do centralnego punktu sieci uziemiającej poza sterownią

i pomieszczeniem szaf sterowniczych.

- W pomieszczeniu krosowni należy zlokalizować również szafy UPS jak i niegwarantowane 230V Szafy zasilające i dystrybucji zasilania będą w zakresie branży elektrycznej.
- W szafach dystrybucji zasilania 24VDC stosować zasilacze w układzie redundowanym oraz moduły diodowe również redundowane. Zbiorczy sygnał awarii układu zasilania należy wprowadzić do DCS/PLC
- Szafy sterownicze wyposażać w kontrolery warunków pracy takich jak temperatura i wilgotność z funkcją przesyłania do systemu sterowania.

1.5. Zakres i organizacja dokumentacji wykonawczej

1.5.1. Wymagania ogólne

W tym punkcie zawarto wymagania dotyczące sposobu przygotowania dokumentacji, jej numerowania i sposobu przekazywania. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek przygotowania dokumentu opisującego:

- sposób numeracji,
- szablonów doc./dwg./xls
- etykiet i grzbietów segregatorów

Dokument ten, ma uwzględniać warunki Przedmiotu Umowy i podlega uzgodnieniu oraz akceptacji przez GA S.A.

Wymagany językiem dokumentów i dokumentacji jest język polski, jedynie dokumenty producenta urządzeń jak atesty materiałowe, atesty ATEX, etc. mogą zostać przekazane w j.angielskim / j.polskim.

Dokumentacja techniczna przekazywana GA S.A. w formie PDF musi posiadać możliwość przeszukiwania zawartości dokumentu - nie dopuszcza się stosowania dokumentów PDF w formie skanu lub wklejonego obrazu. Wyjątkiem stanowi dokument, który zawiera podpisy i pieczętki, w takim przypadku dostarcza się dwa pliki pdf. Jeden z możliwości przeszukiwania drugi skan, dokumenty muszą być

zgodne treścią.

Dla dokumentów, w których wymaga się posiadanie podpisów, pieczętki zgodnie z prawem, dokumentacja przekazywana w wersji papierowej będzie uprzednio Zatwierdzana w wersji elektronicznej.

Wszystkie rysunki, schematy itd. będą zawierały co najmniej: tabliczkę tytułową (w prawym dolnym rogu rysunku), a rysunek będzie złożony do formatu A4 z pełni widoczną tabliczką.

Dokumentacja techniczna w wersji elektronicznej, zawierająca rysunki i schematy, ma być dostarczana w formie jednostkowych plików zawierających pojedyncze rysunki/schematy, dopuszcza się stosowanie arkuszy dla rysunków izometrycznych. Dla każdego jednostkowego elektronicznego dokumentu edytowalnego (w formacie DWG), wymagane jest dostarczenie odpowiadającego mu jednostkowego dokumentu w formacie PDF.

Nazwy plików oraz ich zawartość będą odpowiadały nazwom i zawartości dokumentacji w wersji papierowej.

Każdorazowo przy przekazywaniu dokumentacji elektronicznej należy dostarczyć spis zawartości przekazywanej dokumentacji w formie tabelarycznej. Dokumentacja po zakończeniu zadania staje się własnością zamawiającego.

1.5.2. Zasady numeracji dokumentacji

Zgodnie ze standardem Wykonawcy.

1.5.3. Zakres dokumentacji, organizacja projektu

Dokumentacja projektowa musi się składać jako minimum z poniższych części:

- Część informacyjna
- Opis techniczny

Schemat technologiczno-pomiarowy (PID) oraz tabela blokad -dok.

Opracowane przez branżę technologiczną muszą stanowić załącznik do dokumentacji AKPiA.

- Wykaz obwodów pomiarowych i regulacyjnych (Instrument index)
- Specyfikacja urządzeń (data sheet),

- Zestawienie materiałów instalacyjno - montażowych
- Plan instalacji wraz z rozmieszczeniem urządzeń AKPiA oraz plan tras kablowych

- Plan sterowni i krosowni
- Rysunki szaf, tablic, stojaków i konstrukcji nietypowych
- Schematy logiczne dla PLC/DCS/ESD
- Schematy blokad i sterowania
- Schematy połączeń obwodów (okablowania)
- Topologia sieci i połączenia wraz z adresami i informacją o konfiguracji
- Zestawienie wej/wyj PLC/DCS/ESD
- Schematy montażowe (mechaniczne) urządzeń obiektowych (hook-up)
- Katalog Kabli (lista kablowa)
- Połączenia kablowe
- Podłączenia pneumatyczne
- Zasilanie elektryczne
- Przedmiar robót/kosztorys

1.5.4. Sposób i format przekazania dokumentacji

Dokumentacja winna być dostarczona w formie papierowej i elektronicznej

- Wersja papierowa - 5 egz.
- Dokumentacja papierowa zostanie dostarczona w segregatorach, każdy segregator będzie czytelnie opisany na okładce oraz na grzbiecie każdego segregatora.
- Opis segregatora musi zawierać min.:
 - Numer projektu,
 - Nazwę projektu,
 - Branżę,
 - Etap realizacji
 - Numer segregatora oraz tomu
 - Numer egzemplarza.
- Wersja elektroniczna - 2 egz. na nośniku elektronicznym (format *.pdf źródłowy

z możliwością przeszukiwania oraz *.pdf skan dokumentacji papierowej z podpisami)

Wersja elektroniczna w wersji źródłowej edytowalnej z pełnym dostępem (pliki typu *.doc, *.xlsx, *.vsd, *.dwg, *.dgn) - 2 egz.

1.5.5. Zakres i organizacja dokumentacji powykonawczej, organizacja projektu.

Dokumentacja powykonawcza wykonana będzie po zakończeniu prac, uruchomieniu i przekazaniu instalacji do pracy, uwzględniała będzie wszystkie zmiany wprowadzone podczas budowy i uruchomienia instalacji. Dokumentację powykonawczą wykonać należy na podstawie dokumentacji „red corect” przekazanej projektantowi przez wykonawcę instalacji.

Dokumentacja powykonawcza musi się składać jako minimum z poniższych części:

- Część informacyjna
- Opis techniczny
- Schemat technologiczno-pomiarowy (PID) oraz tabela blokad –

dokumentacja

- Topologia sieci i połączenia wraz z adresami i informacją o konfiguracji
- Zestawienie wej/wyj PLC/DCS/ESD

Opracowana przez branżę technologiczną muszą stanowić załącznik do dokumentacji AKPiA.

- Wykaz obwodów pomiarowych i regulacyjnych (Instrument index)
- Specyfikacja urządzeń (data sheet),
- Zestawienie materiałów instalacyjno-montażowych
- Plan instalacji wraz z rozmieszczeniem urządzeń AKPiA i plan tras

kablowych

- Plan sterowni i krosowni
- Rysunki szaf, tablic, stojaków i konstrukcji nietypowych
- Schematy logiczne dla PLC/DCS/ESD,
- Grafiki synoptyczne do sterowania procesem – „zrzut z ekranu”

- Schematy blokad i sterowania
- Schematy połączeń obwodów (okablowania)
- Topologia sieci i połączenia wraz z adresami i informacją o konfiguracji
- Zestawienie wej/wyj PLC/DCS/ESD
- Schematy montażowe (mechaniczne) urządzeń obiektowych (hook-up)
- Katalog kabli lista kablowa
- Połączenia kablowe
- Podłączenia pneumatyczne
- Zasilanie elektryczne

Sposób i format przekazania dokumentacji powykonawczej patrz pkt.: 1.5.4

Dokumentacja podwykonawcza powinna być przekazana w całości (tak jak wykonawcza) nawet jeśli nie dokonano żadnych zmian.

