





**WYMAGANIA OGÓLNE BUDOWY NOWYCH I MODERNIZACJI INSTALACJI  
PRODUKCYJNYCH W BRANŻY PIA - ZAŁĄCZNIKI TECHNICZNE DO  
KONTRAKTÓW**

Włocławek, Wrzesień 2021


	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

## SPIS TREŚCI


1.	WPROWADZENIE .....	6
2.	OGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE .....	7
2.1.	Zakres .....	7
2.2.	Normy i przepisy .....	7
2.3.	Organizacje certyfikujące .....	14
2.3.1.	Aparatura branży pomiarów i automatyki podlegająca certyfikacji jako urządzenia ciśnieniowe .....	14
2.3.2.	Aparatura branży pomiarów i automatyki podlegająca certyfikacji jako urządzenia przeznaczone do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem .....	14
3.	APARATURA OBIEKTOWA I SYSTEMY STEROWANIA .....	16
3.1.	Wymagania techniczne dla aparatury obiektowej oraz systemów sterowania .....	16
3.1.1.	Wstęp .....	16
3.1.2.	Struktura ogólna .....	16
3.1.3.	Ogólne wymagania projektowe .....	16
3.1.4.	Standardowe sygnały pomiarów i automatyki .....	20
3.1.5.	Dostawa dokumentacji technicznej .....	20
3.1.6.	Ochrona przepięciowa .....	21
3.1.7.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	21
3.2.	Aparatura obiektowa .....	21
3.2.1.	Montaż aparatury na obiekcie .....	21
3.2.2.	Dostęp do aparatury obiektowej .....	23
3.2.3.	Pomiary przepływu .....	23
3.2.3.1.	Zwężki pomiarowe .....	23
3.2.3.2.	Przepływomierze wirowe (Vortex) .....	24
3.2.3.3.	Przepływomierze masowe .....	25
3.2.3.4.	Przepływomierze dla ciał sypkich i proszków .....	25
3.2.3.5.	Rotametry .....	25
3.2.3.6.	Lokalne wskaźniki przepływu .....	25
3.2.3.7.	Inne urządzenia do pomiaru przepływu .....	26
3.2.4.	Pomiary poziomu .....	26
3.2.4.1.	Przetworniki poziomu .....	26
3.2.4.2.	Wibracyjne sygnalizatory poziomu .....	26
3.2.4.3.	Poziomowskazy .....	27
3.2.4.4.	Inne urządzenia do pomiaru poziomu .....	27
3.2.5.	Pomiary ciśnienia .....	28
3.2.5.1.	Manometry .....	28
3.2.5.2.	Przetworniki ciśnienia oraz różnicy ciśnień .....	28
3.2.5.3.	Sygnalizatory ciśnienia .....	29
3.2.6.	Pomiary temperatury .....	29
3.2.6.1.	Lokalne pomiary temperatury .....	29
3.2.6.2.	Termopary oraz czujniki rezystancyjne (RTD) .....	30
3.2.6.3.	Pochwy termometryczne .....	30
3.2.6.4.	Przetworniki temperatury .....	31
3.2.7.	Analizatory .....	31
3.2.7.1.	Rodzaje analizatorów .....	31
3.2.7.2.	Zasady ogólne dotyczące układów pomiarowych analizatorów .....	32
3.2.8.	Detektory gazów .....	35
3.2.8.1.	Rodzaje detektorów gazów .....	35
3.2.8.2.	Zasady ogólne dotyczące detektorów gazów .....	35
3.2.9.	Pomieszczenie analizatorów (kiosk analizatorów) .....	36
3.2.10.	Zawory regulacyjne .....	38
3.2.11.	Zawory odcinające ON-OFF .....	40
3.2.12.	Zawory elektromagnetyczne .....	41
3.2.13.	Przetworniki elektropneumatyczne I/P (w przypadku zastosowania) .....	41
3.2.14.	Panel wskaźników lokalnych .....	42
3.2.15.	Lokalne panele sterownicze i akcesoria .....	42
3.2.16.	Kable do aparatury PiA .....	43
3.2.17.	Skrzynki złączeniowe .....	45
3.2.18.	Koryta kablowe oraz ich prowadzenie .....	45


	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

3.2.19.	Ogrzewanie aparatury PiA .....	46
3.2.20.	Szafki ochronne .....	47
3.2.21.	Chłodnice powietrzne .....	48
3.2.22.	Wagi .....	48
3.2.23.	Zbiornik buforowy powietrza PiA .....	48
3.3.	Bilans materiałowy instalacji .....	48
3.3.1.	Urządzenia pomiarowe stosowane w pomiarach bilansowych .....	49
4.	PIECE TECHNOLOGICZNE .....	50
4.1.	Opis systemu zarządzania palnikami - BMS (Burner Management System) .....	50
4.1.1.	Sterowanie piecem .....	51
4.1.1.1.	Aparatura obiektowa .....	51
4.1.1.2.	Lokalne panele sterownicze, panele w sterowni .....	52
4.1.1.3.	System blokadowy w oparciu o certyfikowany sterownik ESD/BMS wraz z osprzętem .....	52
4.1.1.4.	Przełączniki bocznikujące typu MOS i POS .....	53
4.1.1.5.	Logika sterowania i blokad .....	53
4.1.1.6.	Logiki dla bezpiecznego rozruchu pieca .....	54
4.1.2.	Diagnostyka .....	55
4.1.3.	Rejestracja zdarzeń i próby funkcjonalne .....	56
4.2.	System ciągłego monitoringu spalin (jeśli występuje) .....	56
5.	STEROWNIA, POMIESZCZENIE SZAF STEROWNICZYCH I POMIESZCZENIE INŻYNIERSKIE .....	57
5.1.	Wymagania montażowe .....	57
5.2.	Podstawowe urządzenia branży PiA stanowiące wyposażenie sterowni i pomieszczeń technicznych .....	59
6.	SYSTEMY MONITOROWANIA I STEROWANIA (DCS) .....	60
6.1.	Akwizycja i przetwarzanie sygnałów wejściowych/wyjściowych .....	61
6.1.1.	Moduły wejść/wyjść .....	61
6.1.2.	Protokoły i standardy komunikacyjne .....	62
6.1.3.	Przetwarzanie sygnałów .....	63
6.2.	Regulacja i sterowanie .....	63
6.3.	Synchronizacja czasu .....	63
6.4.	Wizualizacja procesów technologicznych .....	63
6.4.1.	Ekrany wizualizacyjne .....	63
6.4.2.	Wymagania wobec układu ekranów .....	64
6.4.3.	Wymagania wobec symboli graficznych .....	65
6.4.4.	Wymagania wobec funkcji sterujących .....	65
6.4.5.	Wymagania wobec oprogramowania stacji operatorskich .....	65
6.4.6.	Wymagania wobec edytora grafik .....	66
6.5.	Diagnostyka i alarmowanie .....	66
6.6.	Historyzacja i archiwizacja .....	66
6.7.	Raportowanie .....	67
6.8.	Redundancja i bezprzerwowa praca .....	68
6.9.	Skalowalność .....	68
6.10.	Nadmiarowość .....	68
6.11.	Wydajność .....	69
6.12.	Kopie zapasowe .....	69
6.13.	Licencjonowanie .....	70
6.14.	Gwarancja .....	70
6.15.	Dane uwierzytelniające .....	71
7.	STEROWNIKI PLC (Z WYŁĄCZENIEM SYSTEMU ESD) .....	72
7.1.	Wymagania wobec elementów sprzętowych .....	72
7.2.	Wymagania wobec elementów programowych .....	73
7.3.	Synchronizacja czasu .....	74
7.4.	Redundancja i bezprzerwowa praca .....	74
7.5.	Gwarancja .....	75
8.	SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ ESD .....	76
8.1.	Klasyfikacja SIL i implementacja funkcji blokadowych .....	76
8.2.	Wymagania odnośnie projektowania i wykonawstwa systemów bezpieczeństwa .....	77
8.3.	Projekt wykonawczy .....	79
8.4.	Oprogramowanie .....	80
8.5.	Dostawy i montaż .....	81
8.6.	Gwarancja .....	82

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

9.	SYSTEMY POWIĄZANE .....	83
9.1.	Konsola operatorska – panel Top Box .....	83
9.2.	System zarządzania zasobami sprzętowymi (AMS) .....	83
9.3.	Systemy antypompażowe .....	84
9.4.	Wymagania dla Kontraktora systemu APC w zakresie współpracy z systemem DCS .....	86
10.	KOMUNIKACJA Z SYSTEMAMI ZEWNĘTRZNYMI .....	87
10.1.	Komunikacja z systemami zabezpieczenia maszyn (MMS) .....	87
11.	WSPÓŁPRACA Z SYSTEMAMI WSPOMAGAJĄCYMI .....	88
11.1.	Systemy antywirusowe .....	88
11.2.	Systemy zarządzania łałami .....	89
11.3.	Zarządzanie kopiami zapasowymi (backupy) .....	90
12.	KONTROLA DOSTĘPU DO SYSTEMÓW AUTOMATYKI ORAZ SYSTEMÓW OPERACYJNYCH .....	91
12.1.	Zarządzanie sesjami .....	91
12.2.	Zarządzanie hasłami .....	92
12.3.	Użytkownicy i grupy użytkowników .....	93
13.	BEZPIECZEŃSTWO FIZYCZNE I ŚRODOWISKOWE .....	93
13.1.	Ochrona przed nieautoryzowanym dostępem .....	93
13.2.	Ochrona przed zagrożeniem pożarem .....	94
13.3.	Zasilanie elektryczne .....	94
13.4.	Utrzymywanie temperatury i wilgotności .....	95
13.5.	Wibracje .....	95
13.6.	Środowisko agresywne .....	97
14.	WYTTCZNE DLA PRZEPROWADZANIA ODBIORÓW URZĄDZEŃ .....	99
14.1.	Wytyczne dla przeprowadzania odbioru FAT (Factory Acceptance Test) .....	99
14.2.	Wytyczne dla przeprowadzania odbioru SAT (Site Acceptance Test) .....	100
15.	ZAŁĄCZNIKI .....	102

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--


## 1. WPROWADZENIE

Dokument ten określa podstawowe wymagania techniczne w zakresie branży pomiarów i automatyki (PiA) i stanowi wytyczne projektowe i/lub wykonawcze obowiązujące: Realizatora, Służby Dozoru, Służby Inwestycyjne, Służby Zaopatrzenia ANWIL S.A., itp. /określone mianem Kupującego/oraz będące stroną umowy: Biura Projektowe, Firmy Wykonawcze lub inne Firmy Obce/określone mianem Kontraktora/ podczas prowadzenia prac w zakresie budowy nowych instalacji i obiektów technologicznych, modernizacji, prac odtworzeniowych realizowanych na terenie ANWIL S.A.

Na podstawie niniejszego dokumentu Kontraktor jest zobowiązany uzgodnić z Kupującym szczegółowe założenia (stosowane rozwiązania projektowe, zakres prac projektowych, realizacyjnych, itp.) i potwierdzić je stosowną notatką służbową podpisaną przez obie strony. Odpowiedzialnym za dokonanie ustaleń jest Kontraktor.

W przypadku, gdy Kontraktor proponuje rozwiązania odbiegające od opisanych w niniejszym dokumencie Wymagań Technicznych, musi przedstawić w formie pisemnej opis proponowanego rozwiązania wraz ze wskazaniem w jakiej części odbiega on od Wymagań Technicznych. Ponadto Oferent jest zobowiązany wskazać jakie potencjalne ryzyko wynika z proponowanego odstępstwa od Wymagań Technicznych oraz podać planowane rozwiązania minimalizujące lub całkowicie eliminujące to ryzyko.

Każde odstępstwo od Wymagań Technicznych określonych w niniejszym dokumencie musi zostać zaakceptowane na etapie ofertowania przez Kupującego.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

## 2. OGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE

### 2.1. Zakres

Wymagania techniczne branży Pomiarów i Automatyki:

- standardy techniczne – rozwiązania techniczne przyjęte przez branżę PiA w ANWIL S.A.,
- zasady współdziałania pomiędzy uczestnikami procesu inwestycyjnego oraz Służbami Utrzymania Ruchu.

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

Wszystkie odstępstwa od wymagań technicznych zawartych w tym dokumencie muszą zostać uzgodnione i pisemnie zaakceptowane przez ANWIL S.A.

Opracowanie obejmuje ogólne wymagania dla projektowania urządzeń automatyki obiektowej, układów sterowania DCS, układów zabezpieczeń ESD oraz innych systemów monitorujących. Opracowanie ma zastosowanie do sporządzania zapytań ofertowych, kontraktów, umów dla przedsięwzięć inwestycyjnych i modernizacyjnych w zakresie wymagań technicznych branży PiA.


### 2.2. 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 uwzględniać zapisy ostatniej, najbardziej aktualnej edycji norm lub przepisów.

Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
ASME B.1.20.1	Pipe Threads, General Purpose (inch).
ASME B.16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings
ASME B.16.10	Face-to-Face and End-to-End Dimension of Valves.
ASME B.16.11	Forged Fittings, Socket – Welding and Threaded.
ASME B.16.25	Butt welding Ends.
ASME B.16.34	Valves – Flanged, Threated and Welding End.
ASME B.16.36	Orifice Flanges.
ASME B.46.1	Surface Texture.


	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
API-1164	Pipeline SCADA security.
API-1165	Recommended practice for pipeline SCADA displays.
API-RP 551	Process Measurement – Second Edition.
API-RP 554	Process Instrument and Control.
API-RP 555	Process Analysers – Third Edition.
API-STD-670	Machinery Protection System – Fifth Edition.
Dz. U. Nr 81, poz. 351 Dz. U. z 2018 r. poz. 620	Ustawa z dnia 24.08.1991r. o ochronie przeciwpożarowej Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 6 marca 2018r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej
Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 Dz. U. 2018 poz. 1202	Ustawa z dnia 07.07.1994r. – prawo budowlane Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 czerwca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane
Dz. U. Nr 122 poz. 1321 Dz. U. 2018 poz. 1351	Ustawa z 21 grudnia 2000r. o Dozorze Technicznym. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 29 czerwca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o dozorcze technicznym
Dz. U. Nr 63 poz. 636 Dz. U. 2018 poz. 376	Ustawa z dnia 11 maja 2001. Prawo o miarach. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 stycznia 2018r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo o miarach.
Dz. U. Nr 243, poz. 2063  Dz. U. 2014 poz. 1853	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21.11.2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie
Dz. U. 2007 Nr 143, poz. 1002	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20.06.2007r. 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. 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.
Dz. U. 2008 Nr 21, poz. 125  Dz. U. 2014 poz. 1098	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. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 21 maja 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki 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.




	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--


Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
PN-EN ISO 5167-1:2005	Pomiary strumienia płynu za pomocą zwężek pomiarowych wbudowanych w całkowicie wypełnione rurociągi o przekroju kołowym - Część 1: Zasady i wymagania ogólne.
PN-ISO 5725-1: 2002	Dokładność (poprawność i precyzja) metod pomiarowych i wyników pomiarów
PN-ISO 6790:1996	Sprzęt i urządzenia do zabezpieczeń przeciwpożarowych i zwalczania pożarów - Symbole graficzne na planach ochrony przeciwpożarowej – Wyszczególnienie
PN-EN ISO/IEC 27001:2017-06	Technika informatyczna - Techniki bezpieczeństwa - Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji - Wymagania.
PN-EN ISO/IEC 27002:2017-06	Technika informatyczna - Techniki bezpieczeństwa - Praktyczne zasady zabezpieczania informacji.
PN-EN 54-1:2011	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 1: Wprowadzenie
PN-EN 54-2:2002/A1:2007	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej
PN-EN 54-3:2014-12	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 3: Pożarowe urządzenia alarmowe -- Sygnalizatory akustyczne
PN-EN 54-4:2001/A2:2007	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 4: Zasilacze
PN-EN 54-5+A1:2018-11	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 5: Czujki ciepła – Punktowe czujki ciepła
PN-EN 54-7:2018-11	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 7: Czujki dymu - Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji
PN-EN 54-10:2005	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 10: Czujki płomienia - Czujki punktowe
PN-EN 54-11:2004/A1:2006	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe
PN-EN 54-12:2015-05	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 12: Czujki dymu - Czujki liniowe działające z wykorzystaniem wiązki światła przechodzącego
PN-EN 54-13:2017-05	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 13: Ocena kompatybilności możliwości przyłączenia podzespołów systemu
PKN-CEN/TS 54-14:2006	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
PN-EN 54-16:2011	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 16: Centrale dźwiękowych systemów ostrzegawczych
PN-EN 54-17:2007	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 17: Izolatory zwarć
PN-EN 54-18:2007	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 18: Urządzenia wejścia/wyjścia
PN-EN 54-20:2010	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 20: Czujki dymu zasysające
PN-EN 54-21:2009	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 21: Urządzenia transmisji alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych
PN-EN 54-22:2015-07	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 22: Liniowe kasowalne czujki ciepła
PN-EN 54-23:2010	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 23: Pożarowe urządzenia alarmowe - Sygnalizatory optyczne
PN-EN 54-24:2008	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 24: Dźwiękowe systemy ostrzegawcze - Głośniki
PN-EN 54-25:2011	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 25: Podzespoły wykorzystujące łącza radiowe
PN-EN 54-26:2015-05	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 26: Czujki tlenu węgla - Czujki punktowe
PN-EN 54-27:2015-04	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 27: Kanałowe czujki dymu
PN-EN 54-28:2016-06	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 28: Czujki ciepła liniowe niekasowalne
PN-EN 54-29:2015-05	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 29: Czujki pożarowe wielodetektorowe - Czujki punktowe wykorzystujące kombinację detektorów dymu i ciepła
PN-EN 54-30:2015-05	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 30: Czujki pożarowe wielodetektorowe - Czujki punktowe wykorzystujące kombinację detektorów tlenu węgla i ciepła
PN-EN 54-31+A1:2016-06	Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 31: Czujki pożarowe wielodetektorowe - Czujki punktowe wykorzystujące kombinację detektorów dymu, tlenu węgla i opcjonalnie ciepła
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+A1:2016-02	Urządzenia nadzoru płomienia do odbiorników spalających paliwa gazowe - Termoelektromagnetyczne urządzenia nadzoru płomienia.
PN-EN 161+A3:2013-06	Automatyczne zawory odcinające dla palników i urządzeń gazowych.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
PN-EN 298:2012	Automatyczne układy sterowania palnikiem przeznaczone do palników i urządzeń spalających paliwa gazowe lub paliwa ciekłe.
PN-EN ISO 23553-1:2014-07	Urządzenia sterujące i zabezpieczające palników olejowych - Wymagania szczegółowe - Część 1: Zawory automatyczne i półautomatyczne.
PN-EN 676+A2:2008	Automatyczne palniki z wymuszonym nadmuchem do paliw gazowych.
PN-EN 746-1+A1:2012	Urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych - Część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa dotyczące urządzeń przemysłowych do procesów cieplnych.
PN-EN 746-2:2010	Urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa systemów spalania i układów paliwowych.
PN-EN 746-3+A1:2012	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 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań
PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 14181:2015-02	Emisja ze źródeł stacjonarnych - Zapewnienie jakości automatycznych systemów pomiarowych.
PN-EN 14956:2006	Jakość powietrza - Ocena przydatności procedury pomiarowej przez odniesienie do wymaganej niepewności pomiaru
PN-EN 15267-1:2009	Jakość powietrza - Certyfikacja automatycznych systemów pomiarowych - Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 45501:2015-05	Zagadnienia metrologiczne wag nieautomatycznych
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 55024:2011	Urządzenia informatyczne - Charakterystyki odporności - Poziomy wymagane i metody pomiarów.
PN-EN IEC 60079-0:2018-09	Atmosfery wybuchowe - Część 0: Urządzenia - Podstawowe wymagania.
PN-EN 60079-1:2014-12	Atmosfery wybuchowe - Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych „d”.
PN-EN 60079-2:2015-02	Atmosfery wybuchowe - Część 2: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon gazowych z nadciśnieniem „p”.
PN-EN 60079-5:2015-08	Atmosfery wybuchowe - Część 5: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony piaskowej „q”
PN-EN 60079-6:2016-02	Atmosfery wybuchowe - Część 6: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony olejowej „o”.
PN-EN 60079-7:2016-02	Atmosfery wybuchowe - Część 7: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej „e”.
PN-EN 60079-10-1:2016-02	Atmosfery wybuchowe - Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni - Gazowe atmosfery wybuchowe.
PN-EN 60079-10-2:2015-06	Atmosfery wybuchowe - Część 10-2: Klasyfikacja przestrzeni - Pyłowe atmosfery wybuchowe
PN-EN 60079-11:2012	Atmosfery wybuchowe - Część 11: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa „i”.
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 60079-17:2014-05	Atmosfery wybuchowe - Część 17: Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych.
PN-EN 60079-18:2015-06	Atmosfery wybuchowe - Część 18: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą hermetyzacji „m”.
PN-EN 60079-19:2011/A1:2015-09	Atmosfery wybuchowe - Część 19: Naprawa, remont i regeneracja urządzeń.


	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
PN-EN 60079-20-1:2010	Atmosfery wybuchowe - Część 20-1: Właściwości materiałowe dotyczące klasyfikacji gazów i par - Metody badań i dane tabelaryczne.
PN-EN 60079-25:2011	Atmosfery wybuchowe - Część 25: Systemy iskrobezpieczne.
PN-EN 60079-26:2015-04	Atmosfery wybuchowe - Część 26: Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzenia (EPL) Ga.
PN-EN ISO 80079-36:2016-07	Atmosfery wybuchowe - Część 36: Urządzenia nieelektryczne do atmosfer wybuchowych - Metodyka i wymagania
PN-EN 60529:2003/A2:2014-07	Stopień ochrony zapewniony przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 60584-1:2014-04	Termoelementy - Część 1: Specyfikacje i tolerancje EMF.
PN-EN 60584-3:2008	Termoelementy - Część 3: Kable rozszerzające i kompensacyjne -- Tolerancje i systemy rozpoznawcze
PN-EN 60751:2009	Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych i platynowe czujniki temperatury.
PN-EN 61069-7:2017-02	Pomiary i sterowanie procesami przemysłowymi - Wyznaczanie właściwości systemu w celu jego oceny - Część 7: Ocena bezpieczeństwa systemu.
PN-EN 61131-3:2013-10	Sterowniki programowalne - Część 3: Języki programowania.
PN-EN 61340-5-1:2017-01	Elektryczność statyczna - Część 5-1: Ochrona przyrządów elektronicznych przed elektrycznością statyczną - Wymagania ogólne.
PN-EN 61340-5-2:2014-1	Elektryczność statyczna - Część 5-2: Ochrona przyrządów elektronicznych przed elektrycznością statyczną - Przewodnik użytkownika.
PN-EN 61340-5-3:2015-11	Elektryczność statyczna - Część 5-3: Ochrona przyrządów elektronicznych przed elektrycznością statyczną - Właściwości i wymagania dotyczące klasyfikacji opakowań przeznaczonych dla przyrządów wrażliwych na wyładowania elektrostatyczne
PN-EN 61508-1:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem - Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 61508-2:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem - Część 2: Wymagania dotyczące elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem
PN-EN 61508-3:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem - Część 3: Wymagania dotyczące oprogramowania
PN-EN 61508-4:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem - Część 4: Definicje i skróty
PN-EN 61508-5:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem - Część 5: Przykłady metod określania poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa
PN-EN 61508-6:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem - Część 6: Wytyczne do stosowania IEC 61508-2 i IEC 61508-3
PN-EN 61508-7:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem - Część 7: Przegląd technik i miar
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 61511-2:2017-07	Bezpieczeństwo funkcjonalne - Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego - Część 2: Wytyczne do stosowania IEC 61511-1
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 60228:2007	Żyły przewodów i kabli.


	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
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-HD 60364-4-41:2017-09	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-EN 60534-1:2005	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 1: Terminologia i postanowienia ogólne
PN-EN 60534-2-1:2011	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 2-1: Wydajność przepływowa - Równania wymiarowania zaworów do przepływu płynów w warunkach instalacji
PN-EN 60534-2-3:2016-08	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 2-3: Wydajność przepływowa - Procedury badań
PN-EN 60534-2-4:2009	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 2-4: Wydajność przepływowa - Wewnętrzne charakterystyki przepływowe i zdolność regulacyjna
PN-EN 60534-2-5:2004	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 2-5: Wydajność przepływowa - Równania wymiarowania zaworów do przepływu płynów przez wielostopniowe zawory regulacyjne z odzyskiem międzystopniowym
PN-EN 60534-3-1:2004	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 3-1: Długości zabudowy - Długości zabudowy zaworów regulacyjnych z przyłączami kołnierzowymi, grzybkowych, przelotowych i kątowych
PN-EN 60534-3-2:2002	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 3-2: Wymiary - Wymiary montażowe zaworów regulacyjnych obrotowych, z wyjątkiem motylkowych
PN-EN 60534-3-3:2001	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 3-3: Wymiary - Długość całkowita prostych, spawanych czołowo, dwudrogowych, grzybkowych zaworów regulacyjnych
PN-EN 60534-4:2006	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 4: Badania kontrolne i odbiorcze
PN-EN 60534-5:2004	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 5: Znakowanie
PN-EN 60534-6-1:2001	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 6-1: Elementy montażowe do mocowania ustawników pozycyjnych do zaworów regulacyjnych - Ustawniki pozycyjne montowane na siłownikach liniowych
PN-EN 60534-6-2:2002	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 6-2: Elementy montażowe do mocowania ustawników pozycyjnych do zaworów regulacyjnych -- Ustawniki pozycyjne montowane na siłownikach obrotowych
PN-EN 60534-7:2011	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 7: Arkusz danych zaworu regulacyjnego
PN-EN 60534-8-2:2012	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 8-2: Emisja hałasu - Metoda przewidywania hałasu hydrodynamicznego wytwarzanego w zaworach regulacyjnych
PN-EN 60534-8-3:2011	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 8-3: Emisja hałasu - Metoda przewidywania hałasu aerodynamicznego wytwarzanego w zaworach regulacyjnych
PN-EN 60534-8-4:2016-05	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 8-4: Emisja hałasu - Metoda przewidywania hałasu wytwarzanego przez przepływ hydrodynamiczny
PN-EN 60534-9:2008	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 9: Procedura badawcza do pomiarów odpowiedzi na wymuszenie skokowe
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 62676-4:2015-06	Systemy dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 4: Wytyczne stosowania
PN-EN 60947-5-6:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 5-6: Aparaty i łączniki sterownicze - Interfejsy d.c. czujników zbliżeniowych i wzmacniaczy łączeniowych (NAMUR).
PN-EN 62368-1:2015-03	Urządzenia techniki fonicznej/wizyjnej, informatycznej i telekomunikacyjnej - Część 1: Wymagania bezpieczeństwa
PN-EN 61000-4-2:2011	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-2: Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
PN-EN 61000-4-3:2007	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-3: Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej
PN-EN 61285:2015-06	Sterowanie procesami przemysłowymi -- Bezpieczeństwo pomieszczeń na analizatory.
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 H2S – 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. Armatura.
Dyrektywa 2014/34/UE (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 99/92/EC (ATEX 137)	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 1999r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa.
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 2014/68/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
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 2014/30/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.
EEMUA Publication 191 Third Edition	Alarm Systems - A Guide to Design, Management and Procurement
ASME/FCI-70.2 -2006	Control Valve Seat Leakage
ANSI/ISA-5.06.01-2007	Functional requirements documentation for control software applications
ANSI/ISA-5.1-2009	Instrumentation symbols and identification
ANSI/ISA-18.2-2009	Management of Alarm System for the Process Industry
ANSI/ISA - S71.04	Environmental conditions for process measurement control system
ANSI/ISA-TR99.00.01 - 2007	Security technologies for industrial automation and control systems.
ISA-18.1-1979 (R2004)	Annunciator Sequences and Specifications
ISA-TR5.1.01 - ISA - TR77.40.01 - 2012	Functional diagram usage.
ISA-5.2 - 1976 (R1992)	Binary logic diagrams for process operations.
ISA-5.3 - 1983	Graphic symbols for distributed control/shared display instrumentation, logic and computer systems.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Nazwa dokumentu	Tytuł dokumentu
ISA-5.4 - 1991	Instrument loop diagrams.
ISA-5.5 - 1985	Graphic symbols for process displays.
ISA MC96.1	Temperature measurement thermocouples.
ISO 724	ISO General – Purpose Metric Screw Threads – Basic Dimensions.
NIST SP 800-82 June 2011	Guide to industrial control systems (ICS) security.

