


Instrukcja							
PBT.I03 Standard Urządzeń Technicznych - SUT E Branża elektryczna PBT							
PCC ROKITA SA/PROCESY WSPOMAGAJĄCE/ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM TECHNICZNYM/							
Inicjujący zmianę		Sprawdził(a)		Zatwierdził(a)			
Andrzej Galka		Grzegorz Kardys		Adam Bodurka			
Data:	25.05.2021	Data:	27.05.2021	Data:	27.05.2021		
Autor dokumentu		Krzysztof Liczberski, Andrzej Galka					
Data opracowania dokumentu		24.04.2019					
Wydanie		4					
Data dystrybucji		27.05.2021					
Wersja do druku							

## 1. CEL INSTRUKCJI

Zapewnienie niezawodności pracy instalacji technicznych i poszczególnych urządzeń oraz optymalizację kosztów utrzymania ruchu i eksploatacji poprzez określenie podstawowych wymagań technicznych w zakresie branży Elektrycznej.

## 2. ZAKRES INSTRUKCJI

Instrukcja dotyczy spółek grupy PCC: PCC Rokita SA, PCC Exol SA, PCC PU Sp. z o.o., PCC MCAA Sp. z o.o., PCC Prodex Sp. z o.o., LabMatic Sp. z o.o., PCC Apakor Sp. z o.o., PCC Therm Sp. z o.o.

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

## 3. ZASADY POSTĘPOWANIA

### 3.1 DEFINICJE I SKRÓTY

Lp.	Nazwa	Definicja nazwy
1.	AKPiA	Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyka.
2.	EX	(ang. Explosionproof) Przeciwwybuchowy.
3.	LED	(ang. light-emitting diode) Dioda elektroluminescencyjna, dioda świecąca.
4.	MR	Matryca Ryzyka
5.	SUT	Standard Urządzeń Technicznych
6.	ZSZ	Zintegrowany System Zarządzania
7.	ATEX	(fr. Atmosphères Explosibles) Dyrektywa Unii Europejskiej (akt prawny), definiująca wymagania zasadnicze, jakie musi spełniać każdy produkt, przeznaczony do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem.
8.	CPU	(ang. Central Processing Unit) Jednostka centralna; procesor - urządzenie cyfrowe sekwencyjne, wykonujące rozkazy na podstawie zinterpretowanych danych pobieranych z pamięci.
9.	DCS	(ang. Distributed Control System) Rozproszony System Sterowania – system sterowania i wizualizacji procesu przemysłowego, który posiada wspólną bazę danych dla sterowania i wizualizacji w odróżnieniu od systemów SCADA, bądź PLC.
10.	HMI	(ang. Human-Machine Interface) Interfejs człowiek-maszyna – Panel sterowniczy (operatorski) - urządzenie elektryczne umożliwiające kontrolę innych urządzeń, realizujących określone procesy, np. technologiczne lub produkcyjne.
11.	Napięcie niskie (nn)	Napięcie nie wyższe od 1 kV.

12.	Napięcie średnie (SN)	Napięcie wyższe od 1 kV i niższe od 110 kV.
13.	Napięcie wysokie (WN)	Napięcie od 110 kV i nie wyższe niż 220 kV.
14.	Napięcie znamionowe	Wartość napięcia, przy którym producent przewidział pracę danego urządzenia.
15.	PLC	(ang. Programmable Logic Controller) Programowalny Sterownik Logiczny jest to urządzenie mikroprocesorowe wykonujący cyklicznie algorytm sterowania, na podstawie którego przetwarza stany wejść na odpowiednie stany wyjść.
16.	PROFIBUS DP	Protokół komunikacyjny sieci przemysłowych stworzony dla standardu rozproszonej sieci przemysłowej deterministycznej czasu rzeczywistego PROFIBUS. Jeden ze standardowych protokołów komunikacji urządzeń AKPiA w przemyśle.
17.	Protokół komunikacyjny	Zespół reguł i kroków wykonywanych przez urządzenia komunikacyjne dla potrzeb przesyłania i wymiany danych.
18.	Rozdzielnia	Wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej zajmująca wydzielone pomieszczenie, zespół pomieszczeń lub wydzielony teren, gdzie znajduje się zespół urządzeń rozdzielczych określonego napięcia wraz z urządzeniami pomocniczymi.
19.	Rozdzielnica	Zespół urządzeń rozdzielczych, zabezpieczeniowych, pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych wraz z szynami zbiorczymi, elementami izolacyjnymi, wsporczyami i osłonowymi, które wspólnie tworzą układ zdolny do rozdzielania energii elektrycznej przy jednym napięciu znamionowym.
20.	SDT	Standard Dokumentacji Technicznej - opracowane przez PCC Rokita SA własne standardy dotyczące dokumentacji technicznej oraz systemu identyfikacji procesowej.
21.	SZR	Samoczynne Załączenie Rezerwy.
22.	Stacja elektroenergetyczna	Zespół urządzeń służących do przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej wraz z urządzeniami pomocniczymi, znajdujący się we wspólnym pomieszczeniu lub ogrodzeniu albo umieszczony na wspólnych konstrukcjach wsporczych.
23.	Sterownik	Układ zajmujący się nadzorowaniem pracy urządzenia elektrycznego. Może być komputerowy, elektryczny, elektroniczny bądź elektromechaniczny.
24.	Sygnał	Model dowolnej mierzalnej wielkości zmieniającej się w czasie, generowanej przez zjawiska fizyczne lub systemy.
25.	Sygnał analogowy	Sygnał, który może przyjmować dowolną wartość z ciągłego przedziału a jego wartości mogą zostać określone w każdej chwili czasu poprzez charakterystyczną dla tego sygnału funkcję matematyczną.
26.	Sygnał cyfrowy	Sygnał elektryczny, bądź optyczny, który poprzez odpowiednie kodowanie (modulację cyfrową) przenosi dane cyfrowe.
27.	Sygnał pomiarowy	Sygnał o zadanych, znanych parametrach, służący do pobudzenia mierzonego układu lub sprawdzanego przyrządu.

### 3.2 OGÓLNE ZASADY

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

W opracowaniu ujęto ogólne wymagania i wytyczne odnośnie projektowania i doboru urządzeń instalacji elektrycznych występujących na terenie zakładów chemicznych PCC Rokita S.A.

### 3.3 OPIS POSTĘPOWANIA

#### 3.3.1 Ogólne wymagania projektowe

Urządzenia, instalacje elektryczne i elektroenergetyczne powinny być projektowane w taki sposób, aby spełnić wymagania aktualnych norm i przepisów prawnych oraz wytycznych zawartych w niniejszym opracowaniu. Urządzenia elektryczne powinny być projektowane, dobierane oraz instalowane tak, aby zapewnić wymagany poziom

bezpieczeństwa technicznego instalacji produkcyjnej.

Dobór urządzeń elektrycznych powinien być zgodny z „Wykazem urządzeń objętych standaryzacją ESUT01”. Specyfikacje techniczne danego urządzenia opracowane przez Projektanta powinny być zatwierdzone przez Zamawiającego.

Instalacja produkcyjna powinna być przystosowana do samorozruchu tak daleko, jak jest to możliwe.

W przypadku modernizacji, rozbudowy lub podczas planowania budowy nowych instalacji produkcyjnych należy każdorazowo przeanalizować techniczne możliwości zasilania w energię elektryczną instalacji odbiorczej. W przypadku planowanego zwiększenia mocy przyłączeniowej instalacji odbiorczej lub potrzeby wybudowania nowych przyłączy należy wystąpić ze stosownym wnioskiem o przyłączenie do sieci wydziałowej lub rozdzielczej w celu uzyskania warunków technicznych przyłączenia.

#### **Warunki techniczne zasilania wystawiane są odpowiednio:**

- w przypadku przyłączenia do sieci rozdzielczej – przez specjalistę z wydziału sieci zasilającej GTS,
- w przypadku przyłączenia do sieci wydziałowej – przez specjalistę z wydziału planowania GTP,

1. Podczas prac projektowych należy przyjąć zasady standaryzacji technicznej urządzeń oraz standaryzacji rozwiązań technicznych, celem zapewnienia:

- dostarczania energii elektrycznej o jakości spełniającej wymagania zawarte w punkcie XI , Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej w PCC Rokita SA,
- wysokiej pewności zasilania
- bezpieczeństwa obsługi,
- wysokiej jakości stosowanych urządzeń/rozwiązań,
- przejrzystości układu oraz ujednolicenia stosowanych rozwiązań ułatwiając tym samym późniejszą eksploatację,
- optymalnego wykorzystania energii elektrycznej,
- niskich kosztów eksploatacji i bezobsługowości.

2. Temperatura projektowa. Dla silników, urządzeń oraz osprzętu elektrycznego w trakcie projektowania należy przyjmować zakres temperatur zewnętrznych od minus 25°C do plus 40°C.

#### **3.3.1.1 Parametry znamionowe układu zasilania instalacji produkcyjnych**

1. W PCC Rokita SA wyróżniamy następujące poziomy napięcie w zakładowej sieci zasilającej:

- 110000V +/- 10 %
- 20000V +/- 10 %
- 6000V +/- 10 %
- 400V +/- 10 %

2. Częstotliwość znamionowa w zakładowej sieci zasilającej wynosi 50Hz.

3. Na potrzeby zasilania automatyki zabezpieczeniowej, systemów sterowania i sygnalizacji w rozdzielnicach rozdzielczych oraz oddziałowych stosuje się napięcie stałe o wartościach:

- 24 VDC +10 / -15 %
- 110 VDC +10 / -15 %
- 220 VDC +10 / -15 %

4. Instalacje wewnętrzne budynków w zakresie oświetlenia podstawowego , gniazd wtykowych itp. zasilane są napięciem 230/400 VAC.

5. Instalacje wewnętrzne budynków w zakresie oświetlenia rezerwowego lub awaryjnego zasilane są napięciem 110 VDC lub 220 VDC w zależności od zastosowanego układu prądu stałego w rozdzielnicy potrzeb własnych.