2. Wykonanie dokumentacji jakościowo odbiorowej

2.1. Zakres dokumentacji odbiorowej

- Certyfikaty, dopuszczenia, atesty materiałowe
- Protokoły odbioru robót z protokołami prób, badań i sprawdzeń, oraz z inwentaryzacją geodezyjną
- Dokumentacje techniczno-ruchowa (DTR) urządzeń oraz dokumentacja dostawców
- Dokumentacja jednostki certyfikującej np. UDT cert, np. raporty z badania projektu
- Dokumentacja powykonawcza - rysunkowa z naniesionymi odstępstwami od projektu (DWG. PDF)
- Inną niezbędną dokumentacją celem rejestracji urządzenia
- Instrukcje/DTR w języku polskim lub angielskim,
- Świadectwa kalibracji, wzorcowania i świadectwo legalizacji (dla aparatury legalizowanej wg. GUM / MID),
- Świadectwa próby ciśnieniowej,
- Certyfikaty materiałowy i badania całego wyrobu 3.1 wg DIN EN 10204,

- Świadectwa szczelności gniazd zaworów ON/OFF,
- Certyfikaty lub wyniki z badań na antystatyczność szafek pomiarowych z tworzyw sztucznych,
- Certyfikaty dla aparatury analitycznej: certyfikaty gazów kalibracyjnych, krzywe kalibracji, dokumentacja aplikacyjna z testów gazów lub cieczy kalibracyjnych (dla chromatografów),
- Certyfikaty Ex dla Badania Typu-WE zgodne z Dyrektywą ATEX - dla urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym - Ex,
- Deklaracje Zgodności producenta zgodne z Dyrektywą ATEX - dla urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym - Ex,
- Świadectwa Zgodności producenta zgodne z Dyrektywą ATEX – dla podzespołów w wykonaniu przeciwwybuchowym -Ex
- Protokoły badań ciągłości tras kablowych zgodnie z normą PN-EN61537.

2.2. Zakres odbioru FAT

- Celem testów odbiorowych FAT jest walidacja poprawności działania oraz zgodności Systemu ze specyfikacją techniczną zaakceptowaną przez Zamawiającego, przed transportem elementów systemu do docelowego miejsca ich działania.
- Testy FAT powinny zostać uwzględnione i umieszczone w harmonogramie wstępnym przekazywanym na etapie oferty. O ile termin rozpoczęcia testów może być przedmiotem szczegółowych ustaleń na etapie podpisywania umowy lub realizacji, to informacje dotyczące czasu trwania testów oraz ich lokalizacji powinny być wiążące.
- Testy fabryczne (FAT) zostaną przeprowadzone po dokonaniu zgłoszenia przez Dostawcę gotowości do przeprowadzenia testów oraz akceptacji terminu przez Zamawiającego. Dostawca jest zobowiązany do zgłoszenia gotowości do testów najpóźniej na miesiąc przed ich rozpoczęciem.
- Szczegółowy plan testów FAT należy przedstawić Zamawiającemu nie później niż 4 tygodnie przed ich rozpoczęciem.

Plan testów musi zawierać:

- Szczegółowy harmonogram testów
- Listę testów wraz z procedurami ich przeprowadzenia

Plan testów musi obejmować możliwie szeroki zakres działania Systemu, tzn. wszystkie elementy jego budowy i funkcjonalności, które mogą zostać sprawdzone przed instalacją i uruchomieniem. Ogólnie, testy powinny obejmować:

- Testy szaf Systemów (zgodność z dokumentacją, test poprawności okablowania od zacisków wejściowych szafy do modułów Systemu), Komunikację pomiędzy komponentami Systemu, Funkcjonalność stacji operatorskich,
 - Weryfikację parametrów wydajnościowych i jakościowych Systemu założonych w specyfikacji technicznej,
 - Sprawdzenie działania rozwiązań redundancji,
 - Wykonanie i odtworzenie Systemu z Kopii zapasowej,
 - Testy aplikacji,
 - Testy obwodów wejść/wyjść (minimum 30%). W ich trakcie wejścia na karty I/O powinny być zasymulowane zadajnikami w celu sprawdzenia poprawności wskazań, alarmowania, drukowania, funkcji blokadowych, archiwizowania.
- GA S.A. w ciągu 2 tygodni od otrzymania planu zapozna się z dostarczonym zestawem procedur testowych i przedłoży swoje uwagi.
 - Ostateczny zestaw testów jest uzgadniany przez GA S.A. i Dostawcę.
 - Dostawca zapewni środowisko umożliwiające przeprowadzenie testów FAT zgodnie z uzgodnionym planem.
 - GA S.A. ma prawo do zaangażowania ekspertów zewnętrznych do uczestniczenia lub wykonania testów.
 - Wszelkie wykryte usterki zostaną udokumentowane. Zaleca się usuwanie wykrytych usterek na bieżąco.
 - Po usunięciu usterki trzeba powtórnie przeprowadzić test.
 - Parametry stabilności i wydajności powinny być weryfikowane zgodnie z zapisami znajdującymi się w uzgodnionym oraz zaakceptowanym przez GA S.A. Projekcie Technicznym.
 - Zakończenie testów FAT będzie potwierdzone protokołem zakończenia testów w

którym powinna znaleźć się informacja o sprawdzeniu minimum 30% wejść/wyjść systemu oraz o nieusuniętych usterkach, jeśli takie były wraz z ich opisem.

- Po zakończeniu testów FAT Systemu musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w Systemie)

2.3. Zakres odbioru SAT

- Celem testów odbiorowych SAT jest potwierdzenie funkcjonowania Systemu po instalacji jego komponentów w miejscu ich docelowego działania.
- Testy SAT powinny zostać uwzględnione i umieszczone w harmonogramie wstępnym przekazywanym na etapie oferty.
- Testy SAT zostaną przeprowadzone po dokonaniu zgłoszenia przez Dostawcę gotowości do przeprowadzenia testów oraz akceptacji terminu przez GA S.A.
- Szczegółowy plan testów SAT należy przedstawić Zamawiającemu nie później niż 4 tygodnie przed ich rozpoczęciem. Plan testów musi zawierać:
 - o Szczegółowy harmonogram testów
 - o Listę testów wraz z procedurami ich przeprowadzenia
- Testy SAT mogą powtarzać dowolne z testów FAT.
- Plan SAT powinien obejmować co najmniej następujące kwestie:
 - o Komunikację pomiędzy komponentami systemu (funkcjonalność, diagnostyka)
 - o Komunikację z systemami zewnętrznymi (funkcjonalność, diagnostyka) o Testy obwodów wejść/wyjść (100%)
 - o Całkowite próby funkcjonalne układów blokadowych
 - o Kompleksowe testy funkcjonalne logiki sterowania
- GA S.A. w ciągu 2 tygodni od otrzymania planu zapozna się z dostarczonym zestawem procedur testowych i przedłoży swoje uwagi.
- Ostateczny zestaw testów jest uzgadniany przez GA S.A i Dostawcę.
- GA S.A ma prawo do zaangażowania ekspertów zewnętrznych do uczestniczenia lub wykonania testów.
- Podczas wykonywania testów Dostawca zapewni udział w testach niezbędnego personelu.
- Wszelkie wykryte usterki zostaną udokumentowane oraz muszą być usunięte

przez Dostawcę przed zakończeniem testów SAT.