W przypadku, gdyby Kontraktor chciał zastosować jakąś normę, przepis lub standard, który nie występuje w powyższej tabeli, należy to wcześniej uzgodnić i uzyskać akceptację Kupującego.

### 2.3. Organizacje certyfikujące

Aparatura branży pomiarów i automatyki może podlegać certyfikacji jako:

- urządzenia ciśnieniowe,
- urządzenia przeznaczone do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem,
- urządzenia przeznaczone do pracy w systemach bezpieczeństwa (certyfikacja SIL).

#### 2.3.1. Aparatura branży pomiarów i automatyki podlegająca certyfikacji jako urządzenia ciśnieniowe

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, pochew czujników termometrycznych 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 15 maja 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych", która to zastępuje wytyczne dyrektywy 2004/22/WE.


Do wszystkich urządzeń mających kontakt z medium wymagany jest certyfikat materiałowy 3.1 zgodnie z EN 10204.

#### 2.3.2. Aparatura branży pomiarów i automatyki podlegająca certyfikacji jako urządzenia przeznaczone do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem

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,

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- przepływomierzy,
- przetworników R/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 silników elektrycznych,
- aparatury stowarzyszonej (separatory galwaniczne, karty WE/WY),
- oraz innych urządzeń stanowiących wyposażenie instalacji.

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.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

### 3. APARATURA OBIEKTOWA I SYSTEMY STEROWANIA

#### 3.1. Wymagania techniczne dla aparatury obiektowej oraz systemów sterowania

##### 3.1.1. Wstęp

Poniższy dokument definiuje wymagania techniczne dotyczące automatyki i sterowania dla instalacji produkcyjnych oraz pomocniczych.

Każdorazowo, przed przystąpieniem do wykonywania projektu technicznego Kontraktor powinien uzgodnić z Kupującym (ANWIL S.A.) wszystkie wymagania techniczne, normy przedmiotowe, standardowe rysunki i/lub formatki, które planuje wykorzystać i zamieścić w opracowywanej dokumentacji.

##### 3.1.2. Struktura ogólna

Urządzenia branży PiA oraz system sterowania/zabezpieczeń w modernizowanej/nowo budowanej instalacji muszą być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami prawnymi dotyczącymi przemysłu chemicznego oraz powinny prezentować aktualny stan rozwoju nauki i techniki w tej dziedzinie.

Urządzenia pomiarowe, system sterowania/zabezpieczeń oraz systemy monitoringu muszą być zlokalizowane w oddzielnych pomieszczeniach technicznych i być oddzielone od wyposażenia branży elektrycznej.


Sterownia oraz pomieszczenie szaf sterowniczych powinny być zlokalizowane o ile to możliwe w jednym budynku.

Podstawowa struktura wyposażenia PiA instalacji składa się z:

- systemu sterowania DCS,
- systemu zabezpieczeń ESD (BMS/SIS) realizowanego z użyciem certyfikowanego sterownika PLC,
- systemu monitoringu gazów palnych i/lub toksycznych (GDS),
- systemu monitoringu pożarowego (FDS),
- systemu telewizji przemysłowej (CCTV),
- systemu monitoringu maszyn (MMS),
- systemu antypompażowego,
- systemu diagnostycznego aparatury obiektowej (AMS – Asset Management System),
- dedykowanych sterowników PLC w ramach dostaw pakietowych,
- aparatury obiektowej.

##### 3.1.3. Ogólne wymagania projektowe



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Aparatura obiektowa oraz system sterowania powinny być zaprojektowane zgodnie z normami i przepisami prawnymi zawartymi w rozdziale 2.2, projektem bazowym oraz z wymaganiami Kupującego zawartymi w niniejszym opracowaniu.

Przyjęte struktury sterowania muszą być tak zaprojektowane, aby uzyskać niezawodne funkcjonowanie, łatwość obsługi, niskie koszty obsługi (utrzymania ruchu) i maksymalne bezpieczeństwo techniczne przy niskich nakładach.

Projekt, struktury systemu pomiarów i automatyki oraz wyposażenie muszą spełniać poza innymi wymaganiami następujące:

- ciągła praca w okresach między remontami,
- zwykle przyjęty czas trwania remontu instalacji,
- parametry robocze instalacji/procesu,
- optymalna obsada siły roboczej dla celów ruchowych oraz obsługowych (utrzymania ruchu).

Wymienione niżej zagadnienia powinny być wyłączone z projektu technicznego branży PiA i ujęte w projekcie branży mechanicznej:

- zawory by-passowe montowane przy zaworach regulacyjnych oraz przepływomierzach,
- króćce dla urządzeń aparatury obiektowej,
- by-passy oraz punkty poboru próbek na aparatach i rurociągach.

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


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

Linia podziału pomiędzy branżą PiA a branżą mechaniczną będzie przebiegać na wszystkich pierwszych zaworach odcinających zakończonych kołnierzem zaślepiającym. Dotyczy to wszystkich rurociągów procesowych oraz rurociągów mediów energetycznych, zbiorników, kolumn i aparatów, na których realizowane będą pomiary przyływu, poziomu, ciśnienia, analityczne, itp. oraz dla kolektorów powietrza pomiarowego zakończonego zaworem odcinającym.

W przypadku pomiaru temperatury króciec musi być zakończony kołnierzem zaślepiającym bez zaworu odcinającego.

Wszystkie zawory odcinające i spustowe należy ująć w projekcie branży mechanicznej. Montaż czujników i aparatury pomiarowej zabudowanej bezpośrednio w linii rurociągu także należy ująć w projekcie branży mechanicznej. Montaż pochew termometrycznych oraz termopar stykowych (do pomiaru temperatury ścianek rurociągów) należy ująć w branży mechanicznej. Nadzór nad montażem czujników temperatury przewidzieć w branży PiA.

Wszystkie urządzenia zasilające zarówno AC i DC wraz z kablami aż do szaf dystrybucji zasilania i szaf pośredniczących branż elektrycznej/PiA zlokalizowanych w pomieszczeniu technicznym PiA powinny być ujęte w projekcie branży elektrycznej.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Sygnalizatory wartości procesowych dla pomp procesowych (np. układ uszczelnień) muszą być ujęte w projekcie branży PiA. Dotyczy to także innego osprzętu (np. pomiary temperatury uzwojeń, łożysk). Wyjątek stanowią pomiary temperatury uzwojeń silników średniego napięcia (6-30kV).

Zabezpieczenie systemu DCS/ESD/PLC przed średnim napięciem z uzwojeń silników należy realizować co najmniej dwustopniowo:

- zabezpieczenie podstawowe realizowane przez producenta silnika,
- zabezpieczenie dodatkowe realizowane w strukturze obwodów pomiarowych.

W trakcie prac projektowych należy stosować maksymalną standaryzację i unifikację zarówno aparatury obiektowej jak i wyposażenia szaf sterowniczych.

Dla każdego urządzenia PiA należy zabezpieczyć swobodny dostęp w trakcie rozruchu i normalnej pracy instalacji.

Aparatura PiA 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** dla systemów zabezpieczeń ESD.

W celu utrzymania wysokiego poziomu bezpieczeństwa na instalacjach zagrożonych wybuchem nie należy dobierać elektrycznych urządzeń PiA kategorii **II 3 GD Ex n** (przeznaczonych do stosowania w Strefie 2 lub 22) wykonanych zgodnie z normą:

PN-EN 60079-15	Atmosfery wybuchowe - Część 15: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy typu "n"
----------------	---


lub jej odpowiednikami.

Mimo występujących Strefy 2 i 22 zagrożenia wybuchem na instalacjach, elektryczną aparaturę PiA 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.

Specyfikację urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym (Ex) w branży PiA należy wykonywać wg. poniższych wytycznych:

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Kontraktor musi sporządzić specyfikację elektrycznych urządzeń PiA w wykonaniu przeciwwybuchowym. Powyższa specyfikacja musi być wykonana na etapie projektowania jako jeden ze składników projektu technicznego, a następnie korygowana w trakcie realizacji projektu.
- Specyfikacja Ex przekazana do opiniowania musi być uzupełniona o zmiany w trakcie realizacji projektu i uwzględniać aktualny stan aparatury zamontowanej na obiekcie.

Specyfikację Ex należy sporządzić w oparciu o: "Specyfikację wykonaną z natury dla elektrycznych urządzeń Ex (załącznik nr 1) i "Wykaz certyfikatów dla elektrycznych urządzeń Ex" (załącznik nr 2).

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 PiA na instalacji powinny być wykonane ze współczynnikiem bezpieczeństwa 2.

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

Ze względów bezpieczeństwa inicjatory blokadowe (sygnalizatory położenia, sygnalizatory poziomu) będą wyposażone w urządzenia detekcji uszkodzenia linii (LFD) bezpośrednio podłączone do PLC.

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

Systemy zabezpieczeń - blokad ESD, w tym sterowników programowalnych PLC muszą spełniać wymagania standardów PN-EN 61508, PN-EN 61511. Określenie klasyfikacji SIL obwodów blokadowych - funkcji zabezpieczających automatyki musi być wykonane z uwzględnieniem następujących klas strat: Zdrowie i Bezpieczeństwo Ludzi, Ekonomia (majątek i wartość produkcji) oraz Środowisko.

Aparatura obiektowa musi być zgodna z wymaganiami projektu bazowego.


Układy blokadowe powinny być projektowane w oparciu o analizę SIL z uwzględnieniem wymaganego poziomu bezpieczeństwa i wymaganego czasookresu testów/sprawdzeń układów.

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

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 Kupującego.

Ogrzewanie elektryczne dla urządzeń i układów branży PiA wchodzi w zakres uzgodnień, prac projektowych i dostaw branży elektrycznej.

Urządzenia PiA muszą być zabezpieczone przed niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych i otoczenia.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Dla wszystkich urządzeń i komponentów PiA w tym urządzeń zabudowywanych w strefach zagrożenia wybuchem gazów – stopień ochrony zapewniany przez obudowy musi wynosić min. IP54 – preferowany jest jednak możliwie jak najwyższy stopień ochrony przed wnikaniem ciał stałych i wody. Dla urządzeń i komponentów PiA zabudowywanych w strefach zagrożenia wybuchem pyłów – stopień ochrony zapewniany przez obudowy musi wynosić min. IP65.

Wszystkie trasy i króćce spustowe muszą być zabezpieczone zaślepką kołnierзовą lub metalowym korkiem zaślepiającym.

Jednostki pomiarowe – domyślnie należy stosować układ jednostek SI.

### 3.1.4. Standardowe sygnały pomiarów i automatyki

Standardowy sygnał pneumatyczny: od 0,2 do 1bar.

Standardowy sygnał dla przetworników elektronicznych oraz dla sygnałów wyjściowych dla celów sterowania: 4 do 20mA DC 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 minimum 7).

Sygnały binarne: 24V DC.

Sygnały sygnalizatorów krańcowych: NAMUR

Sygnały sterujące zaworami elektromagnetycznymi – generalnie 24V DC, a w uzasadnionych przypadkach, np. bardzo dużych odległości, po uzyskaniu akceptacji służb SUR, 230V AC.

Komunikacja szeregową zgodnie z wymaganiami w zakresie systemów sterowania i zabezpieczeń.


W uzasadnionych przypadkach po uzgodnieniu z Kupującym dopuszcza się zastosowanie urządzeń bezprzewodowych w technologii Wireless HART.

### 3.1.5. Dostawa dokumentacji technicznej

Wszystkie dostępne wersje dokumentacji technicznej muszą zostać umieszczone w ARCHEO w postaci elektronicznej (pliki \*.pdf z niezbędnymi podpisami osób wykonujących i zatwierdzających dokumentację).

Finalna dokumentacja techniczna musi zostać dostarczona przez Kontraktora w następującej formie:

- wersja papierowa - 3 kopie,
- wersja na nośniku elektronicznym (format źródłowy \*.pdf z możliwością przeszukiwania dokumentów oraz format \*.pdf – skan wersji dokumentacji papierowej z podpisami) – 2 kopie,

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- wersja na nośniku elektronicznym (format źródłowy z pełnym dostępem do plików, w postaci plików typu: \*.doc, \*.xls, \*.vsd, \*.dwg, \*.dgn, itp.) – 2 kopie.

Projekt techniczny musi zawierać wszystkie składowe podane w załączniku nr 3 („Zakres i organizacja projektu technicznego).

Standard wykonania dokumentacji (np.: typowe schematy obwodowe) musi być uzgodniony z Kupującym.

Dla nowo projektowanych instalacji wymagane jest wykonanie dokumentacji technicznej w zintegrowanym środowisku projektowym, które należy uzgodnić z Kupującym (wymagane przekazanie plików źródłowych oraz bazodanowych z pełnym dostępem i możliwością edycji).

### 3.1.6. 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.

### 3.1.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Szczegółowe wymagania nt. ochrony przeciwporażeniowej są opisane w: "Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów".

## 3.2. Aparatura obiektowa

Wymagane jest stosowanie inteligentnych (typu Smart) przetworników pomiarowych oraz ustawników pozycyjnych. Podstawą doboru aparatury PiA jest obowiązująca "Lista producentów i dostawców akceptowanych przez ANWIL S.A." (załącznik nr 6).

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


### 3.2.1. Montaż aparatury na obiekcie

Przyrządy muszą posiadać metalowe obudowy, w standardowym wykonaniu producenta lub zgodnie ze standardem dostawcy. Aparatura obiektowa musi mieć uszczelnienia odporne na wpływ warunków atmosferycznych. Drzwiczki obudowy powinny być wyposażone we wzniernik umożliwiający obserwację wartości mierzonej, nastaw, itp.

Elementy aparatury muszą być wykonane z materiałów odpowiednich do stosowania na terenie zakładu chemicznego.

Przyrządy zabudowane na obiekcie muszą mieć stopień ochrony obudowy co najmniej IP-54 zgodnie z zaleceniami PN-EN 60529. Obudowy dla aparatury zamontowanej na obiekcie muszą mieć konstrukcję o dużej wytrzymałości. Okablowanie musi być zabezpieczone przed



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

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.

Kolektor zasilania pneumatycznego dla celów pomiarów i automatyki musi być wykonany z rur skręcanych. Materiał rur odpowiedni do miejsca i warunków otoczenia panujących na danej instalacji. Rozdzielacze sprężonego powietrza (dla 5 lub 10 punktów zasilania) powinny być umieszczone na estakadach w miejscach łatwo dostępnych. Pomiędzy kolektorem a rozdzielaczem musi być zawór odcinający. Rozdzielacze muszą być wyposażone w zawór drenażowy.

Połączenie pomiędzy zaworami odcinającymi na rozdzielaczach a przyrządami powinno być wykonane z rur precyzyjnych ze stali kwasoodpornej, ułożonych w korytkach kablowych. 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 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 łącznych, analizatorów, lokalnych pulpitów/paneli sterowniczych. Parametry uziemienia muszą spełniać wymagania producentów aparatury PiA.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Aparatura pomiarowa oraz rurki impulsowe - tam, gdzie jest to konieczne – muszą być ogrzewane przy użyciu elektrycznych taśm grzewczych 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 tablic rozdzielczych umieszczonych w 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. Inicjatory blokad oraz elementy wykonawcze blokad zainstalowane na obiekcie należy oznaczyć trwale i wyraźnie (czerwona tabliczka z białym opisem).

Każdy przyrząd pomiarowy, oraz element wykonawczy (zawór) powinien być wyposażony w tabliczkę znamionową wykonaną ze stali nierdzewnej, zamocowaną na stałe. Tabliczka znamionowa powinna zawierać pełny wykaz parametrów oraz charakterystykę przyrządu i być zamontowana w sposób umożliwiający odczyt umieszczonych na niej informacji.

### **3.2.2. Dostęp do aparatury obiektowej**

Aparatura obiektowa i jej elementy, takie jak zwężki 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 Kupującego.


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 – pod drabinami lub schodami.

Skrzynki połączeniowe do kabli wielożyłowych muszą być montowane w miejscu łatwo dostępnym, około 1,5 m nad podestem, 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 opisane na zewnętrznej stronie pokryw zamykających, takie samo oznaczenie musi być umieszczone na kablach wieloparowych wychodzących ze skrzynki.

### **3.2.3. Pomiary przepływu**

#### **3.2.3.1. Zwężki pomiarowe**

Typową i najczęściej stosowaną zwężką jest kryza pomiarowa ostro-krawędziowa z odbiorem kołnierzowym ciśnienia, symetryczna, współosiowa.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Stosowane zwężki pomiarowe muszą spełniać poniższe wymagania.

- Kołnierze do zabudowy zwężki szybkowe, spawane, wyposażone w zaworki odcinające.
- Kompaktowy przepływomierz zwężkowy powinien być stosowany do rurociągu procesowego o średnicy poniżej 2". Dostawa powinna być kompletna, tzn.: wraz z zwężką pomiarową powinny być dostarczone kołnierze z odcinkami prostek przed i za zwężką pomiarową oraz elementami łącznymi i uszczelkami.
- Kompaktowy przepływomierz zwężkowy powinien mieć odcięcie oraz obejście (bypass). W przypadku mediów zabrudzonych niezbędne jest zastosowanie filtra siatkowego (realizacja w zakresie branży mechanicznej).
- Jeżeli wymagany jest mały spadek ciśnienia na elemencie pomiarowym lub zależy nam na zwiększonej dokładności pomiaru, to należy stosować dysze Venturiego. Wówczas w zakresie kompletnej dostawy muszą być uszczelki, śruby, nakrętki i zawory odcinające.
- Jeśli strata ciśnienia na elemencie pomiarowym jest niedopuszczalna, to preferowane jest zastosowanie rurki Pitota (np. Annubar) w wersji pozwalającej na wymianę pod ciśnieniem.
- Przepływomierze powinny być zamontowane w poziomym odcinku rurociągu, jeśli jest to możliwe. Od strony dopływu i odpływu powinny być zachowane zalecane odcinki proste, zgodne z normą ISO. Niedozwolone jest stosowanie prostownic strumienia.
- Obliczenia zwęzek pomiarowych muszą być zgodne z PN-EN ISO 5167-1-Część 1.
- Zwężki pomiarowe powinny mieć otwory odpowietrzające lub odwodniające, jeśli średnica otworu zwężki jest większa niż 25 mm.
- Zwężki pomiarowe muszą być wyraźnie oznakowane z uwzględnieniem co najmniej nazwy punktu pomiarowego, średnicy otworu zwężki, średnicy nominalnej, materiału, kierunku przepływu.


### 3.2.3.2. Przepływomierze wirowe (Vortex)

Przepływomierze wirowe są preferowane w przypadku pomiarów przepływu czystych mediów (czyste gazy, ciecze i para wodna) oraz pomiarów o dużej rozpiętości zakresu. Mogą być używane jako alternatywna metoda pomiaru przepływu dla średnic do DN 200.

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

- Dokładność pomiarów powinna wynosić  $\pm 1.0\%$  dla cieczy oraz  $\pm 1.5\%$  dla gazów lub par (w warunkach odniesienia).
- Preferowany jest zintegrowany przetwornik sygnału. Jeśli przetwornik jest oddzielny to powinien być wyposażony w obejmy do montażu na rurze 2".
- W przypadku zastosowania zintegrowanego przetwornika sygnału, wymiana części elektronicznej powinna odbywać się bez demontażu całego przyrządu.
- Przepływomierz powinien być zainstalowany na poziomym odcinku rurociągu, od strony dopływu i odpływu powinny być zachowane zalecane proste odcinki.
- Jeżeli to możliwe przepływomierze wirowe powinny być dobrane z 30% rezerwą zakresu pomiarowego.
- Przepływomierze powinny być wyposażone we wskaźnik LCD.



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

### 3.2.3.3. Przepływomierze masowe

Przepływomierze masowe muszą być dostarczone zgodnie z obowiązującymi normami i poniższymi wymaganiami.

- Dokładność pomiarów dla przepływomierzy masowych powinna wynosić nie mniej 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).
- Przepływomierze masowe powinny mierzyć bezpośrednio strumień masowy przepływu.
- Na rurociągach należy wykonać odcięcia i obejście (by-pass) przepływomierza.
- Wymagane jest stosowanie przepływomierzy Coriolisa z wbudowaną procedurą weryfikacji pomiaru w trybie on-line.
- Przepływomierze powinny być wyposażony we wskaźnik LCD.

### 3.2.3.4. Przepływomierze dla ciał sypkich i proszków

Przepływomierze dla ciał sypkich i proszków muszą być dostarczone zgodnie z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- Dokładność pomiarów dla przepływomierzy masowych powinna wynosić nie mniej niż  $\pm 1,0\%$  pełnego zakresu wielkości mierzonej.
- Przepływomierz powinien być kompletny i dostarczony zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/32/UE z dnia 26 lutego 2014r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych.

### 3.2.3.5. Rotametry

Rotametry przeznaczone są głównie do pomiarów lokalnych oraz mniej istotnych pomiarów zdalnych.


Przepływomierze te muszą być dostarczone zgodnie z obowiązującymi normami i poniższymi wymaganiami.

- Rotametr musi być wyposażony w odcięcie na dopływie i odpływie.
- Wlot od dołu, przyłącza kołnierzowe zgodne z klasą rurociągu (w analityce i w specjalnych przypadkach w przyrządach technologicznych dopuszcza się stosowanie przyłączy NPT).
- Skala rotametru musi być wykonana na całej długości z bezpiecznego szkła z uszczelnieniami, odpornymi na medium, po obu stronach.
- Rotametr musi mieć metalową obudowę.
- Dokładność pomiaru musi wynosić nie mniej niż 1,6% pełnego zakresu.
- Dla układów przepłukiwania, należy dobierać rotametry ze stałą regulacją przepływu oraz alarmem niskiego przepływu.

### 3.2.3.6. Lokalne wskaźniki przepływu

Jeżeli istnieje potrzeba lokalnego wskaźnika przepływu, to wówczas należy zastosować zwężkę pomiarową ze wskaźnikiem różnicy ciśnień (manometr różnicowy).

Jeśli sygnał pomiarowy jest przekazywany do DCS, wskaźnik lokalny powinien być podłączony szeregowo z przetwornikiem (w tej samej pętli prądowej).

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Jeśli wymagane są dodatkowe obliczenia w DCS, wówczas sygnał pomiarowy powinien być retransmitowany z systemu do wskaźnika.

### 3.2.3.7. Inne urządzenia do pomiaru przepływu

W zależności od potrzeb lub wymagań projektu bazowego (wymogi danej aplikacji pomiarowej) mogą być zastosowane niżej wymienione typy urządzeń do pomiaru przepływu:

- przepływomierze magnetyczne,
- przepływomierze ultradźwiękowe,
- przepływomierze turbinkowe,
- przepływomierze termiczne.

Zastosowanie urządzeń wymienionych w punkcie 3.2.3.7 wymaga każdorazowo zgody Kupującego.

### 3.2.4. Pomiary poziomu

#### 3.2.4.1. Przetworniki poziomu


Ogólnie oprzyrządowanie do pomiaru poziomu musi być zgodne z obowiązującymi normami i poniższymi wymaganiami.

- Wszędzie, gdzie jest to możliwe w zakresie od 350 do 3000 mm należy stosować radarowe lub nurnikowe przetworniki poziomu z komorą pomiarową. Komora pomiarowa powinna być wyposażona w zawory odcinające (zakres branży mechanicznej).
- Komora pomiarowa musi posiadać kołnierze przyłączeniowe 2" ANSI, zawór odpowietrzający  $\frac{3}{4}$ ", zawór odwadniający  $\frac{3}{4}$ ".
- Kołnierze przyłączeniowe przetwornika radarowego lub nurnikowego montowanego bezpośrednio do wnętrza zbiornika powinno mieć wielkość 4" ANSI (dla medium niekorozyjnego i w zbiornikach bezciśnieniowych).
- W przypadku zakresu pomiarowego większego niż 3000 mm lub w przypadku cieczy lepkich, korozyjnych, zanieczyszczonych, albo kiedy ciecz jest mieszana lub występują drgania zaleca się stosowanie przetwornika różnicy ciśnień (typu Smart).
- Dla mediów podatnych na rozdzielanie, krzepnięcie lub osadzanie w rurach impulsowych, należy stosować przetworniki z oddzielaczami wielkości 3" (inne rozmiary w przypadku specjalnych wymagań), dopuszczalne jest stosowanie przetworników elektrycznej różnicy ciśnień.
- Odpowietrzenia i odwodnienia muszą być odprowadzone rurką do miejsc bezpiecznych lub do systemu zrzutowego, nie dotyczy to przyrządów, które są zainstalowane na mediach nie stwarzających zagrożenia, np. niskociśnieniowe, nietoksyczne oraz niepalne płyny.

#### 3.2.4.2. Wibracyjne sygnalizatory poziomu

Wibracyjne sygnalizatory poziomu muszą być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami i poniższymi wymaganiami.

- Muszą być one zamontowane na górze lub z boku zbiornika.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Minimalny wymiar króćców połączeniowych musi wynosić 2" (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.
- Należy unikać instalowania sygnalizatora wibracyjnego w pobliżu punktu napełniania zbiornika cieczą, silnego opryskiwania widełek oraz unikać instalowania w pobliżu źródeł ciepła.
- W przypadku substancji lepkich (oblepiających) należy montować sygnalizatory pod kątem, widełkami w dół (unikać montowania prostopadle do ściany zbiornika).

### 3.2.4.3. Poziomowskazy

Wszystkie zbiorniki i kolumny, które są wyposażone w pomiary ciągłe poziomu lub sygnalizatory poziomu, muszą być wyposażone również w miejscowe wskaźniki poziomu. Pozostałe zbiorniki muszą posiadać poziomowskazy w przypadku, kiedy obserwacja poziomu jest istotna dla poprawnego funkcjonowania instalacji lub warunków bezpieczeństwa.


Poziomowskaz musi obejmować pełny zakres pomiaru innych przyrządów mierzących poziom zamontowanych w tej samej sekcji zbiornika.

Poziomowskazy muszą być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- 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).
- Poziomowskazy powinny być wyposażone w zawory kątowe szybko odcinające typu offsetowego wykonane z kutej stali węglowej, przyłącze  $\frac{3}{4}$ " od strony zbiornika.
- Króćce procesowe do podłączenia poziomowskazów na zbiorniku powinny być kołnierzowe 2" ANSI i dedykowane wyłącznie dla poziomowskazów.
- Niezależnie od kurków będą zainstalowane oddzielne zawory odcinające od kolumn lub zbiorników.
- Każdy przezroczysty poziomowskaz szklany musi być wyposażony w oświetlenie zasilane napięciem 230V AC.
- 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.

### 3.2.4.4. Inne urządzenia do pomiaru poziomu

W zależności od potrzeb lub wymagań projektu bazowego mogą być zastosowane niżej wymienione typy urządzeń do pomiaru poziomu:

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- przetworniki ultradźwiękowe,
- przetworniki hydrostatyczne,
- sygnalizatory pływakowe,
- sygnalizatory radarowe,
- sygnalizatory pojemnościowe.