#### **3.3.2 Ogólne zasady bezpieczeństwa**

1. Nie dopuszcza się stosowania aparatów i urządzeń zawierających związki PCB.

2. Przy przejściach infrastruktury przez zapory ogniowe należy stosować odpowiednio:

- w przypadku wprowadzania kabli , rur - masy uszczelniające o wymaganej klasie odporności EI,
  - w przypadku wprowadzania szynoprzewodów - bariery ogniowe o wymaganej klasie odporności EI,
3. Przy przejściach infrastruktury przez ściany budynków należy stosować szczelne przepusty kablowe gwarantujących wytrzymałość wodo- i gazouszczelną na poziomie min. 2 barów.

4. Każde wyłączenie zasilania urządzeń krytycznych powinno być sygnalizowane w miejscu ciągle nadzorowanym przez obsługę.

5. Ręczne przełączenie zasilaczy UPS na pracę obejściową, należy sygnalizować w miejscu ciągłego nadzoru obsługi.

6. Oświetlenie awaryjne, z natychmiastowym restartem, należy stosować dla wskazania wyjść oraz oświetlenia dróg ucieczki. Oświetlenie to powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami aktualnych norm i przepisów.
7. Zbiorniki palnych cieczy lub gazów powinny być uziemiane minimum w dwóch miejscach.
8. Elastyczne uziemiacze wyposażone w elektroniczne urządzenia kontrolne należy stosować na stanowiskach załadowczo-rozładowczych dla ciężarówek, przyczep, cystern kolejowych, itp.
9. Tam gdzie to niezbędne, należy instalować nie izolowane boczniki przewodowe w celu uzyskania ciągłości elektrycznej i uniknięcia tworzenia ładunków elektrostatycznych.
10. Szyny kolejowe powinny być uziemiane.
11. Akumulatornie zawierające akumulatory kwasowe powinny być wyposażone w oczomyjki.

### **3.3.3 Klasyfikacja przestrzeni zagrożonej wybuchem**

#### **ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA OPRACOWANIE DOKUMENTU:**

Za opracowanie oceny zagrożenia wybuchem, zgodnej z wymaganiami rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, odpowiada biuro projektowe, opracowujące projekt koncepcyjny, budowlany lub technologiczny, w zależności od zakresu projektu i wdrażanych zmian.

Udział ze strony PCC w opracowaniu oceny zagrożenia wybuchem powinni brać technolog lub inna osoba decydująca o procesie technologicznym oraz Specjalista Zespołu Prewencji Pożarowej (BRP).

Wydana przez biuro projektowe ocena zagrożenia wybuchem powinna zawierać zapisy o przeniesieniu praw autorskich na PCC i powinna być przekazywana w wersji papierowej oraz elektronicznej edytowalnej (np. pliki .doc, .dwg, .xls)

Każdy dokument oceny zagrożenia wybuchem, powinien uzyskać akceptację specjalistów Zespołu Prewencji Pożarowej (BRP). W przypadku braku możliwości uzyskania takiej akceptacji (np. w przypadku rozbieżności zdań co do zasięgu stref) o zasięgu i rodzaju wyznaczonych stref decyduje Zespół BRP. W takim przypadku przedstawiciele biura projektowego nie mają obowiązku podpisywania opracowanego dokumentu.

#### **TERMINY OPRACOWANIA I AKTUALIZACJI DOKUMENTU:**

Ocena zagrożenia wybuchem powinna zostać opracowana na etapie projektu koncepcyjnego lub budowlanego, jeśli projekt koncepcyjny nie jest opracowywany.

Ocena zagrożenia wybuchem powinna być poddawana weryfikacji i aktualizacji przed sporządzeniem projektów wykonawczych, a następnie przed przystąpieniem do użytkowania instalacji, w obrębie której może dojść do emisji.

#### **ZAKRES DOKUMENTU:**

Ocena zagrożenia wybuchem powinna zawierać przynajmniej:

- informacje o zakresie analizowanego obszaru,
- opis technologii,
- analizę zagrożeń,
- określenie rodzaju i zasięgu stref zagrożonych wybuchem,
- wytyczne dla doboru urządzeń, które mają pracować w przestrzeniach zagrożonych wybuchem,
- tabele klasyfikacyjne, zgodne z PN-EN, zawierające wykaz i charakterystykę substancji łatwopalnych,
- tabele klasyfikacyjne, zgodne z PN-EN, zawierające wykaz i charakterystykę miejsc emisji oraz ocenę wentylacji,
- obliczenia przyrostu ciśnienia, jaki może wytworzyć się pod wpływem wybuchu,
- część graficzną, przedstawiającą rodzaj i zasięg wyznaczonych stref zagrożenia wybuchem.

### **3.3.4 Ochrona przeciwpożarowa**

1. Należy stosować kable i przewody bezhalogenowe, a tam gdzie jest to niezbędne, kable i przewody w powłokach samogasnących lub ognioodpornych oraz odpornych na narażenia chemiczne.
2. Nowoprojektowane oraz modernizowane rozdzielnie należy wyposażać w system zabezpieczeń przeciwpożarowych składający się między innymi z wielodetektorowych czujek dymu, wskaźników zadziałania, sygnalizatorów akustycznych, ręcznych ostrzegaczy pożarowych (ROP). Miejsce wpięcia pętli dozoru do centrali pożarowej oraz systemu nadzoru należy uzgodnić z biurem prewencji PCC Rokita SA.
3. W obszarze instalacji produkcyjnej powinien być zainstalowany oddzielny system ochrony przeciwpożarowej złożony z przycisków p.poż.. System powinien być podłączony do odpowiedniego centralowego urządzenia ochrony przeciwpożarowej, wskazanego przez PCC Rokita.

4. Wszystkie założenia oraz koncepcje dotyczące zastosowanej ochrony przeciwpożarowej należy skonsultować z działem Bezpieczeństwa i Prewencji w PCC Rokita SA.

### 3.3.5 Ochrona przeciwpożarowa

1. Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach średniego napięcia zapewniona jest poprzez uziemienie.
2. W instalacjach niskiego napięcia ochronę przeciwporażeniową należy realizować poprzez samoczynne wyłączenie zasilania wraz ze stosowaniem połączeń wyrównawczych dodatkowych i poprzez stosowanie urządzeń klasy II. W szczególnych przypadkach dopuszcza się zastosowanie innych środków ochrony po uzgodnieniu z odpowiednimi służbami PCC Rokita SA.
3. W obwodach odbiorczych zasilających:
  - gniazda wtyczkowe,
  - przewody grzewcze,należy realizować dodatkową ochronę za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym różnicowym prądzie zadziałania nie przekraczającym 30 mA.

### 3.3.6 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji elektrycznych powinna zostać skoordynowana z ochroną przeciwprzepięciową innych instalacji wymagających ochrony przeciwprzepięciowej, np. instalacje napięcia gwarantowanego, telefoniczne, teletechniczne, antenowe, itp.

1. Ochrona przeciwprzepięciowa przy pomocy ochronników przepięć powinna obejmować poszczególne sekcje szyn zbiorczych rozdzielnic średniego i niskiego napięcia.
2. Oznaczenie ograniczników przepięć musi być zgodne z normą 61643-11
3. Należy stosować następujące rodzaje ograniczników przepięć:

Ogranicznik	Opis
Typ 1	Ogranicznik ucinający napięcie, zbudowany na bazie iskiernika
Typ 2	Ogranicznik ograniczający napięcie, zbudowany na bazie warystora
kombinowany	Ogranicznik łączący w sobie cechy poprzednich ograniczników (typu 1 i typu 2), zbudowany na bazie iskiernika oraz warystora
Typ 3	Indywidualna ochrona czułych urządzeń, konieczne wcześniejsze zastosowanie ogranicznika typu 2

4. Ograniczniki przepięć klasy I powinny posiadać przewód uziemiający o przekroju przynajmniej 10 mm<sup>2</sup>.

### 3.3.7 Ochrona przed elektrycznością statyczną

Ochronę przed elektrycznością statyczną należy wykonać zgodnie z zarządzeniem nr 25/2013 Dyrektora Generalnego PCC Rokita SA z dnia 26 czerwca 2013r. w sprawie wprowadzenia instrukcji stosowania i kontroli skuteczności środków ochrony przed **elektrycznością statyczną w PCC Rokita SA**.

### 3.3.8 Wymagania dla urządzeń i elementów instalacji elektrycznych

#### 3.3.8.1 Linie i trasy kablowe

1. Elementy koryt lub drabinek kablowych powinny być:
  - projektowane z co najmniej dwudziestoprocentową rezerwą.
  - wykonane z blachy stalowej cynkowanej metodą ogniową (zgodnie z normą PN-EN ISO 1461). W przestrzeniach gdzie występują opary kwaśne należy przewidzieć stosowanie tras ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego odpowiednio do warunków.
2. Kable i przewody w korytach kablowych lub drabinach kablowych należy osłonić przed wpływem czynników zewnętrznych, takich jak: przypadkowe narażenia mechaniczne lub ciepłe, poprzez wykonanie odpowiednich osłon. W zasięgu ręki należy je chronić przed uszkodzeniem mechanicznym.
3. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami
4. Przy przejściach tras kablowych przez stropy i ściany oddzielenia pożarowego, należy wykonywać przepusty posiadające odpowiednią odporność ogniową,

5. W przypadku stosowania rurek karbowanych jako ochrony końcówki przewodu przy urządzeniu, należy stosować odpowiednie końcówki Adaptalok.
6. Należy stosować systemowe rozwiązania tras kablowych.
7. Do układania kabli energetycznych, kabli sterowniczych i sygnalizacyjnych oraz kabli teletechnicznych należy stosować osobne trasy kablowe.
8. Należy zapewnić ciągłość elektryczną dla tras kablowych i akcesoriów montażowych oraz uziemiać trasy kablowe co 15 do 20 metrów. Ciągłość elektryczną należy zapewnić poprzez łączenie poszczególnych elementów tras kablowych linką miedzianą o przekroju nie mniejszym niż 6mm<sup>2</sup> z końcówkami oczkowymi. Dla tras kablowych przeznaczonych dla kabli o napięciu do 1 kV, jako alternatywne rozwiązanie dopuszcza się wykorzystanie połączeń systemowych jeśli posiadają one odpowiednie deklaracje producenta tras kablowych.
9. Kable w ziemi należy układać na podsypce z piasku. Należy je oznakować co 10 m oraz we wszystkich punktach charakterystycznych - skrzyżowaniach, wejściach do kanałów, wejściach do osłon. Szczegóły odnośnie oznaczeń znajdują się w pkt. 3.3.8.3 niniejszego opracowania.
10. Trasę kabla ułożonego w ziemi, należy oznaczyć na całej długości i szerokości folią o kolorze odpowiednim do napięcia znamionowego:
  - niebieskim dla kabli o napięciu znamionowym  $UN \leq 1 \text{ kV}$ ,
  - czerwonym dla kabli o napięciu znamionowym  $UN > 1 \text{ kV}$ .
  - zielonym dla kabli sterowniczych
  - żółtym dla kabli telekomunikacyjnych
11. Bezwzględnie należy przestrzegać warunków układania kabli, określonych przez producenta i wytycznych normy N SEP E-004.