- Po usunięciu usterki trzeba powtórnie przeprowadzić test.
- Zakończenie testów SAT będzie potwierdzone protokołem zakończenia testów, w którym powinna znaleźć się informacja o sprawdzeniu 100% wejść/wyjść systemu oraz o nieusuniętych usterkach, jeśli takie były wraz z ich opisem.
- Wraz z przekazaniem Systemu musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w Systemie).

2.4. Wykonanie dokumentacji dla urządzeń AKPiA w wykonaniu**przeciwwybuchowym w tym metodyki weryfikacji po montażowej obwodów
Ex wraz ze spisem z natury.**

W celu otrzymania opinii dopuszczającej elektryczne urządzenia AKPiA do eksploatacji w strefach zagrożonych wybuchem wykonawca zobowiązany jest po zakończonym montażu lub w jego trakcie, w terminie min 2 tygodnie od daty planowanego odbioru końcowego inwestycji przedstawić (dostarczyć) do GA S.A. następującą dokumentację:

- kalkulację obwodów iskrobezpiecznych AKPiA,
- protokoły z pomiarów parametrów RLC kabli obwodów iskrobezpiecznych,
- specyfikację elektrycznych urządzeń AKPiA w wykonaniu przeciwwybuchowym wykonaną z natury wg załącznika 3.1,
- wykaz certyfikatów dla urządzeń ujętych w dokumentacji Ex wg załącznika

3.2,

- komplet certyfikatów Ex i deklaracji zgodności WE wykonania przeciwwybuchowego (Ex),
- aktualną klasyfikację stref zagrożonych wybuchem;
- dla urządzeń w obudowie ciśnieniowej Ex p według normy PN-EN 60079-2:2015-02 wymagany jest protokół z wykonanych prób funkcjonalnych prawidłowego zadziałania blokad od przedmuchu urządzenia Ex p podczas próby celowego rozszczelnienia tej obudowy. Wymagane jest uczestnictwo przedstawiciela GA S.A. podczas wykonywania prób funkcjonalnych systemu przedmuchu,
- ewentualnie inną niezbędną dokumentację oraz dokumentację DTR (w języku polskim oraz angielskim).

Weryfikacja i dopuszczenie do eksploatacji urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym będą przeprowadzone przez Wykonawcę.

3. Wytyczne do opracowania kodów TAG/AKS/KKS dla pomiarów analogowych i cyfrowych.

3.1. Wytyczne opracowywania kodów TAG

Wymaga się zastosowania jednolitego a przede wszystkim spójnego nazewnictwa przyrządów, urządzeń oraz sygnałów na wszystkich połączonych ze sobą instalacjach. Spójność powinna być zachowana na każdym etapie tworzenia i funkcjonowania instalacji - od schematu technologiczno-pomiarowego (P&ID), systemy DCS i sterowniki PLC.

AAABBB-XXXXC

Gdzie:

- AAA = numer obiektu, litery i cyfry,
- BBB = oznaczenie funkcyjne, literowe punktu (od dwóch do kilku liter) np. FT, PIR AHL, LICAH itd.,
- XXXX = oznaczenie cyfrowe – kolejny numer punktu,
- C = oznaczenie literowe, np. punkty XXXA i XXXB.

Zasada nadawania numerów TAG, przypisywanie funkcji poszczególnym literom:

	Pierwsza litera		Kolejne litery		
	Wartość mierzona lub zmienna	Modyfikator	Odczyt lub dodatkowa funkcja	Funkcja wyjściowa	Modyfikato r
A	Analiza		Alarm		
B	Palnik				
C	Przewodność			Sterowanie	
D	Gęstościomierz	Różnica			
E	Napięcie		Element		
F	Przepływ	Stosunek			
G			Wskaźnik lokalny szklany		
H	Sterowanie ręczne				Wysoki
I	Prąd		Wskazanie		
J	Moc				
K	Czas	Prędkość			
L	Poziom		Lampka		Niski
M	Wilgotność				Pośredni
N	Stan napędu				
O			Kryza ograniczająca		
P	Ciśnienie				
Q	Ilość	Zliczanie			
R	Promieniowanie		Rejestracja		
S	Prędkość obrotowa,			Przełącznik	

	częstotliwość				
T	Temperatura			Transmitter, Przesyłanie	
U	Pomiar wielopunktowy (Multivariable)				
V	Wibracje			Zawór	
W	Waga, Siła				
X					
Y	Zdarzenie, Stan			Przekazani e, Oblicz,	
Z	Położenie, Wymiar			Silnik, Ustawnik	

Przykłady oznaczeń dla zaworów:

Typ	Zawór	Pozycjoner / Zawór elektromagnetyczny	Krańcówka otwarcia	Krańcówka zamknięcia
Zawór przepływu	FV	FY / FVS	FZSH	FZSL
Zawór ręczny	-	-	HZSH	HZSL
Zawór odcinający w DCS	HV	HY / HVS	HZSH	HZSL
Zawór poziomy	LV	LY / LVS	LZSH	LZSL
Zawór ciśnienia	PV	PY / PVS	PZSH	PZSL

Zawór temperatury	TV	TY /TVS	TZSH	TZSL
Zawór odcinający w ESD	XV	- / XVS	XZSH	XZSL
Zawór z napędem elektrycznym	MV	MY / -	MZSH	MZSL

Przykłady oznaczeń dla urządzeń elektrycznych:

Typ	POMPA:
Status, Praca/Postój	N-1000
Awaria	NAL-1000
Start	NHSH-1000
Blokada/Stop	NHSL-1000
Pozwolenie	NAZ-1000
Zdalnie/Lokalnie	NAX-1000
Wyłączenie awaryjne	NALL-1000

4. System DCS i PLC wraz z wizualizacją i komunikacją.

4.1. System DCS

System sterowania DCS musi być zgodny z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymogami. System DCS oraz jego oprogramowanie musi być dostarczone w najnowszej dostępnej wersji.

Systemy sterowania powinny umożliwiać:

- Akwizycja i przetwarzanie sygnałów wejściowych i wyjściowych.
- Pomiar, monitorowanie stanów, obsługę alarmów.
- Regulację i sterowanie ciągłe i dyskretne.
- Sterowanie sekwencyjne.

- Rejestrację zdarzeń, wartości i stanów.
- Archiwizację danych rejestrowanych z możliwością odtwarzania danych do wglądu.
- Raportowanie.
- Możliwość rozbudowy oprogramowania oraz sprzętu „on-line”.
- Wewnętrzną diagnostykę.
- Komunikację z systemami zewnętrznymi.