Zastosowanie urządzeń wymienionych w punkcie 3.2.4.4 wymaga każdorazowo zgody Kupującego.

### 3.2.5. Pomiary ciśnienia

#### 3.2.5.1. Manometry


Manometry muszą być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- Zakresy wskazań: od 0 do 1 / 1,6 / 2,5 / 4,0 / 6,0 / 10,0 oraz ich dziesięciokrotne wielokrotności.
- Wszystkie manometry muszą mieć obudowy ze stali nierdzewnej, wymagana średnica 160 mm (dotyczy pomiarów w rurociągach i na aparatach), szkło odporne na rozbicie, przyłącze gwintowane M20x1,5 oraz powinny być wyposażone w membranę przeciążeniową.
- Wymagana minimalna dokładność pomiaru dla manometrów 1,0%, a zabezpieczenie przeciążeniowe 130% zakresu pomiarowego.
- W przypadku potrzeby stosowania tłumików pulsacji oraz elementów zabezpieczających od przekroczenia zakresu, elementy te muszą być wykonane ze stali nie gorszej niż 316SS, tłumiki pulsacji powinny mieć możliwość zmiany nastawy z zewnątrz.
- Manometry stosowane do pomiarów ciśnienia powietrza zasilającego do przyrządów pneumatycznych muszą mieć średnicę około 30 mm oraz gwint zewnętrzny M12x1,5.
- Punkty pomiarowe ciśnienia muszą być wyposażone w zawór odcinający oraz zawór spustowy (możliwe zastosowanie zbocza zaworowego manometrycznego).
- Dla mediów lepkich oraz mediów o wysokiej temperaturze należy stosować manometry z separatorami kołnierзовymi i z kapilarami.
- Manometry montowane w miejscach, gdzie występują duże wahania ciśnienia lub drgania muszą być wypełnione cieczą.

#### 3.2.5.2. Przetworniki ciśnienia oraz różnicy ciśnień

Przetworniki ciśnienia oraz różnicy ciśnień muszą być dobierane zgodnie z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- Przetworniki ciśnienia oraz różnicy ciśnień muszą być inteligentne (typu Smart) oraz muszą być umieszczane w szafkach ochronnych. W uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość rezygnacji z szafki ochronnej po uzgodnieniu z Kupującym.
- Standardowy sygnał pomiarowy: 4...20 mA, linia dwu-przewodowa 24V DC.
- Każdy przetwornik musi być dostarczony wraz z kompletnym zestawem montażowym.
- Trasy impulsowe powinny być wykonane z rur ½". W uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość zastosowania rurek o innej średnicy po uzgodnieniu z Kupującym.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Materiał tras impulsowych - stal nierdzewna (inny materiał w zależności od warunków technologicznych zgodnie z klasyfikacją mechaniczną rurociągów).

- Każdy przetwornik ciśnienia musi posiadać indywidualne zblozce dwuzaworowe. W przypadku przetworników różnicy ciśnień wymagane jest zblozce pięcizaworowe.
- Odpowietrzenia i odwodnienia muszą być odprowadzone rurką do miejsc bezpiecznych lub do systemu zrzutowego, nie dotyczy to przyrządów, które są zainstalowane na mediach nie stwarzających zagrożenia, np. niskociśnieniowe, nietoksyczne oraz niepalne płyny.
- Stosowane przetworniki muszą być w wykonaniu iskrobezpiecznym Ex i lub ognioszczelnym Ex d. Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne dla celów sterowania i monitoringu oraz wykonanie ognioszczelne w przypadku zastosowania jako inicjator układu blokadowego podłączony do systemu zabezpieczeń ESD.
- Jeśli jest to niezbędne, to należy zastosować przetworniki ciśnienia z oddzielaczami 2", materiał min. 316SS, zabudowa międzykołnierzowa.
- W aplikacjach, gdzie typ medium może powodować zapychanie rurek impulsowych (media gęste, krzepnące, itp.) należy stosować przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnienia z opcją detekcji zapchanych rurek. Zastosowane trasy impulsowe muszą być możliwie krótkie i proste. Tam, gdzie jest to wymagane, należy stosować układy płukania lub przedmuchiwania impulsów.

### 3.2.5.3. Sygnalizatory ciśnienia

Sygnalizatory ciśnienia muszą być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- Sygnalizatory ciśnienia powinny być wykonane ze stali 316SS, konstrukcja zabezpieczona przed wpływami atmosferycznymi.
- Sygnalizatory muszą mieć styki kontaktowe typu mikroswitch, SPDT lub DPDT, 24V DC, 0,5A lub elektronikę NAMUR. Materiał styków musi być dobrany do danej aplikacji (np. w przypadku korozyjnego środowiska styki muszą być pokryte złotem). Konstrukcja musi być zabezpieczona przed wpływami atmosferycznymi. Regulacja wartości nastawy dostępna wewnątrz obudowy.
- W przypadku realizacji układów sygnalizacji ciśnienia w systemach ESD wymagane jest stosowanie przetworników ciśnienia zamiast sygnalizatorów ciśnienia.
- Sygnalizatory ciśnienia muszą mieć przyłącza 1/2" NPT, preferowany gwint wewnętrzny.


### 3.2.6. Pomiary temperatury

#### 3.2.6.1. Lokalne pomiary temperatury

Lokalne pomiary temperatury być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- Dopuszcza się stosowanie termometrów bimetalicznych lub manometrycznych wypełnionych gazem lub cieczą.
- Średnica tarczy pomiarowej 160 mm. Skala liniowa w stopniach Celsjusza, wskazania temperatury pomiędzy 20% a 80% skali.
- Przyłącze termometru – gwint zewnętrzny M27x2.



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Termometry muszą być montowane w pochwach termometrycznych, aby możliwy był ich demontaż bez konieczności zatrzymania pracy instalacji.
- Termometry bimetaliczne powinny być używane do pomiaru temperatury powyżej 0°C.

### 3.2.6.2. Termopary oraz czujniki rezystancyjne (RTD)

Termopary oraz czujniki rezystancyjne (RTD) muszą być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- Należy stosować termopary z nieuziemiającą spoiną.
- Termopary muszą być wzorcowane zgodnie z normą PN-EN 60584.
- Dobór termopary należy uzależnić od temperatury projektowej oraz rodzaju medium - preferowane są termoelementy typu „J” oraz „K”.
- Jeśli termoparowy czujnik temperatury jest podłączony do systemu DCS lub ESD, odpowiednio w celu sterowania lub blokady wówczas zaleca się instalację przetwornika w głowicy czujnika pomiarowego.
- Dla czujników RTD typ Pt100 (100 Ohm w 0°C) wymagane jest podłączenie co najmniej trójprzewodowe, wzorcowanie zgodnie z normą PN-EN 60751.
- Przyłącze czujnika – gwint zewnętrzny M27x2.
- Czujniki obu typów (termopary i RTD) muszą być zamontowane w pochwach termometrycznych, wyjątek stanowią czujniki mierzące temperaturę powłoki (płaszczka) aparatów technologicznych i ścianek rurociągów (tzw. termopary płaszczowe).

### 3.2.6.3. Pochwy termometryczne

Wszystkie czujniki temperatury muszą być montowane w pochwach termometrycznych, aby możliwy był ich demontaż bez konieczności zatrzymania pracy instalacji. Wyjątek stanowią czujniki mierzące temperatury powłoki (płaszczka) aparatów technologicznych i rur, łożysk, uzwojeń silników.

Pochwy termometryczne muszą mieć przyłącza kołnierzowe. Jeśli nie jest to określone inaczej to należy stosować następujące rozmiary przyłączy:


- kołnierz 1 ½ " ANSI (rurociągi),
- kołnierz 2" ANSI (zbiorniki i aparaty).

Połączenie czujnika termometrycznego z pochwą – gwint wewnętrzny M27x2.

Dobór kołnierza pochwy, rodzaj przyłgi oraz wykończenie powinny być zgodne z klasyfikacją rurociągu lub aparatu.

Pochwy termometryczne muszą mieć konstrukcję litą wierconą, mieć kształt stożka, materiał nie gorszy niż 316SS lub inny odpowiadający warunkom technologicznym. Wszystkie pochwy termometryczne muszą być wykonane z materiałów posiadających certyfikaty i muszą być poddane testom ciśnieniowym. Kołnierz musi być dwustronnie spawany do pochwy. Spawanie powinno być wykonane zgodnie z normą ASME IX lub polskimi przepisami.

Długość pochwy termometrycznej (długość zanurzeniowa) musi być tak dobrana, aby jej koniec mieścił się między min. 1/3 a 2/3 średnicy wewnętrznej rurociągu, w którym są montowane.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Jeśli pochwy termometryczne są zainstalowane w rurociągach gazu, oparów lub rurociągach, gdzie występuje przepływ cieczy z dużą prędkością, należy przeprowadzić obliczenia zgodnie z ANSI/ASME PTC 19,3, uwzględniające zarówno naprężenia, jak i drgania. Pochwy termometryczne nie mogą być montowane w rurociągach o średnicy mniejszej niż 4". Mniejsze rurociągi muszą być lokalnie powiększone do rozmiaru min. 4" w celu montażu pochwy termometrycznej. Pochwy powinny być instalowane w kolanach rurociągów.

### 3.2.6.4. Przetworniki temperatury

Elektroniczne przetworniki temperatury muszą być dobrane zgodnie z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.


- Standardowy sygnał pomiarowy 4...20 mA,.
- Jeśli przetwornik jest podłączony do systemu DCS lub ESD, musi być zasilany z modułów I/O w linii dwuprzewodowej 24V DC.
- Dokładność pomiarowa nie mniejsza niż  $\pm 0,2\%$ .
- Przetworniki temperatury muszą być inteligentne typu Smart wyposażone w protokół HART.
- Przetworniki muszą być w wykonaniu iskrobezpiecznym lub ognioszczelnym. Wymagane jest wykonanie iskrobezpieczne Ex i w przypadku podłączenia do DCS i wykonanie ognioszczelne Ex d w przypadku podłączenia w charakterze inicjatora do sterownika PLC systemu ESD.
- Przetworniki muszą być montowane w głowicach czujników termometrycznych lub zlokalizowane w oddzielnej skrzynce ognioszczelnej, jeśli istnieje taka potrzeba, np. dla pomiarów temperatury łożysk silnika elektrycznego.

### 3.2.7. Analizatory

#### 3.2.7.1. Rodzaje analizatorów

Przewiduje się stosowanie następujących analizatorów:

- próbki ciekłej (podział ze względu na mierzony parametr):
  - konduktometr,
  - pH-metr,
  - potencjału redox,
  - tlenu rozpuszczonego,
  - krzemionki,
  - jonów sodu,
  - gęstościomierz,
  - mętnościomierz,
  - chlorków,
  - TOC,
  - inne w zależności od wymagań procesowych,
- próbki gazowej (podział ze względu na metodę pomiaru):
  - chromatograf,
  - fotometr:
    - w nadfiolecie UV,
    - w świetle widzialnym VIS,
    - w podczerwieni IR,
    - fluorescencja UV,

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- FTIR (spektroskopia w podczerwieni z transformatą Fouriera),
- laserowy,
- chemiluminescencyjny,
- płomieniowo-jonizacyjny,
- przewodnictwa cieplnego,
- paramagnetyczny,
- celi cyrkonowej,
- elektrochemiczny,
- psychometr,
- higrometr,
  - absorpcyjny (grawimetryczne),
  - kondensacyjny (punktu rosy),
  - oparty na działaniu higroskopowym,
  - elektryczny (pojemnościowy, rezystancyjny z czujnikami elektrolitycznymi, z ogrzewanymi czujnikami),
- rozproszenia światła,
- tryboelektryczny,
- inne w zależności od wymagań procesowych.

### 3.2.7.2. Zasady ogólne dotyczące układów pomiarowych analizatorów

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

Wszystkie układy pomiarowe powinny być przystosowane do ich serwisowania bezpośrednio na obiekcie. Na etapie projektowania należy zapewnić niezbędne warunki i miejsce do prowadzenia prac serwisowych (min. 2 osoby).

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 analizatorów przemysłowych należy tak zaprojektować i wykonać, aby w wyniku ich eksploatacji wpływ na środowisko był ograniczony do minimum (odpowiednia konstrukcja układu, dobór materiałów, zabezpieczeń, itp.).


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

Wszystkie elementy składowe układu pomiarowego analizatora przemysłowego powinny być trwale i jednoznacznie opisane za pomocą tabliczki, a w przypadku elementów regulacyjnych i wskaźników powinna być umieszczona informacja z nr punktu pomiarowego oraz podstawowymi zakresami nastaw (min., nor., max.).

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 typu: grzejniki, wentylatory, klimatyzatory, itp. należy zasiląć z podstacji elektrycznej 230V AC (zasilanie niegwarantowane).



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Obwody zasilania i sygnałowe powinny posiadać odpowiednie układy przeciwprzepięciowe oraz ochronę różnicowo-prądową, a obwody zasilania dodatkowo odpowiednią do rodzaju odbiornika ochronę różnicowo-prądową.

Elementy układów pomiarowych znajdujących się w strefie zagrożenia wybuchem powinny być podłączone do systemu uziemiającego.

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.

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; typowe średnice rurek wynoszą od 6mm do 1/2", sondy poboru próbki o średnicach powyżej 12mm powinny być zakończone gwintem zewnętrznym 1/2"NPT.

Trasa doprowadzająca próbkę od punktu poboru do układu kondycjonowania powinna być wykonana z rur precyzyjnych, wykonanych z materiałów odpornych na medium procesowe (AISI 316, Monel, Hastelloy, itp.). Zaleca się, aby połączenia rur były spawane lub zastosowany został system połączeń dwupierścieniowych typu Swagelok (wymagane jest wówczas przeprowadzenie testu szczelności). W przypadku systemów pomiaru emisji i imisji oraz w innych uzasadnionych sytuacjach możliwe jest zastosowanie tras teflonowych po uzgodnieniu z Kupującym.


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

Trasy wypełnione cieczami należy prowadzić z około 1% spadkiem.

Przewiduje się stosowanie następujących elementów systemu kondycjonowania próbki:

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

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

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Analizatory powinny posiadać układ autodiagnostyki, pozwalający na szybką i precyzyjną ocenę ich stanu.

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

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

Zaleca się, aby układy analizatorów przemysłowych były zabudowane w kioskach analizatorów. Dopuszcza się odstępstwo od montażu analizatorów w kiosku, 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 (dla stref zagrożenia wybuchem wymagana jest obniżona rezystancja powierzchniowa) lub stali posiadającej zabezpieczenie antykorozyjne.

Podstawowymi sygnałami wyjściowymi z analizatora są sygnały 4...20mA (dla każdego składnika oddzielny), izolowany galwanicznie o minimalnym obciążeniu 500Ω, oraz wyjścia dwustanowe, głównie dla określenia sytuacji awaryjnych (należy przyjąć następującą logikę: rozwarcie oznacza stan awarii); w przypadku analizatorów FTIR i chromatografów możliwe jest wykorzystanie transmisji szeregowej z protokołem MODBUS RTU lub innym (zgodnym ze standardami obowiązującymi w ANWIL S.A.); w sytuacji, gdy odległość przekracza 600m zaleca się stosowanie światłowodu.


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 gazów nośnych, to dostawa ich jest po stronie ANWIL S.A.

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 wchodzące w skład systemu monitoringu emisji powinny spełniać wymogi certyfikacji (procedura QAL1 normy PN-EN:14181:2015), którą przeprowadza się wg normy PN-EN ISO 14956:2006 i PN-EN 15267-1:2009.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Jeżeli składnikiem układu pomiarowego będzie komputer, to powinny być spełnione poniższe wymagania:

- zastosowanie sprawdzonej i niezawodnej konfiguracji sprzętowej i programowej,
- dostarczenie pełnej specyfikacji sprzętowej komputera oraz wykazu zastosowanego oprogramowania wraz z niezbędnymi licencjami na system operacyjny i inne zainstalowane oprogramowanie oraz opisu algorytmów działania i algorytmów przeprowadzanych obliczeń,
- Kontraktor musi wykonać i dostarczyć wraz z komputerem wykonany backup umożliwiający uruchomienie komputera bez potrzeby ponownej instalacji oprogramowania i jego konfiguracji,
- musi być dostępna prosta i sprawdzona procedura wykonywania backupu po oddaniu komputera do eksploatacji.

### **3.2.8. Detektory gazów**

#### **3.2.8.1. Rodzaje detektorów gazów**

Przewiduje się stosowanie następujących typów detektorów gazów:

- katalityczny,
- termokonduktometryczny,
- absorpcji w podczerwieni,
- półprzewodnikowy,
- elektrochemiczny,
- jonizacji płomienia,
- temperatury płomienia (FTA),
- fotojonizacyjny,
- paramagnetyczny.


#### **3.2.8.2. Zasady ogólne dotyczące detektorów gazów**

Zastosowane elementy systemu detekcji gazów powinny być wykonane zgodnie z aktualnymi normami, polskimi przepisami prawnymi oraz dobrą praktyką inżynierską.

Ze swej natury, czujniki katalityczne i analizatory temperatury płomienia (FTA) wykrywają bezpośrednio gazy palne poprzez ich spalanie, stąd nie mogą wykrywać niepalnych gazów i par. Inne rodzaje czujników wykrywają obecność gazów palnych i innych poprzez odpowiedź czujnika na inne właściwości gazu.

System wykrywania gazów palnych i toksycznych musi spełniać poniższe wymogi.


- Liczba detektorów powinna być określona 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.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- W przypadku wykrywania gazów palnych preferowanym rozwiązaniem jest stosowanie detektorów katalitycznych.
- 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:
  - potencjalne parametry uwolnienia gazu palnego,
  - czas opóźnienia systemu pobierania próbek,
  - czas odpowiedzi detektora,
  - czas opóźnienia linii transmisji danych,
  - czas opóźnienia urządzeń alarmujących i obwodów przełączających,
  - 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.
- Zalecany jest system detekcji oparty na dedykowanej centralce alarmowej (tzn. każdy detektor podłączony jest do karty monitorującej, zabudowanej w centralce). Komunikacja pomiędzy detektorem a kartą może być realizowana analogowo bądź cyfrowo. Komunikacja między centralką a DCS musi się odbywać drogą analogową (wspólne dwustany, sygnały 4...20mA) oraz szeregową np. MODBUS; dedykowane centralki alarmowe standardowo są zabudowywane w klimatyzowanych sterowniach; w przypadku potrzeby podłączenia czujników do sterownika PLC lub bezpośrednio do DCS niezbędne jest uzyskanie zgody Kupującego.
- Powinien zapewnić możliwość generowania poniższych sygnałów:
  - indywidualny sygnał przekroczenia stężenia pierwszego progu alarmowego,
  - indywidualny sygnał przekroczenia stężenia drugiego progu alarmowego,
  - zbiorczy sygnał uszkodzenia detektorów gazu,
  - zbiorczy sygnał inhibit detektorów gazu,
  - zbiorczy sygnał uszkodzenia systemu.
- Powinien mieć możliwość przyjęcia i obsługi poniższych sygnałów:
  - reset (centralka),
  - test lampek (centralka),
  - przycisk przyjęcia alarmu ACK (centralka).
- Podczas rozruchu układu pomiarowego niezbędne jest przeprowadzenie przez Kontraktora procedury walidacji układu oraz szkolenie serwisu lokalnego.
- Po przeprowadzonym rozruchu niezbędne jest dostarczenie przez Kontraktora protokołów z kalibracji i sprawdzenia poszczególnych głównych komponentów oraz układu (systemu) jako całości.

### 3.2.9. Pomieszczenie analizatorów (kiosk analizatorów)

Pomieszczenie analizatorów musi mieć wymiary nie mniejsze niż długość 2,5m, szerokość 2,5m i wysokość 2,7m, pozwalające pomieścić analizatory, system przygotowania próbek, osprzęt pomocniczy, osprzęt do prowadzenia prac serwisowych i remontowych oraz minimum 2 pracowników wykonujących czynności serwisowe przy zamkniętych drzwiach.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Lokalizacja kiosku analizatorów powinna być tak dobrana, aby czas opóźnienia był mniejszy niż maksymalny czas opóźnienia dopuszczalny w danej aplikacji (wymagania procesowe). Jako minimum zaleca się wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- parametry próbki,
- czas dotarcia świeżej próbki do analizatorów od punktów poboru próbek,
- czas odpowiedzi analizatorów,
- czas opóźnienia linii transmisji danych,
- czas opóźnienia urządzeń alarmujących i obwodów przełączających,
- czas wymagany do zadziałania urządzeń wykonawczych.


Dopuszcza się posadowienie kiosku analizatorów na bloczkach betonowych (kontener nie będzie trwale połączony z podłożem).

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

Kiosk analizatorów powinien 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:
  - klimatyzatora, umożliwiającego obniżenie temperatury wewnątrz kontenera pomiarowego do wartości 20°C, przy pracy wszystkich urządzeń i temperaturze zewnętrznej 35°C,
  - grzejnika elektrycznego, który powinien umożliwić nagrzanie wnętrza kontenera pomiarowego do wartości 18°C, przy wyłączonych wszystkich urządzeniach i pracującej wentylacji oraz temperaturze zewnętrznej -25°C,
- system zasilania z UPS-a (analizatory),
- system zasilania "niegwarantowanego" (osprzęt pomocniczy) z min. 2 rezerwowymi odplywami,
- wyłącznik bezpieczeństwa umożliwiającego awaryjne wyłączenie zasilania kiosku analizatorów,
- oświetlenia umożliwiającego prowadzenie prac serwisowych bez konieczności stosowania dodatkowych źródeł światła,
- ściany wewnętrzne o konstrukcji nośnej umożliwiającej zamocowanie przyrządów o masie min. 50kg,
- podłogę pokrytą blachą ryflowaną o grubości min. 2mm; powinna pozwalać na obciążenie jej ciężarem min. 200kg/m<sup>2</sup>,
- drzwi z samozamykaczem, wyposażone w zamek patentowy i minimum 3 komplety kluczy. Na zewnętrznej stronie powinna być tabliczka znamionowa ze stali nierdzewnej zawierająca informację o nr technologicznych zabudowanych w kiosku analizatorów,
- system odprowadzenia wód deszczowych w słupach pionowych kontenera,
- 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.,




	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- 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 kiosku analizatorów wraz z systemem sygnalizacji o zagrożeniach (sygnalizacja lokalna oraz sygnalizacja do DCS):
  - sygnalizacja lokalna - składa się z sygnalizatorów świetlnych i akustycznych zabudowanych zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz kiosku analizatorów; w uzasadnionych przypadkach sygnalizator akustyczny wewnętrzny nie musi być instalowany. Układ sterowania oparty o dedykowaną centralkę bądź sterownik PLC. Wskazane jest, aby przy wejściu do kontenera zlokalizowany był panel z lampkami sygnalizacyjnymi (lampka zielona - brak alarmów, alarm - dedykowana lampka czerwona świeci światłem pulsacyjnym, dedykowana lampka czerwona świeci światłem ciągłym - alarm ustąpił samoczynnie) oraz przyciskami (reset, test lampek, przyjęcie alarmu - wyłączenie alarmu w kontenerze) - szczegółowy sposób alarmowania, logikę działania sygnalizatorów oraz panelu należy ustalić z Kupującym,
  - 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 kiosku 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),
- w poniższych przypadkach:
  - kiosk analizatorów jest po raz pierwszy posadowiony w danej lokalizacji,
  - modernizacja istniejącego kiosku analizatorów,
  - zmiana stosowanych gazów nośnych, które mają wpływ na występowanie strefy zagrożenia wybuchemniezbędna jest aktualizacja istniejącej bądź wykonanie nowej dokumentacji klasyfikacji stref zagrożenia wybuchem.


### 3.2.10. Zawory regulacyjne

Zawory regulacyjne muszą być zgodne z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- Do typowych rozwiązań preferowane są zawory regulacyjne grzybkowe lub kulowe, zastosowane w nich uszczelnienia nie mogą zawierać azbestu.
- Zaworów kulowych nie można stosować dla silnie korozyjnych mediów oraz w przypadku występowania kawitacji.
- Wymaga się stosowania zaworów kołnierзовych.
- 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 i świadectwo przeprowadzenia testów ciśnieniowych na odcinanie dopływu.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- 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 316SS. W trudnych aplikacjach (np.: spadek ciśnienia na zaworze powyżej 700kPa, temperatura medium powyżej 315°C, występowanie kawitacji lub odparowania) powierzchnia musi być dodatkowo stelitowana lub utwardzana inną metodą.
- Uszczelnienie dławicy powinno być dobrane do temperatury medium w procesie, nie może ono pogarszać właściwości dynamicznych zaworu.
- Zawory muszą być wyposażone w siłowniki pneumatyczne membranowe ze sprężyną zamykającą lub otwierającą zawór zależnie od wymogów procesu w sytuacjach awaryjnych. Siłowniki muszą być wyposażone w inteligentny ustawnik elektropneumatyczny, sterowany sygnałem 4-20 mA.
- 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 lub sygnału sterującego.
- Siłowniki zaworów regulacyjnych powinny pracować na standardowym sygnale pneumatycznym od 0,2 do 1bar.
- Siłowniki pneumatyczne tłokowe należy stosować, jeśli konieczny jest długi skok zaworu, niezbędna jest duża siła lub szybkość działania.
- Siłownik zaworu regulacyjnego należy dobrać tak, aby był w stanie pokonać nie mniej niż 125% największego przewidywanego obciążenia.
- Do sygnalizacji w systemie DCS pozycji otwarty/zamknięty należy stosować indukcyjne czujniki zbliżeniowe w wykonaniu iskrobezpiecznym i stopniu ochrony co najmniej IP65, zgodnie z normą PN-EN 60947.
- Dobór wielkości zaworu powinien być zgodny z normą PN-EN 60534. Arkusz z obliczeniami doboru wielkości zaworu musi być załączony do dokumentacji. Układ grzyb-gniazdo musi być dobrany tak, aby przepływ (nominalny) zawierał się między 70% a 80% wydajności przy pełnym otwarciu zaworu.
- Układ grzyb-gniazdo powinien być dobrany jako „liniowy”, jeśli na zaworze następuje spadek ciśnienia większy niż 50% ciśnienia dynamicznego układu przy projektowanym przepływie. W innych przypadkach „stałoprocentowy”.
- Ogólnie zawory regulacyjne powinny mieć IV klasę szczelności zgodnie z ASME/FCI-70.2, jeśli nie ma innych wymagań. Wszystkie zawory z miękkimi gniazdami powinny być dobierane na maksymalną temperaturę 180 °C.
- Należy dostarczyć dwa dodatkowe zestawy uszczelnień dla każdego dostarczanego zaworu z korpusem dzielonym.
- Zawory muszą być wyposażone w ustawniki pozycyjne typu SMART.
- Zawory regulacyjne muszą być dostarczane jako kompletne, tj. zmontowane z oprzyrządowaniem podanym w specyfikacji szczegółowej (siłownik, ustawnik pozycyjny, reduktor, zawór elektromagnetyczny, sygnalizatory położenia, itp.), łącznie z rurkami pneumatycznymi. Rurki pneumatyczne muszą być wykonane ze stali nierdzewnej o średnicy co najmniej 6 mm. Dławiki kablowe muszą mieć gwint M20 x1.5.
- 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.
- Zawory regulacyjne muszą być zamontowane w sposób umożliwiający ich swobodny demontaż. Tam, gdzie niezbędne będzie użycie specjalnych maszyn i sprzętu do ich

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

demontażu, musi być przewidziana droga dojazdu oraz odpowiednia przestrzeń robocza.