### **3.3.8.2 Dobór kabli elektrycznych, przewodów elektrycznych oraz osprzętu**

1. Instalacje elektryczne zasilające odbiorniki SN na instalacjach produkcyjnych należy realizować kablami elektroenergetycznymi jednożyłowymi lub trójżyłowymi:
  - o żyłach miedzianych lub aluminiowych,
  - w izolacji z polietylenu usieciowanego,
  - ze wspólną miedzianą żyłą powrotną,
  - w powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu samogasnącego lub ognioodpornego, odpornego na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi (węglowodory).
2. Instalacje zasilające odbiorniki nn na instalacjach produkcyjnych należy realizować kablami elektroenergetycznymi, wielożyłowymi, miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej.

Palność IEC 60332 - 1 – 2, samogasnące. Dla odbiorników o mocy znamionowej równej lub większej 110 kW jest dopuszczalne użycie kabli:

  - o żyłach miedzianych, jednożyłowych,
  - w izolacji z polietylenu usieciowanego,
  - o jednakowym przekroju żył roboczych i żyły ochronnej,
  - w powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu samogasnącego lub ognioodpornego, odpornego na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi.
3. Kable elektroenergetyczne zasilające silniki elektryczne, układane w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, powinny mieć dodatkowo dopuszczalną długotrwałą obciążalność co najmniej równą 125 % znamionowego prądu silnika.
4. Instalacje elektryczne: sterownicze, sygnalizacyjne, pomiarowe przy wykorzystaniu napięcia zmiennego 230V lub stałego 24V na instalacjach produkcyjnych należy realizować przewodami wielożyłowymi:
  - o jednakowym przekroju żył roboczych i żyły ochronnej,
  - samogasnącymi wg. IEC 60332 – 1 – 2,
  - o odporności chemicznej (w zależności od miejsca instalacji),
  - z żyłami numerowanymi lub z kodem barwnym,
  - do zastosowań w warunkach przemysłowych, dodatkowo w instalacjach zewnętrznych odporne na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne.
5. Kable ułożone całkowicie lub częściowo w przestrzeni zagrożonej wybuchem powinny posiadać następujące minimalne pola przekroju poprzecznego żył:
  - kable elektroenergetyczne – 2,5mm<sup>2</sup>
  - kable sygnalizacyjne, sterownicze – 1,5mm<sup>2</sup>
  - kable telekomunikacyjne – 1,0mm<sup>2</sup>

W przypadku potrzeby zastosowania kabli o przekroju żył mniejszym niż wskazane wyżej należy zwrócić się do

Zamawiającego celem uzyskania odstępstwa.

6. Kable powinny posiadać podwyższoną izolację, zgodnie z tabelą nr 1.

Tabela nr 1. Wartości napięć znamionowych izolacji

Kable elektroenergetyczne średniego napięcia	I	Napięcie znamionowe 6/10 kV
	II	Napięcie znamionowe 12/20 kV
Kable: elektroenergetyczne, sterownicze, sygnalizacyjne niskiego napięcia	Napięcie znamionowe 0,6/1 kV	
Kable telekomunikacyjne,	Napięcie znamionowe 0,3/0,5 kV	
Przewody elektryczne, sterownicze, sygnalizacyjne	Napięcie znamionowe 0,4/0,7 kV	

7. Kable sygnalizacyjne powinny posiadać rezerwę par żył w wysokości co najmniej 10 %. Zaleca się, aby maksymalna liczba żył w jednym kablu nie przekraczała 24 sztuk.

8. Dla kabli telekomunikacyjnych typ, ilość par oraz trasę prowadzenia należy uzgodnić z Działem Telekomunikacji PCC IT SA.

9. Kable do napędów zasilanych poprzez przemienniki częstotliwości powinny posiadać ekran spełniający wymogi kompatybilności elektromagnetycznej.

10. Dobór przekroju kabli i przewodów powinien być dokonany na podstawie obliczeń ujętych w projekcie, potwierdzających zachowanie dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej obciążalności długotrwałej, skuteczności ochrony zwarciowej i przeciążeniowej oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

### 3.3.8.3 Oznakowanie kabli, przewodów i linii kablowych

Kable i przewody układane w budynkach należy trwale oznaczyć w odległości nie większej niż 10m.

Wszystkie linie kablowe powinny być oznaczone za pomocą pewnie przytwierdzonych tabliczek nierdzewnych lub z tworzywa zawierających następujące informacje:

- Symbol linii kablowej
- Numer ewidencyjny linii kablowej
- Typ kabla
- Napięcie znamionowe kabla
- Oznaczenie fazy w przypadku linii jednożyłowych
- Rok ułożenia kabla

Tabela 2. Oznakowanie linii kablowych. Opis kolumn znajduje się w tabelicy 3.

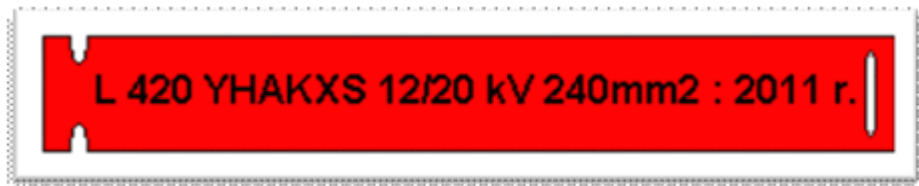
	1	2	3	4	5	6	7
Linia kablowa wysokiego napięcia	K	2	3x1XRUHKXS 240mm <sup>2</sup>	115/125 kV	L1	2010	
Linia kablowa średniego napięcia	L	240	3x1xYHKXS 240mm <sup>2</sup>	12/20 kV	L1	2010	
Linia kablowa niskiego napięcia	LN	12	YAKY 4x240mm <sup>2</sup>	0,6/1kV	-	2010	
Linia kablowa sterownicza	LS	26	YKSY 12x2,5mm <sup>2</sup>	0,6/1kV	-	2010	
Linia kablowa światłowodowa	LO	15	FO A-DQ(ZN)2Y 24J	-	-	2010	

Tabela nr 3. Opis kolumn

Kolumna	Opis
1	Symbol linii kablowej
2	Numer ewidencyjny linii kablowej
3	Typ kabla
4	Napięcie znamionowe kabla
5	Oznaczenie fazy w przypadku linii jednożyłowych
6	Rok ułożenia kabla
7	Kolor opaski

Oznaczenie powinno być czytelne, wyraźne i trwałe. W szafach i tablicach rozdzielczych należy dokonać opisów zgodnie z dokumentacją techniczną oraz według wytycznych:

Przykład opaski kablowej:



Rysunek nr 1. Przykład opaski kablowej

- oznaczniki (opaski kablowe) linii zasilających rozdzielnice elektryczne powinny zawierać co najmniej numer ewidencyjny linii, typ kabla, wartość napięcia znamionowego, rok ułożenia kabla.
- oznaczniki przewodów odpływowych zasilających urządzenia wykonawcze powinny zawierać oznaczenie budynku, nazwę rozdzielnicy, numer obwodu oraz numer technologiczny, a w przypadku braku numeru technologicznego nazwę urządzenia.

Przykład:

U-28/R1a/5/UPS

U-28 – nazwa budynku

R1a – nazwa rozdzielnicy

5 – numer obwodu

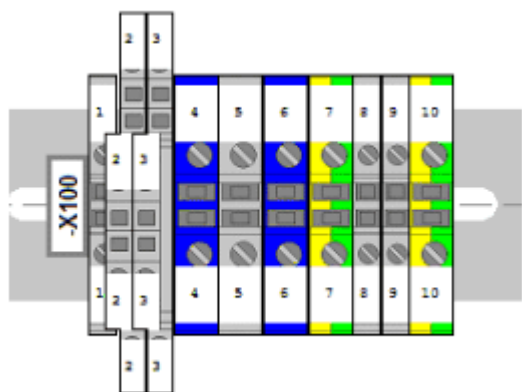
UPS – nazwa urządzenia

- opisy i oznaczenia przewodów i kabli należy wykonać wewnątrz jak i na zewnątrz urządzeń rozdzielczych.

### 3.3.8.4 Oznakowanie żył przewodów, zacisków, odbiorników

#### 1. Wytyczne oznaczenia przewodów i zacisków

- Do oznaczenia przewodów oraz zacisków urządzeń stosuje się symbole literowo- cyfrowe oraz barwy. Oznaczenia przewodów i zacisków oraz barwy końcówek przewodów oraz złącz listwowych podane są w tablicy nr 2.
- Każdy blok listew zaciskowych musi być oznaczony znacznikiem składającym się z litery i numeru, każdy pojedynczy zacisk musi mieć oznacznik w postaci numeru, przykład poprawnie oznaczonej listwy przedstawia rysunek nr 2.



Rysunek nr 2. Przykładowe oznaczenie listwy zaciskowej
















- Każda żyła przewodu lub kabla musi być oznaczona na obu końcach,
- Oznaczniki poszczególnych żył przy wejściach na listwy zaciskowe lub zaciski aparatów powinny być oznaczone dwukierunkowo tzn. CEL/ŹRÓDŁO w następujący sposób:
- oznaczenie listwy lub aparatu od strony celu : nr zacisku na listwie lub aparacie od strony celu,
- oznaczenie listwy lub aparatu od strony źródła : nr zacisku na listwie lub aparacie od strony źródła, przykład takiego oznacznika przedstawia rysunek nr 3.