4.1.1. Wymagania sprzętowe:

- Redundowane kontrolery (CPU) z możliwością wymiany na ruchu bez zatrzymywania instalacji, o ile nie określono inaczej.
- Redundowane zasilacze z możliwością wymiany na ruchu bez zatrzymywania instalacji,
- Redundowana magistrala systemowa,
- Moduły IO muszą obsługiwać standardowe typy sygnałów używanych na instalacjach, w tym co najmniej wszystkie z poniższych standardowych typów sygnałów wejściowych/wyjściowych, zaleca się zastosowanie jednego typu modułu dla danego typu sygnału

AI	4-20 mA + HART PT100 TC
DI	24VDC
Wejścia impulsowe	0-10000Hz
AO	4-20 mA + HART
DO	24 VDC

Sygnały redundantne nie mogą być podłączone do tych samych modułów wejść/wyjść. Sygnały wejściowe/wyjściowe należy alokować do modułów segregując je pod kątem realizacji tych samych funkcji lub obsługi wspólnego fragmentu instalacji. Nie wolno stosować modułów z mieszanymi typami sygnałów.

Dla wszystkich sygnałów wejściowych/wyjściowych system DCS musi zapewniać diagnostykę polegającą na wykrywaniu:

- przerwanego toru pomiarowego,
- przekroczenia zakresów pomiarowych,
- zwarcia dla tych typów sygnałów, dla których jest to możliwe.
- Minimum dwie stacje operatorskie,
- Oddzielna od stacji operatorskiej stacja inżynierska,
- Redundowany serwer historii,
- Wszystkie komputery PC i serwery w obudowie RACK zamontowane w szafie RACK w krosowni,
- Sprzęt komputerowy renomowanych firm, producent i model do uzgodnienia i akceptacji GA S.A.,
- Elementy aktywne sieci (switche, routery itd..) od renomowanych

producentów, sprawdzone w działaniu w zastosowaniach przemysłowych, producent i model do uzgodnienia i akceptacji GA S.A.

4.1.2. Komunikacja

Do realizacji wymiany danych (komunikacji) pomiędzy systemami DCS a innymi systemami należy używać standardowe protokoły komunikacyjne:

- Modbus RTU,
- Modbus TCP,
- OPC,
- Profinet,
- Profibus DP.

Stosowanie innych jak powyższe protokołów jest możliwa pod warunkiem uzyskania akceptacji ze strony GA S.A.

Sygnały wymieniane za pomocą standardowych protokołów komunikacyjnych nie mogą być wykorzystywane do celów realizacji blokad oraz sterowania ciągłego. Zalecane jest używanie tych sygnałów tylko do odczytu (read only).

Do realizacji komunikacji pomiędzy systemami, należy używać połączeń w standardach:

- RS232 / RS485 / RS422,
- Ethernet.

W przypadku, kiedy połączenie wychodzi poza budynek to należy zastosować łącznie światłowodowe.

W przypadku wymiany danych (komunikacji) z innymi systemami, wykonawca/dostawca jest zobowiązany do dostarczenia listy wymienianych sygnałów zawierającej następujące informacje:

- oznaczenie sygnału/zmiennej (TAG),
- deskryptor sygnału/zmiennej,
- typ, długość,
- adres,
- nastawy alarmowe LL/L/H/HH,
- zakres pomiarowy oraz jednostka inżynierska.

4.1.3. Przetwarzanie sygnałów

Zebrane sygnały analogowe i binarne są przetwarzane przez system DCS, np. archiwizowane w bazie danych lub przeliczane w celu uzyskania informacji pochodnych.

System DCS musi umożliwiać wykonywanie co najmniej następujących operacji na przetwarzanych sygnałach:

- operacje logiczne (logika Bool'a) na sygnałach dyskretnych:
 - o AND, OR, NOR, XOR, NOT, NAND, JEŻELI .. TO
- operacje matematyczne:
 - o +, -, *, /, DIV, MOD
- funkcje arytmetyczne i trygonometryczne:
 - o SIN, COS, TAN, ABS, LN, MIN, MAX, ŚREDNIA, SQR, SQRT
- operacje porównywania:
 - o <, <=, >, >=, =, <>
- funkcje specjalne:
 - o filtracja, skalowanie, konwersja typów, opóźnienia od zboczy

4.1.4. Regulacja i sterowanie

System DCS musi zapewniać możliwość sterowania binarnego, sekwencyjnego oraz analogowego.

System DCS musi zapewniać możliwość automatycznej regulacji procesów. Konfiguracja systemu musi zapewniać bezzderzeniowe przechodzenie pomiędzy trybami sterowania i regulacji (bezsokowa zmiana wartości sygnału sterującego).

System DCS musi umożliwiać regulację procesu z wykorzystaniem co najmniej następujących algorytmów:

- regulator dwupołożeniowy z histerezą,
- regulatory P, PI, PID,
- regulator kaskadowy,
- regulator wyprzedzenie/opóźnienie,
- regulator krokowy,
- regulator stosunku.

oraz z punktu widzenia zmienności wartości zadanej:

- regulator stałowartościowy,
- regulator nadążny.

4.1.5. Synchronizacja czasu

Musi być zapewniona synchronizacja czasu dla systemu DCS z wiarygodnym źródłem czasu – serwer czasu rzeczywistego.

4.1.6. Wizualizacja procesów

Aplikacja wizualizacyjna systemu DCS musi pozwalać na szybką i płynną nawigację pomiędzy ekranami. Struktura aplikacji powinna się opierać na 3 głównych rodzajach ekranów:

- Ekran przedstawiający schemat instalacji objętej systemem DCS z podziałem na węzły technologiczne. Rozmieszczenie elementów symbolizujących dane węzły, należy wykonać wg powiązań procesowych między tymi instalacjami lub położenia geograficznego.
- Ekrany prezentujące schematy węzłów instalacji, wykonane na podstawie schematów P&ID. Na schemacie należy umieścić punkty pomiarowe wraz z mierzonymi wartościami, stan elementów wykonawczych, stan pętli regulacyjnych oraz inne informacje zbierane z aparatury obiektowej.
- Ekrany szczegółowe grup pomiarów i sterowań, wykorzystywane w przypadkach, gdy konieczna jest diagnostyka lub reakcja operatora. Ekrany te powinny zawierać wszystkie informacje niezbędne dla bezpiecznego i świadomego przeprowadzenia operacji, dla której są przeznaczone.

Do ekranów szczegółowych zaliczamy ekrany przedstawiające stan systemów pomocniczych, takich jak:

- System zasilania elektrycznego,
- System monitoringu maszyn,
- system detekcji gazów niebezpiecznych,
- system przeciwpożarowy,

- systemy bezpieczeństwa,
- systemy zestawów procesowych posiadających własne sterowniki PLC.

Także ekrany diagnostyczne oraz ekrany dla złożonych urządzeń posiadających własne systemy sterowania, takie jak:

- ekran awarii bieżących i historycznych,
- ekran zdarzeń bieżących i historycznych,
- ekran trendów wielkości mierzonych,
- ekran stanu modułów wejść/wyjść systemu DCS,
- ekran stanu komunikacji z powiązanymi urządzeniami i systemami,
- ekran bilansu materiałowego i energetycznego instalacji.

4.1.7. Wymagania wobec układu ekranów

Tło na wszystkich ekranach przedstawiających grafiki procesowe powinno być jednolite i takie samo. Zaleca się używanie koloru szarego.

Na każdym ekranie powinien znajdować się jednoznaczny nagłówek opisujący, którego węzła dany ekran dotyczy i jakiego rodzaju informacje są na nim prezentowane.

Ekrany prezentujące stan instalacji technologicznych należy wykonać na podstawie aktualnych schematów P&ID. W przypadku dużych schematów P&ID podział każdego schematu na poszczególne ekrany uzgodnić i uzyskać akceptację GA S.A.

Niezależnie od wyświetlanego ekranu, operator musi być powiadamiany o wchodzącym alarmie.