- 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 indywidualny odbiornik powietrza (przetwornik elektropneumatyczny, ustawnik) musi być wyposażony w reduktofiltr z manometrem o średnicy 30 lub 50 mm.
- Ustawniki elektropneumatyczne muszą być inteligentne, z możliwością łatwej zmiany rodzaju pracy prosty-odwrotny. 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.
- Dostarczane zawory regulacyjne muszą być podzielone na 3 podstawowe grupy, ze względu na funkcje diagnostyczne ustawników pozycyjnych, tj.:
  - z diagnostyką typu „performance” umożliwiającą poza diagnostyką podstawową i zaawansowaną przeprowadzenie testów on-line; będą to zawory sklasyfikowane jako krytyczne dla procesu – minimum 20% dostawy,
  - z diagnostyką typu „advanced” umożliwiającą poza diagnostyką podstawową przeprowadzenie testów odpowiedzi skokowej oraz test sprawdzający histerezę zaworu; będą to zawory sklasyfikowane jako ważne dla procesu – minimum 30% dostawy,
  - z diagnostyką typu „standard” umożliwiającą konfigurację ustawnika, kalibrację zaworu regulacyjnego, dobór nastaw ustawnika w zależności od typu zaworu, zmianę charakterystyki ustawnika, sumator przemieszczenia, rekord alarmów; będą to pozostałe zawory niesklasyfikowane jako krytyczne lub ważne dla procesu.

Lista zaworów krytycznych i ważnych dla procesu musi zostać uzgodniona z Kupującym.


- 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.

### 3.2.11. Zawory odcinające ON-OFF

Zawory odcinające z siłownikiem muszą być zgodne z obowiązującymi normami oraz poniższymi wymaganiami.

- Do typowych zastosowań preferowane są zawory odcinające typu kulowego (inne rodzaje są dopuszczalne tylko, jeśli jest to niezbędne) z uszczelkami i uszczelnieniami nie zawierającymi azbestu. Ogólnie wszystkie zawory odcinające powinny być w VI klasie szczelności (szczelne odcięcie).
- Materiał części ciśnieniowej korpusu zaworu powinien być dobrany zgodnie z klasyfikacją rurociągu, na którym zawór jest zabudowany. Producent powinien potwierdzić, iż użyte przez niego materiały są odpowiednie dla danego zastosowania i zgodne z parametrami projektowymi umieszczonymi w arkuszu danych.



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Materiał, z którego wykonane są elementy wewnętrzne zaworu musi być dobierany indywidualnie dla każdego zaworu w zależności od medium oraz wymaganych parametrów – standardowo nie powinien być gorszy niż 316SS.
- Zawory kulowe ćwierć obrotowe muszą posiadać siłowniki pneumatyczne ze sprężyną powrotną lub dwustronne siłowniki tłokowe. Dwustronne siłowniki tłokowe muszą być zastosowane w miejscach, gdzie nie można zastosować siłownika pneumatycznego ze sprężyną powrotną ze względu na wymaganą dużą siłę lub prędkość zamykania.
- Czas zamykania siłownika pneumatycznego powinien być zgodny ze standardami producenta lub wymaganiami określonymi przez normy bezpieczeństwa.
- Tam, gdzie jest to uzasadnione, należy stosować siłowniki typu dwustronnego działania posiadające wydzielony zbiornik powietrza dostarczony z zaworem. Zbiornik powietrza powinien mieć wystarczającą pojemność dla trzech pełnych cykli działania z 50% współczynnikiem bezpieczeństwa.
- Siłowniki muszą być wyposażone w zawory elektromagnetyczne. Użycie wyłącznie pozycjonera ESD do realizacji funkcji on-off jest możliwe po uzyskaniu akceptacji Kupującego.
- Orurowanie zaworu musi być wykonane rurkami ze stali nierdzewnej o średnicy co najmniej 8 mm. W przypadku wymagań dotyczących określonego czasu przesterowania zaworu należy dobrać odpowiednią średnicę rurek.
- Do sygnalizacji pozycji otwarty/zamknięty należy stosować indukcyjne czujniki zbliżeniowe w wykonaniu iskrobezpiecznym i stopniu ochrony co najmniej IP65 zgodnymi z NAMUR DIN 19234.
- Zawory ON-OFF systemu zabezpieczeń w uzasadnionych przypadkach (np. zalecenia analizy SIL) muszą być wyposażone w ustawnik pozycyjny z funkcją testu skoku częściowego (PST – Partial Stroke Test).

### 3.2.12. Zawory elektromagnetyczne

Preferowane zawory elektromagnetyczne muszą mieć korpus ze stali kwasoodpornej, miękkie gniazdo z cewką zasilaną napięciem 24V DC, a w przypadku bardzo dużych odległości 230V AC. Należy stosować cewki o mocy gwarantującej poprawne działanie elektrozaworu. Zasilanie cewki musi być zrealizowane poprzez wyjście przekaźnikowe/przekaźnik, a linia musi być zabezpieczona bezpiecznikiem.


Dodatkowo zawory elektromagnetyczne muszą posiadać:

- dławiki kablowe z gwintem M20x1,5,
- stopień ochrony obudowy co najmniej IP65,
- zacisk uziemiający na korpusie,
- materiał korpusu wykonany ze stali zgodnej z klasyfikacją rurociągu (w przypadku zaworów montowanych w rurociągach procesowych),
- wykonanie przeciwwybuchowe - zalecane Ex d.

### 3.2.13. Przetworniki elektropneumatyczne I/P (w przypadku zastosowania)

Przetworniki elektropneumatyczne muszą być zgodne z poniższymi wymaganiami.

- Przetworniki elektropneumatyczne muszą być dynamicznie zrównoważone, maksymalna dopuszczalna nieliniowość 1% pełnego zakresu. W przypadku, gdy jest to niezbędne do utrzymania liniowości to powinny być one wyposażone w kompensację temperaturową cewki.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Impedancja wejściowa musi zapewnić prawidłową współpracę z pozostałymi elementami obwodu.
- Każdy przetwornik elektropneumatyczny musi być wyposażony w filtroreduktor z manometrem o średnicy 50 mm.
- Dławiki kablowe z gwintem M20x1,5,
- Stopień ochrony obudowy co najmniej IP65,
- Jeśli przetworniki będą zabudowane w strefie zagrożenia wybuchem, to muszą być w wykonaniu iskrobezpiecznym lub ognioszczelnym. Preferowane jest wykonanie iskrobezpieczne.

### 3.2.14. Panel wskaźników lokalnych

Najczęściej panele wskaźników lokalnych stanowią dodatek przy dostawie głównych maszyn technologicznych. Zabudowane są na nich manometry oraz sygnalizatory ciśnienia, które stanowią oprzyrządowanie sprężarek, turbin itp.


Panele wskaźników lokalnych muszą być tak zaprojektowane i umiejscowione, aby zapewnić łatwy dostęp podczas bieżącej obsługi (odczytów) oraz czynności serwisowo-konserwacyjnych.

Materiał wykonania danego panelu musi być optymalnie dobrany do warunków obiektowych. Zaleca się stopień ochrony obudowy minimum IP65.

### 3.2.15. Lokalne panele sterownicze i akcesoria

Lokalne panele sterownicze oraz szafy zlokalizowane w terenie muszą być zgodne z poniższymi wymaganiami.

- Wszystkie panele, szafy i konsole sterownicze muszą mieć stalową konstrukcję, pomalowane na kolor RAL 7035 oraz powinny posiadać daszek osłaniający przed wpływem warunków atmosferycznych oraz uchwyty transportowe.
- Elementy składowe panelu sterowniczego powinny być wykonane w taki sposób oraz z takich materiałów, aby nie dopuścić do ich korozji. Stopień ochrony obudowy minimum IP54.
- Drzwiczki frontowe (na zawiasach), muszą się łatwo otwierać, nie powodując uszkodzeń okablowania wewnętrznego oraz zamontowanego wyposażenia.
- W strefach zagrożonych wybuchem zaleca się stosowanie obudów paneli w wykonaniu Ex d i Ex e. Obudowa panelu musi posiadać odpowiedni certyfikat wykonania i być oznaczona zgodnie z normami zharmonizowanymi z dyrektywą ATEX; osobne certyfikaty Ex muszą posiadać zabudowane na panelu aparaty, wskaźniki i dławiki, itp.
- Obudowa panelu oraz metalowe obudowy aparatów umieszczone na panelu lub w jego wnętrzu muszą być połączone z siecią uziemień.
- Panele i inny osprzęt powinny być zamontowane do stalowej konstrukcji wsporczej tak, żeby śruby i nakrętki nie wystawały poza front panelu.
- Zarówno panel sterowniczy, jak i poszczególne jego elementy powinny być odpowiednio oznaczone.


	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Jako wskaźniki należy stosować diody LED. Zaleca się stosowanie następujących barw: czerwona (niebezpieczeństwo lub alarm), żółta (ostrzeżenie), zielona (stan poprawnej pracy).
- Panel powinien posiadać przycisk kontroli działania zamontowanych wskaźników (lamp test).
- Przyciski alarmowe i blokadowe w celu łatwego i szybkiego przyciśnięcia muszą być przyciskami „grzybkowymi”. Powinny być zabezpieczone specjalną pokrywą/osłoną w celu zabezpieczenia przed przypadkową inicjalizacją. Przyciski powinny mieć dwa stabilne położenia w celu podtrzymania sygnału alarmowego/blokadowego (wersja NC).
- Separatory iskrobezpieczne lub przekaźniki powinny być zamontowane na szynach montażowych w oddzielne kolumny. Montaż powinien być zgodny z Normami CENELEC.
- Przewody sygnałowe iskrobezpieczne ułożone w oddzielnych korytkach powinny być oddalone co najmniej 300 mm od kabli zasilających 24V DC i 220V AC.
- Wszystkie żyły kabli powinny być podłączone do zacisków śrubowych listew złącznych.
- Uziemienia obwodów iskrobezpiecznych powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami norm dotyczących obwodów iskrobezpiecznych.
- Wszystkie kable podłączone do zacisków oraz osprzęt na panelu powinny być identyfikowane nazwą urządzenia (tag name) i opisaniem zacisków na obu końcach kabla.
- Okablowanie wewnętrzne powinno być wykonane przewodami o następujących kolorach izolacji:
  - sygnały niskonapięciowe (24V DC) – jasno szary lub biały,
  - sygnały iskrobezpieczne – jasno niebieski,
  - zasilanie AC (faza - brązowy, zero - ciemno niebieski, uziemienie - żółto-zielony),
  - zasilanie 24V DC (“+” – czerwony, “-” – niebieski),
  - sygnały termoparowe – zgodnie z typem termopary,
  - uziemienie typu PE – żółto-zielony, uziemienie typu FES/ISE – zielony,
  - kolory kabli opisane powyżej muszą być stosowane również w okablowaniu szaf PLC, DCS, szaf pośredniczących i krosujących, oraz dla pozostałych urządzeń zabudowanych w sterowni.
- Na etapie projektowania należy przewidzieć minimum 20% okablowanych na listwach zaciskowych rezerw.


### 3.2.16. Kable do aparatury PiA

Kable do aparatury PiA muszą być zgodne z przepisami PN-EN , EN, IEC oraz poniższymi wymogami.

- Należy stosować kable sterownicze charakteryzujące się:
  - dużą giętkością i wytrzymałością mechaniczną,
  - możliwością układania na zewnątrz (koryta napowietrzne) i bezpośrednio w ziemi,
  - dużą odpornością na warunki atmosferyczne (temperatura, wilgoć, promieniowanie UV), substancje ropopochodne, chemikalia,
  - powłoką wykonaną ze specjalnego polwinitu oponowego (PVC) samogasnącego o podwyższonej niepalności,
  - napięciem pracy 0,6/1 kV.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Stosowany kabel musi być w jednym odcinku, nie dopuszcza się łączenia kabli poza skrzynkami złącznymi.
- Nie dopuszcza się prowadzenia w jednym kablu kilku sygnałów o różnych napięciach znamionowych.
- Wszystkie kable muszą mieć oznaczniki z opisem kabla na obu końcach kabla oraz co 10m (kable ułożone w ziemi) lub co 20m (kable w kanałach lub tunelach kablowych) wzdłuż trasy kablowej oraz przy każdej zmianie kierunku, przed i za przepustami oraz elementami złącznymi.
- Kable zasilające AC muszą być 3 żyłowe (fazowy, neutralny oraz uziemiający), przekrój minimum 1,5 mm<sup>2</sup>, żyły – drut miedziany. Izolacja oraz osłona zewnętrzna wykonane z PVC, powłoka zewnętrzna koloru czarnego, kolory izolacji przewodów: czarny lub brązowy – faza, ciemno niebieski – neutralny, żółto-zielony – ochronny.
- Kable do zaworów elektromagnetycznych muszą być dwużyłowe o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup> (minimum), żyły – linka miedziana. Izolacja oraz osłona zewnętrzna wykonane z PVC, powłoka zewnętrzna koloru czarnego, kolory izolacji przewodów: „+” czerwony, „-” czarny. Zasilanie zaworów elektromagnetycznych - 24V DC. Przy dużych długościach kabli przekrój żył powinien wynosić 4 mm<sup>2</sup> aby uniknąć spadku napięcia.
- Kable sygnałowe jednoparowe (sygnały analogowe lub dwustanowe) – żyły giętkie, wielodrutowe, skręcone z miękkich drutów miedzianych, przekrój żyły 1,0 mm<sup>2</sup>, ośrodek kabla owinięty taśmą poliestrową, ekran w postaci opłotu z drutów miedzianych ocynowanych, powłoka zewnętrzna wykonana z PVC koloru szarego, kolory izolacji żył: „+” biały, „-” czarny.
- Kable sygnałowe wieloparowe (dla sygnałów analogowych lub dwustanowych) – żyły giętkie, wielodrutowe, skręcone z miękkich drutów miedzianych, przekrój żyły 0,75mm<sup>2</sup> lub 1,0mm<sup>2</sup>, skręcane parami, pary skręcone w ośrodek, numerowane i ekranowane (ekranowanie par i ekran wspólny). Preferowane są następujące ilości par w kablach wieloparowych: 8, 12, 16, 24.
- Kable kompensacyjne do termopar – jednoparowe, przekrój żyły AWG 16 (1,31mm<sup>2</sup>), materiał w zależności od typu termopary – zgodnie z PN-EN 60584-1. Ekranowanie pary - 100% pokrycie taśmą poliestrową aluminiową, żyła uziemiająca miedziana ocynowana. 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 – takie same, jak kable jednoparowe, przekrój żyły AWG 20 (0,52mm<sup>2</sup>), pary ponumerowane z dodatkową izolowaną żyłą miedzianą o przekroju 0,5 mm<sup>2</sup> do komunikacji. Ekran wspólny z żyłą uziemiającą miedzianą ocynowaną.
- Kable do rezystancyjnych czujników temperatury (RTD) – minimum trzyżyłowe, przekrój 1,0 mm<sup>2</sup>, kolory izolacji przewodów zgodnie z normą PN-EN 60751.
- 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).

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--


### 3.2.17. Skrzynki złączne

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

- Zaleca się stosowanie skrzynek złącznych z włókna szklanego wzmocnionego poliestrem.
- Skrzynki muszą być odporne na wpływy atmosferyczne i posiadać odpowiednie wykonanie Ex. Klasa ochrony obudowy co najmniej IP65.
- Wszystkie skrzynki złączne muszą być wyposażone w śrubowe listwy zaciskowe. Wymagane jest pozostawienie minimum 20% okablowanych rezerw na listwach zaciskowych od strony kabla wieloparowego.
- Skrzynki muszą mieć metalową szynę odizolowaną od obudowy z zaciskami do podłączenia ekranów kabli.
- Skrzynki złączne 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.
- 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 zaślepienie. Zaśleпки w skrzynkach przeciwwybuchowych muszą odpowiadać wykonaniu skrzynki złącznej. Nie dopuszcza się do stosowania dławików, zaślepek i redukcji kablowych w strefach zagrożonych wybuchem bez odcenienia.
- Wszystkie skrzynki złączne muszą mieć białe tabliczki z opisem z czarnymi literami odpowiednio dla 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.
- Należy stosować oddzielne skrzynki złączne ze względu na typy obwodów:
  - iskrobezpiecznych sygnałów analogowych,
  - iskrobezpiecznych sygnałów dwustanowych,
  - nieiskrobezpiecznych sygnałów analogowych,
  - nieiskrobezpiecznych sygnałów dwustanowych,
  - zaworów elektromagnetycznych,
  - zasilania 230V AC, 50 Hz.
- Należy stosować dedykowane skrzynki złączne w zależności od typu systemu, do którego są wprowadzane sygnały obiektowe, tj.:
  - DCS,
  - PLC,
  - ESD,
  - GDS,
  - MMS.

### 3.2.18. Koryta kablowe oraz ich prowadzenie



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Kable oraz rurki impulsowe muszą być ułożone w korytach kablowych. 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 dwustanowych),
  - iskrobezpiecznych – analogowych i dwustanowych, oznaczonych kolorem niebieskim,
  - komunikacji cyfrowej (w tym światłowody).
- Główne trasy kablowe muszą być prowadzone na wydzielonych półkach lub wspornikach na estakadach.
- Koryta kablowe nie mogą mieć otworów i perforacji z wyjątkiem otworów montażowych i drenażowych. Koryta kablowe muszą być zakryte pokrywą.
- Rozstaw podpór koryt nie może przekraczać 3 m na odcinku prostym. W przypadku kształtek (kolana, trójniki, czwórniki, redukcje, itp.) podpory muszą być stosowane gęściej.
- W przypadku atmosfery niekorozyjnej wskazane jest stosowanie koryt ze stali ocynkowanej. Koryta, wsporniki, oraz wszystkie elementy łączeniowe koryt kablowych muszą być cynkowane obustronnie na gorąco zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Grubość pokrycia od 50 do 80 mikronów w zależności od grubości materiału.
- W przypadku występowania atmosfery korozyjnej zaleca się stosowanie koryt ze stali kwasoodpornej.
- Trasy kablowe wykonane z GRP (Glass-Fibre Reinforced Polyester) mogą być stosowane (po wcześniejszym uzgodnieniu z Kupującym) tylko tam, gdzie wymagają tego warunki obiektowe.
- Indywidualne trasy kablowe należy prowadzić w korytach kablowych 50x50 lub teleksowych.
- Koryta kablowe należy tak dobrać, aby suma przekrojów kabli była na poziomie około 30% powierzchni przekroju koryta.
- Wszystkie koryta kablowe muszą być odpowiednio uziemione poprzez metaliczne połączenie do szyny/szyn systemu uziemienia.
- Koryta iskrobezpieczne należy dodatkowo pomalować na kolor niebieski i/lub oznaczyć znakiem „Ex i”.

### 3.2.19. Ogrzewanie aparatury PiA

Specyfikacja aparatury i wyposażenia PiA wymagającego ogrzewania musi być zgodna z P&ID. Ogrzewanie aparatury musi być realizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i poniższymi wytycznymi.

- Jako ogrzewanie przeciwarzamraniowe wymagane jest ogrzewanie elektryczne.
- Zaleca się stosowanie ogrzewania elektrycznego do poniższej aparatury i wyposażenia:
  - przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień oraz prowadzące do nich rurki impulsowe,
  - nurnikowe przetworniki poziomu, poziomowskazy szklane wraz z rurami przyłączeniowymi,
  - analizatory i lokalne pulpity sterownicze.




	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Ogrzewanie elektryczne powinno być wykonane kablami samoregulującymi wraz z całym niezbędnym osprzętem i akcesoriami montażowymi.
- Monitoring pracy obwodów zasilających należy realizować na poziomie szafek rozdzielczych lokalnych. W przypadku zaniku napięcia dla grupy ogrzewanych obwodów należy przewidzieć wspólny alarm w DCS.
- Temperatura grzania powinna być adekwatna do temperatury medium procesowego,
- Wyposażenie elektryczne powinno spełniać wymogi instalacji, na której będzie zabudowane – klasyfikacja strefy zagrożenia wybuchem, odpowiedni stopień ochrony obudowy IP, itp.).
- W przypadku, gdy nie można zastosować ogrzewania elektrycznego, to należy przewidzieć ogrzewanie parowe.
- Urządzenia pomiarowe montowane bezpośrednio w rurociągu (in-line), takie jak zawory regulacyjne, przepływomierze Vortex, przepływomierze masowe oraz aparatura lokalna montowana bezpośrednio na rurociągach procesowych, powinny posiadać ogrzewanie wspólne z ogrzewanym rurociągiem.
- Izolacja ogrzewanej aparatury musi być wykonana z materiałów odpornych na temperaturę. Całość pokryta blachą ocynkowaną (dotyczy atmosfery niekorozyjnej). W przypadku występowania atmosfery korozyjnej materiał wykonania odpowiedni do miejsca i warunków otoczenia panujących na danej instalacji.

### 3.2.20. Szafki ochronne

Stosowane szafki ochronne muszą być zgodne z poniższymi wymaganiami.

- Szafki ochronne do aparatury PiA powinny być tak wykonane, aby możliwy był łatwy demontaż przetworników i zbloczy 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.
- Zaleca się stosowanie szafek ochronnych o kształcie prostopadłościanu, które składają się z dwóch części, górna część musi się otwierać po przekątnej.
- Preferowany jest montaż na rurze 2" z tyłu szafki.
- Jeśli wymaga tego proces, szafki ochronne do aparatury PiA 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.
- Szafki ochronne muszą być montowane na wysokości ok. 1,5 m 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.
- Konstrukcja mechaniczna szafek ochronnych, użyte materiały i powłoki malarskie muszą zapewnić min. 10-letnią ochronę przed korozją.
- Dla wszystkich szafek ochronnych zabudowanych w strefie zagrożenia wybuchem wymagany jest certyfikat wykonania antyelektrostatycznego.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

### 3.2.21. Chłodnice powietrzne

Z systemu DCS powinno być możliwe sterowanie elementami regulującymi następujących parametrów chłodnic powietrznych:

- prędkość obrotowa wentylatora,
- ustawienie łopatek wentylatora,
- kąt otwarcia żaluzji,
- inne, stanowiące wyposażenie chłodnic.

### 3.2.22. Wagi

Stosowane wagi muszą być zgodnie z obowiązującymi przepisami i poniższymi wytycznymi.

- Systemy wagowe i związane z nimi przetworniki muszą być tak zaprojektowane i zamontowane, aby zapewnić zachowanie przez wagi właściwości metrologicznych (niezawodny, stabilny i dokładny pomiar).
- W przypadku występowania zakłóceń system wagowy powinien zapobiegać powstawaniu odchyłeń znaczących (różnica między błędem wskazania wagi, a jej błędem wskazania wyznaczonym w warunkach odniesienia), lub je automatycznie wykrywał i informował o nich.
- Podłączenie urządzeń peryferyjnych do systemu wagowego nie może wpływać na właściwości metrologiczne.
- Każdy system wagowy musi posiadać wyjście prądowe (połączenie 2 żyłowe do systemu DCS), standardowy sygnał pomiarowy 4...20mA stanowi niezbędne minimum informacji o wynikach ważenia.
- Kontraktor musi podać możliwości komunikacji systemu ważenia z systemem DCS.
- Przetworniki muszą mieć możliwość komunikacji z systemem DCS z wykorzystaniem protokołu HART lub być wyposażone w dedykowane narzędzia i oprogramowanie do konfiguracji i sprawdzenia funkcji pomiarowych.

### 3.2.23. Zbiornik buforowy powietrza PiA


Z zakładowej sieci powietrze PiA dostarczane jest na granicę działki pod ciśnieniem minimalnym 400 kPa, a maksymalnym 700 kPa.

Na każdej instalacji technologicznej musi być zainstalowany zbiornik buforowy powietrza PiA, który ma za zadanie zabezpieczyć powietrze PiA dla bezpiecznego wyłączenia instalacji w przypadku awarii zakładowej sieci powietrza pomiarowego.

Czas podtrzymania powietrza PiA dla danej instalacji zależy od zastosowanej technologii i określa go branża technologiczna. Dla wstępnego określenia wielkości zbiornika buforowego należy przyjąć, że minimalny czas podtrzymania powietrza PiA dla instalacji wynosi 30 min, a minimalne ciśnienie dla sterowania urządzeniami wykonawczymi wynosi 350 kPa.

## 3.3. Bilans materiałowy instalacji

Wszystkie dopływające do instalacji surowce, odpływające produkty oraz wszelkie media energetyczne i pomocnicze są przedmiotem bilansu. Głównym kryterium dokładności bilansu jest różnica pomiędzy dopływającymi surowcami oraz odpływającymi produktami, z uwzględnieniem dokładności zastosowanej aparatury pomiarowej.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Jednostkami pomiarowymi masy używanymi w bilansie są tony, kilogramy lub megagramy. Stosowane jednostki czasu to zmiana robocza, dzień, miesiąc, rok.

Aparatura i systemy pomiarowe stosowane do pomiaru i bilansu mediów wejściowych i wyjściowych na granicy podziału powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/32/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych oraz z wymogami Głównego Urzędu Miar. Wymagania GUM podane są w Dz. U. 2009 Nr 104 poz. 862 lub na stronie [www.gum.gov.pl](http://www.gum.gov.pl).

### 3.3.1. Urządzenia pomiarowe stosowane w pomiarach bilansowych

Dla mediów procesowych muszą być stosowane następujące rodzaje przepływomierzy.


- Na głównych ciągach – przepływomierze masowe, – po uzyskaniu akceptacji zamawiającego.
- Na pozostałych mniejszych ciągach – przepływomierze objętościowe lub zwężkowe. W przypadku mediów, których skład oraz gęstość zmienia się w szerokim zakresie - powinien być również stosowany pomiar gęstości.
- Zastosowana aparatura pomiarowa powinna mieć następującą dokładność:

Medium	Typ przyrządu	Dokładność
Węglowodory ciekłe	Przepływomierz masowy	$\pm 0,1\%$
Węglowodory gazowe	Przepływomierz masowy	$\pm 0,5\%$
Ciekłe chemikalia	Przepływomierz masowy	$\pm 0,2\%$
Polimery	System wagowy	$\pm 0,2\%$

- W przypadku mediów energetycznych i użytkowych aparatura pomiarowa powinna mieć następującą dokładność:

Medium	Typ przyrządu	Dokładność
Para	Przepływomierz objętościowy/ pomiar kryzowy	$\pm 1,5\%$
Woda chłodząca	Przepływomierz objętościowy/ pomiar kryzowy	$\pm 1,5\%$
Inne media energetyczne/użytkowe	Przepływomierz objętościowy/ pomiar kryzowy	$\pm 1,5\%$
Produkty sypkie	Pomiar wagowy	$\pm 1,0\%$
Media chemiczne	W zależności od aplikacji	$\pm 1,0\%$
Energia elektryczna	Licznik energii	$\pm 1,0\%$

- Pomiary powinny być podłączone do systemu DCS.
- W projekcie powinny być zamieszczone algorytmy korygujące do bilansowania par i gazów.
- Zastosowana aparatura pomiarowa musi być dostarczona z dokumentem potwierdzającym dokładność zastosowanego urządzenia.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

## 4. PIECE TECHNOLOGICZNE


### 4.1. Opis systemu zarządzania palnikami - BMS (Burner Management System)

Kontraktor powinien dostarczyć kompletny system zarządzania palnikami jako system sterowania dedykowany do startu, zatrzymania i nadzoru nad zabezpieczeniami/blokadami pieca technologicznego, spełniający wymagania UDT/ZDT i norm przedmiotowych. Dodatkowo BMS musi spełniać wymagania opisane w punkcie 8 niniejszego opracowania. Projekt systemu monitoringu płomienia musi być zgodny z wymaganiami technologicznymi oraz aktualnymi normami i wymaganiami ogólnymi branży PiA obowiązującymi w ANWIL S.A. W zakresie działań Kontraktora pieca jest zarówno dostawa aparatury obiektowej jak i odpowiedniego certyfikowanego sterownika ESD/BMS oraz kalibracja i uruchomienie.