- X1:32 / - A2:1

Rysunek nr 3. Przykład oznacznika żyły kabla lub przewodu

- Oznaczniki żył mogą być wykonane w postaci owalnych rurek z tworzywa z nadrukiem nasuwanych na żyły lub w postaci plastikowych tabliczek z grawerem wpinanych na żyły
- Zaleca się oznaczniki koloru żółtego z napisami w kolorze czarnym

Tabela nr 4. Oznaczenia przewodów oraz zacisków odbiorników.

Nazwa przewodu	Oznaczenia żył przewodów	Identyfikacja żył przewodów i zakończeń tych żył	Oznaczenia zacisków urządzeń	Oznaczenia barwą końcówek przewodów oraz złącz listwowych
<b>Przewody AC</b>				
Przewód liniowy	Faza 1	L1	U	 Czarna
Przewód liniowy	Faza 2	L2	V	 Brązowa
Przewód liniowy	Faza 3	L3	W	 Szara
Przewód środkowy	Neutralna	N	N	 Jasnoniebieska
<b>Przewody AC Zasilanie gwarantowane</b>				
Przewód liniowy	Faza 1	L1	U	 Pomarańczowa
Przewód liniowy	Faza 2	L2	V	 Pomarańczowa
Przewód liniowy	Faza 3	L3	W	 Pomarańczowa
Przewód środkowy	Neutralna	N	N	 Jasnoniebieska
<b>Przewody DC</b>				
Przewód liniowy	Dodatnia	L+	C lub +	 Czerwona
Przewód liniowy	Ujemna	L-	D lub -	 Fioletowa
Przewód środkowy	Środkowa	M	M	 Jasnoniebieska
<b>Pozostałe przewody</b>				
Przewód ochronny	Ochronna	PE	PE	 Zielono - żółta
Przewód ochronno-neutralny Przewód PEM Przewód PEL	Ochronno-neutralna	PEN PEM PEL	PEN PEM PEL	 <p>Przewody PEN powinny być oznaczone jednym z następujących sposobów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kombinacją dwubarwną zielono-żółtą na całej długości i dodatkowo na końcach barwą jasnoniebieską</li> <li>Barwą jasnoniebieską na całej długości i dodatkowo na końcach kombinacją dwubarwną zielono-żółtą</li> </ol>
Przewód uziemienia funkcjonalnego		FE	FE	
Przewód połączenia wyrównawczego funkcjonalnego		FB	PB	

## 2. Wytyczne oznaczania gniazd i urządzeń odbiorczych

Gniazda wtyczkowe obwodów zasilania gwarantowanego, zasilania serwerów i urządzeń laboratoryjnych powinny być koloru czerwonego z uziemieniem.

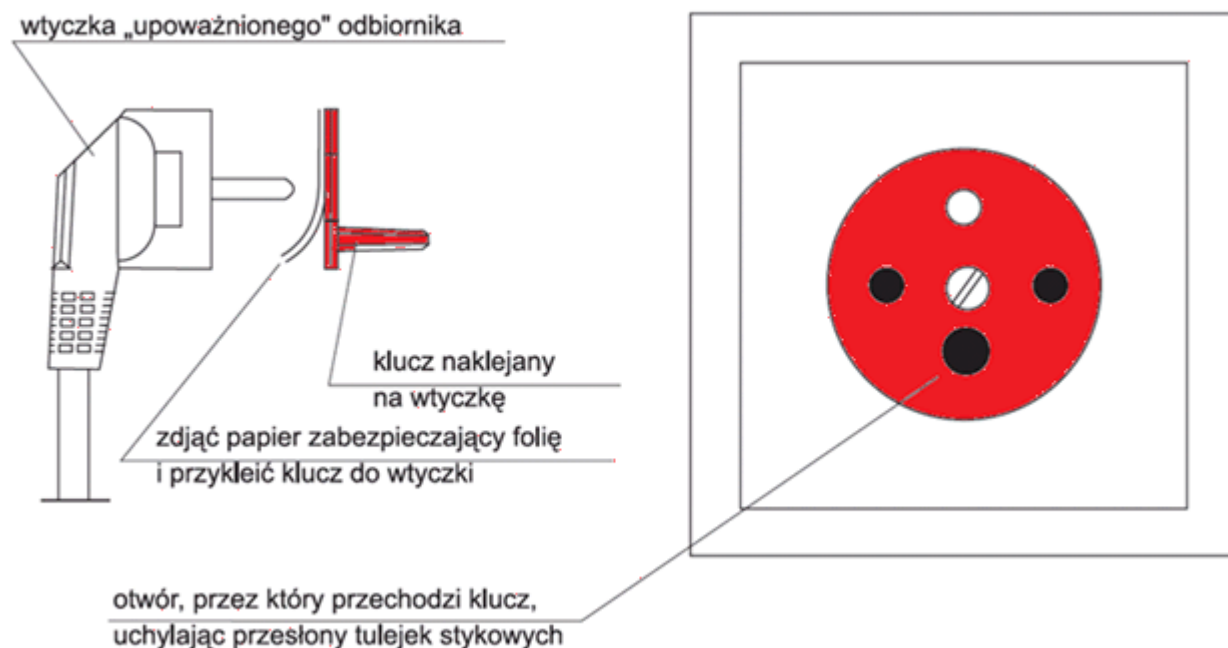
Nie dopuszcza się stosowania gniazd typu schuko w żadnych typach instalacji.

Gniazda przeznaczone do pracy w wyodrębnionych, filtrowanych, wyposażonych w zasilacze awaryjne (UPS)

sieciach zasilających urządzenia typu komputer, urządzenia do transmisji danych i inne urządzenia wrażliwe na zakłócenia radioelektryczne, impulsowe skoki napięcia itp. powinny być gniazdami typu DATA z uziemieniem i kluczem uprawniającym.

Przykład jest przedstawiony na rysunku nr 4. Gniazdo wtyczkowe powinno współpracować z każdą wtyczką wyposażoną w naklejany klucz (dołączany do każdego gniazda DATA), który, uchylając przesłony tulejek stykowych, umożliwia włożenie wtyczki do gniazda.

Rozwiązanie takie należy stosować wszędzie tam, gdzie zależy nam, aby z gniazda korzystał tylko jeden uprawniony odbiornik.



Rysunek nr 4. Gniazdami typu DATA z uziemieniem i kluczem uprawniającym

Na tablicach maskujących obwody gwarantowane w rozdzielnicach, na urządzeniach zapewniających zasilanie gwarantowane (UPS) oraz przy gniazdach zasilanych napięciem gwarantowanym należy umieścić napis: Zasilanie Gwarantowane. Napis powinien być w kolorze czerwonym na żółtym tle.

**Zasilanie Gwarantowane**

Rysunek nr 5. Przykładowe oznaczenie zasilania gwarantowanego

### 3. Wytyczne oznaczenia aparatów

Aparaturę sterowniczą i zabezpieczającą należy oznaczać na schematach elektrycznych za pomocą wyróżników literowych i cyfr. Poniższa tabela przedstawia zalecane oznaczenia dla głównych typów aparatów:

Tabela nr 5. Oznaczenia aparatów

Lp.	Wyróżnik literowy	Cyfra	Typ aparatu
1.	- F	od 01 do ilość na schemacie lub w projekcie	Aparaty przeciwzakłóceń, zabezpieczenia
2.	- S		Przełączniki, przyciski
3.	- Q		Rozłączniki, wyłączniki główne, zabezpieczenia silnikowe
4.	- K		Styczniki pomocnicze, przekaźnikowe,
5.	- KM		Stycznik główny
6.	- SAW		Przycisk bezpieczeństwa

7.	- H	Lampka sygnalizacyjna
8.	- X	Zaciski
9.	- G	Zasilacze, generatory
10.	- T	Transformatory, przekładniki
11.	- A	Aparaty elektroniczne
12.	- U	Falowniki, układy łagodnego rozruchu
13.	- P	Amperomierze, woltomierze, wskaźniki analogowe natablicowe

### 3.3.9 Elektryczne układy napędowe

#### 3.3.9.1 Silniki elektryczne

1. Należy stosować silniki:

- Indukcyjne trójfazowe klatkowe z uzwojeniami wykonanymi w izolacji o klasie temperaturowej co najmniej F, przystosowane do pracy z przemiennikiem częstotliwości.
- Silniki powinny być wykonane w stopniu ochrony minimum IP 54, chłodzone wewnętrznym wentylatorem.
- Maksymalny poziom hałasu powinien wynosić 85 dB, potwierdzony zgodnie z normą PN-EN ISO 1680, mierzony z odległości 1 m.
- Z główną skrzynką zaciskową z możliwością obracania skrzynki zaciskowej co 90°
- Stanowisko silnika powinno być tak usytuowane, aby można było łatwo wykonać operacje montażu i demontażu silnika.

2. Zabezpieczenie od przeciążenia termicznego powinno być rozwiązane przy użyciu elektronicznego przekaźnika przeciążeniowego z pośrednim pomiarem prądu.

#### 3.3.9.2 Zasilanie i sterowanie silnikami elektrycznymi

1. Układ sterowania ma być tak zaprojektowany, aby uruchomienie napędu elektrycznego możliwe było zarówno zdalnie, przez operatora procesu (DCS), jak i lokalnie za pomocą kasety sterowania lokalnego przez obsługę przy spełnieniu założeń:

- zdalne sterowanie pracą silników elektrycznych
- realizację funkcji blokadowych i sekwencji
- wizualizację pracy i awarii napędów

Komunikacja rozdzielnic z systemem nadrzędnym realizowana jest za pomocą wyspy procesowej zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej. Wyspę, składającą się z redundantnych modułów komunikacyjnych oraz modułów wej./wyj. analogowych i binarnych, należy umieścić w wydzielonej szafie rozdzielnic.

Sygnały statusowe - potwierdzenia pracy, gotowości do załączenia, awarii przekazywane są z urządzeń wykonawczych na przekaźniki wyspy, a stamtąd do modułu DI.

Poziom napięć sygnałowych wejść cyfrowych 0V DC i 24V DC. Wszystkie sygnały dwustanowe przekazywane są za pośrednictwem przekaźników pośredniczących.