Występujące alarmy procesowe powinny być identyfikowane nazwą punktu i jego opisem, wraz z bieżącą wartością pomiarową.

4.1.8. Wymagania wobec symboli graficznych

Symbole graficzne -muszą wyglądem odzwierciedlać kształt symbolizowanych elementów. Symbole graficzne przedstawiające elementy danego rodzaju, należy możliwie ujednolicić w obrębie całej aplikacji.

System DCS musi mieć możliwość tworzenia biblioteki symboli (punktów

pomiarowych, sygnalizatorów, pomp, zaworów, itp.). Zdefiniowany w bibliotece symbol może być wykorzystany do reprezentowania wielu elementów tego samego typu. Wykonawca aplikacji jest zobowiązany do jak najszerzego korzystania z tej funkcjonalności. System DCS musi mieć możliwość wprowadzania zmian dla symbolu w bibliotece i możliwość szybkiego wprowadzenia tych zmian we wszystkich miejscach, gdzie jest on wykorzystany.

Każdy z symboli musi posiadać opis umożliwiający jednoznaczną identyfikację elementu, którego stan odzwierciedla. Ważna jest również kolorystyka symboli, ułatwiająca identyfikację medium aparatu, urządzenia bądź rurociągu:

- Zielony – woda grzewcza, pitna, zimna, obiegowa itd.,
- Szary – para wodna,
- Brązowy – oleje i ciecze palne,
- Żółty – Gazy (także w stanie skroplonym) azot, amoniak ciekły i gazowy, tlen, wodór, dwutlenek węgla itd.
- Fioletowa – Kwasy i zasady – kwas azotowy, siarkowy, solny, oleum, siarczan hydroksyloaminy, woda amoniakalna, ług sodowy, siarczan amonu
- Błękitny – powietrze sterownicze, pomiarowe, techniczne, nadmuchowe itd.
- Czerwony – instalacje przeciwpożarowe,
- Czarna – inne ciecze – kondensaty, rafinaty, solanka, mieszaniny kwasów, odgazy, kaprolaktam, ekstrakty TRI, opary kwaśne, odwietrzenia kwaśne, TRI.

4.1.9. Wymagania wobec funkcji sterujących

Wszystkie algorytmy sterujące powinny być realizowane w kontrolerach DCS. Stacja operatorska umożliwia uprawnionym użytkownikom tylko świadome, ręczne sterowanie urządzeniami i elementami wykonawczymi, zmianę wartości zadanych, rozpoczęcie lub zatrzymanie wybranej sekwencji, itp.

4.1.10. Wymagania wobec oprogramowania stacji operatorskich

Użytkownicy stacji operatorskich o zwykłych uprawnieniach nie mogą mieć możliwości zamykania ani minimalizowania aplikacji wizualizacyjnej.

Użytkownicy stacji operatorskich o zwykłych uprawnieniach nie mogą mieć możliwości uruchamiania konsoli systemowej ani programów innych niż przypisane dla tych użytkowników.

Po uruchomieniu lub restarcie stacji operatorskiej aplikacja wizualizacyjna musi się uruchamiać automatycznie. W czasie uruchamiania aplikacji, użytkownik nie może mieć możliwości uruchomienia innych programów niż tych, które są przyporządkowane do jego poziomu dostępu.

Stacje operatorskie muszą być zabezpieczone przed niepowołanym dostępem.

4.1.11. Diagnostyka i alarmowanie

System DCS musi alarmować oraz umożliwiać diagnostykę przy następujących zdarzeniach:

- wyjęcie jakiegokolwiek modułu,
- uszkodzenie modułu CPU kontrolera,
- uszkodzenie modułu komunikacyjnego,
- uszkodzenie modułu wejść/wyjść,
- uszkodzenie kanału na module wejść/wyjść,
- wystąpieniu wartości sygnału wejściowego/wyjściowego poza zakresem,
- błędy komunikacyjne,
- praca bez redundancji (CPU, wejścia/wyjścia, komunikacji),
- awaria zasilania (systemowego, obiektowego). Z szaf systemowych i krosowych

przesłać informacje o pracy/awarii/ zasilaczy.

4.1.12. Historyzacja i archiwizacja

System DCS musi zapewnić historyzację „online” wszystkich sygnałów wejściowych, alarmów, zdarzeń oraz działań operatora.

System DCS musi zapewnić możliwość wyświetlania historii zmian sygnałów w postaci trendów.

Oprócz wykresów wartości chwilowych, system DCS musi prezentować informacje o wartościach maksymalnych, minimalnych, średnich z określonych przedziałów czasowych. W przypadku równoczesnego wyświetlania więcej niż jednego sygnału, dla każdego sygnału (lub typu) musi być osobna skala odpowiadająca jego pełnemu zakresowi w jednostkach inżynierskich.

Oprócz historyzacji krótkoterminowej, system DCS musi dokonywać archiwizacji długookresowej, w tym eksportu wartości historycznych na zewnętrzne nośniki danych. Ewentualne odtworzenie danych historycznych z archiwum powinno być procesem szybkim i wygodnym. Dostawca musi zapewnić możliwość wykorzystania odtworzonych danych przez inne aplikacje, np. raportowanie.

Użytkownicy systemu DCS muszą mieć możliwość: wyświetlania wykresów historyzowanych przebiegów z wybranego okresu czasu, wyszukania osiągnięcia przez daną wielkość określonej wartości (przekroczenia poziomu wysokiego lub niskiego). Wykresy muszą być skalowalne - użytkownik musi mieć możliwość przybliżenia wybranego fragmentu wykresu poprzez zawężenie skali. Należy zapewnić możliwość swobodnego wyboru zestawu sygnałów przedstawianych na wykresach, wydruku wygenerowanego wykresu oraz zapisu do pliku.

4.1.13. Raportowanie

Funkcjonalność systemu DCS musi pozwalać na:

- tworzenie listy raportów,
- definiowanie nowych raportów,
- edycję raportów wcześniej zdefiniowanych,
- usunięcie zdefiniowanych raportów,
- definiowanie metod automatycznego tworzenia raportów (w odpowiedzi na zdarzenie lub o określonej godzinie),
- generowanie raportu na żądanie operatora,
- archiwizację przez system DCS oraz inne systemy (poprzez możliwość przesłania wygenerowanego raportu),
- automatyczny wydruk.

System DCS musi zapewnić możliwość elastycznego tworzenia różnych raportów

na przykład:

dobowy/miesięczny raport produkcji instalacji wraz z wartościami zmiennych oraz danymi bilansowymi,

- raport zamykający zmianę, zawierający wartości zmiennych oraz dane bilansowe,
- raport alarmów (jakie wystąpiły w danym okresie czasu, wyświetlić daty/godziny wystąpienia w danym przedziale czasowym wybranego alarmu, itd.),
- raport zdarzeń (wyszukanie czasów wystąpienia wybranych zdarzeń, itp.).

4.1.14. Redundancja i bezprzerwowa praca

System DCS musi posiadać zaimplementowaną redundancję na poziomie:

- kontrolerów (CPU),
- wewnętrznej magistrali łączącej poszczególne komponenty systemu DCS,
- komunikacji ze sterownikami/systemami zabezpieczeń (odstępstwo dopuszczalne pod warunkiem uzyskania akceptacji Kupującego),
- zasilania (zasilacze muszą być dobrane z takim zapasem, by umożliwić utrzymanie całego systemu podczas pracy na jednym zasilaczu, gdy drugi ulegnie awarii),
- stacji operatorskich HMI poprzez użycie minimum dwóch nieredundantnych komputerów pracujących z tym samym oprogramowaniem aplikacyjnym.