Do minimalnych wymagań blokadowych pieca, które muszą być brane pod uwagę podczas projektowania systemu zabezpieczeń pieca zalicza się:

- za mały przepływ powietrza do palników (dla pieców z ciągiem wymuszonym),
- za niskie/za wysokie ciśnienie paliwa (gaz lub olej opałowy),
- za mały przepływ wsadu (medium procesowego) przez piec,
- za wysokie ciśnienie w komorze spalania,
- za wysokie ciśnienie w przewodzie spalin,
- za wysoka temperatura w komorze spalania,
- zanik płomienia na palnikach pilotujących i głównych,
- za niska temperatura oleju opałowego,
- za wysoka temperatura na wylocie z pieca.

Dla określenia wszystkich parametrów mających wpływ na bezpieczeństwo pracy pieca należy również brać pod uwagę jego powiązanie z procesem występującym na danej instalacji.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Podczas procesu projektowania należy wykonać analizę SIL, walidację SIL i doposażyć piec w wymagane przepisami układy blokadowe (zgodnie z PN-EN 61508 oraz PN-EN 61511). Należy wskazać nazwę oprogramowania niezbędnego do przeprowadzenia weryfikacji SIL na etapie oferty technicznej. Walidacja SIL musi się odbyć za pomocą narzędzia (programu) uzgodnionego i zaakceptowanego przez Kupującego. Projekt walidacji SIL zostanie przekazany w postaci plików źródłowych umożliwiającym pełen odczyt, zapis, weryfikację wraz ze wszystkimi niezbędnymi danymi, bibliotekami, danymi niezawodnościowymi.

Przed oddaniem pieca do użytku należy zatwierdzić dokumentację systemu zarządzania palnikami (BMS) przez CLDT (Centralne Laboratorium Dozoru Technicznego).

Należy zapewnić komunikację z systemem PI OSI, interfejs do systemu PI OSI oraz przekazać dane do implementacji w systemie PI.

#### **4.1.1. Sterowanie piecem**

Zgodnie z wymaganiami API i TUV należy, jako minimum, dostarczyć następujące wyposażenie:

- Aparaturę obiektową.
- Lokalne panele sterownicze, panele w sterowni.
- System blokadowy w oparciu o certyfikowany sterownik ESD/BMS wraz z osprzętem.
- Przełączniki bocznikujące typu MOS i POS.
- Logiki sterowania i blokad (diagram przyczynowo-skutkowy).
- Logiki dla bezpiecznego rozruchu pieca.

##### **4.1.1.1. Aparatura obiektowa**

Dla elektrycznej aparatury PiA i jej komponentów zabudowanych na piecach i w ich okolicy, mimo braku stref zagrożonych wybuchem wymagane jest stosowanie urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym Ex.

Urządzenia pomiarowe i wykonawcze muszą być niezależne i bezpośrednio podłączone do systemu BMS.


Urządzenia wykonawcze muszą być tak zaprojektowane, by w czasie ich awarii przyjmowały pozycję bezpieczną.

Zawory elektromagnetyczne i inne elementy przekaźnikowe muszą być w czasie normalnej pracy w stanie zasilania (pod napięciem).

Należy zabudować zawory odcinające (triady zaworowe) na linii gazu zasilającego piec do palników głównych i palników pilotowych. Nowoprojektowane zawory muszą spełniać wymagania normy PN-EN 746-2 oraz PN EN 161.

Tam, gdzie wynika z analizy SIL/IPF należy zabudować zawory odcinające wyposażone w ustawniki pozycyjne realizujące funkcję PST (partial stroke test). Zawory odcinające muszą być wyposażone w podwójne zaworki elektromagnetyczne, co wymaga podłączenia dodatkowych sygnałów do systemu ESD/BMS. Stosowanie PST pozwala na monitorowanie stanu kluczowych pod względem bezpieczeństwa, zaworów odcinających podczas normalnej pracy pieca.



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Palniki główne i pilotowe należy wyposażyć w indywidualne automatyczne zawory odcinające sterowane z ESD, wyposażone w wyłączniki krańcowe potwierdzające otwarcie/zamknięcie (PN EN 161).

Dla każdego pieca technologicznego musi być dostarczony system monitoringu płomienia z fotokomórkami (skanerami) UV/IR. Fotokomórki muszą umożliwiać komunikację poprzez RS422/485 z komputerem, na którym zostanie zainstalowane oprogramowanie umożliwiające diagnostykę i konfigurację skanerów.

Fotokomórki muszą posiadać czujniki działające na ultrafiolet i/lub na podczerwień i jeśli wymagają tego warunki procesowe powinny być przedmuchiwane powietrzem w celu zapewnienia im czystości. W przypadku pracy skanerów w temperaturze otoczenia przekraczającej dopuszczalną temperaturę pracy, należy skanery umieścić w specjalnych atestowanych osłonach, do których doprowadzone zostanie powietrze chłodzące umożliwiające trwałe obniżenie temperatury ich pracy.

Kontraktor zapewni właściwy dobór palników, spełniając warunek selektywności pola widzenia nadzorowanego płomienia palnika głównego.

Palniki pilotowe należy wyposażyć w czujniki jonizacyjne i zapalarki wysokoenergetyczne wraz z podłączeniem do systemu ESD/BMS. Nie należy stosować układów zapłonowych, w których ta sama elektroda pełni funkcję elektrody jonizacyjnej i zapłonowej.

Do każdego palnika pilotowego należy doprowadzić powietrze do jego komory spalania. Nie należy stosować palników pilotowych wolnossących.

W celu ustabilizowania procesu spalania przewiduje się zabudowę zaworów regulacyjnych bezpośredniego działania na linii doprowadzającej powietrze do palników pilotowych.

Obiektowe inicjatory blokad podłączone do systemu ESD/BMS muszą być w wykonaniu Ex d. Wyjątek stanowią indukcyjne sygnalizatory położenia zaworów (proximity switch), które muszą być w wykonaniu Ex i oraz podłączone do separatorów Ex i wyposażonych w system wykrywania awarii linii LFD (line fault detection).

Sygnały dwustanowe przychodzące z aparatury zlokalizowanej w strefie zagrożonej wybuchem muszą być podłączone bezpośrednio do modułów wejściowych. Sygnały dwustanowe z urządzeń elektrycznych powinny przychodzić poprzez przekaźniki pośredniczące. Sygnały wyjściowe powinny przechodzić przez listwy zaciskowe z zaciskami wyposażonymi w bezpieczniki lub w razie potrzeby przez urządzenia iskrobezpieczne towarzyszące z separacją galwaniczną (separatory) i bez separacji galwanicznej (bariery ochronne).


#### **4.1.1.2. Lokalne panele sterownicze, panele w sterowni**

System zarządzania palnikami musi być wyposażony w panele lokalne na obiekcie z zabudowanymi lampkami i przyciskami w celu zapewnienia niezbędnych operacji sterowniczych wynikających z logik sterowania. Wejścia i wyjścia z panelu lokalnego muszą być podłączone do sterownika ESD/BMS.

W pomieszczeniu sterowni musi zostać zainstalowany panel operatorski - Top Box.

#### **4.1.1.3. System blokady w oparciu o certyfikowany sterownik ESD/BMS wraz z osprzętem**



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

BMS musi być niezależnym (pod względem osprzętu i oprogramowania) sterownikiem połączonym z systemem DCS redundantną komunikacją cyfrową dla celów informacyjnych. Tam gdzie jest wymagane wzajemne przekazywanie sygnałów dla celów realizacji odpowiednich sterowań należy zastosować połączenia typu „hardwired”.

Dla realizacji funkcji systemu BMS może być użyty tylko podwójnie lub potrójnie redundantny, z tolerancją pojedynczego uszkodzenia (fault-tolerant, fail-safe), certyfikowany sterownik ESD/BMS umieszczony w pomieszczeniu technicznym szaf sterowniczych. Sterownik musi posiadać redundancję na poziomie: CPU, kart komunikacyjnych, modułów wejść/wyjść, zasilaczy (zasilacze muszą być dobrane z takim zapasem, by umożliwić utrzymanie całego systemu podczas pracy na jednym zasilaczu, gdy drugi będzie w awarii).

Dobór sterownika zgodnie z „Listą producentów i dostawców w zakresie automatyki akceptowanych przez ANWIL S.A.” (załącznik nr 6).

Licencje na sterownik ESD/BMS oraz oprogramowanie należy wystawić na ANWIL S.A.

Każda awaria sterownika BMS musi być alarmowana w systemie DCS. Dopuszczalne są alarmy wspólne (kumulatywne).

Wszystkie progi i warunki blokadowe muszą być zgodne ze schematami P&ID oraz diagramami przyczynowo-skutkowymi.

System zarządzania palnikami (BMS) musi być zaprojektowany zgodnie z wymogami norm: PN-EN 746-1,2,3, norm przywołanych, PN-EN 61508 i PN-EN 61511 oraz norm dotyczących instalowania urządzeń w strefach zagrożonych wybuchem.

W sterowniku systemu BMS musi być skonfigurowany i wizualizowany w DCS alarm pierwszej przyczyny wyłączenia blokadowego dla pieca technologicznego. Do obsługi sterownika BMS należy zakupić na sterownię lub w pomieszczeniu szaf sterowniczych dedykowaną stację inżynierską - oddzielny komputer (stacja robocza, monitor, klawiatura, mysz).

Dostarczone oprogramowanie podstawowe i rozwojowe (development, a także wyposażenie sprzętowe - jeśli jest to niezbędne) powinno zapewniać możliwość wykonywania konfiguracji sterownika oraz jej zmianę.


#### **4.1.1.4. Przełączniki bocznikujące typu MOS i POS**

Szczegółowe informacje nt. przełączników bocznikujących typu MOS i POS są zawarte w rozdziale 8.2.

#### **4.1.1.5. Logika sterowania i blokad**

Logiki sterowania, schematy i wyposażenie BMS musi spełniać wymagania TUV oraz API 550 część III „Zasady pracy pieców z pół-automatycznym systemem sterowania z możliwością przejścia w tryb ręcznego sterowania”.

Półautomatyczne sterowanie, określane też jako nadzorowane przez operatora - to sterowanie, w którym wszystkie fazy startu pieca (testy szczelności, przedmuch, zapalenie palników pilotujących i głównych), jak również zatrzymanie pieca są realizowane w sekwencji po inicjacji przyciskami, zlokalizowanymi na panelu lokalnym (LP), warunkowanych przez system BMS poprawnym zakończeniem poprzedniej fazy i uwzględnieniem warunków uruchomienia oraz obowiązujących blokad. W tym sterowaniu wykwalifikowany operator

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

ponosi odpowiedzialność za prawidłowy rozruch i zatrzymanie pieca. Logiki sterowania pieca muszą zapewniać pełną automatykę za wyjątkiem rozpalania palników. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się automatyczne rozpalanie palników pilotowych. Logiki będą wykonywane przez sterownik BMS z wizualizacją i sterowaniem z konsol operatorskich DCS. Schematy logik BMS muszą być zrealizowane w logice negatywnej, tj. wszystkie sygnały blokadowe muszą być aktywowane logicznym stanem „0”, rozumianym jako brak sygnału (napięcia).

Struktura schematów logicznych systemu BMS wygląda następująco:

- obróbka sygnałów wejściowych, z uwzględnieniem przełączników bocznikujących typu MOS i POS,
- blokady z sygnalizacją gotowości do kasowania,
- sekwencja uruchomienia,
- wysterowanie wyjść na zawory,
- obsługi dodatkowe (logika pierwszego wyłączenia, kontrola niezgodności stanu zaworów z wydaną komendą, itp.).

#### 4.1.1.6. Logiki dla bezpiecznego rozruchu pieca

Program sekwencyjny do bezpiecznego uruchamiania i wyłączania pieca musi zawierać:


- warunki startowe,
- test szczelności,
- procedury przewietrzania,
- pół-automatyczne rozpalanie pieca,
- procedury wyłączeń awaryjnych.

Wszystkie sygnały alarmowe w celach wizualizacji muszą być przesłane do DCS redundantnym łączem komunikacyjnym.

Dodatkowo w DCS muszą być wykonane grafiki ilustrujące zbiorczo stan logiki BMS oraz poszczególne kroki rozpalania pieca.

Ogólna sekwencja startowa musi składać się z następujących kroków:

- sprawdzenie warunków początkowych:
  - poprawne ustawienie poszczególnych zaworów (przepustnica spalin otwarta, automatyczne zawory na liniach paliwowych w pozycji bezpiecznej, tj. zawory odcinające zamknięte, zawory odpowietrzające otwarte, zawory automatyczne (lub ręczne w trybie PÓŁAUTOMATYCZNYM) na palnikach zamknięte),
  - sygnały blokadowe w stanie nieaktywnym,
  - resetowanie logiki systemu zabezpieczeń (przyciskiem na panelu lokalnym lub na ekranie stacji operatorskiej w sterowni),
- załączenie wentylatorów nadmuchowego i wyciągowego (nie dotyczy pieców z ciągiem naturalnym),
- test szczelności linii paliwa do palników pilotujących,
- test szczelności linii paliwa do palników głównych,  
Oba testy szczelności mogą być przeprowadzone w tym samym czasie. W czasie testu szczelności zawory regulacyjne na liniach paliwowych muszą być całkowicie otwarte (akcja realizowana w systemie DCS).

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--


- przedmuch pieca, ustawienie przepływu powietrza dla uzyskania wymiany objętości pieca zgodnie z PN-EN 746 (dla pieców z ciągiem naturalnym start wentylatora przedmuchu),
- zapalenie palników pilotujących:
  - ustawienie odpowiedniego przepływu powietrza dla zapewnienia bezpieczeństwa pieca w przypadku nieudanego zapłonu i napływu gazu do komory (nie dotyczy pieców z ciągiem naturalnym),
  - otwarcie linii podawania paliwa (zamknięcie automatycznego zaworu odpowietrzającego, po potwierdzeniu zamknięcia, otwarcie zaworów odcinających),
  - otwarcie automatycznego (lub ręcznego w przypadku sterowania PÓŁAUTOMATYCZNEGO) zaworu przypalnikowego,
  - start zapalarki (podanie impulsu załączającego),
  - detekcja i kontrola obecności płomienia,Wszelkie zależności czasowe dotyczące detekcji płomienia, jak również ilość prób zapłonu palników uwzględnione w logice systemu BMS muszą być zgodne z PN-EN 746.
- zapalenie palników głównych:
  - uruchomienie przepływu wsadu, wartość przepływu musi być powyżej nastawy blokadowej od bardzo niskiego przepływu,
  - regulatory ciśnienia gazu opałowego i/lub oleju opałowego są nastawione automatycznie powyżej minimalnej wartości ciśnienia dla palników,
  - regulator przepływu powietrza jest ustawiony w tryb automatyczny, przepływ powietrza powyżej minimum koniecznego do zapalenia pieca,
  - otwarcie linii podawania paliwa (zamknięcie automatycznego zaworu odpowietrzającego, po potwierdzeniu zamknięcia, otwarcie zaworów odcinających),
  - otwarcie automatycznego (lub ręcznego w przypadku sterowania PÓŁAUTOMATYCZNEGO) zaworu przypalnikowego,
  - detekcja i kontrola obecności płomienia.

Wszelkie zależności czasowe, dotyczące detekcji płomienia, jak również ilość prób zapłonu, muszą być zgodne z PN-EN 746.

#### 4.1.2. Diagnostyka

System BMS musi realizować maksymalnie szeroką diagnostykę sterowanych urządzeń i parametrów procesu w celach szybkiej identyfikacji stanów awaryjnych. Jako minimum diagnostyka ta musi obejmować:

- kontrolę przekroczenia wartości progowych parametrów procesowych (sygnały blokadowe wykorzystywane w sekwencjach sterowania),
- diagnostykę linii pomiarowych,
- kontrolę zgodności położenia zaworów odcinających z aktualną komendą, z oddzielnymi alarmami dla stanu otwarcia i zamknięcia,
- kontrolę poprawności realizacji kroków sekwencji rozpalania np. alarmy o nieszczelności konkretnego zaworu dla testu szczelności, alarm o awarii przedmuchu, przekroczenie czasu na rozruch pieca itp.,
- dla sygnałów blokadowych każdy BMS musi mieć zrealizowaną logikę pierwszej przyczyny wystąpienia blokady (first-out logic). Logika ta będzie kasowana programowym przyciskiem ze stacji operatorskiej DCS, opcjonalnie może to być przycisk służący do kasowania sygnałów blokadowych.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

#### 4.1.3. Rejestracja zdarzeń i próby funkcjonalne

Należy zapewnić rejestrację sekwencji zdarzeń SOER (sequence of event recorder) - zakup oddzielnego komputera wraz z dedykowanym oprogramowaniem (stacja robocza, monitor, klawiatura, mysz).

Wymagane jest przeprowadzenie rozruchu, prób funkcjonalnych układów PiA, sprawdzenie aparatury blokadowej oraz dostarczenie protokołów z wykonanych testów. Dla przedmiotowego zakresu należy przeprowadzić testy obwodów (z pominięciem testów algorytmów logiki sterowania blokadowego) oraz kompleksowe próby funkcjonalne całkowite (z testami algorytmów).

Testy FAT i SAT muszą być przeprowadzone zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozdziale nr 14.

#### 4.2. System ciągłego monitoringu spalin (jeśli występuje)

System ciągłego monitoringu spalin składa się z dwóch składowych:


- aparatura pomiarowa (wraz z układem poboru i przygotowania próbki) - wykonuje fizyczny pomiar,
- komputer emisyjny - zbiera i przetwarza dane.

Aparatura pomiarowa systemu monitoringu spalin musi umożliwiać pomiary poniższych parametrów:

- O<sub>2</sub>,
- CO,
- CO<sub>2</sub>,
- NO<sub>x</sub>,
- zapylenie,
- temperatura,
- ciśnienie,
- wilgotność,
- przepływ,
- inne w zależności od wymagań.

Komputer systemu monitoringu spalin musi realizować poniższe zadania:

- zbieranie danych analogowych i stanów urządzeń pomiarowych,
- analizowanie stanu urządzeń pomiarowych,
- przeliczenie wartości pomiarowych na wartości referencyjne,
- prezentację danych pomiarowych i przetworzonych,
- archiwizację danych
- generowanie wiarygodnych raportów dotyczących stężeń i emisji zanieczyszczeń, stężeń i standardów emisyjnych oraz raportów rozliczeniowych.


	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

## **5. STEROWNIA, POMIESZCZENIE SZAF STEROWNICZYCH I POMIESZCZENIE INŻYNIERSKIE**

W niniejszym punkcie zdefiniowano minimalne wymagania montażowe dla sterowni, pomieszczenia szaf sterowniczych oraz pomieszczenia inżynierskiego.

### **5.1. Wymagania montażowe**

Połączenia między szafami sterowniczymi zlokalizowanymi w pomieszczeniu technicznym a obiektowymi skrzynkami złącznymi, do których są podłączone indywidualne kable aparatury obiektowej muszą być zrealizowane za pomocą kabli wielożyłowych. W

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

szczególnych przypadkach dopuszcza się zastosowanie indywidualnego kabla bezpośrednio z obiektowego przyrządu pomiarowego do szaf sterowniczych.

Wprowadzenie kabli z obiektu do budynku sterowni musi być zrealizowane za pomocą modułowych systemów uszczelnień przejść kablowych, które zapewniają zabezpieczenie budynku i pomieszczeń przed przedostawaniem się wody, ognia, gazów, pyłów oraz gryzoni. Każda obiektowy kabel wielożyłowy musi zostać przyłączony do odpowiadającej mu listwy zaciskowej w odpowiednich szafach sterowniczych. Wszystkie żyły kabli muszą być przyłączone do zacisków listwy zaciskowej dedykowanej dla danego kabla.

Połączenia między szafami w pomieszczeniach szaf sterowniczych należy realizować kablami wielożyłowymi oraz kablami prefabrykowanymi.

W pomieszczeniu sterowni i pomieszczeniu szaf sterowniczych musi być zainstalowany system podłogi podniesionej (podłogi technicznej), pod którą należy zainstalować trasy kablowe do rozprowadzenia okablowania do/pomiędzy szafami sterowniczymi, stacjami operatorskimi, itp.

Konsole operatorskie oraz inne elementy systemów wraz z odpowiednimi panelami, monitorami, klawiaturami, drukarkami itp. zainstalowane będą w sterowni.

W sterowni musi być wydzielone odrębne pomieszczenie – pomieszczenie inżynierskie, w którym należy zlokalizować:

- stacje inżynierskie, służące do konfiguracji i diagnostyki systemów (DCS, PLC, ESD). Zarówno sterownia jak i pomieszczenie inżynierskie musi być odpowiednio klimatyzowane i wentylowane. Pracownicy muszą posiadać możliwość regulacji temperatury w tych pomieszczeniach.

Sterownia oraz pomieszczenie inżynierskie muszą być tak zaprojektowane i wyposażone, aby zapewnić wymagany poziom ergonomii i bezpieczeństwa pracy dla obsługi instalacji. W szczególności dotyczy to:


- umeblowania (monitory ustawiane pod różnymi kątami z regulacją położenia panelu, ergonomiczna klawiatura, stół, fotel, itp.),
- poziomu hałasu (poziom hałasu nie może przekraczać 65dBA),
- oświetlenia (wykonanie oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2012).

Ciągi szaf zlokalizowanych w pomieszczeniu szaf sterowniczych składać się będą z:

- szaf krosowych,
- szaf systemu DCS (szafy I/O, szafy kontrolerów, szafy stacji operatorskich i serwerów)
- szaf sterowników programowalnych – PLC/ESD,
- szaf/szafek systemu GDS,
- szaf dystrybucji mocy,
- szaf sieciowych,
- szaf pomocniczych.

Pomieszczenie szaf sterowniczych musi mieć zapewnione warunki temperatury i wilgotności zgodne z dopuszczalnymi przez producentów warunkami pracy. Musi być wyposażone w co najmniej dwa niezależne klimatyzatory dobrane w taki sposób, aby praca jednego z nich zapewniała utrzymanie w pomieszczeniu wymaganej temperatury. Klimatyzatory muszą być zasilane z dwóch niezależnych obwodów. Klimatyzatory muszą pracować w takim układzie, aby po przywróceniu utraconego wcześniej zasilania samoczynnie podejmowały pracę i nie



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

była wymagana ingerencja obsługi. Klimatyzatory nie mogą być montowane bezpośrednio nad szafami sterowniczymi ze względu na istniejące ryzyko wycieku płynu chłodniczego lub skroplin.

Niedopuszczalne jest, aby w bezpośrednim sąsiedztwie komponentów systemów przebiegały instalacje wodno-kanalizacyjne, rynnowe, itp. Nie zaleca się, aby komponenty systemów znajdowały się poniżej poziomu gruntu, jeżeli nie wykonano odpowiednich zabezpieczeń przed zalaniem wodą deszczową i/lub gruntową.

Urządzenia branży PiA, stacje operatorskie, inżynierskie, szafy itd. zlokalizowane w sterowni, pomieszczeniu szaf sterowniczych oraz w pomieszczeniu inżynierskim muszą zostać podłączone do systemu uziemienia.

Wymagany system uziemienia składa się z trzech niezależnych systemów uziemień:

- Uziemienie ochronne (PE), do którego należy podłączyć wszystkie metalowe obudowy urządzeń PiA, szaf, koryt kablowych, itp.
- 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.
- 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, pomieszczeniem szaf sterowniczych i pomieszczeniem inżynierskim.


## **5.2. Podstawowe urządzenia branży PiA stanowiące wyposażenie sterowni i pomieszczeń technicznych**

Podstawowe urządzenia branży PiA stanowiące wyposażenie sterowni oraz pomieszczeń technicznych to:

- system DCS do sterowania, regulacji i archiwizacji danych,
- sterowniki programowalne (PLC/ESD) do zabezpieczeń i blokad,
- dedykowane sterowniki PLC w ramach dostaw pakietowych,
- system monitoringu pożarowego (FDS),
- system monitoringu gazów palnych i toksycznych (GDS),
- system antypompażowy,
- system monitoringu maszyn (MMS),
- system zarządzania zasobami sprzętowymi (AMS)

Do realizacji połączeń ww. systemów należy stosować następujące rodzaje szaf:

- szafy krosowe,
- szafy dystrybucji mocy,
- szafy przekaźnikowe (IRC – Interposing Relay Cabinet) dla połączeń między branżą PiA a branżą elektryczną.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Szafa przekaźników pośredniczących (IRC) stosowana jako separacja do przekazywania sygnałów z branży PiA do elektrycznej i odwrotnie musi spełniać min. poniższe wymagania.


- Szafa przekaźników musi spełniać wymagania opisane w dokumencie „Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży elektrycznej – załączniki techniczne do kontraktów”.
- Zabudowane w szafie pośredniczącej przekaźniki dedykowane dla pętli blokadowych (pomiędzy branżą elektryczną a branżą PiA - sterownikiem PLC-ESD) z określoną klasyfikacją SIL muszą spełniać wymagania klasyfikacji SIL danej pętli blokadowej.
- Przekaźniki pośredniczące zasilane z systemów DCS/PLC muszą mieć cewkę zasilaną napięciem 24V DC. Bezpotencjałowe styki przekaźnikowe przystosowane do pracy pod napięciem 230V AC muszą być wykorzystywane przez branżę elektryczną. Przekaźniki muszą być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne oraz wyposażone w sygnalizatory stanu pracy (dioda LED).
- Przekaźniki pośredniczące zasilane przez branżę elektryczną muszą mieć cewkę zasilaną napięciem 230V AC. Bezpotencjałowe styki przekaźnikowe muszą być wykorzystywane przez branżę PiA. Przekaźniki muszą być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne oraz wyposażone w sygnalizatory stanu pracy (dioda LED).
- Zastosowane przekaźniki pośredniczące muszą umożliwiać wymianę bez konieczności rozłączania obwodu elektrycznego.
- Dla komunikacji szeregowej i sygnałów analogowych trzeba zastosować separację galwaniczną pomiędzy branżami PiA, a elektryczną.
- Sygnały wewnątrz szafy muszą być rozdzielone na grupy po kątem napięcia - 24V DC, 230V AC. Dla każdego z napięć muszą być oddzielne listwy zaciskowe.

System elektrycznego zasilania bezprzerwowego UPS nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

Z każdego zasilacza UPS należy doprowadzić do DCS sygnały informujące o jego nieprawidłowej pracy. Sygnały muszą być przekazane za pomocą bezpotencjałowych styków przekaźników zlokalizowanych w szafie przekaźników pośredniczących lub za pomocą komunikacji szeregowej Modbus RTU.

## 6. SYSTEMY MONITOROWANIA I STEROWANIA (DCS)

Poniżej opisano minimalne wymagania stawiane systemom DCS i ich komponentom oferowanym dla ANWIL S.A. Opisane wymagania dotyczą części sprzętowej, programowej, zasad licencjonowania oraz obsługi gwarancyjnej.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Oferowane systemy DCS muszą umożliwiać realizację następujących funkcji:

- akwizycja i przetwarzanie sygnałów wejściowych/wyjściowych,
- regulacja i sterowanie,
- synchronizacja czasu,
- wizualizacja procesów technologicznych,
- diagnostyka i alarmowanie,
- historyzacja i archiwizacja danych,
- raportowanie,
- komunikacja wewnątrz systemu oraz komunikacja z systemami zewnętrznymi.

Dodatkowo dla oferowanych systemów DCS muszą być spełnione następujące wymagania w zakresie:

- redundancji,
- bezprzerwowej pracy,
- skalowalności,
- nadmiarowości,
- odpowiedniej wydajności,
- realizacji kopii zapasowych,
- warunków licencyjnych,
- profesjonalnej obsługi gwarancyjnej.