Sygnały analogowe – przekazywane są z urządzeń wykonawczych do modułów AI/AO.

Poziom sygnałów analogowych 4-20mA.

Operator procesu decyduje o możliwości uruchomienia napędów przy użyciu kasety sterowania lokalnego.

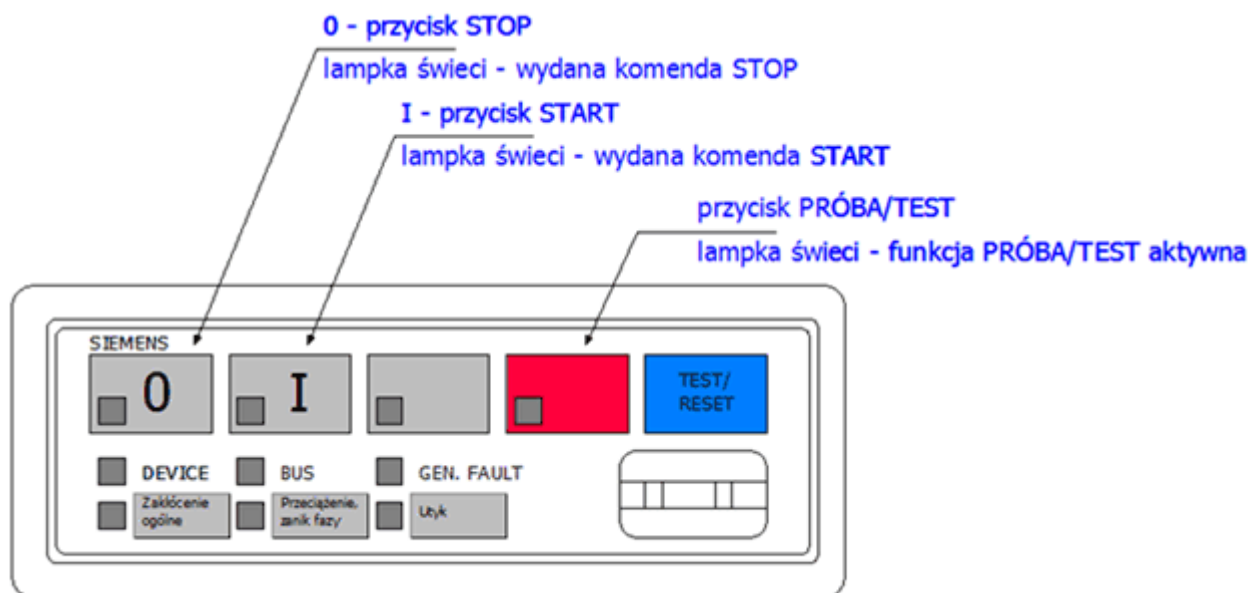
Napęd można uruchomić na trzy sposoby:

- a) Lokalnie, za pomocą kasety sterowniczej umieszczonej przy napędzie.
- b) Centralnie, z systemu automatyki.
- c) Przy użyciu panelu operatorskiego, umieszczonego na drzwiach rozdzielnic.

Ad. a). Kaseeta sterownicza wyposażona w przełącznik obrotowy z dwoma pozycjami stabilnymi – 0 - „ODSTAWIONY”, 1 - „GOTOWY” oraz jedną niestabilną – impuls START. Uruchomienie napędu wymaga przestawienia przełącznika do poz. GOTOWY i przestawienia łącznika do poz. START. Po puszczeniu przełącznika powraca on samoczynnie do poz. GOTOWY. Zatrzymanie napędu następuje po przestawieniu pokrętła do poz. ODSTAWIONY.

Ad. b). Zdalne uruchomienie następuje poprzez komendy sterujące z systemu nadrzędnego do wyspy procesowej rozdzielnic. Sygnały sterujące przekazywane są za pośrednictwem przekaźników wykonawczych z modułów DO/AO.

Ad. c). Lokalne uruchomienie odbywa się poprzez odpowiednio zaprogramowane przyciski panelu operatorskiego.



Rysunek nr 6. Panel Simocode

Przycisk PRÓBA/TEST umożliwia sprawdzenie obwodu sterowniczego bez załączania toru głównego.

Jeżeli łącznik kasety sterowniczej jest w pozycji „GOTOWOŚĆ”, blokady technologiczne nie są aktywne, to uruchomienie napędu jest z możliwe ze wszystkich miejsc – centralna sterownia, lokalnie kaseata sterownicza, panel operatorski - bez wyboru priorytetu miejsca.

Wszystkie miejsca sterowania są przez cały czas aktywne.

Zatrzymanie napędu następuje w chwili przełączenia łącznika kasety sterowniczej w poz. "0", uaktywnienia blokady technologicznej lub zainicjowania funkcji STOP, zdalnie, przez operatora.

Funkcja STOP wygenerowana przez Operatora oraz blokady technologiczne aktywują przekaźnik STOP wyspy sterowania i kontroli napędu.

Blokadą uniemożliwiającą uruchomienie napędu jest funkcja STOP generowana na skutek blokady technologicznej (system nadrzędny) lub odstawienie napędu przez obsługę na kasecie sterowniczej.

1. Stany pracy napędu sygnalizowane są następująco:

- ikona biała – napęd pracuje,
- ikona szara – napęd zatrzymany, gotowy do uruchomienia,
- ikona żółta – napęd zatrzymany, odstawiony lub blokada technologiczna,
- ikona czerwona pulsująca – napęd w stanie awarii lub wyłączony elektrycznie.

Ikony jaśniejsze niż tło oznaczają napęd w stanie pracy, ikony ciemniejsze niż tło oznaczają napęd zatrzymany.



- ŻÓŁTY - ODSAWIONY/NIEPRZYGOTOWANY



-BIAŁY - PRACA



- CZERWONY - AWARIA



-SZARY - GOTOWOŚĆ

W przypadku odstawienia napędu łącznikiem kasety sterowniczej do poz. 0 „zero” na ekranie monitora w centralnej sterowni ikona symbolizująca napęd elektryczny zmienia kolor na żółty oznaczając napęd jako nieprzygotowany. Zdalne uruchomienie napędu nie jest możliwe.

Gdy wystąpi awaria w układzie sterowania lub odłączenie napędu elektrycznie, to na ekranie monitora taka sytuacja jest odzwierciedlana czerwoną ikoną.

Wszystkie usterki przemijające są możliwe do skasowania przez operatora systemu.

Każde zdarzenie (oprócz sytuacji, którą inicjuje operator) powodujące zmianę stanu pracy napędu, poza sygnalizacją optyczną (pulsująca ikona) sygnalizowane jest także sygnalizacją akustyczną. Po potwierdzeniu zdarzenia przez operatora, alarm akustyczny jest wyłączany, a ikona przestaje pulsować.

### **3.3.9.3 Współpraca silnika elektrycznego z układem łagodnego rozruchu**

1. Potrzeba zastosowania układu łagodnego rozruchu wymaga poinformowania zamawiającego. Projektant zobowiązany jest przedstawić analizę techniczno-ekonomiczną, która określi potrzeby w zakresie stosowania układów łagodnego rozruchu.
2. Sposób zainstalowania układu powinien być uzgodniony z Zamawiającym.

### **3.3.9.4 Współpraca silnika elektrycznego z przemiennikiem częstotliwości**

1. Potrzeba zastosowania przemienników częstotliwości wymaga poinformowania zamawiającego. Projektant zobowiązany jest przedstawić analizę techniczno-ekonomiczną, która określi potrzeby w zakresie stosowania przemienników częstotliwości.
2. Sposób zainstalowania przemiennika częstotliwości powinien być uzgodniony z Zamawiającym. Przykładowe układy sterowania napędami, z wykorzystaniem różnych układów rozruchowych, przedstawione są w załącznikach nr 1 – 4.

## **3.3.10 Instalacja oświetleniowa**

### **3.3.10.1 Wymagania ogólne**

1. Instalacja oświetleniowa powinna spełniać wymagania wskazane w normach i niniejszym opracowaniu.
2. Wymagane parametry opraw oświetleniowa przemysłowego:
  - stopień ochrony IP 65,
  - klasa ochronności-II,
  - materiał-tworzywo sztuczne,
  - przystosowana do źródła światła typu LED – odpowiedniki świetlówek T8 58W, 36W i 18W, trzonek G-13.
3. Wymagane parametry opraw oświetlenia przemysłowego do zastosowań w strefach zagrożonych wybuchem, wymagania dodatkowe:
  - materiał obudowy – poliester wzmocniony włóknem szklanym; klosz- poliwęglan,
  - klasa ochronności – I,
  - stopień ochrony IP66,
  - źródło światła typu LED,
  - odpowiednie certyfikaty pozwalające na stosowanie w określonych strefach.

### **3.3.10.2 Oświetlenie podstawowe**

1. Oświetlenie instalacji technologicznych, pompowni, a także dróg głównych, wewnętrznych, dojazdowych, placów manewrowych, pomieszczeń dla personelu, sterowni oraz zbiorków magazynowych i manipulacyjnych, itd. powinno być zrealizowane poprzez oprawy standardowe wyposażone w źródła światła typu LED.
2. Całość oświetlenia instalacji produkcyjnej powinna być niezależnie załączana lub wyłączana ze sterowni. Oświetlenie wewnętrzne obiektów na działce technologicznej np. stacje pomp lub inne słabo oświetlone miejsca powinny być załączane lokalnie.
3. Obciążenie obwodów oświetleniowych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem nie powinno przekraczać 80 % obciążenia znamionowego.
4. W sterowniach, nastawniach, itp. pomieszczeniach w obiektach budowlanych zawierających urządzenia z interfejsem człowiek-maszyna HMI należy stosować:
  - Natężenie oświetlenia 500 lx,
  - Ściany i inne elementy tła dla urządzeń z HMI powinny być jasne i stonowane.
5. W pomieszczeniach w których przebywają na stałe ludzie, stosować źródła światła ze współczynnikiem oddawania barw  $R_a \geq 80$ .
6. W pomieszczeniach stacji elektroenergetycznych stosować montaż oświetlenia na konstrukcjach z ceowników wzmocnionych, podwieszanych do stropu na prętach gwintowanych. Wysokość zawieszenia konstrukcji nad posadzką powinna bezpośrednio wynikać z obliczeń dotyczących natężenia oświetlenia
7. W pomieszczeniach akumulatorowni stosować oprawy w wykonaniu Ex. Załączanie opraw realizować za pomocą łącznika umieszczonego poza pomieszczeniem
8. W stacjach elektroenergetycznych w wykonaniu kontenerowym dopuszcza się wykonanie instalacji oświetleniowej

w rurkach instalacyjnych.