Redundancja systemu DCS musi zapewnić jego bezprzerwową pracę. W przypadku awarii jednego z redundantnych elementów, drugi musi przejąć pracę pierwszego w sposób automatyczny, bez ingerencji operatora.

Prace serwisowe oraz wymiana poszczególnych modułów systemu DCS jak również zmiany w oprogramowaniu aplikacyjnym muszą się odbywać „na ruchu” bez konieczności zatrzymywania pracy systemu.

4.1.15. Skalowalność

Dostawca systemu DCS musi zapewnić możliwość rozszerzenia ilości licencji każdego wymaganego w systemie typu.

System DCS musi posiadać możliwość rozszerzenia o następujący sprzęt:

- dodatkowe kasety dla kart IO i komunikacyjnych
- dodatkowe moduły wejść/wyjść,
- dodatkowe karty komunikacyjne do wymiany danych z innymi systemami,
- dodatkowe stacje operatorskie
- dodatkowy serwer do wymiany danych z innymi systemami.

4.1.16. Nadmiarowość

System DCS musi być dostarczany z rezerwą, obejmującą minimum 25% wolnych wejść/wyjść dla każdego typu sygnału. Rezerwowe kanały muszą być okablowane do listew wyjściowych w szafach krosowych a listwy w pełni wyposażone (np. w urządzenia takie jak separatory Ex, przekaźniki, itp.).

Wymagane jest minimum 25% nadmiarowości w licencjach oprogramowania systemu DCS.

Wymagane jest minimum 25% wolnego miejsca w szafach systemu DCS na ewentualną rozbudowę,

Wymagane jest zagwarantowanie odpowiedniego zapasu mocy zasilaczy systemu DCS, umożliwiającej obsłużenie w pełni wyposażonej szafy (po zainstalowaniu w rezerwowej przestrzeni dodatkowych modułów, przekaźników, itp.). Zasilacze powinny być wyposażone w styki diagnostyczne z podłączeniem do DCS informujące o ich nieprawidłowej pracy.

4.1.17. Wydajność

Średnie obciążenie każdej jednostki centralnej CPU podczas normalnej pracy instalacji technologicznej nie może być większe niż 75%.

W przypadku sygnałów nie tylko wizualizowanych, ale stanowiących wielkości mierzone układów regulacji, nadrzędnym kryterium wymaganego czasu odświeżania jest zapewnienie warunków bezpiecznej pracy i odpowiedniej dla danego układu jakości regulacji.

4.1.18. Kopie zapasowe

Po zakończeniu testów FAT i dopuszczeniu systemu do eksploatacji, Dostawca

przekazać GA S.A. aktualną kopię oprogramowania systemu DCS (w dwóch egzemplarzach na oddzielnych i opisanych nośnikach).

Kopie oprogramowania muszą obejmować kompletne oprogramowanie systemu DCS niezbędne do jego ponownej instalacji:

- systemy operacyjne,
- oprogramowanie systemowe i narzędziowe producenta,
- oprogramowanie aplikacyjne,
- sterowniki komunikacyjne,
- inne oprogramowanie niezbędne do prawidłowego działania systemu DCS.

System DCS musi być wyposażony w narzędzia do wykonywania/odtwarzania kopii zapasowej.

Wraz z przekazaniem systemu DCS musi nastąpić przekazanie instrukcji wykonywania oraz odtwarzania kopii zapasowej systemu.

4.1.19. Licencjonowanie

Wraz z systemem DCS muszą zostać dostarczone wszystkie niezbędne licencje producenta systemu jak również firm trzecich, wymagane do:

- prawidłowego funkcjonowania systemu DCS zgodnie z polityką licencyjną producenta,
- możliwości pełnej modyfikacji/konfiguracji systemu DCS wraz ze wszystkimi modułami funkcjonalnymi,
- używania oprogramowania umożliwiającego prowadzenie działań serwisowych systemu DCS,
- wykonywania kopii zapasowych,

Dostawca systemu DCS zobowiązany jest do przedstawienia deklaracji ze strony producenta systemu, iż dostarczony produkt będzie objęty wsparciem technicznym oraz dostępne będą części zamienne przez okres co najmniej 10 lat od daty podpisania protokołu przekazania.

4.1.20. Dane uwierzytelniające

Wraz z przekazaniem systemu DCS do użytkowania musi nastąpić przekazanie

wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w systemie).

4.1.21. Prawa autorskie

Wraz z przekazaniem DCS do użytkowania do użytkownika musi nastąpić przekazanie praw autorskich do wykonanego oprogramowania aplikacyjnego. Oprogramowanie powinno być przekazane wraz z opisami.

4.2. Sterowniki PLC

Sterownik PLC musi być zgodny z obowiązującymi normami i przepisami oraz poniższymi wymogami. Sterownik PLC oraz jego oprogramowanie musi być dostarczone w najnowszej dostępnej wersji.

4.2.1. Wymagania sprzętowe

- Należy stosować sterowniki PLC o budowie modułowej, co umożliwi dobór odpowiedniej konfiguracji sprzętowej jak i późniejszą rozbudowę,
- Redundowane zasilacze, wymagane są oddzielne zasilacze systemowe i zasilacze obiektowe
- Moduły IO muszą obsługiwać standardowe typy sygnałów używanych na instalacjach, w tym co najmniej wszystkie z poniższych standardowych typów sygnałów wejściowych/wyjściowych, zaleca się zastosowanie jednego typu modułu dla danego typu sygnału

AI	4-20 mA + HART PT100 TC
DI	24VDC
Wejścia impulsowe	0-10000Hz
AO	4-20 mA + HART
DO	24 VDC

Sygnały wejściowe/wyjściowe należy alokować do modułów segregując je pod kątem realizacji tych samych funkcji lub obsługi wspólnego fragmentu instalacji.

Nie wolno stosować modułów z mieszanymi typami sygnałów.

Dla wszystkich sygnałów wejściowych/wyjściowych sterownik PLC musi zapewniać diagnostykę polegającą na wykrywaniu:

- przerwane toru pomiarowego,
 - przekroczenia zakresów pomiarowych,
 - zwarcia dla tych typów sygnałów, dla których jest to możliwe
- Do obsługi operatorskiej stacja operatorska lub panel HMI,
- Sprzęt komputerowy renomowanych firm, producent i model do uzgodnienia i akceptacji GA S.A.,
- Elementy aktywne sieci (switche, routery itd.) od renomowanych producentów, sprawdzone w działaniu w zastosowaniach przemysłowych, producent i model do uzgodnienia i akceptacji GA S.A.,
- Do obsługi sterownika PLC wymagana jest dedykowana stacja inżynierska.

4.2.2. Komunikacja

Do realizacji wymiany danych (komunikacji) pomiędzy sterownikami PLC a innymi systemami należy używać standardowe protokoły komunikacyjne:

- Modbus RTU,
- Modbus TCP,
- OPC,
- Profinet,
- Profibus DP.

Stosowanie innych jak powyższe protokołów jest możliwa pod warunkiem uzyskania akceptacji ze strony GA S.A.