## **6.1. Akwizycja i przetwarzanie sygnałów wejściowych/wyjściowych**

### **6.1.1. Moduły wejść/wyjść**

Moduły wejść/wyjść oferowanych systemów DCS muszą obsługiwać co najmniej poniższe standardowe typy sygnałów:

- AI (analog input):
- 4...20 mA
  - RTD (Pt-100)
  - TC (termopary)
- AO (analog output):
- 4...20 mA
- DI (digital input):
- styki bez-napięciowe
  - sygnały zgodne z NAMUR
- DO (digital output):
- 24 V DC
  - beznapięciowy moduł wyjść przekaźnikowych (Relay Output)
- PI (pulse input):
- wejścia impulsowe 0...10 000 Hz

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.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

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.

### 6.1.2. Protokoły i standardy komunikacyjne

Standardowo akwizycję sygnałów z aparatury obiektowej oraz sterowanie należy realizować poprzez moduły wejść/wyjść systemu DCS. W szczególnych przypadkach i za zgodą Kupującego, dopuszczalne jest stosowanie protokołów komunikacyjnych, takich jak:

- Foundation Fieldbus
- Profibus
- Device Net

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

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

Jeżeli realizacja komunikacji z użyciem powyższych protokołów jest niemożliwa, Kontraktor może zastosować inne rozwiązanie, pod warunkiem uzyskania akceptacji ze strony Kupującego.

Sygnały wymieniane za pomocą standardowych protokołów komunikacyjnych nie mogą być wykorzystywane do celów 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 pomieszczenie systemu DCS należy zastosować konwersję sygnału elektrycznego na optyczny.

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

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

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

### 6.1.3. 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:
  - AND, OR, NOR, XOR, NOT, NAND, JEŻELI .. TO
- operacje matematyczne:
  - +, -, \*, /, DIV, MOD
- funkcje arytmetyczne i trygonometryczne:
  - SIN, COS, TAN, ABS, LN, MIN, MAX, ŚREDNIA, SQR, SQRT
- operacje porównywania:
  - <, <=, >, >=, =, <>
- funkcje specjalne:
  - filtracja, skalowanie, konwersja typów, opóźnienia od zboczy.

## 6.2. 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 bezuderzeniowe 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.


## 6.3. Synchronizacja czasu

Kontraktor musi zapewnić możliwość synchronizacji czasu dla systemu DCS z wiarygodnym źródłem czasu.

## 6.4. Wizualizacja procesów technologicznych

### 6.4.1. Ekrany wizualizacyjne



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

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 wysterowań, wykorzystywane w szczególnych 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. Przykładowo, ekran systemu bezpieczeństwa powinien zawierać: stan systemu, stan sygnałów MOS i POS oraz zezwolenia na ich zakładanie, detekcję pierwszej przyczyny, itp.

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,

a 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.


#### **6.4.2. 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.

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

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

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

#### **6.4.3. 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.

Oferowany 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.

Na schematach nie należy umieszczać symboli elementów nie monitorowanych (np. zaworów ręcznych bez sygnalizatorów położenia) i nie sterowanych, chyba że ma to istotne znaczenie dla zrozumienia wizualizowanego procesu.

Symbole dużych elementów, zajmujących znaczącą część ekranu nie powinny być wypełnione kolorem, być animowane ani w żaden inny sposób utrudniać dostępu do pozostałych istotnych informacji.

Każdy z symboli musi posiadać opis umożliwiający jednoznaczną identyfikację elementu, którego stan odzwierciedla.

Należy unikać używania kolorów zarezerwowanych dla alarmów.

Stosowanie elementów migających jest dopuszczalne wyłącznie dla sygnalizacji nie przyjętych alarmów (np. wyklucza się stosowanie migania dla przejściowych stanów zaworów).

#### **6.4.4. Wymagania wobec funkcji sterujących**


Aplikacja wizualizacyjna nie może samodzielnie realizować algorytmów automatycznego sterowania i regulacji instalacją (np. za pomocą skryptów). 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.

#### **6.4.5. 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

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

możliwości uruchomienia innych programów, niż tych, które są przyporządkowane do jego poziomu dostępu.

Stacje operatorskie muszą być zabezpieczone przed niepowołanym dostępem.

#### **6.4.6. Wymagania wobec edytora grafik**

Edytor ekranów wizualizacyjnych musi spełniać minimum następujące wymagania:

- co najmniej 256-kolorowa paleta kolorów,
- możliwość tworzenia bibliotek symboli graficznych, które można stosować wielokrotnie w obrębie aplikacji, w celu prezentowania stanu identycznych elementów,
- możliwość tworzenia animacji elementów i symboli, takich jak zmiana kolorów, miganie, zmiana wielkości lub położenia, widzialność,
- możliwość wiązania elementów graficznych i symboli ze skryptami realizującymi inne funkcje systemu DCS (np. działania na bazie danych),
- możliwość importowania grafik wykonanych za pomocą innych programów w standardowych formatach (\*.bmp, \*.jpg, \*.gif),
- możliwość rozróżniania rodzajów i stanów alarmów poprzez różnicowanie kolorystyki.

#### **6.5. Diagnostyka i alarmowanie**

System DCS musi alarmować oraz umożliwiać diagnostykę przy następujących zdarzeniach:


- wyjęcie modułu CPU kontrolera,
- wyjęcie modułu komunikacyjnego,
- wyjęcie modułu wejść/wyjść,
- 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).

#### **6.6. Historyzacja i archiwizacja**

System DCS musi zapewnić historyzację „online” wszystkich sygnałów analogowych (minimum pół roku), alarmów, zdarzeń oraz działań operatora (minimum 100 000 pozycji).

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.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

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. Kontraktor 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.

## 6.7. 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.

Podczas definiowania raportu w systemie DCS, należy zapewnić możliwość określania:


- nazwy raportu,
- nazwy linii produkcyjnej,
- zmiennych, które będą raportowane,
- wartości bilansowych, które będą raportowane ,
- okres za który raport jest generowany,
- dane osoby generującej raport.

Każdy raport powinien zawierać przynajmniej następujące informacje:

- nazwę raportu,
- nazwę linii produkcyjnej,
- datę i godzinę wygenerowania raportu,
- wartości sygnałów/zmiennych (aktualne, historyzowane lub obliczone w zależności od rodzaju raportu),
- okres za który raport jest generowany.

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,

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- 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.).

## 6.8. Redundancja i bezprzerwowa praca

Systemy DCS muszą 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 kilku nieredundantnych komputerów pracujących z tym samym oprogramowaniem aplikacyjnym.

Dla obwodów krytycznych (np. układów regulacyjnych) z punktu widzenia procesu technologicznego, należy stosować redundantne moduły wejść/wyjść.

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.

Wymagany poziom redundancji elementów systemu DCS zależy od jego poziomu krytyczności i musi być uzgodniony z Kupującym.

Prace serwisowe oraz wymiana poszczególnych modułów systemu DCS muszą się odbywać bez konieczności wyłączenia całego systemu.

## 6.9. Skalowalność

Kontraktor systemu DCS musi zapewnić możliwość rozszerzenia jego licencji w zakresie:

- obsługi większej liczby przetwarzanych sygnałów,
- obsługi dodatkowych stacji operatorskich.

System DCS musi posiadać możliwość rozszerzenia o następujący sprzęt:


- dodatkowe moduły wejść/wyjść,
- dodatkowe stacje operatorskie,
- dodatkowe karty komunikacyjne do wymiany danych z innymi systemami,
- dodatkowy serwer do wymiany danych z innymi systemami.

## 6.10. Nadmiarowość

System DCS musi być dostarczany z minimalną nadmiarowością (rezerwą), obejmującą minimum 15% wolnych wejść/wyjść dla każdego typu sygnału. Rezerwowe kanały muszą być okablowane do zacisków wyjściowych z szafy i w pełni wyposażone (np. w urządzenia takie jak separatory Ex, itp.).

Wymagane jest minimum 15% nadmiarowości w licencjach oprogramowania systemu DCS.



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Wymagane jest minimum 20% 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.).

### 6.11. Wydajność

Średnie obciążenie każdej jednostki centralnej CPU podczas normalnej pracy instalacji technologicznej nie może być większe niż 70% maksymalnego obciążenia.

Dla poszczególnych rodzajów sygnałów zostaną sprecyzowane na etapie postępowania zakupowego maksymalne czasy odświeżenia. Przykładowe czasy znajdują się w poniższej tabeli.

<b>Wielkość mierzona</b>	<b>Czas odświeżania</b>
Prędkość, ciśnienie	1 s
Przepływ	1 s
Poziom, temperatura	1 ÷ 5 s
Pomiary specjalne	0,5 s

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.


System DCS musi zapewniać krótkie czasy odpowiedzi na następujące akcje operatora:

<b>Parametr</b>	<b>Czas odświeżania</b>
Aktualizacja wartości i stanów na ekranach synoptycznych	1 s
Aktualizacja informacji o aktywnych alarmach i zdarzeniach	1 s
Wywołanie grafik	4 s
Wywołanie ekranu danych historycznych	5 s

### 6.12. Kopie zapasowe

Przed podpisaniem protokołu z zakończenia testów FAT oraz przed dopuszczeniem systemu do eksploatacji, musi nastąpić przekazanie przez Kontraktora aktualnej kopii oprogramowania systemu DCS (w dwóch egzemplarzach na oddzielnych i opisanych nośnikach).

W przypadku przekazania przez Kontraktora kopii oprogramowania przed podpisaniem protokołu z testów FAT, kopiowane oprogramowanie musi być pozbawione wszystkich usterek i wad wykrytych podczas testów FAT.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

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

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

Nośniki na których przekazane zostanie oprogramowanie będą wolne od jakichkolwiek wad. Jeżeli w okresie gwarancji zostanie stwierdzona wadliwość nośników, nastąpi ich wymiana na nośnik wolny od wad w terminie 14 dni od daty zgłoszenia.

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

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

### 6.13. 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.

W przypadku licencji ograniczonych (liczbą zmiennych, liczbą stanowisk), należy przedstawić aktualną politykę licencyjną producentów elementów systemu DCS wraz z obowiązującym wykazem cen.

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


W stosunku do przekazanego oprogramowania, Kupujący w okresie trwania gwarancji może dokonywać zmian lub aktualizacji sprzętu bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat licencyjnych systemu.

### 6.14. Gwarancja

System DCS musi być objęty co najmniej 24-miesięcznym okresem gwarancyjnym, na poprawne, zgodne z dokumentacją techniczną funkcjonowanie.

System DCS musi umożliwiać jego integrację z innymi systemami, sprecyzowanymi przez Kupującego.

Kontraktor jest zobligowany do usunięcia wszystkich wykrytych wad oraz usterek wdrażanego systemu DCS lub pokrycia kosztów związanych z ich usunięciem w okresie trwania gwarancji,

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

miedzy innymi kosztów przesyłek, delegowania pracowników serwisu do napraw w miejscu instalacji systemu, itp.

Kontraktor jest zobligowany do przyjmowania zgłoszeń usterek oraz awarii dotyczących systemu DCS w okresie trwania gwarancji.

W przypadkach, gdy zakres prac obejmuje dostawy sprzętu informatycznego (serwery, stacje robocze, elementy sieciowe), Kontraktor zapewni niezbędnych specjalistów oraz części zamienne i materiały potrzebne do serwisowania oraz usuwania usterek/awarii tych elementów.

Kontraktor jest zobligowany do usuwania usterek/awarii wdrażanego rozwiązania w sprecyzowanym przez Kupującego na etapie postępowania zakupowego czasie.

Kontraktor jest zobligowany do wymiany sprzętu lub oprogramowania systemu DCS w przypadku wykrycia wad nieusuwalnych.


Okres gwarancji dla systemu DCS będzie liczony od daty podpisania końcowego protokołu odbiorowego.

W przypadku wystąpienia usterek/awarii systemu DCS, okres gwarancji ulega wydłużeniu o czas ich usunięcia.

W przypadku wymiany sprzętu bądź oprogramowania systemu DCS na nowe, wolne od wad, okres gwarancji na wymienione elementy będzie liczony ponownie od daty ich wymiany.

#### **6.15. Dane uwierzytelniające**

Wraz z przekazaniem systemu DCS musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w systemie).

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

## 7. STEROWNIKI PLC (Z WYŁĄCZENIEM SYSTEMU ESD)

### 7.1. Wymagania wobec elementów sprzętowych

Dostarczane sterowniki PLC muszą się charakteryzować budową modułową. Takie rozwiązanie pozwala na elastyczny dobór konfiguracji sprzętowej sterownika PLC i umożliwia jego rozbudowę.

Wymagane jest zasilanie elementów sterownika PLC napięciem 230V AC lub 24V DC.

Sterowniki PLC należy montować w szafach sterowniczych.


Zaciski modułu wejść/wyjść sterownika PLC nie mogą stanowić integralnej części modułu, aby w razie konieczności jego wymiany nie było konieczności odłączania przewodów.

Jednostki CPU sterowników muszą być wyposażone w diody informujące o stanie awaryjnym, tj.: trybie RUN / STOP, aktywny ALARM.

Moduły oferowanych sterowników muszą obsługiwać co najmniej następujące rodzaje sygnałów wejść/wyjść:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| AI (analog input):   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 4...20 mA</li><li>• RTD (Pt-100)</li><li>• TC (termopary)</li></ul>                  |
| AO (analog output):  | <ul style="list-style-type: none"><li>• 4...20 mA</li></ul>  |
| DI (digital input):  | <ul style="list-style-type: none"><li>• styki bez-napięciowe</li><li>• sygnały zgodne z NAMUR</li></ul>                      |
| DO (digital output): | <ul style="list-style-type: none"><li>• 24 V DC</li><li>• beznapięciowy moduł wyjść przekaźnikowych (Relay Output)</li></ul> |
| PI (pulse input):    | <ul style="list-style-type: none"><li>• wejścia impulsowe 0...10 000 Hz</li></ul>  |

Nie należy stosować modułów z mieszanymi typami sygnałów, poza szczególnie uzasadnionymi technicznie lub ekonomicznie przypadkami.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Sygnały redundantne nie mogą być podłączone do tych samych modułów.

Sygnały powinny być przyporządkowane do modułów na zasadzie segregacji wg realizowania tych samych funkcji lub obsługi wspólnego fragmentu instalacji.

Przy doborze konfiguracji należy zapewnić przynajmniej 15% wolnych wejść/wyjść dla każdego rodzaju sygnału. Nadmiarowe kanały powinny być okablowane do zacisków wyjściowych z szafy i w pełni wyposażone (np. w urządzenia takie jak separatory Ex, itp.).

Wymagane jest minimum 20% wolnego miejsca w szafach sterownika PLC na ewentualną rozbudowę.

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

Kontraktor sterownika PLC zobowiązany jest do przedstawienia deklaracji ze strony producenta sterownika, iż oferowany produkt będzie objęty wsparciem technicznym oraz dostępne będą części zamienne przez okres co najmniej 5 lat od daty podpisania protokołu przekazania.

## 7.2. Wymagania wobec elementów programowych

Aplikacje sterowników PLC muszą być wykonane w jednym z poniższych języków programowania, zgodnych z PN-EN 61131-3:

- schemat bloków funkcjonalnych (FBD - functional block diagrams),
- schemat drabinkowy (LD - ladder diagram),
- schemat bloków sekwencyjnych (SFC – sequential function chart).

Warunkiem odbioru aplikacji sterownika PLC jest przekazanie pełnej wersji programu, zawierającej listy zmiennych oraz szczegółowe opisy i komentarze w języku polskim lub angielskim. Przekazana kopia musi być aktualna, zgodna z przetestowanym programem znajdującym się w pamięci sterownika.

Wszystkim sygnałom wejść/wyjść w kodzie programu muszą być przypisane symbole, zgodne z oznaczeniami punktów pomiarowych w dokumentacji.

Struktura programu musi być logiczna, umożliwiająca analizę kodu. Kontraktor jest zobowiązany do wykorzystywania mechanizmów skracających kod programu, takich jak bloki funkcyjne. Program musi umożliwiać edycję kodu źródłowego oraz jego zmiany.


Kupujący musi mieć dostęp do zawartości wszystkich bloków programu (nie dotyczy standardowych bloków stworzonych przez producenta sterownika PLC lub oprogramowania narzędziowego). W przypadku zabezpieczenia pamięci sterownika lub bloków programu hasłami, Kontraktor jest zobowiązany do przekazania tych haseł Kupującemu.

Oprogramowanie narzędziowe, wykorzystane do wykonania programu sterownika PLC, musi być jego najnowszą wersją.

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

- oznaczenie sygnału/zmiennej,



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

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

Kontraktor sterownika PLC jest zobowiązany do dostarczenia oprogramowania narzędziowego, pozwalającego na:

- tworzenie nowych oraz modyfikację istniejących programów w językach zgodnych z PN-EN 61131-3,
- programowanie z wykorzystaniem zmiennych (a nie tylko adresów w pamięci),
- forsowanie stanu sygnałów wejść/wyjść,
- wgrywania wykonanych programów do pamięci sterownika,
- zgrywania programu z pamięci sterownika (upload) w celu wykonania kopii bezpieczeństwa.

Oprogramowanie powinno zawierać wszystkie biblioteki niezbędne do obsługi dostarczonej konfiguracji sterownika PLC. Wraz z oprogramowaniem należy dostarczyć licencje wymagane do jego legalnego użytkowania.

### 7.3. Synchronizacja czasu

Kontraktor musi zapewnić możliwość synchronizacji czasu dla sterownika PLC z wiarygodnym źródłem czasu.

### 7.4. Redundancja i bezprzerwowa praca

Sterowniki PLC muszą posiadać zaimplementowaną redundancję na poziomie:

- CPU sterownika,
- komunikacji ze sterownikami/systemami zabezpieczeń (odstępstwo dopuszczalne po akceptacji Kupującego).


W przypadku zastosowania sterownika PLC obsługującego obwody krytyczne z punktu widzenia procesu technologicznego (określone w projekcie technicznym) należy stosować redundancję na poziomie:

- modułów wejść/wyjść,
- zasilaczy (zasilacze muszą być dobrane z takim zapasem, by umożliwić utrzymanie całego systemu podczas pracy na jednym zasilaczu, gdy drugi będzie w awarii).

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

Wymagany poziom redundancji elementów sterownika PLC zależy od jego poziomu krytyczności i musi być uzgodniony z Kupującym.

Prace serwisowe oraz wymiana poszczególnych modułów sterownika PLC muszą się odbywać bez konieczności wyłączenia całego systemu.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

## 7.5. Gwarancja

Sterownik PLC musi być objęty co najmniej 24-miesięcznym okresem gwarancyjnym, na poprawne, zgodne z dokumentacją techniczną funkcjonowanie.

Sterownik PLC musi umożliwiać jego integrację z innymi systemami, sprecyzowanymi przez Kupującego.

Kontraktor jest zobligowany do usunięcia wszystkich wykrytych wad oraz usterek wdrażanego sterownika PLC lub pokrycia kosztów związanych z ich usunięciem w okresie trwania gwarancji, między innymi kosztów przesyłek, delegowania pracowników serwisu do napraw w miejscu instalacji sterownika, itp.

Kontraktor jest zobligowany do przyjmowania zgłoszeń usterek oraz awarii dotyczących sterowników PLC w okresie trwania gwarancji.

W przypadkach, gdy zakres prac obejmuje dostawy sprzętu informatycznego (serwery, stacje robocze, elementy sieciowe), Kontraktor zapewni niezbędnych specjalistów oraz części zamienne i materiały potrzebne do serwisowania oraz usuwania usterek/awarii tych elementów.


Kontraktor jest zobligowany do usuwania usterek/awarii wdrażanego rozwiązania w sprecyzowanym przez Kupującego na etapie postępowania zakupowego czasie.

Kontraktor jest zobligowany do wymiany sprzętu lub oprogramowania sterownika PLC w przypadku wykrycia wad nieusuwalnych.

Okres gwarancji dla sterownika PLC będzie liczony od daty podpisania końcowego protokołu odbiorowego.

W przypadku wystąpienia usterek/awarii sterownika PLC, okres gwarancji ulega wydłużeniu o czas ich usunięcia.

W przypadku wymiany sprzętu bądź oprogramowania sterownika PLC na nowe, wolne od wad, okres gwarancji na wymienione elementy będzie liczony ponownie od daty ich wymiany.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

## 8. SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ ESD


### 8.1. Klasyfikacja SIL i implementacja funkcji blokadowych

Implementacja funkcji blokadowych w sterownikach bezpieczeństwa oraz dobór jakościowy i ilościowy obiektowej automatyki zabezpieczeń będzie zrealizowany w oparciu o wyniki przeprowadzonej wcześniej analizy SIL.

Kontraktor systemów bezpieczeństwa wykona analizę SIL za pomocą metodologii bazującej na wymaganiach normy PN-EN 61511. Analiza SIL będzie wykonana z uwzględnieniem następujących założeń:

- Ocena ryzyka obejmie aspekty bezpieczeństwa ludzi, środowiska oraz ekonomiczne.
- Konsekwencje ekonomiczne będą obejmowały straty majątkowe oraz straty produkcji.
- Klasyfikacja poziomu integralności SIL będzie dokonana w oparciu o przedstawioną poniżej macierz ryzyka.
- Straty produkcyjne będą szacowane na podstawie dostarczonych przez Kupującego danych opisujących straty finansowe wynikające z przestojów produkcji.
- Finalna implementacja funkcji SIF (programowa i sprzętowa) musi spełniać określony przez Kupującego interwał testowy TI dla elementów finalnych i inicjatorów przy zachowaniu wymaganego poziomu klasyfikacji SIL. Szczegółowe dane odnośnie wymaganych interwałów testowych zostaną przedstawione przez Kupującego na etapie wykonywania projektu bazowego.

		Występuje raz na ... lat	IPF - SIL (Poziom Nienaruszalności Bezpieczeństwa)				
			a2	2	3	n/a	n/a
Prawdopodobieństwo	D4	0-0,5	a2	2	3	n/a	n/a
	D3	0,5-4	a2	1	2	3	n/a
	D2	4-20	a1	a2	1	2	3
	D1	>20	-	a1	a2	1	2

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Kategorie konsekwencji	L	Ekonomiczne (\$)	Lekkie uszkodzenie <10k	Małe uszkodzenie 10-100k	Miejscowe uszkodzenie 0,1-1M	Duże uszkodzenie 1-10M	Znaczna szkoda >10M
	S	Ludzie	Lekkie skutki zdrowotne	Małe skutki zdrowotne	Duże skutki zdrowotne	Pojedynczy wypadek śmiertelny lub trwałe kalectwo	Zbiorowy wypadek śmiertelny
	E	Środowisko	Lekkie skutki zdrowotne	Małe skutki	Miejscowe skutki	Duże skutki	Ogromne skutki
Konsekwencje			1 (N)	2 (L)	3 (M)	4 (H)	5 (E)


Analiza SIL będzie wykonana przy współpracy z przedstawicielami Kupującego, a raport końcowy i proponowane rozwiązania techniczne muszą uzyskać akceptację ze strony Kupującego. Kontraktor przekaze Kupującemu raport HAZOP, diagramy P&ID, diagramy C&E oraz bazę danych układów automatyki w okresie 2 tygodni przed rozpoczęciem prac.

## 8.2. Wymagania odnośnie projektowania i wykonawstwa systemów bezpieczeństwa

System ESD musi być systemem niezależnym od systemu DCS.

System ESD musi spełnić następujące wymagania:

- System awaryjnego wyłączenia ESD i blokad procesowych (BMS/SIS) musi być zrealizowany w oparciu o sterownik programowalny PLC z "Listy producentów i dostawców akceptowanych przez ANWIL S.A." (załącznik nr 6).
- Redundancja sterownika ESD musi zapewnić, by w przypadku awarii jednego z redundantnych elementów, drugi przejął jego pracę bezprzerwowo, w sposób automatyczny (bez ingerencji operatora).
- System blokad procesowych i awaryjnego wyłączenia ESD musi być zaprojektowany, wykonany, przetestowany i mieć certyfikat bezpieczeństwa zgodnie z PN-EN 61508 i PN-EN 61511.
- System blokad procesowych i awaryjnego wyłączenia ESD (BMS/SIS) musi mieć oddzielne wejścia i wyjścia w stosunku do wejść i wyjść podstawowego systemu sterowania i monitoringu DCS (regulatory control).
- Musi być zapewniona segregacja sprzętowa wejść i wyjść dla poszczególnych systemów blokadowych i wyłączeń awaryjnych (np. kompresorów, węzłów technologicznych).
- Lampki sygnalizacyjne oraz przyciski systemu ESD powinny być zlokalizowane na pulpicie operatorskim (Top Box) w sterowni.
- Sygnały dwustanowe przychodzące z aparatury zlokalizowanej w strefie zagrożonej wybuchem powinny być podłączone bezpośrednio do modułów wejściowych. Moduły te powinny być wyposażone w system wykrywania awarii linii sygnałowej (LFD). Sygnały dwustanowe z/do urządzeń elektrycznych muszą przychodzić poprzez przekazywacze pośredniczące. Sygnały wyjściowe do zaworów elektromagnetycznych i lampek muszą przechodzić przez listwy zaciskowe wyposażone w bezpieczniki.


	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Obiektowe inicjatory blokad podłączone do systemu ESD muszą być w wykonaniu przeciwwybuchowym Ex d. Wyjątek stanowią indukcyjne sygnalizatory położenia zaworów (proximity switch), które powinny być w wykonaniu iskrobezpiecznym Ex i i podłączone do certyfikowanych separatorów Ex i wyposażonych w system wykrywania awarii linii LFD.
- Zawory elektromagnetyczne podłączone do ESD muszą być w wykonaniu przeciwwybuchowym Ex d, zasilane 24V DC. Wyjścia logiczne cyfrowe do zaworów elektromagnetycznych powinny być przekazywane poprzez przekaźniki pośredniczące typu fail safe umieszczone w wydzielonej części szafy lub na karcie wyjściowej sterownika ESD.
- Sygnały wejściowe do ESD przychodzące z MCC muszą być doprowadzone jako bezpotencjałowe styki przekaźnikowe. Sygnały wyjściowe do MCC wychodzące z ESD muszą być wyprowadzone jako bezpotencjałowe styki przekaźnikowe. Przekaźniki te muszą znajdować się wydzielonej szafie przekaźników pośredniczących IRC znajdującej w pomieszczeniu szaf. Takie rozwiązanie zapobiega przedostaniu się napięcia (230V AC, 110V DC) z MCC na karty I/O systemu ESD.
- Należy stosować wyłączniki typu MOS (Maintenance Override Switch), aby zapewnić obsługę (testowanie) urządzeń-inicjatorów blokad na ruchu instalacji bez pobudzania systemu blokad do działania. Przełączniki MOS muszą być zaimplementowane programowo (software'owo) i musi być możliwość ich aktywowania z grafik operatorskich wizualizujących pracę systemu zabezpieczeń ESD – zaleca się wizualizację w DCS. Wymagany stan przełączników MOS będzie przekazywany do ESD poprzez redundantne software'owe łącze komunikacyjne dwoma niezależnymi sygnałami impulsowymi (załącz/wyłącz). Wymagane jest zastosowanie lampki sygnalizacyjnej na konsoli operatorskiej (Top Box) dla logicznej grupy sygnałów. Lampka ta będzie informowała o użyciu któregośkolwiek z przełączników MOS w grupie. W fazie wykonywania projektu technicznego Kontraktor przedstawi koncepcję grupowania sygnałów, która będzie sprawdzona i zatwierdzona przez Kupującego w uzgodnionym okresie czasu.