9. Nad drzwiami wejściowymi do komór transformatorowych należy stosować oprawy ze źródłem światła typu LED czujnikiem zmierzchowym oraz czujnikiem ruchu.

10. Projektując oświetlenie należy uwzględnić temperaturę barwową, której dolną granicę ustalono na poziomie 4000K.

11. Oświetlenie w sterowniach, nastawniach itp. pomieszczeniach ma być załączane całościowo, bez podziału na strefy i bez regulacji strumienia świetlnego.

### 3.3.10.3 Oświetlenie awaryjne

1. Czas podtrzymania oświetlenia awaryjnego w sterowni powinien wynosić co najmniej 90 minut.

Wydłużenie czasu podtrzymania oświetlenia awaryjnego może nastąpić w oparciu o analizę czynności niezbędnych dla bezpiecznego odstawienia instalacji technologicznej. Czas ten powinien zostać uzgodniony pomiędzy Zamawiającym i Projektantem.

2. Zalecane jest rozwiązanie, które pozwala podczas normalnej pracy na korzystanie z oświetlenia awaryjnego jako oświetlenia podstawowego.

3. Oświetlenie awaryjne powinno być zasilane poprzez zbiorczą baterię akumulatorów.

4. W stacjach elektroenergetycznych w obwodzie oświetlenia awaryjnego należy stosować łącznik wyboru pracy automat/ręka.

5. Oprawy oświetlenia awaryjnego należy oznaczyć żółtym pasem o szerokości 2cm klejonym w poprzek klosza lampy.

### 3.3.11 Instalacja ogrzewania.

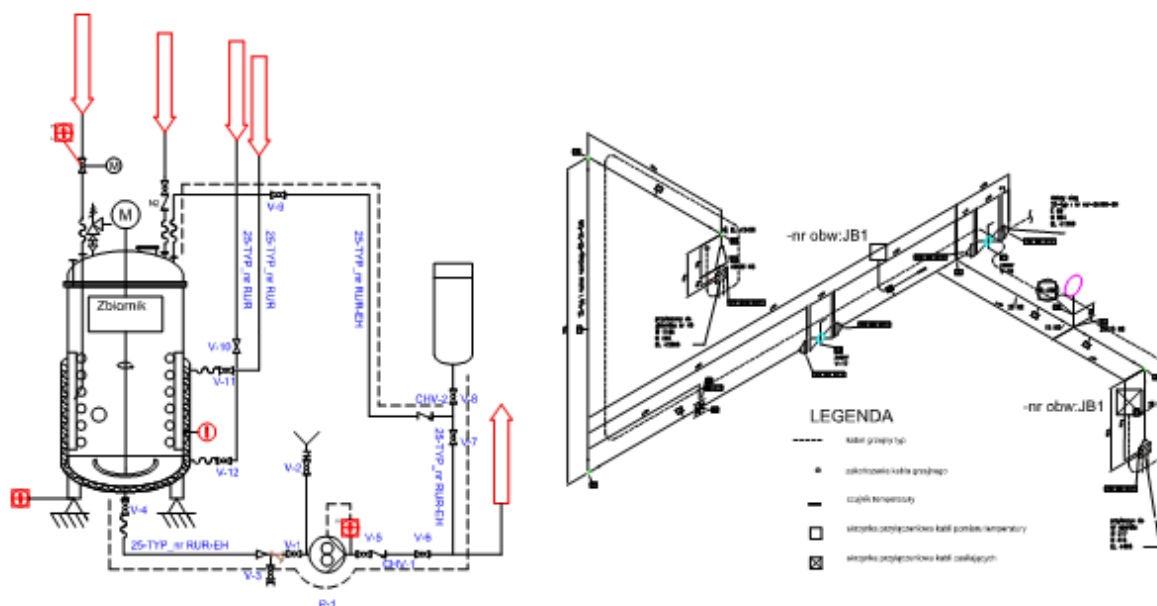
#### 3.3.11.1 Wytyczne ogólne.

1. Zasilanie systemu ogrzewania elektrycznego urządzeń i aparatury należy wykonać w układzie TN-S.

2. Obwody grzewcze należy zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi z modułem różnicowoprądowym o wartości znamionowego prądu różnicowego 30 mA.

3. Zakres, sposób oraz dane do ogrzewania elektrycznego powinny być uzgodnione ze służbami technologicznymi oraz być ujęte w projekcie. Tabela nr 3.6.1. przedstawia przykładowe dane służące do doboru kabli grzewczych.

4. Projekt ogrzewania elektrycznego powinien zawierać m.in. schemat P&ID z naniesionymi obwodami grzewczymi, lokalizację puszek zasilających na planie obiektu, rysunek izometryczny rurociągu z planem montażu kabla grzejnego, puszkami zasilającymi i pomiarem temperatur.



Rysunek 1 Przykład schematu P&ID i izometryka rurociągu

5. Monitoring i sterowanie ogrzewania należy wykonać poprzez zastosowanie do tego celu redundowanych, rozproszonych stacji ET 200M/LINK IM153-2 6ES7153-2BA02-0XB0. Stacje należy wyposażać w następujące

moduły:

- moduł wejść cyfrowych SM 321, 32 DI DC24V (6ES7321-1BL00-0AA0),
- moduł wyjść cyfrowych SM 322, 32 DO DC24V/0,5A (6ES7322-1BL00-0AA0),
- moduł wejść analogowych SM 331, 8AI, 9/12/14 BITS (6ES7331-7KF02-0AB0),
- moduł wyjść analogowych SM 332, 8AO, U/I, 11/12 BITS (6ES7332-5HF00-0AB0).

Połączenie pomiędzy rozproszoną stacją a sterownikiem należy zrealizować poprzez redundowaną sieć PROFIBUS DP.

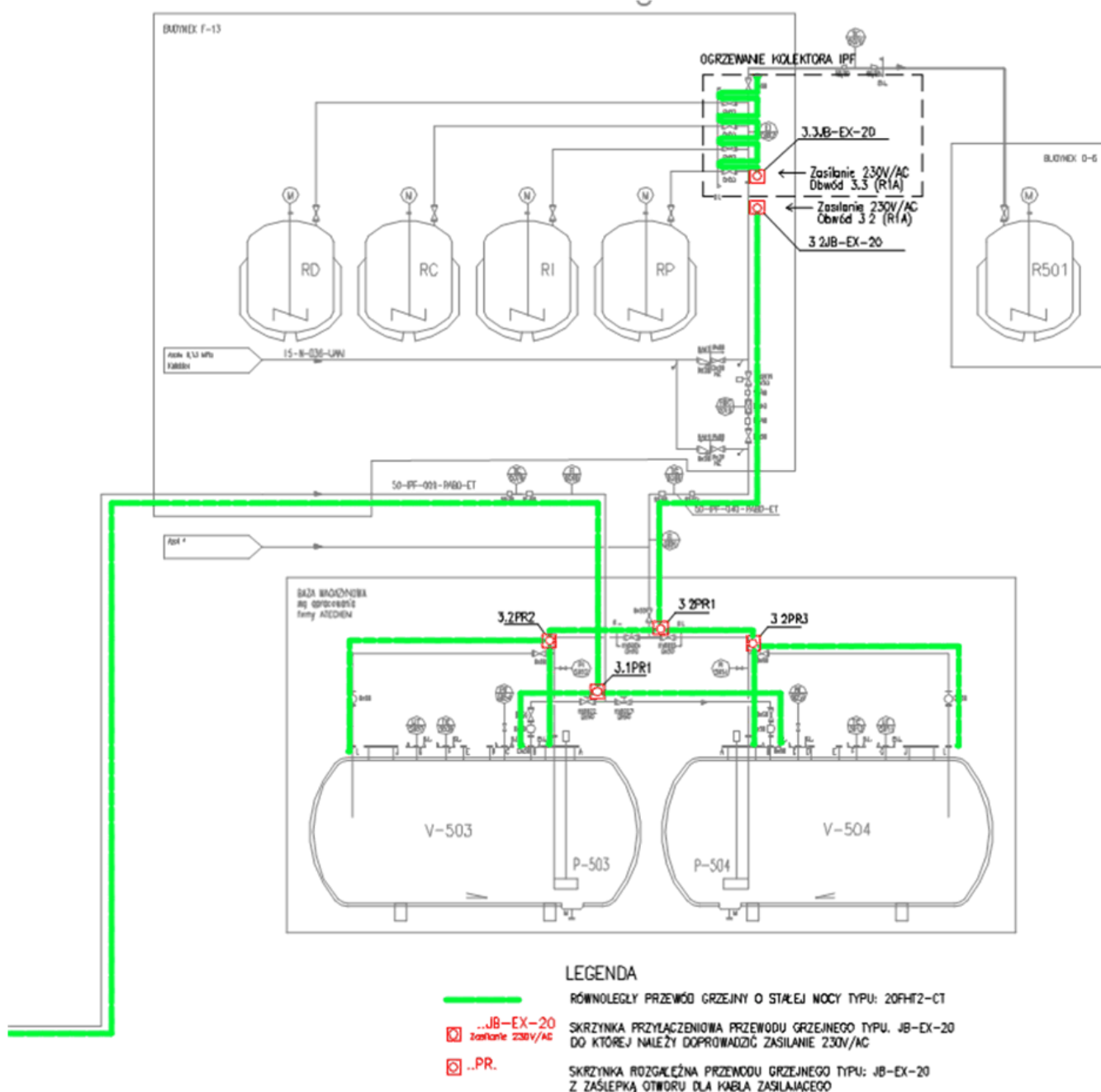
6. W przypadku ogrzewania pojedynczych obwodów dopuszcza się sterownie obwodów grzewczych za pomocą termostatów cyfrowych z lokalnym wyświetlaczem temperatury.