Sygnały wymieniane za pomocą standardowych protokołów komunikacyjnych nie mogą być wykorzystywane do celów realizacji blokad oraz sterowania ciągłego. Zalecane jest używanie tych sygnałów tylko do odczytu (read only).

Do realizacji komunikacji pomiędzy systemami, należy używać połączeń w

standardach:

- RS232 / RS485 / RS422,
- Ethernet.

W przypadku, kiedy połączenie wychodzi poza budynek to należy zastosować łącze światłowodowe.

W przypadku wymiany danych (komunikacji) z innymi systemami, wykonawca/dostawca jest zobowiązany do dostarczenia listy wymienianych sygnałów zawierającej następujące informacje:

- oznaczenie sygnału/zmiennej (TAG),
- deskryptor sygnału/zmiennej,
- typ, długość,
- adres,
- nastawy alarmowe LL/L/H/HH,
- zakres pomiarowy oraz jednostka inżynierska.

4.2.3. Przetwarzanie sygnałów

Sterownik PLC musi umożliwiać wykonywanie co najmniej następujących operacji na przetwarzanych sygnałach:

operacje logiczne (logika Bool'a) na sygnałach dyskretnych: o AND, OR, NOR, XOR, NOT, NAND, JEŻELI .. TO

- operacje matematyczne:
 - o +, -, *, /, DIV, MOD
- funkcje arytmetyczne i trygonometryczne:
 - o SIN, COS, TAN, ABS, LN, MIN, MAX, ŚREDNIA, SQR, SQRT
- operacje porównywania:
 - o <, <=, >, >=, =, <>
- funkcje specjalne:
 - o filtracja, skalowanie, konwersja typów, opóźnienia od zboczy

4.2.4. Regulacja i sterowanie

Sterownik PLC musi zapewniać możliwość sterowania binarnego, sekwencyjnego oraz analogowego.

Sterownik PLC musi zapewniać możliwość automatycznej regulacji procesów. Konfiguracja systemu musi zapewniać bezzderzeniowe przechodzenie pomiędzy trybami sterowania i regulacji (bezskokowa zmiana wartości sygnału sterującego).

Sterownik PLC musi umożliwiać regulację procesu z wykorzystaniem co najmniej następujących algorytmów:

- regulator dwupołożeniowy z histerezą,
- regulatory P, PI, PID,
- regulator kaskadowy,
- regulator wyprzedzenie/opóźnienie,
- regulator krokowy,
- regulator stosunku.

oraz z punktu widzenia zmienności wartości zadanej:

- regulator stałowartościowy,
- regulator nadążny.

4.2.5. Synchronizacja czasu

Musi być zapewniona synchronizacja czasu dla sterownika PLC z wiarygodnym źródłem czasu.

4.2.6. Wymagania wobec układu ekranów

Aplikacja wizualizacyjna sterownika PLC musi pozwalać na szybką i płynną nawigację pomiędzy ekranami.

Tło na wszystkich ekranach przedstawiających grafiki procesowe powinno być jednolite i takie samo. Zaleca się używanie koloru szarego.

Na każdym ekranie powinien znajdować się jednoznaczny nagłówek opisujący, którego węzła dany ekran dotyczy i jakiego rodzaju informacje są na nim prezentowane.

Ekran prezentujący stan instalacji technologicznych należy wykonać na podstawie

aktualnych schematów P&ID. W przypadku dużych schematów P&ID podział każdego schematu na poszczególne ekrany uzgodnić i uzyskać akceptację GA S.A.

Niezależnie od wyświetlanego ekranu, operator musi być powiadamiany o wchodzącym alarmie.

Występujące alarmy procesowe powinny być identyfikowane nazwą punktu i jego opisem, wraz z bieżącą wartością pomiarową.

4.2.7. Wymagania wobec symboli graficznych

Symbole graficzne -muszą wyglądem odzwierciedlać kształt symbolizowanych elementów. Symbole graficzne przedstawiające elementy danego rodzaju, należy możliwie ujednolicić w obrębie całej aplikacji.

Sterownik PLC musi mieć możliwość tworzenia biblioteki symboli (punktów pomiarowych, sygnalizatorów, pomp, zaworów, itp.). Zdefiniowany w bibliotece symbol może być wykorzystany do reprezentowania wielu elementów tego samego typu. Wykonawca aplikacji jest zobowiązany do jak najszerszego korzystania z tej funkcjonalności. Sterownik PLC musi mieć możliwość wprowadzania zmian dla symbolu w bibliotece i możliwość szybkiego wprowadzenia tych zmian we wszystkich miejscach, gdzie jest on wykorzystany.

Każdy z symboli musi posiadać opis umożliwiający jednoznaczną identyfikację elementu, którego stan odzwierciedla. Ważna jest również kolorystyka symboli, ułatwiająca identyfikację medium aparatu, urządzenia bądź rurociągu:

- Zielony – woda grzewcza, pitna, zimna, obiegowa itd.,
- Szary – para wodna,
- Brązowy – oleje i ciecze palne,
- Żółty – Gazy (także w stanie skroplonym) azot, amoniak ciekły i gazowy, tlen, wodór, dwutlenek węgla itd.
- Fioletowa – Kwasy i zasady – kwas azotowy, siarkowy, solny, oleum, siarczan hydroksyloaminy, woda amoniakalna, ług sodowy, siarczan amonu
- Błękitny – powietrze sterownicze, pomiarowe, techniczne, nadmuchowe itd.

- Czerwony – instalacje przeciwpożarowe,
- Czarna – inne ciecze – kondensaty, rafinaty, solanka, mieszaniny kwasów, odgazy, kaprolaktam, ekstrakty TRI, opary kwaśne, odwietrzenia kwaśne, TRI.

4.2.8. Wymagania wobec funkcji sterujących

Wszystkie algorytmy sterujące powinny być realizowane w kontrolerach PLC. Stacja operatorska lub panel HMI umożliwia uprawnionym użytkownikom tylko świadome, ręczne sterowanie urządzeniami i elementami wykonawczymi, zmianę wartości zadanych, rozpoczęcie lub zatrzymanie wybranej sekwencji, itp.

4.2.9. Diagnostyka i alarmowanie

Sterownik PLC musi alarmować oraz umożliwiać diagnostykę przy następujących zdarzeniach:

- wyjęcie jakiegokolwiek modułu,
- uszkodzenie modułu CPU kontrolera,
- uszkodzenie modułu komunikacyjnego,
- uszkodzenie modułu wejść/wyjść,
- uszkodzenie kanału na module wejść/wyjść,
- wystąpieniu wartości sygnału wejściowego/wyjściowego poza zakresem,
- błędy komunikacyjne,
- praca bez redundancji (CPU, wejścia/wyjścia, komunikacji),
- awaria zasilania (systemowego, obiektowego).

4.2.10. Redundancja i bezprzerwowa praca

System DCS musi posiadać zaimplementowaną redundancję na poziomie:

- komunikacji z systemem DCS (odstępstwo dopuszczalne pod warunkiem uzyskania akceptacji Kupującego),
- zasilania (zasilacze muszą być dobrane z takim zapasem, by umożliwić utrzymanie całego systemu podczas pracy na jednym zasilaczu, gdy drugi ulegnie awarii),

Redundancja musi zapewnić jego bezprzerwową pracę. W przypadku awarii jednego z redundantnych elementów, drugi musi przejąć pracę pierwszego w sposób automatyczny, bez ingerencji operatora.