Dodatkowo w stosunku do programowych (software'owych) przełączników MOS przewidziany będzie przełącznik z kluczykiem dla każdej logicznej grupy sygnałów. Przełączniki z kluczykiem mają za zadanie zapewnić dodatkowy środek bezpieczeństwa – w przypadku gdy będą otwarte to nie będą mogły zostać załączone programowe (software'owe) przełączniki MOS z wizualizacyjnych grafik operatorskich. Przełączniki te muszą być zainstalowane w sterowni i będą dostępne tylko dla nadzoru technicznego.

- Załączenie któregośkolwiek przełącznika MOS w dowolnej grupie musi spowodować wygenerowanie komunikatu alarmu w systemie DCS oraz zapisanie tego faktu w historii zdarzeń.
- Na panelu operatorskim (Top Box) musi zostać zainstalowany dodatkowy wyłącznik podłączony kablem (połączenie typu hard wired) do wejścia cyfrowego sterownika ESD. Wyłącznik ten musi umożliwiać ręczne przestawienie wszystkich przełączników MOS w stan bezpieczny tzn. „wyłączone”. Jest to dodatkowy środek bezpieczeństwa, który może być użyty w przypadku defektu komunikacji szeregowej między DCS a ESD. Funkcja przełącznika deaktywującego może być zintegrowana z przełącznikiem zezwolenia na zakładanie MOS w danej grupie.
- Procesowe wyłączniki bocznikujące (POS - Process Override Switch) muszą być stosowane w celu bocznikowania wejściowych sygnałów inicjujących blokady pozwalając w ten sposób na rozruch instalacji. Załączenie wyłącznika POS, powoduje, że sygnał z urządzenia inicjującego działanie blokadowe zostaje zbocznikowany (nie



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

inicjuje działania blokadowego - wyłączającego), a operator jest informowany o zaistniałej sytuacji lampką na panelu operatorskim (Top Box). Jako wyłączniki POS należy stosować przełączniki z kluczykiem. Wyłączniki POS i lampki muszą być umieszczone na pulpicie operatora (Top Box). Użycie wyłącznika POS musi być rejestrowane w postaci alarmu w systemie DCS oraz zostać zapisane w historii zdarzeń. Koncepcja zastosowania wyłączników POS musi zostać uzgodniona i zatwierdzona przez Kupującego.

- W celu identyfikowania stanu przełączników MOS i POS przez operatorów procesu należy skonfigurować w DCS dedykowane grafiki operatorskie obrazujące stan wszystkich przełączników MOS i POS.
- W ESD musi być skonfigurowany a w DCS wizualizowany alarm pierwszej przyczyny wyłączenia blokadowego dla każdego systemu blokadowego (np. kompresora, węzła technologicznego).
- Każda awaria sterownika ESD musi być alarmowana w systemie DCS. Dopuszczalne są alarmy wspólne (kumulatywne).
- Do obsługi sterownika ESD musi być zapewniona dedykowana stacja inżynierska.
- Sterownik ESD musi być wyposażony w interfejsy do komunikacji z:
  - systemem DCS – poprzez redundantną magistralę transmisji danych,
  - drukarkami,
  - stacją inżynierską stanowiącą środek do programowania i konfiguracji sterownika ESD,
  - lokalnym układem/panelem wizualizacji ESD.
- Podłączenie do magistrali transmisji danych systemu DCS musi być zrealizowane poprzez redundantny interfejs szeregowy z protokołem Modbus RTU.
- Sterowniki ESD muszą być wyposażone w system diagnostyki sprzętowej i programowej oprogramowania. System ten powinien kontrolować prawidłowość działania modułów I/O, procesora i pamięci. Wyniki testów powinny być drukowane i/lub wyświetlane na monitorze. Status wejść/wyjść, zegara i pamięci musi być dostępny poprzez dedykowany komputer PC (stacja inżynierska) lub terminal off-line.


### 8.3. Projekt wykonawczy

Na etapie wykonywania projektu instalacji, należy przeprowadzić analizę istniejącego ryzyka i identyfikację zagrożeń. Jeżeli przewidziane zabezpieczenia, inne niż systemy elektroniczne (np. zawory bezpieczeństwa), są niewystarczające, należy określić sposób obniżenia ryzyka do poziomu dopuszczalnego poprzez implementację funkcji SIF w sterownikach bezpieczeństwa.

Dla każdej z funkcji SIF należy wykonać Specyfikację Wymagań Bezpieczeństwa opisaną w PN-EN 61511-1.

Do implementacji wymaganych funkcji SIF należy dobierać urządzenia o potwierdzonej odpowiednimi dokumentami zgodności z PN-EN 61508 i wymaganym poziomie SIL. Po pierwszym wyborze metody implementacji funkcji SIF należy dokonać weryfikacji spełnienia wymagań ze Specyfikacją Wymagań Bezpieczeństwa. Efektem weryfikacji może być zmiana konfiguracji urządzeń realizujących funkcje SIF.

Ukończony projekt wykonawczy systemu bezpieczeństwa należy poddać dokumentowanemu procesowi walidacji.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Po zakończeniu projektowania, Kontraktor jest zobowiązany do przeprowadzenia oceny bezpieczeństwa zaprojektowanego systemu, która musi zostać wykonana przez Jednostkę Niezależną. Po zakończeniu projektu, Kontraktor jest zobowiązany do przekazania następującej dokumentacji:

- wyniki przeprowadzonej identyfikacji zagrożeń i analizy istniejącego ryzyka,
- wymagane funkcje zabezpieczające SIF,
- wykonaną Specyfikację Wymagań Bezpieczeństwa,
- dokumenty potwierdzające wykonanie weryfikacji i walidacji,
- dokumenty potwierdzające wykonanie oceny bezpieczeństwa przez Jednostkę Niezależną,
- komplet dokumentacji elementów systemu (współczynniki niezawodności, częstotliwość testów wewnętrznych wraz z ich stopniem pokrycia, poziom SIL, certyfikaty i warunki ich ważności),
- lista wymagań niezbędna do osiągnięcia i utrzymania założonego bezpieczeństwa.

#### 8.4. Oprogramowanie

Dopuszczalne są następujące języki programowania zgodne ze standardem PN-EN 611331-3:

- schemat bloków funkcjonalnych (FBD – functional block diagrams),
- schemat drabinkowy (LAD – ladder diagram),
- schemat bloków sekwencyjnych (SFC – sequential function chart).


Dostarczone programy powinny zawierać listy zmiennych oraz szczegółowe opisy i komentarze w języku polskim lub angielskim.

Struktura i kod programu musi być logiczna i jak najprostsza. Kontraktor jest zobowiązany do wykorzystywania mechanizmów skracających kod programu, takich jak bloki funkcyjne. W blokach programu bezpieczeństwa należy używać tylko funkcji z biblioteki przeznaczonej dla programu bezpieczeństwa.

Dostęp do oprogramowania systemu bezpieczeństwa musi być zabezpieczony przed dostępem osób do tego niepowołanych. Hasła do programów należy przekazać osobie wyznaczonej przez Kupującego.

Awaria/zakłócenie komunikacji sterownika z innymi systemami, nie powinno prowadzić do przerwania pracy systemu bezpieczeństwa. Kupujący musi mieć dostęp do zawartości wszystkich bloków programu (nie dotyczy standardowych bloków stworzonych przez producenta sterowników lub oprogramowania narzędziowego). W przypadku zabezpieczenia pamięci sterownika lub bloków programu hasłami, Kontraktor zobowiązany jest do przekazania tych haseł Kupującemu.

Oprogramowanie narzędziowe, wykorzystane do wykonania programu sterownika ESD, powinno być jego najnowszą wersją.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Jeżeli specyfikacja techniczna nie stanowi inaczej, Kontraktor sterowników ESD jest zobowiązany do dostarczenia oprogramowania narzędziowego, pozwalającego na:

- tworzenie nowych oraz modyfikację istniejących programów w językach zgodnych z odpowiednią normą,
- programowanie z wykorzystaniem zmiennych (a nie tylko adresów w pamięci),
- forsowanie stanu sygnałów wejść/wyjść,
- wgrywania wykonanych programów do pamięci sterownika,
- zgrywania programu z pamięci sterownika (upload) w celu wykonania kopii bezpieczeństwa.

Oprogramowanie musi zawierać wszystkie biblioteki niezbędne do obsługi dostarczonej konfiguracji sterowników. Wraz z oprogramowaniem należy dostarczyć licencje wymagane do jego legalnego użytkowania.

Dostarczone oprogramowanie podstawowe i rozwojowe (development), a także wyposażenie sprzętowe, jeśli jest to niezbędne, powinno zapewniać możliwość wykonywania konfiguracji sterownika oraz jej zmian.

Oprogramowanie powinno składać się z następujących części - pakietów:

- oprogramowanie użytkowe,
- oprogramowanie narzędziowe,
- dodatkowe oprogramowanie diagnostyczne,
- oprogramowanie wizualizacyjne,
- oprogramowanie rejestracji sekwencji zdarzeń (SOER).

## 8.5. Dostawy i montaż

Dostarczone elementy systemu bezpieczeństwa muszą być zgodne z projektem wykonawczym.


Dla wszystkich urządzeń wchodzących w skład systemu bezpieczeństwa należy dostarczyć dokumentację opisującą sposób ich działania.

Dla urządzeń będących częściami systemu bezpieczeństwa muszą być dostarczone dokumenty określające: współczynniki niezawodności, warunki środowiskowe wymagane częstotliwości testów okresowych, częstotliwość testów wewnętrznych wraz z ich stopniem pokrycia, certyfikaty zgodności z PN-EN 61508 oraz warunki ich ważności, dokument potwierdzający poziom SIL urządzeń.

Jednostki centralne sterowników bezpieczeństwa należy dobierać uwzględniając warunki ich pracy tak, aby nie pracowały blisko określonych dla nich parametrów granicznych (temperatura, wilgotność, prąd).

Dostarczane sterowniki bezpieczeństwa powinny obsługiwać co najmniej następujące typy sygnałów:

AI (analog input):      • 4...20 mA

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- AO (analog output):     • 4...20 mA
- DI (digital input):       • styki bez-napięciowe  
                              • sygnały zgodne z NAMUR
- DO (digital output):     • 24 V DC  
                              • beznapięciowy moduł wyjść przekaźnikowych (Relay Output)

Elementy redundantne należy podłączać do osobnych modułów wejść/wyjść.

Sterownik bezpieczeństwa musi być wyposażony w funkcję wykrywania przerwy w okablowaniu. w

Interfejsy sterowników bezpieczeństwa oraz pozostałych elementów realizujących funkcje SIF muszą być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

Sterownik bezpieczeństwa musi posiadać możliwość wprowadzania zmian w jego oprogramowaniu on-line, bez przerywania jego pracy (i pracy instalacji). W przypadku sterowników o określonym poziomie SIL, możliwość taka musi zostać potwierdzona w certyfikacie sterownika. w

Wykonany system bezpieczeństwa musi mieć możliwość testowania realizacji funkcji SIF (wszystkich elementów biorących udział w jej implementacji).  
Po zakończeniu montażu, ale przed uruchomieniem należy przeprowadzić ocenę bezpieczeństwa funkcjonalnego systemu bezpieczeństwa przez Jednostkę Niezależną.

## 8.6. Gwarancja


Sterownik ESD musi być objęty co najmniej 24-miesięcznym okresem gwarancyjnym, na poprawne, zgodne z dokumentacją techniczną funkcjonowanie.

Sterownik ESD musi umożliwiać jego integrację z innymi systemami, sprecyzowanymi przez Kupującego.

Kontraktor jest zobligowany do usunięcia wszystkich wykrytych wad oraz usterek wdrażanego sterownika ESD lub pokrycia kosztów związanych z ich usunięciem w okresie trwania gwarancji, między innymi kosztów przesyłek, delegowania pracowników serwisu do napraw w miejscu instalacji sterownika, itp.

Kontraktor jest zobligowany do przyjmowania zgłoszeń usterek oraz awarii dotyczących sterowników ESD w okresie trwania gwarancji.

W przypadkach, gdy zakres prac obejmuje dostawę sprzętu informatycznego (serwery, stacje robocze, elementy sieciowe), Kontraktor zapewni niezbędnych specjalistów oraz części zamienne i materiały potrzebne do serwisowania oraz usuwania usterek/awarii tych elementów.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Kontraktor jest zobligowany do usuwania usterek/awarii wdrażanego rozwiązania w sprecyzowanym przez Kupującego na etapie postępowania zakupowego czasie.

Kontraktor jest zobligowany do wymiany sprzętu lub oprogramowania sterownika ESD w przypadku wykrycia wad nieusuwalnych.

Okres gwarancji dla sterownika ESD będzie liczony od daty podpisania końcowego protokołu odbiorowego.

W przypadku wystąpienia usterek/awarii sterownika ESD, okres gwarancji ulega wydłużeniu o czas ich usunięcia.

W przypadku wymiany sprzętu bądź oprogramowania sterownika ESD na nowe, wolne od wad, okres gwarancji na wymienione elementy będzie liczony ponownie od daty ich wymiany.

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

## 9. SYSTEMY POWIĄZANE

### 9.1. Konsola operatorska – panel Top Box


System alarmowania – konsola operatorska musi być zrealizowany technicznie jako standardowy Top Box zlokalizowany w pobliżu konsol operatorskich systemu DCS (do którego będą podłączone w sposób hardwarowy najważniejsze sygnały alarmowe i przyciski blokadowe z systemów monitoringu i systemu ESD).

Panel Top Box musi być wyposażony między innymi w:

- lampki alarmowe typu LED informujące o przekroczeniu bardzo ważnych parametrów procesowych lub zdarzeniach mających wpływ na bezpieczeństwo techniczne pracy instalacji (np. alarm ogólny pobudzenia czujników gazów palnych/toksycznych, przekroczenie bardzo ważnych parametrów procesowych),
- przyciski (typu grzybkowego z zabezpieczeniem) do wyłączenia ważnych aparatów technologicznych – np. piece technologiczne, maszyn – np. kompresory, pompy,
- buczek alarmowy,
- przycisk do testowania zainstalowanych na panelu Top Box lampek i buczka,
- przycisk do przyjęcia alarmu i wyłączenia buczka.

Urządzenia zainstalowane na panelu Top Box muszą być sterowane bezpośrednio przez system zabezpieczeń ESD.

### 9.2. System zarządzania zasobami sprzętowymi (AMS)

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

System zarządzania zasobami sprzętowymi musi być oparty na otwartym standardzie komunikacyjnym i stanowić pojedyncze zintegrowane oprogramowanie. Musi być niezależny od systemu sterowania i rodzaju dostarczonych urządzeń. System ten musi zapewniać bezpieczny i bezpośredni dostęp do przyrządów w zakresie wykonywania konfiguracji, dokumentowania i diagnostyki predykcyjnej dla urządzeń z poniższymi protokołami komunikacyjnymi:

- FOUNDATION fieldbus,
- HART,
- Wireless HART,
- PROFIBUS DP,
- PROFIBUS PA.

System zarządzania zasobami sprzętowymi musi być zainstalowany na komputerze klasy PC i musi zapewniać następujące możliwości:

- zarządzanie danymi konfiguracyjnymi oraz kalibracyjnymi dla inteligentnych urządzeń, włączając w to integrację z przenośnymi inteligentnym kalibratorami i komunikatorami,
- automatyczne rejestrowanie zdarzeń dla celów kontroli zmian w konfiguracji i obsługi bieżących komunikatów diagnostycznych,
- wyświetlanie w trybie on-line komunikatów diagnostycznych z urządzeń oraz ich historyzowanie,
- transfer danych pomiędzy systemami.

Oprogramowanie musi zapewniać wyświetlanie hierarchii urządzeń w trybie on-line i off-line pomiędzy fizycznym systemem a komputerem diagnostycznym.

Zintegrowane w systemie AMS oprogramowanie diagnostyczne w zakresie inteligentnych pozycjonerów musi zapewniać dostęp do wszystkich funkcji diagnostycznych urządzenia.

Wymiana informacji pomiędzy urządzeniami, a systemem AMS nie może mieć żadnego wpływu na zdolność sterowania procesem przez systemy sterowania i zabezpieczeń. Wymagany jest certyfikat potwierdzający brak wpływu funkcjonowania systemu AMS na systemy DCS i SIS.

Z systemem wymagane jest dostarczenie wszystkich niezbędnych licencji dla zapewnienia pełnej funkcjonalności oprogramowania w zakresie zainstalowanych urządzeń obiektowych. Wszystkie licencje muszą być dostarczone z zapasem minimum 30% (licencjonowanie liczby urządzeń podłączonych do systemu).


System zarządzania zasobami sprzętowymi musi mieć możliwość tworzenia automatycznych kopii zapasowych oraz zdolność do przywrócenia systemu po awarii.

### 9.3. Systemy antypompażowe

Systemy antypompażowe powinny spełniać następujące wymagania funkcjonalne:

- Ochrona sprężarki przed zjawiskiem pompażu w każdym z reżymów pracy, podczas rozruchu, normalnej pracy i zatrzymania oraz zminimalizowany wpływ na przebieg procesów prowadzonych na instalacji.




	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Automatyczne rozszerzenie zakresu bezpiecznej pracy sprężarki w zależności od prędkości przybliżenia punktu pracy sprężarki do granicy pompażu.
- Zapobieganie powstawaniu pompażu sprężarki i przekroczeniu zadanych parametrów ograniczających.
- Automatyczne dostosowanie struktury parametrów układu w zależności od charakterystyki działających zaburzeń, zapewniające zahamowanie rozwoju przedpompażowej sytuacji i przerwanie pompażu w przypadku jego pojawienia się na skutek przyczyn, niezależnych od układu.
- Odwzorowanie w skali czasu rzeczywistego i formie poglądowej położenia punktu pracy sprężarki w płaszczyźnie jego charakterystyk gazodynamicznych i położenia linii ustawienia regulatora antypompażowego.
- Powiązanie programowe odpowiadające za poszczególne sekcje sprężania muszą zapewniać pełną ochronę całej sprężarki. Zaburzenie na jednej sekcji nie może przenosić się na pozostałe.

Regulator antypompażowy powinien być zrealizowany w oparciu o dedykowany sterownik PLC lub regulator pojedynczej strategii spełniający następujące warunki:

- Czas przetwarzania pętli regulacyjnej powinien zapewniać warunki bezpiecznej pracy i wymagany czas reakcji określony przez Kontraktora maszyny.
- Regulator musi posiadać odpowiednie funkcje diagnostyczne umożliwiające zlokalizowanie usterki sprzętowej (procesor, karty i obwody I/O, interfejsy komunikacyjne).
- Informacje diagnostyczne o pracy regulatora będą przekazywane do systemu DCS w sposób umożliwiający wizualizację i alarmowanie na odpowiednich synoptykach lub ekranach systemowych. Dopuszczalne są alarmy wspólne (kumulatywne).
- Usterka sprzętowa regulatora nie może generować powstania sytuacji niebezpiecznej dla pracy maszyny. Tryb awaryjny powinien wymuszać bezpieczną pozycję zaworu antypompażowego.
- Usterka pojedynczego obwodu wejściowego nie powinna generować powstania sytuacji niebezpiecznej dla pracy maszyny. Tryb awaryjny powinien dopuszczać stosowanie dwóch scenariuszy: używanie ostatniej dobrej wartości procesowej i utrzymanie regulacji lub wymuszenie bezpiecznej pozycji zaworu antypompażowego. Ostateczny wybór scenariusza obsługi sytuacji awaryjnej powinien zostać określony na etapie realizacji zadania i uzgodniony z Kupującym.
- Do obsługi regulatora antypompażowego powinna być zapewniona dedykowana stacja inżynierska. Stacja powinna zapewniać realizację następujących funkcji:
  - obsługa oprogramowania systemowego,
  - rejestracja i archiwizacja diagnostyki regulatora,
  - rejestracja i archiwizacja danych procesowych i zdarzeń,
  - tworzenie i wykonywanie zmian oprogramowania użytkowego (opcja),
  - wizualizacja działania oprogramowania użytkowego,
  - wykonywanie kopii bezpieczeństwa,
  - odtwarzanie stanu regulatora z kopii bezpieczeństwa.
- Oprogramowanie powinno składać się z następujących części - pakietów:
  - oprogramowanie systemowe i diagnostyczne,
  - oprogramowanie użytkowe,
  - oprogramowanie narzędziowe,
  - oprogramowanie wizualizacyjne.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Oprogramowanie systemowe i użytkowe będzie dostarczone wraz z wszystkimi licencjami niezbędnymi do realizacji omówionych zadań.

Element wykonawczy układu antypompażowego – zawór regulacyjny – musi być dobrany do konkretnej aplikacji w taki sposób, aby poprzez odpowiednią wielkość przepływu, szybkości działania oraz precyzyjne pozycjonowanie zapewniał optymalne reakcje kontrolne całego układu.

Dla zaworu wymagany jest pozycjoner inteligentny z pełną diagnostyką.

Funkcje dodatkowe systemu antypompażowego:

- możliwość wymiany informacji diagnostycznych i procesowych z systemem sterowania DCS poprzez łącze komunikacyjne (np. łącze szeregowe RS-232/485 z protokołem Modbus RTU),
- możliwość zakładania pojedynczych mostków serwisowych (MOS) na sygnałach wejściowych do regulatora (przepływ, ciśnienie, temperatura) w celu wykonania działań serwisowych na ruchu instalacji,
- sygnały sterujące i komendy pomiędzy systemem DCS i systemem antypompażowym muszą być realizowane za pomocą połączeń sprzętowych.

Końcowa konfiguracja systemu antypompażowego musi być zatwierdzona przez Kupującego.

#### **9.4. Wymagania dla Kontraktora systemu APC w zakresie współpracy z systemem DCS**


Kontraktor musi wykonać analizę bieżącego i planowanego obciążenia systemu DCS w następujących aspektach:

- magistrale komunikacyjne (min/avg/peek load),
- wydajność procesorów sterujących (CPU) w zakresie możliwości implementacji nowych algorytmów (min/avg/peek load),
- wydajność systemu historyzacji danych,
- wydajność stacji operatorskich (grafik operatorskich),
- posiadane licencje pod względem możliwości rozszerzeń,
- aktualność oprogramowania systemowego (pod kątem wymagań w zakresie możliwych rozszerzeń).

Dokument podsumowujący musi zawierać informacje o aktualnych obciążeniach, marginesach bezpiecznego rozszerzenia i planowanych obciążeniach docelowych, które muszą zostać zweryfikowane po zakończeniu wdrożenia.

Kontraktor musi opracować dokument FDS (Functional Design Specification) w zakresie:

- połączeń komunikacyjnych APC<->DCS (standardy, redundancja),
- bezpieczeństwa i uwierzytelniania i autoryzacji wymienianych danych,
- bezpieczeństwa rozwiązań systemowych tj. oprogramowanie antywirusowe, zarządzanie łaćkami, separacja i segregacja sieci, zapory sieciowe, zabezpieczanie kont użytkowników, itp.,
- założeń w zakresie integracji aplikacji APC i DCS (interfejs operatorski),
- założeń w zakresie integracji i standaryzacji sprzętu,

	<b>Biurow Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	---	--

- założeń w zakresie segregacji i integracji aplikacji sterującej.

Kontraktor musi opracować niezbędne projekty techniczne i specyfikacje techniczne do zapytań ofertowych dla modyfikacji systemu DCS, wynikających z wyników analiz, FDS i innych wymagań wdrażanej aplikacji APC w zakresie:

- sprzętu,
- licencji oprogramowania,
- usług montażu/instalacji sprzętu oraz oprogramowania,
- usług zmian oprogramowania aplikacyjnego.

Kontraktor musi opracować kartę ryzyka wdrożenia systemu APC w zakresie:

- możliwości wprowadzania zmian sprzętowych systemu DCS w trakcie ruchu technologicznego instalacji,
- możliwości zmian oprogramowania w trakcie ruchu technologicznego instalacji.

## 10. KOMUNIKACJA Z SYSTEMAMI ZEWNĘTRZNYMI


### 10.1. Komunikacja z systemami zabezpieczenia maszyn (MMS)

System MMS służy do nadzoru nad parametrami pracy urządzeń takich jak pompy, turbiny, generatory, kompresory, których poprawna praca jest krytyczna dla zachowania ciągłości procesów technologicznych.

System MMS posiada następujące funkcje:

- monitorowanie i rejestrowanie parametrów pracy maszyn,
- przekazywanie informacji do sterowników i przekaźników awaryjnego zatrzymania,
- przekazywanie informacji o stanie maszyn do systemu DCS.

Do komunikacji pomiędzy systemem DCS a systemem MMS zaleca się wykorzystanie protokołu ModBus RTU. Po uzyskaniu pisemnej zgody ze strony Kupującego dopuszczalne jest wykorzystanie jednego ze standardowych protokołów komunikacyjnych:

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- protokół ModBus RTU,
- protokół ModBus TCP/IP na łączu Ethernet,
- protokół ProfiBus DP,
- protokół ProfiBus on Ethernet.

Systemy DCS pobierają dane bezpośrednio z poszczególnych kaset MMS.

Należy dostarczyć kompletną listę sygnałów wejściowych/wyjściowych pobieranych z każdej kasety do systemu DCS, przekazując o każdym sygnale co najmniej następujące informacje:

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

Należy zapewnić synchronizację zegarów systemu MMS z systemem DCS. Sposób realizacji synchronizacji (lista rejestrów danych), należy każdorazowo ustalić z Kupującym.

Do systemu DCS należy pobierać następujące informacje z każdej z kaset systemu MMS:

- wartości sygnałów z czujników pomiarowych na każdym kanale,
- stan kanału (przekroczenie ustawionych poziomów granicznych HI lub LO),
- wartości sygnałów z wejść dyskretnych,
- diagnostyka każdego z kanałów (np. przerwanie obwodu),
- status komunikacji z kasetą,
- zbiorczy sygnał o stanie kasety.


W systemie DCS należy dodatkowo skonfigurować alarmy przekroczenia dopuszczalnych wartości sygnałów mierzonych przez system MMS. Progi alarmowe w DCS muszą być zgodne z ustawionymi w systemie MMS.

## 11. WSPÓŁPRACA Z SYSTEMAMI WSPOMAGAJĄCYMI

### 11.1. Systemy antywirusowe

Na stacjach operatorskich/inżynierskich oraz serwerach systemów musi być zainstalowane oprogramowanie antywirusowe.

Kontraktor jest zobowiązany do sprawdzenia zgodności dostarczanego przez siebie systemu ze standardowo stosowanym w ANWIL S.A. oprogramowaniem antywirusowym. Jeżeli Kontraktor stwierdzi, iż istnieją przeciwwskazania co do wspólnego działania obu systemów, jest zobowiązany do dostarczenia oprogramowania antywirusowego, zgodnego z dostarczonym systemem, oferującego taki sam poziom bezpieczeństwa jak stosowany w ANWIL S.A. (według uznanych niezależnych ocen).

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Konfiguracja oprogramowania antywirusowego zaimplementowanego w systemie powinna być zgodna z zaleceniami producenta systemu.

Oprogramowanie antywirusowe zainstalowane dla ochrony systemu, powinno używać aktualnej sygnatury wirusów zweryfikowanej przez producenta systemu.

Kontraktor powinien przekazać instrukcję prawidłowej instalacji, konfiguracji oraz uaktualnienia dostarczanych przez siebie systemów antywirusowych.

Podczas okresu gwarancyjnego, Kontraktor jest zobowiązany do informowania Kupującego o wypuszczeniu nowej sygnatury wirusów, akceptowanej przez producenta systemu. Informacje te powinny być przekazywane nie później niż 7 dni po opublikowaniu sygnatur zgodnie z harmonogramem ich publikowania przez producenta systemu antywirusowego.

Dostarczane oprogramowanie musi mieć możliwość konfiguracji zdalnej.

Dostarczane oprogramowanie musi mieć możliwość wykonywania zarówno skanowania „na żądanie” jak i wyzwalanego automatycznie wg ustawionego harmonogramu.