Zasilanie i sterowanie obwodami grzewczymi w tym przypadku należy realizować zgodnie ze schematem nr 1, przedstawionym w dodatku do opracowania.

7. Ogrzewanie należy projektować i wykonywać (sprzętowo jak i programowo) z 30% rezerwą.

Tabela 6. Dane do ogrzewania elektrycznego

L p.	Tra sa	Średn ica	Mater iał	Dług ość	T oto cz	T we w	Medi um	Rodzaj ogrzew ania	Izolacja	Zaw ory	Kołnie rze	Podp ory	Ciepło właści we	Ciężar właści wy	Strefa Zagr. Wybuch Czas rozgrzew u
	od	do	(mm )		mb	°C	°C		Kompens acja strat rozgrzew anie	Rodz aj grub ość	Ilość	Ilość	Ilość		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1617



Rysunek nr 7. Schemat ogrzewania elektrycznego.

### 3.3.11.2 Opis wizualizacji i sterowania systemem ogrzewania

1. Obwód grzewczy powinien załączać/wyłączać się automatycznie, gdy temperatura rurociągu spadnie lub wzrośnie poniżej nastawionego poziomu. Powinna być możliwość nastawienia histerezy grzania.
2. Dla danego obwodu grzewczego powinna być możliwość nastawienia alarmów przekroczenia niskiej i wysokiej temperatury.
3. Zmiany nastaw tj. temperatura utrzymania, histereza, temperatura alarmów przekroczenia niskiej i wysokiej temperatury powinny być możliwe tylko przez uprawnione osoby. Nastawy obwodów grzewczych, możliwość włączenia i wyłączenia danego obwodu, aktualna temperatura oraz sygnalizacja działania, powinny być zbiorczo wizualizowane na ekranie synoptycznym zgodnie z tabelą 3.6.2.
4. Operator powinien mieć możliwość zdalnego wyłączenia/załączenia obwodu niezależnie od temperatury. Załączanie i wyłączanie poszczególnych obwodów grzewczych powinno być możliwe na ekranie synoptycznym za pomocą przykładowej standardowej stacyjki PCS7.

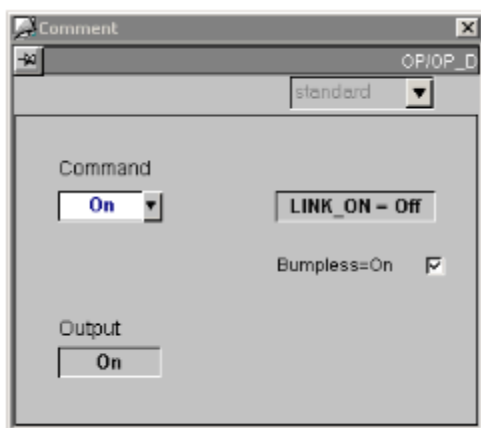


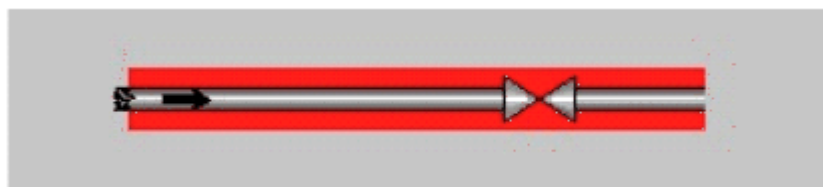
Tabela nr 7. Ekran ogrzewania elektrycznego

Nr obwodu	Nazwa obwodu	Temperatura utrzymania	Temperatura rzeczywista	Histeresa	Alarm niskiej temperatury	Alarm wysokiej temperatury	Załącz/wyłącz	Sygnalizacja pracy
		T[°C]	T <sub>rzecz.</sub> [°C]	T <sub>HYS</sub> [°C]	T <sub>LALL</sub> [°C]	T <sub>HALL</sub> [°C]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.1	POCL3	20		4	23	18	WYŁĄCZ OGRZEW, POCL3	
Rezerwa							WYŁĄCZ OGRZEW, POCL3	
Rezerwa							WYŁĄCZ OGRZEW, POCL3	

5. Dodatkowo na synoptykach ogrzewanie rurociągów (zbiorników itd.) powinno być odpowiednio zaznaczone z przedstawieniem graficznym stanu pracy układów grzewczych (załączony, wyłączony, praca).

#### Oznaczenia stanów ogrzewania:

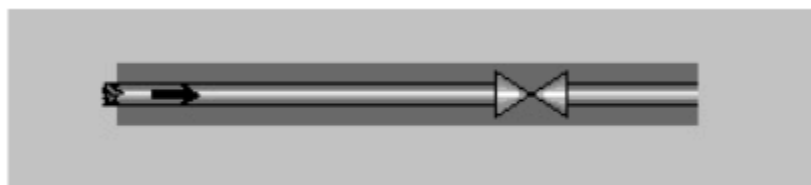
AWARIA – obwód grzewczy podświetlony na czerwono



PRACA – obwód grzewczy podświetlony na biało



GOTOWOŚĆ – obwód grzewczy podświetlony na szaro



### **3.3.11.3 Blokad y i alarmy**

Blokady technologiczne ogrzewania należy uzgodnić ze służbami PCC Rokita. Oprócz alarmów przekroczenia niskiej i wysokiej temperatury, powinien być alarm braku zasilania przy załączonym obwodzie grzewczym.

### **3.3.11.3 Archiwizacja zdarzeń.**

Należy archiwizować w systemie zdarzenia (załącz, wyłącz) wraz z informacją, kto tego dokonał oraz wszystkie zmiany nastaw poszczególnych obwodów grzewczych.

### **3.3.12 Ochrona odgromowa i instalacja uziemiająca**

1. Każdy obiekt lub jednostka technologiczna powinien posiadać uziom otokowy. W przypadku nowych obiektów, należy stosować uziom fundamentowy.
2. Uziom w fundamentach niezbrojonych powinien posiadać wsporniki pionowe, wychodzące pod ławę fundamentową, rozmieszczone co 2 metry. Elementy uziomu powinny być zalane betonem w taki sposób, aby ze wszystkich stron były otulone warstwą betonu o grubości 5cm.
3. Uziomy otokowe i przewody uziemiające należy wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej (tzw. bednarki) o minimalnych wymiarach 30 x 4 mm.
4. Na terenie PCC Rokita rezystancja uziomu otokowego dla obiektów zagrożonych wybuchem nie powinna przekraczać 5W. W przypadku obiektów znajdujących się poza tą strefą, rezystancja uziomu nie powinna być większa niż 10  $\Omega$ .
5. Połączenia w instalacji odgromowej i uziemiającej należy wykonać jako spawane na odcinku min. 10cm; spawy należy zabezpieczyć przed korozją.
6. Jest dopuszczalne stosowanie złączy kontrolnych (śrubowe). Wszystkie złącza kontrolne należy opisać i zabezpieczyć przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.
7. Połączenia kołnierzowe rurociągów i aparatów technologicznych znajdujących się w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinny mieć zapewnioną odpowiednią przewodność elektryczną. Połączenia kołnierzowe rurociągów i aparatów technologicznych należy zbocznikować stosując taśmę stalową ocynkowaną o wymiarach min. 20x3mm. Bocznikowanie nie jest wymagane jeżeli złącze kołnierzowe ma co najmniej dwie śruby o łącznym przekroju nie mniejszym niż 50mm<sup>2</sup>, wyposażonych w podkładki sprężyste lub koronkowe. Główki śrub powinny być pomalowane na czerwono.
8. W przypadku obiektów wyższych niż 60 m należy wykonać ochronę przed wyładowaniami bocznymi, stosując układ zwodów chroniący 20% wysokości obiektów od góry.
9. W przypadku zewnętrznych baz magazynowych, znajdujących się w strefie zagrożonej wybuchem, należy wykonać instalację odgromową izolowaną od zbiorników (minimalna odległość 1m).
10. Sieci nadziemnych rurociągów, powinny posiadać połączenia wyrównawcze oraz uziemiające minimum co 30 metrów, wykonane w sposób zapewniający pewność połączenia (poprzez zastosowanie obejm rurociągów).
11. Wszystkie dostępne, widoczne części bednarki oraz część zlokalizowaną w gruncie do głębokości 20cm, należy pomalować na kolor żółto zielony.
12. Dla wszystkich projektowanych urządzeń piorunochronnych wymagane jest wykonanie metryki urządzenia piorunochronnego.
13. Dla instalacji odgromowej należy przedstawić obliczenia wskaźnika zagrożenia piorunowego (Norma PE-EN 62305-2 zarządzanie ryzykiem). Stopień ochrony powinien zostać ustalony z użytkownikiem. Obliczenia te należy również powtórzyć w przypadku wprowadzania jakichkolwiek zmian do obiektu.
14. Wszystkie urządzenia instalacji odgromowej muszą posiadać certyfikat zgodności oraz protokoły z badań zgodnie z normą PN-EN 62561.
15. Należy określić odstęp y izolacyjne pomiędzy dwiema przewodzącymi częściami, przy których nie może wystąpić niebezpieczne iskrzenie (dla zewnętrznych i wewnętrznych elementów instalacji).
16. Należy unikać stosowania wsporników izolacyjnych, wykorzystywanych do podtrzymania zwodów instalacji odgromowej.
17. Instalację odgromową na obiekcie należy projektować/wykonywać wykorzystując system jednego producenta i przedstawić stosowne certyfikaty.

### **3.3.13 Pomocnicze instalacje elektryczne**

#### **3.3.13.1 Instalacje gniazd wtyczkowych niskiego napięcia**

1. Na terenie instalacji technologicznej należy wykonać instalację elektryczną w układzie TN-S zasilającą gniazda wtyczkowe wykorzystywane podczas konserwacji lub remontu.
2. Należy stosować prefabrykowane zestawy gniazd wtyczkowych, wyposażone w lokalne zabezpieczenia, o następujących parametrach gniazd:

- a) jednofazowe, trójbiegunowe, o prądzie znamionowym 16 A,
  - b) trójfazowe, pięciobiegunowe, o prądach znamionowych 16 A, 32A i 63 A.
3. Rozmieszczenie gniazd oraz ich ilość, uzależnione od potrzeb w trakcie prowadzenia konserwacji lub remontu, powinny zostać uzgodnione z zamawiającym.
4. Gniazda wtyczkowe należy rozmieścić tak, aby z dowolnego miejsca na instalacji technologicznej uzyskać możliwość zasilania urządzeń, aparatów, opraw oświetleniowych, itp. przy prowadzeniu konserwacji lub remontu za pośrednictwem przedłużacza o maksymalnej długości 50 m.
5. Na terenie PCC Rokita obowiązuje zakaz stosowania gniazd i wtyczek typu „schuko”.