4.2.11. Skalowalność

Sterownik PLC musi zapewnić możliwość rozszerzenia ilości licencji każdego wymaganego w systemie typu.

System DCS musi posiadać możliwość rozszerzenia o następujący sprzęt:

- dodatkowe kasety dla kart IO i komunikacyjnych
- dodatkowe moduły wejść/wyjść,
- dodatkowe karty komunikacyjne do wymiany danych z innymi systemami.

4.2.12. Nadmiarowość

Sterownik PLC musi być dostarczany z rezerwą, obejmującą minimum 25% wolnych wejść/wyjść dla każdego typu sygnału. Rezerwowe kanały muszą być okablowane do listew wyjściowych w szafach a listwy w pełni wyposażone (np. w urządzenia takie jak separatory Ex, przekaźniki, itp.).

Wymagane jest minimum 25% nadmiarowości w licencjach oprogramowania sterownika PLC.

Wymagane jest minimum 25% wolnego miejsca w szafie na ewentualną rozbudowę,

Wymagane jest zagwarantowanie odpowiedniego zapasu mocy zasilaczy, umożliwiającej obsłużenie w pełni wyposażonej szafy (po zainstalowaniu w rezerwowej przestrzeni dodatkowych modułów, przekaźników, itp.).

4.2.13. Wydajność

Średnie obciążenie każdej jednostki centralnej CPU podczas normalnej pracy instalacji technologicznej nie może być większe niż 75%.

4.2.14. Kopie zapasowe

Po zakończeniu testów FAT i dopuszczeniu systemu do eksploatacji, Dostawca

przekazać GA S.A. aktualną kopię oprogramowania sterownika PLC (w dwóch egzemplarzach na oddzielnych i opisanych nośnikach).

Kopie oprogramowania muszą obejmować kompletne oprogramowanie niezbędne do jego ponownej instalacji:

- systemy operacyjne,
- oprogramowanie systemowe i narzędziowe producenta,
- oprogramowanie aplikacyjne,
- sterowniki komunikacyjne,
- inne oprogramowanie niezbędne do prawidłowego działania systemu DCS.

Sterownik PLC musi być wyposażony w narzędzia do wykonywania/odtworzenia kopii zapasowej.

Wraz z przekazaniem sterownika PLC musi nastąpić przekazanie instrukcji wykonywania oraz odtwarzania kopii zapasowej systemu.

4.2.15. Licencjonowanie

Wraz z sterownikiem PLC muszą zostać dostarczone wszystkie niezbędne licencje producenta systemu jak również firm trzecich, wymagane do:

- prawidłowego funkcjonowania systemu zgodnie z polityką licencyjną producenta,
- możliwości pełnej modyfikacji/konfiguracji systemu wraz ze wszystkimi modułami funkcjonalnymi,
- używania oprogramowania umożliwiającego prowadzenie działań serwisowych,
- wykonywania kopii zapasowych,

Dostawca systemu PLC zobowiązany jest do przedstawienia deklaracji ze strony producenta systemu, iż dostarczony produkt będzie objęty wsparciem technicznym oraz dostępne będą części zamienne przez okres co najmniej 10 lat od daty podpisania protokołu przekazania.

4.2.16. Dane uwierzytelniające

Wraz z przekazaniem sterownika PLC do użytkowania musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych

oraz wszystkie inne hasła używane w systemie).

4.2.17. Prawa autorskie

Wraz z przekazaniem sterownika PLC do użytkownika do użytkownika musi nastąpić przekazanie praw autorskich do wykonanego oprogramowania aplikacyjnego. Oprogramowanie powinno być przekazane wraz z opisami.

5. Instrument index

Patrz załącznik nr. 1

6. Przejścia pożarowe i Ex

Wprowadzenie kabli z obiektu do budynku sterowni lub krosowni musi być zrealizowane w sposób, który zapewni zabezpieczenie budynku i pomieszczeń przed przedostawaniem się wody, ognia, gazów, pyłów oraz gryzoni.

W przypadku wprowadzenia kabli z obiektu, gdzie występuje strefa zagrożona wybuchem do budynku sterowni lub krosowni musi być zrealizowane za pomocą modułowych systemów uszczelnień przejść kablowych certyfikowanych wg ATEX i posiadających odpowiedni do występującej strefy certyfikat ATEX.

W przypadku wprowadzenia kabli z obiektu do budynku sterowni lub krosowni przez ścianę, która posiada określony stopień odporności ogniowej to przejście kablowe musi być uszczelnione za pomocą odpowiednich mas uszczelniających o odporności ogniowej jak przegroda lub lepszej.

Przejścia kablowe uszczelnione za pomocą mas uszczelniających należy zabezpieczyć z zewnątrz odpowiednią obróbką blacharską z blachy kwasoodpornej.

7. Wytyczne montażowe

Patrz załącznik nr. 2

8. Transport i magazynowanie

Transport urządzeń AKPiA wymaga ostrożności ze strony Dostawcy. Podczas transportu należy uwzględnić wagę, rozmiar i kruchość urządzenia w celu zabezpieczenia go. Wymaga się dostosowania warunków transportu do warunków środowiskowych tak by zneutralizować możliwe negatywne oddziaływanie (tj. ekstremalne temperatury, wilgotność) które mogą wpłynąć na użyteczność przyrządu. Wymaga się załączenia wszystkich niezbędnych dokumentów takich jak: faktury, listy przewozowe czy certyfikaty. Należy dostarczyć urządzenia AKPiA w ściśle określonym terminie, a jakiegokolwiek zmiany należy ustalać bezpośrednio z GA ZAT. Wszelkie uszkodzenia dokonane w transporcie powinny być naprawione/ wymienione na koszt Dostawcy aparatury.

Magazynowanie urządzeń kontrolnych i pomiarowych jest kluczowe dla zachowania ich jakości, bezpieczeństwa oraz efektywności. Warunki środowiskowe: temperatura i wilgotność to kluczowe parametry. Urządzenia kontrolno-pomiarowe często są wrażliwe na skrajne warunki.

Należy przechowywać je w suchym i chłodnym miejscu, unikając ekstremalnych temperatur. Należy zabezpieczyć je przed uszkodzeniem: w tym celu należy unikać upuszczania, uderzeń oraz wibracji w otoczeniu przechowywanego urządzenia. W celach magazynowych należy użyć odpowiednich opakowań, toreb, pudełek bądź stojaków. Należy sprawdzać urządzenia przez użyciem pod kątem uszkodzeń. Należy ograniczyć dostęp do magazynu tylko dla osób upoważnionych i zabezpieczyć przed kradzieżą.

9. Procedury odbiorowe

Procedury odbiorowe zobowiązują Wykonawcę do przygotowania i wypełnienia wszystkich protokołów odbiorowych zgodnie z dokumentacją i wymogami zawartymi w istniejących i obowiązujących w GAZAT:

- „Dokumentacja Jakościowa” Branża AKPiA

10. Lista akceptowalnych Producentów dla branży AKPiA Grupy Azoty S.A.

Wymaga się by przyrządy oraz urządzenia dla branży AKPiA były dostarczane zgodnie z akceptowanymi Producentami według obowiązującego dokumentu:

- „Lista akceptowalnych Producentów dla branży AKPiA Grupy Azoty S.A.”.

Wszystkie odstępstwa powinny być uzgodnione i pisemnie zaakceptowane przez GA S.A.