Dostarczone oprogramowanie antywirusowe musi posiadać możliwość skanowania pełnego lub wybranych plików/folderów.

Dostarczane oprogramowanie antywirusowe powinno posiadać możliwość zcentralizowanego zarządzania (automatycznego wprowadzania takiej samej konfiguracji na kilku zgrupowanych stacjach operatorskich).

Dostarczane systemy antywirusowe muszą mieć możliwość generowania raportów po wykonaniu każdego skanowania.

Przed podłączeniem zewnętrznego nośnika do komponentów systemów, należy wykonać pełne skanowanie tego nośnika programem antywirusowym.

Wraz z dostawą komponentów systemów, Kontraktor jest zobowiązany przekazać wymagane licencje na zainstalowane oprogramowanie antywirusowe wraz z ich cesją na Kupującego.


System powinien poprawnie funkcjonować w architekturze zakładającej odseparowanie od sieci Internet – sygnatury nie mogą być pobierane bezpośrednio na system centralny, służący do zarządzania i mający połączenie z chronionymi stacjami operatorskimi/inżynierskimi oraz serwerami systemów.

## 11.2. Systemy zarządzania łątami

System zarządzania łątami w systemach obejmuje między innymi:

- łąty przeznaczone do systemu operacyjnego serwerów i stacji operatorskich,
- łąty przeznaczone dla oprogramowania aplikacyjnego systemów,
- łąty przeznaczone do oprogramowania narzędziowego systemów,
- łąty przeznaczone dla driverów komunikacyjnych systemów,
- łąty przeznaczone dla innego oprogramowania niezbędnego do działania systemów.

System zarządzania łątami w systemach musi być zgodny z zaleceniami producenta systemu.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Kontraktor systemu musi przekazać instrukcję zarządzania łątami wykonaną przez producenta systemu.

Podczas okresu gwarancyjnego, Kupujący musi być powiadamiany o udostępnieniu nowych, pochodzących od producenta łąt systemu.

Nowo instalowane systemy muszą zostać zainstalowane i przetestowane w wersji ze wszystkimi dostępnymi na moment odbioru SAT, oficjalnymi łątami. Dotyczy to całości oprogramowania wchodzącego w skład systemu, w tym:

- systemów operacyjnych serwerów i stacji operatorskich,
- oprogramowania aplikacyjnego,
- driverów komunikacyjnych,
- innego oprogramowania niezbędnego do działania systemu,
- oprogramowania narzędziowego.

Musi być zapewniony bezpieczny dostęp do listy łąt bezpieczeństwa oraz service packów, istotnych z punktu widzenia systemu. Dla oprogramowania systemu Windows lista łąt powinna być dostępna do ściągnięcia w standardowym formacie oraz kompatybilna z MWSUS (Microsoft Windows Server Update System).

Łaty oraz service packi potwierdzone przez Kontraktora muszą być przekazywane bezpośrednio przez producenta systemu.

### **11.3. Zarządzanie kopiami zapasowymi (backupy)**

Dostarczane systemy muszą posiadać możliwość wykonania kopii zapasowej i odzyskania całego oprogramowania systemu, w tym:

- systemów operacyjnych serwerów i stacji operatorskich,
- oprogramowania aplikacyjnego,
- driverów komunikacyjnych,
- innego oprogramowania niezbędnego do działania systemu,
- oprogramowania narzędziowego.

Jeżeli do wykonania kopii zapasowej potrzebne jest dodatkowe oprogramowanie, musi być one dostarczone wraz z systemem.


Kontraktor systemu jest zobowiązany do przekazania kompletu dokumentacji w tym:

- instrukcji wykonywania kopii zapasowej systemu,
- instrukcji odzyskiwania systemu z kopii zapasowej,
- polityki backupowej.

Dostarczane narzędzia i zalecana polityka backupowa muszą zapewniać możliwość wykonania kopii zapasowej bez zakłócania normalnej pracy systemu.

Dostarczane narzędzia wykonywania kopii zapasowej muszą uwzględniać trzy podstawowe aspekty umożliwiające szybkie odzyskanie systemu:




	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- ochronę systemu – możliwość odzyskania całego systemu, w tym także ustawień użytkowników, rejestru, itp. w możliwie najkrótszym czasie,
- ochronę danych – możliwość odzyskania wszystkich istotnych danych (także baz danych) gromadzonych przez system z momentu wykonania ostatniej kopii,
- online backup – możliwość wykonywania kopii zapasowej bez zatrzymywania systemu (co pozwala na zwiększenie częstotliwości wykonywania kopii zapasowej).

## **12. KONTROLA DOSTĘPU DO SYSTEMÓW AUTOMATYKI ORAZ SYSTEMÓW OPERACYJNYCH**

### **12.1. Zarządzanie sesjami**

Wykorzystywanie niezabezpieczonych protokołów w celu zdalnego dostępu do komponentów systemu jest zabronione.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Należy zapewnić zdalny dostęp do komponentów systemu poprzez szyfrowane protokoły (takie jak: ssh, ssl) gwarantujące szyfrowane przesyłanie danych w szczególności danych dotyczących uwierzytelnienia użytkownika (login i hasło).

Protokoły zdalnego dostępu do systemu powinny wykorzystywać najsilniejszą metodę szyfrowania, współmierną do platformy technologicznej i czasu reakcji.

Funkcja wygaszacza ekranu na stacjach operatorskich nie może być aktywna.

Należy zablokować dostęp do nieszyfrowanych protokołów, takich jak telnet, login, ftp.

Producent nie powinien zezwolić na:

- wiele jednoczesnych zdalnych logowań z jednego konta na ten sam komponent systemu,
- wykorzystywanie uwierzytelnionej pojedynczej sesji w celu uzyskania dostępu do wielu zasobów,
- udostępnianie funkcjonalności auto-uzupełniania podczas logowania,
- anonimowe logowanie.

## 12.2. Zarządzanie hasłami

Podstawową metodą dostępu do systemów są nazwy użytkownika i hasła.

Hasła dostępu są wymagane w celu zapobiegania nieautoryzowanego dostępu do systemów.

Dostęp użytkownika przez logowanie jest wymagany w celu zapobiegania nieautoryzowanego dostępu nieupoważnionych osób.


Przed produkcyjnym wdrożeniem systemu wszystkie hasła domyślne oraz niezgodne z poniższymi zapisami powinny być usunięte. Lista wszystkich użytkowników wraz z ich jawnymi hasłami musi być przekazana w bezpieczny sposób, pisemnie Kupującemu.

Konfiguracja polityki haseł powinna regulować następujące kwestie:

- wymianę haseł dostępowych co najmniej raz na 180 dni,
- minimalną długość hasła - 8 znaków,
- hasła dostępowe muszą składać się z wielkich i małych liter, cyfr oraz co najmniej jednego z podanych symboli (@ # \$% ^ & \* () \_ + | ~ - = \ ` { } [ ] : " ; ' < > / ?),
- hasła dostępowe muszą być szyfrowane. Zabrania się przechowywania haseł dostępowych w formie czytelnej.

### Od powyższych zasady stosuje się następujące wyjątki:

- konta Operatora nie podlegają zarządzaniu hasłami, pod warunkiem że są wykorzystywane lokalnie bez możliwości zdalnego logowania,
- auto-logowanie jest dozwolone wyłącznie na konsoli operatorskiej na koncie Operatora,
- auto-logowanie nie może być wykorzystane do logowania zdalnego,

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- konta Inżynierów Systemu nie muszą podlegać zasadzie zmiany hasła co 180 dni (w takim przypadku długość hasła musi wynosić co najmniej 12 znaków),
- konta systemowe nie podlegają wyżej opisanym zasad.

### 12.3. Użytkownicy i grupy użytkowników

System powinien umożliwiać kreowanie użytkowników i grup użytkowników.

Prawa dostępu oraz poziomy uprawnień powinny być zdefiniowane na poziomie grupy użytkownika.

Każdy użytkownik powinien mieć przypisane indywidualne konto. Wyjątkiem jest występowanie współdzielonego konta operatorskiego w systemie.

Kontraktor powinien przydzielić minimalne uprzywilejowanie dla kont użytkowników.

Ze względu na specyfikę systemów rozróżniamy dwa rodzaje kont:

- uprawniające do uzyskania dostępu do systemu operacyjnego,
- uprawniające do uzyskania dostępu do aplikacji systemu.


W systemie występują następujące grupy użytkowników:

- Administratorzy – konta z uprawnieniami administratorskimi, umożliwiające wykonanie wszystkich operacji związanych z administracją systemu operacyjnego. Konta tworzone tylko dla administratorów IT w przypadku, gdy dany zasób jest współdzielony pomiędzy inżynierów utrzymania ruchu z Działu GA oraz administratorów IT (np. serwer OPC).
- Inżynierowie – konta z uprawnieniami administratorskimi umożliwiające wykonanie wszystkich operacji związanych z administracją systemu (w tym systemu operacyjnego). Grupa ta jest dedykowana dla inżynierów utrzymania ruchu Działu GA. Mają oni uprawnienia do zmian konfiguracji w systemie w tym np. tworzenie grafik, modyfikacja aplikacji.
- Serwisanci – konta dedykowane dla wsparcia zewnętrznego ze skonfigurowanymi ograniczeniami dostępu.
- Operatorzy - konta z uprawnieniami operatorskimi uprawniającymi do monitorowania i prowadzenia ruchu.

Zmiany uprawnień użytkowników są możliwe jedynie z kont z uprawnieniami administratora.

## 13. BEZPIECZEŃSTWO FIZYCZNE I ŚRODOWISKOWE

### 13.1. Ochrona przed nieautoryzowanym dostępem

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Elementy systemów muszą być chronione przed dostępem nieupoważnionych osób.

Dostęp do nowo powstających/projektowanych oraz modernizowanych pomieszczeń, w których znajdują się elementy systemu należy ograniczyć tylko do upoważnionych osób poprzez instalację systemu SKD.

Elementy systemu znajdujące się w pomieszczeniach technicznych muszą być umieszczone w szafach zamykanych na klucz.

### 13.2. Ochrona przed zagrożeniem pożarem

W zakresie ochrony przeciwpożarowej, należy stosować wymagania określone w aktualnych przepisach krajowych oraz wewnętrznych Zarządzeniach ANWIL S.A.


W pomieszczeniach w których znajdują się komponenty systemów, ściany działowe powinny być wykonane z trwałych materiałów, zapewniających odpowiedni poziom odporności na włamanie i ogień.

Pomieszczenia powinny zostać wyposażone w system detekcji pożaru oraz w podręczny sprzęt gaśniczy.

### 13.3. Zasilanie elektryczne

Szafa dystrybucji mocy powinna każdorazowo spełniać następujące wymagania:

- Dystrybucja zasilania w głównej szafie dystrybucji mocy do każdej szafy/panelu systemu powinna być zrealizowana na szynach zbiorczych miedzianych dla faz i linii neutralnej (zero robocze). Każdy odpływ do szafy/panelu powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem i izolowanym wyłącznikiem. Bezpieczniki na każdym odpływie powinny posiadać wskaźnik zadziałania.
- Indywidualne listwy zasilania umieszczone w szafach sterowniczych, panelach i konsolach muszą być zasilane podwójnymi kablami zasilającymi poprowadzonymi z głównej szafy dystrybucji mocy. Od tych listw należy prowadzić zasilania do indywidualnych odbiorów za pośrednictwem bezpieczników i izolowanych wyłączników. Bezpieczniki na każdym odpływie powinny posiadać wskaźnik zadziałania.
- Wewnątrz szafy dystrybucji mocy powinny być umieszczone dwie miedziane szyny zbiorcze (Oznaczone „A” i „B”). Każdą z nich należy podłączyć do innego, niezależnego źródła napięcia gwarantowanego (UPS). W przypadku występowania dużej liczby odbiorów nieredundantnych dopuszcza się umieszczenie szyny „C” zasilanej z szyn „A”/„B” poprzez static switch. Ostateczne rozwiązanie będzie każdorazowo uzgodnione z Kupującym.
- Odbiorniki wyposażone w zasilacze redundantne należy podłączyć do szafy dystrybucji mocy tak, aby jeden zasilacz był przyłączony do sekcji „A”, a drugi zasilacz do sekcji „B” szafy dystrybucji mocy.
- Odbiorniki wyposażone w nieredundantne zasilacze należy podłączyć do sekcji „A” szafy dystrybucji mocy lub poprzez szybki przełącznik „A”/„B”. W przypadku istnienia w szafie dystrybucji mocy szyny „C” odbiorniki wyposażone w nieredundantne zasilacze należy podłączyć do szyny „C”.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Styki pomocnicze bezpieczników w danej listwie zasilania szafy sterowniczej powinny być połączone szeregowo; wspólny bez-potencjałowy sygnał zadziałania zabezpieczeń powinien być wprowadzony do systemu DCS (jeden alarm dla szafy).
- Każda główna szyna zbiorcza „A” i „B” powinna być wyposażona w lampkę sygnalizującą stan pracy i przekaźnik z wyprowadzony stykiem bez-potencjałowym do podłączenia w systemie DCS.

#### 13.4. Utrzymywanie temperatury i wilgotności

Elementy systemów monitorowania, sterowania i bezpieczeństwa muszą mieć zapewnione warunki temperatury i wilgotności zgodne z dopuszczalnymi przez producenta warunkami pracy.

Szafy zawierające systemy automatyki muszą zawierać elementy wymuszające obieg powietrza wewnątrz szafy (panele wentylatorów). W przypadku stosowania paneli wentylatorów i ścian jednolitych, wentylatory powinny być uruchamiane przez termostat zainstalowany w szafie.

W pomieszczeniu muszą znajdować się czujniki monitorujące istotne parametry środowiskowe. Przekroczenie w pomieszczeniu dopuszczalnego zakresu mierzonych parametrów należy monitorować w systemie.

#### 13.5. Wibracje


Planując lokalizację dla nowo instalowanego systemu należy sprawdzić warunki środowiskowe (wibracje) poprzez:

- dokonanie analizy otoczenia dla rozważanych lokalizacji pod kątem występowania źródeł wibracji,
- dokonanie analizy otoczenia dla rozważanych lokalizacji pod kątem możliwego pojawienia się w przyszłości źródeł wibracji (np. analiza planów inwestycyjnych),
- dokonanie pomiarów istniejących wibracji w celu ustalenia ich parametrów.

Dokonując wyboru lokalizacji należy:

- porównać parametry występujących wibracji w poszczególnych potencjalnych lokalizacjach z wartościami podanymi przez producentów komponentów systemu jako maksymalne dopuszczalne,
- preferować w wyborze lokalizacje, które nie są narażone na wibracje lub ich wartości są mniejsze niż maksymalne wartości dopuszczalne podane przez producentów komponentów systemu,
- jeżeli nie jest możliwy wybór lokalizacji nie narażonej na wibracje (brak takich lokalizacji lub nie jest to możliwe ze względów eksploatacji sterowanej instalacji) lub nie jest to opłacalne (porównanie szacowanych kosztów zabezpieczenia przed wibracjami w danej lokalizacji z kosztami doprowadzenia tras kablowych i linii zasilających do innej lokalizacji, itp.) – podjąć decyzję o zastosowaniu środków zabezpieczających przed wibracjami.

Przygotowując lokalizację do eksploatacji należy:

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

- Zmierzyć wartość wibracji występujących w lokalizacji. Gdy wartości wibracji są większe niż maksymalne dopuszczalne wartości podane przez producentów komponentów systemu lub gdy przewiduje się, że w przyszłości mogą pojawić się wibracje w lokalizacji - zastosować zabezpieczenia przed wibracjami.
- Opracować protokół z pomiarów wibracji („pierwotny”).
- Opracować plan rozmieszczenia szaf instalacyjnych w pomieszczeniu wraz z ich rozmiarami oraz łącznym ciężarem (szafa wraz z zainstalowanymi urządzeniami).
- Dokonać (samodzielnie lub we współpracy ze specjalizowanym Kontraktorem) doboru elementów tłumiących - mat tłumiących i antywibracyjnych, które pochłaniać będą energię drgań. Elementy tłumiące powinny być odpowiednio dopasowane do warunków panujących w zakładzie produkcyjnym.
- Elementy tłumiące zainstalować zgodnie z zaleceniami producenta.

Oddając lokalizację do eksploatacji należy:

- Zmierzyć wartość wibracji w szafach po zainstalowaniu wszystkich komponentów systemu w celu stwierdzenia skuteczności ochrony przed wibracjami.
- Opracować protokół z pomiarów wibracji („końcowy”).
- Protokoły pomiarów wibracji („pierwotny” i „końcowy”) oraz plan rozmieszczenia szaf i ich ciężarów włączyć w skład dokumentacji projektowej.

### **Odstępstwa**

Przed każdym przystąpieniem do testów oraz wykonaniem rozwiązania ograniczającego wpływ szkodliwych wibracji należy wykonać analizę ekonomiczną opłacalności stosowania proponowanego rozwiązania. W przypadku braku opłacalności należy zaproponować rozwiązanie zastępcze niwelujące na akceptowalnym poziomie wpływ szkodliwych wibracji i drgań.

W przypadku, gdy istnieje ryzyko że zainstalowane komponenty systemu narażone będą na wibracje o parametrach przekraczających wartości dopuszczalne podane przez producenta sprzętu, należy wykonać stosowne pomiary określające poziom wibracji.


W przypadku przekroczenia dopuszczalnego poziomu wibracji należy w odpowiedni sposób zabezpieczyć komponenty systemu przed szkodliwymi wibracjami (np. zastosować wibroizolatory jako wyposażenie szafy instalacyjnej lub maty tłumiące i antywibracyjne, które pochłaniać będą energię drgań). Zastosowane rozwiązanie powinno być odpowiednio dopasowane do warunków panujących na zakładzie produkcyjnym.

Po zamontowaniu odpowiedniego rozwiązania niwelującego szkodliwy wpływ wibracji na komponenty systemu należy wykonać powtórne szczegółowe pomiary poziomu wibracji.

Szczegółowy raport z dokonanych pomiarów poziomu wibracji przed oraz po montażu komponentów systemu stanowi część dokumentacji projektowej.

W przypadku, gdy wartości wibracji przekraczają dopuszczalne przez producenta wartości maksymalne oraz gdy nie jest możliwe zastosowanie elementów tłumiących należy rozważyć wymianę istniejących komponentów na komponenty o odporności na wibracje większej niż panujące w lokalizacji.



	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

### 13.6. Środowisko agresywne

Planując lokalizację dla systemu należy sprawdzić warunki środowiskowe (środowisko agresywne) poprzez:

- Dokonanie analizy otoczenia dla rozważanych lokalizacji pod kątem występowania źródeł emisji substancji agresywnych.
- Dokonanie analizy otoczenia dla rozważanych lokalizacji pod kątem możliwego pojawienia się w przyszłości źródeł emisji substancji agresywnych (np. analiza planów inwestycyjnych).
- Dokonanie pomiarów istniejących warunków środowiskowych w celu określenia klasy środowiska wg ANSI/ISA-S71.04. W tym celu należy:
  - wykonać w rozważanych lokalizacjach laboratoryjne pomiary środowiskowe lub zainstalować w rozważanych lokalizacjach mierniki zanieczyszczenia, mierzące stopień agresywności środowiska lub zainstalować w rozważanych lokalizacjach pasywne próbki, które po zadanim okresie będą przeanalizowane w celu określenia poziomu agresywności środowiska.


Jeżeli wykonanie pomiarów nie jest możliwe lub nie jest uzasadnione ekonomicznie przyjąć iż panujące środowisko agresywne w lokalizacji jest klasy G3 wg ANSI/ISA-S71.04.

Dokonując wyboru lokalizacji należy:

- Porównać parametry środowiskowe panujące w poszczególnych potencjalnych lokalizacjach z wartościami podanymi przez producentów komponentów systemu jako dopuszczalne dla pracy danego komponentu.
- Preferować w wyborze lokalizacje, które charakteryzują się najniższą klasą wg ANSI/ISA-S71.04 lub dla których istnieje ekonomiczne uzasadnienie wyboru (uwzględniając koszty wykonania zabezpieczeń przed środowiskiem agresywnym, jeżeli jest to wymagane).
- Jeżeli w wybranej lokalizacji poziom agresywności środowiska (wyrażony klasą wg ANSI/ISA-S71.04) jest wyższy niż dopuszczalny przez producentów komponentów Systemu, stosować zabezpieczenia środowiskowe.

W przypadku gdy środowisko w lokalizacji przekracza poziom agresywności określony przez producenta komponentu jako dopuszczalne warunki pracy dla komponentu (w tym także gdy wcześniej została przyjęta klasa agresywności G3) należy zabezpieczyć komponenty systemu przed szkodliwym wpływem takiego środowiska.

Dla zabezpieczenia całego pomieszczenia zawierającego komponenty systemu przed środowiskiem agresywnym, należy stosować systemy filtrowania powietrza w celu zapewnienia wewnątrz warunków normalnych. W celu zapewnienia skutecznego filtrowania, przepusty w ścianach oraz otwory drzwiowe powinny być uszczelnione (podobnie jak dla systemu gaszenia gazowego). System zaopatrywania pomieszczenia w powietrze powinien umożliwiać utrzymywanie niewielkiego nadciśnienia w stosunku do otoczenia. Wewnątrz pomieszczenia stosować urządzenia w wykonaniu standardowym.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Dla zabezpieczania pojedynczych komponentów lub ich grup należy stosować jedną z poniższych metod:

- stosować szafy instalacyjne lub obudowy w wykonaniu szczelnym (zapewniającym odprowadzanie ciepła i filtrowanie powietrza wewnątrz),
- dokonać instalacji/relokacji komponentów do pomieszczeń bez środowiska agresywnego,
- stosować sprzęt w wykonaniu specjalnym, odpornym na środowisko agresywne (przyjął klasę G3 wg normy ANSI/ISA-S71.04).

Wybór sposobu zabezpieczenia komponentów systemu przed wpływem środowiska należy poprzedzić:


- analizą ekonomiczną obejmującą:
  - koszty relokacji komponentów do pomieszczeń bez środowiska agresywnego wraz z kosztami przygotowania miejsca dla tych komponentów i ich podłączeń,
  - koszty wdrożenia zabezpieczeń,
  - koszty częstszej wymiany zużytego sprzętu (w wykonaniu normalnym) i utraty gwarancji,
  - koszty zakupu sprzętu w wykonaniu specjalnym, odpornym na środowisko agresywne,
  - koszty związane z przestojem/reinstalacją sprzętu (częstsze awarie sprzętu w wykonaniu normalnym).
- analizą ryzyka obejmującą:
  - wpływ awarii sprzętu w wykonaniu normalnym na bezpieczeństwo i ciągłość działania zarządzanego procesu/instalacji.

Po zamontowaniu odpowiedniego rozwiązania niwelującego wpływ środowiska agresywnego na komponenty systemu, Kontraktor rozwiązania wystawia oświadczenie gwarantujące odpowiednie parametry środowiskowe w odizolowanym pomieszczeniu/szafie (oświadczenie powinno zawierać warunki gwarancji minimum 24-miesięczne na wdrożone rozwiązanie).

Szczegółowy raport z dokonanych pomiarów poziomu środowiska agresywnego na komponenty systemu stanowi część dokumentacji projektowej.

### **Odstępstwa**

Przed każdym przystąpieniem do testów oraz wykonaniem rozwiązania ograniczającego wpływ szkodliwego środowiska należy wykonać analizę ekonomiczną opłacalności stosowania proponowanego rozwiązania. Dopuszcza się rezygnację z zabezpieczenia elementów systemów przed środowiskiem agresywnym w szczególnych przypadkach, gdy z wyników przeprowadzonej analizy wynika, iż koszty zabezpieczenia elementów przewyższają długoterminowe koszty wynikające m. in. z szybszego zużycia elementów oraz ryzyka.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

## 14. WYTYCZNE DLA PRZEPROWADZANIA ODBIORÓW URZĄDZEŃ

### 14.1. Wytyczne dla przeprowadzania odbioru FAT (Factory Acceptance Test)

Celem testów FAT jest walidacja poprawności działania oraz zgodności systemu ze specyfikacją techniczną zaakceptowaną przez Kupującego, przed transportem elementów systemu do docelowego miejsca ich działania.

Testy FAT powinny zostać uwzględnione i umieszczone w harmonogramie wstępnym przekazywanym na etapie ofertowania. 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 Kontraktora gotowości do przeprowadzenia testów oraz akceptacji terminu przez Kupującego. Kontraktor jest zobowiązany do zgłoszenia gotowości do testów najpóźniej na miesiąc przed ich rozpoczęciem.

Szczegółowy plan testów FAT należy przedstawić Kupującemu 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.

Kupujący w ciągu 2 tygodni od otrzymania planu zapozna się z dostarczonym zestawem procedur testowych i przedłoży swoje uwagi.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Ostateczny zestaw testów jest uzgadniany przez Kupującego i Kontraktora.

Kontraktor zapewni środowisko umożliwiające przeprowadzenie testów FAT zgodnie z uzgodnionym planem.

Kupujący 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 usterek trzeba powtórnie przeprowadzić test.

Parametry stabilności i wydajności powinny być weryfikowane zgodnie z zapisami znajdującymi się w uzgodnionym oraz zaakceptowanym przez Kupującego 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 usterekach 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).

#### **14.2. Wytyczne dla przeprowadzania odbioru SAT (Site Acceptance Test)**

Celem testów 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 ofertowania.

Testy SAT zostaną przeprowadzone po dokonaniu zgłoszenia przez Kontraktora gotowości do przeprowadzenia testów oraz akceptacji terminu przez Kupującego.


Szczegółowy plan testów SAT należy przedstawić Kupującemu nie później niż 4 tygodnie przed ich rozpoczęciem. Plan testów musi zawierać:

- szczegółowy harmonogram testów,
- listę testów wraz z procedurami ich przeprowadzenia,
- testy SAT mogą powtarzać dowolne testy z FAT.

Plan SAT powinien obejmować co najmniej następujące kwestie:

- komunikację pomiędzy komponentami systemu (funkcjonalność, diagnostyka),
- komunikację z systemami zewnętrznymi (funkcjonalność, diagnostyka),
- testy 100% obwodów wejść/wyjść.

Kupujący w ciągu 2 tygodni od otrzymania planu zapozna się z dostarczonym zestawem procedur testowych i przedłoży swoje uwagi.

	<b>Biuro Automatyki i Elektryki (SG)</b>	<b>Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów</b>
---	--	--

Ostateczny zestaw testów jest uzgadniany przez Kupującego i Kontraktora.

Kupujący ma prawo do zaangażowania ekspertów zewnętrznych do uczestniczenia lub wykonania testów.


Podczas wykonywania testów Kontraktor zapewni udział w testach niezbędnego personelu.

Wszelkie wykryte usterki zostaną udokumentowane oraz muszą być usunięte przez Kontraktora 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 usterekach 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).

	Biuro Automatyki i Elektryki (SG)	Wymagania ogólne budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA – załączniki techniczne do kontraktów
---	--------------------------------------	---

## 15. ZAŁĄCZNIKI

Integralną częścią "Wymagań ogólnych budowy nowych i modernizacji instalacji produkcyjnych w branży PiA - załączniki techniczne do kontraktów" są poniższe załączniki:

- Załącznik nr 1 - Specyfikacja wykonana z natury dla elektrycznych urządzeń Ex***
- Załącznik nr 2 - Wykaz certyfikatów dla elektrycznych urządzeń Ex***
- Załącznik nr 3 - Zakres i organizacja projektu technicznego***
- Załącznik nr 4 - Zakładowe wytyczne do opracowania kodów nazw zmiennych rzeczywistych analogowych i cyfrowych***
- Załącznik nr 5 - Instrument Index***
- Załącznik nr 6 - Lista producentów i dostawców akceptowanych przez ANWIL S.A.***