### **3.3.13.2 Instalacje gniazd wtyczkowych bardzo niskiego napięcia**

1. Na terenie instalacji technologicznej, w pobliżu wszystkich urządzeń wymagających dozoru wewnętrznego należy wykonać instalację gniazd wtyczkowych o napięciu znamionowy 24V zmiennym. Instalacja gniazd wtyczkowych będzie zasilana za pomocą transformatora bezpieczeństwa. Przenośne oprawy oświetleniowe będą zasilane z tych gniazdek przedłużaczem nie dłuższym niż 20 m.
2. Rozmieszczenie gniazd oraz ich ilość są uzależnione od potrzeb w trakcie prowadzenia konserwacji lub remontu i powinny zostać uzgodnione z zamawiającym.
3. Gniazda wtykowe 24V powinny posiadać stopień ochrony min. IP44 oraz być identyfikowane kolorem fioletowym.

### **3.3.14 Instalacja telekomunikacyjna**

1. Instalacje technologiczną należy wyposażyć w przywoławczy (interkomowy) system łączności głośno mówiącej – uzgodnić z Zamawiającym, przyszłym Użytkownikiem oraz Działem Telekomunikacji PCC IT.
2. Ilość i rozmieszczenie aparatów przywoławczych oraz lokalizację urządzeń Projektant uzgodni z Zamawiającym oraz przyszłym Użytkownikiem w trakcie uzgodnień projektowych.
3. Kable instalacji interkomowej będą układane wzdłuż estakad lub konstrukcji wsporczych, w korytkach kablowych lub na drabinach kablowych, lub w kanałach, lub w ziemi.
4. Korytka lub drabinki kablowe należy osłonić przed wpływem czynników zewnętrznych, takich jak opady, nasłonecznienie, narażenia mechaniczne, elektryczne lub chemiczne przez wykonanie odpowiednich osłon.
5. Należy stosować kable w powłokach niepalnych, odpornych na węglowodory.
6. Należy uzgodnić z Zamawiającym, przyszłym Użytkownikiem oraz Działem Telekomunikacji PCC IT wyposażenie instalacji technologicznej w następujące systemy:
  - łączność telefoniczna
  - sieć komputerowa
  - system telewizji przemysłowej CCTV
7. W przypadku budynków z pomieszczeniami biurowymi należy dodatkowo zastanowić się nad objęciem pomieszczeń systemem kontroli dostępu, systemem alarmowym. Sugerujemy zaprojektowanie dodatkowego dedykowanego pomieszczenia, w którym nastąpi koncentracja kabli teleinformatycznych.
8. Standard urządzeń (producent, typ, model, itp.) należy każdorazowo uzgodnić z Działem Telekomunikacji PCC IT.
9. Należy uzgodnić z Działem Telekomunikacji PCC IT na etapie przygotowywania mapy do celów projektowych miejsca przyłączy instalacji teleinformatycznych do istniejącej infrastruktury teletechnicznej na terenie zakładu.
10. Projekt branży teleinformatycznej należy uzgodnić z Działem Telekomunikacji PCC IT.
11. W pomieszczeniach biurowych, laboratoryjnych, itd. na potrzeby sieci komputerowo-telefonicznej i zasilania urządzeń komputerowych laboratoryjnych instalacje wykonywać jako nadtynkowe stosując listwy firmy Legrand POLAM SUWAŁKI – seria KIO z pokrywami szerokości 80mm lub listwy KIO 45 z modułami K45.

### **3.3.15 Stacje i podstacje elektroenergetyczne**

Stacje i podstacje elektroenergetyczne powinny spełniać wymagania określone w polskich przepisach i normach oraz uwzględniać wymagania obowiązujące u Zamawiającego.

#### **3.3.15.1 System zasilania stacji i podstacji elektroenergetycznych**

1. Podstacje elektroenergetyczne zasilic należy z dwóch niezależnych źródeł energii elektrycznej
2. Każdy z zasilaczy powinien być w stanie dostarczyć pełne zapotrzebowanie mocy dla całej rozdzielni, a elementy układu zasilania każdej z sekcji, powinny zostać dobrane w taki sposób, aby były w stanie przejąć całe obciążenie rozdzielni.
3. Podstacje rozdzielcze wyposażone są w układy automatyki:
  - Samoczynnego Załączania Rezerwy (SZR),
  - Planowego Przełączania Zasilaczy (PPZ).
4. Układy automatyki SZR powinny być realizowane w oparciu o dedykowany mikroprocesorowy automat zgodny ze standardem urządzeń.

### **3.3.15.2 Rozdzielnice średniego i niskiego napięcia.**

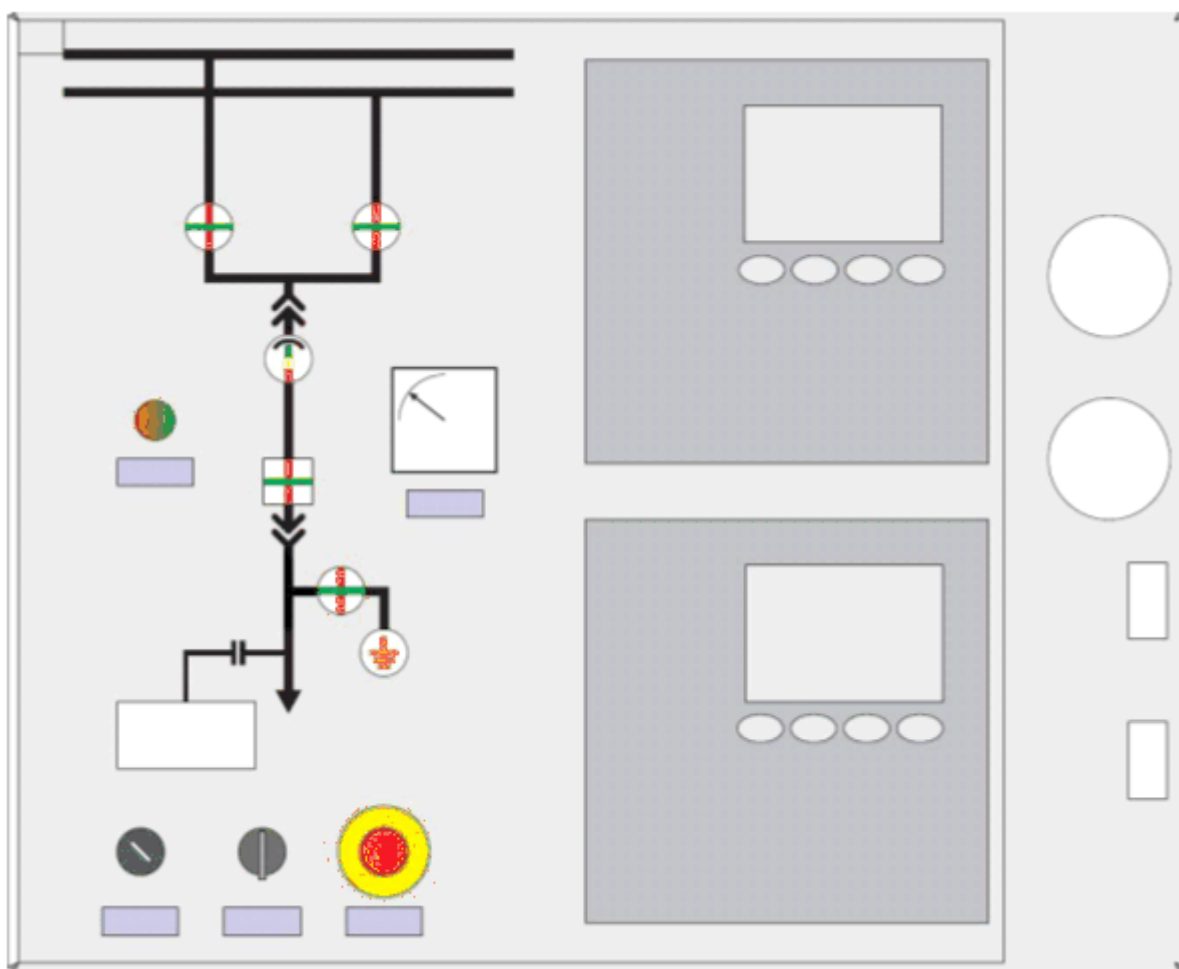
1. Rozdzielnice średniego i niskiego napięcia oraz urządzenia instalowane w nich powinny spełniać wymagania określone w polskich przepisach i normach oraz uwzględniać wymagania obowiązujące u Zamawiającego.
2. System zasilani rozdzielnic powinien być zrealizowany w oparciu o pojedynczy, sekcjonowany system szyn zbiorczych. Poszczególne sekcje rozdzielni powinny być obciążane równomiernie.
3. Rozdzielnice w głównych stacjach zasilających powinny być wykonane jako dwusystemowe sekcjonowane ze sprzęgłem podłużno-poprzecznym.

### **3.3.15.3 Budowa rozdzielnic średniego napięcia.**

1. Rozdzielnice średniego napięcia powinny być zbudowane w oparciu o pola rozdzielcze w osłonach metalowych, wnętrzowe, przedziałowe, wolnostojące.
2. Szyny zbiorcze, odpływowe oraz ochronne muszą być wykonane z miedzi.
3. Każde pole musi być wyposażone w kanał/kanały dekompresyjne dla wydmuchu gazów powstałych podczas zwarcia łukowego wewnątrz rozdzielnic.
4. Kanały dekompresyjne muszą być wyposażone w odpowiednie klapy wydmuchowe, otwierające się pod wpływem ciśnienia powstającego podczas zwarcia łukowego wewnątrz rozdzielnic.
5. Rozdzielnice powinny być zaprojektowane w ten sposób, aby możliwy był wzrost obciążenia o minimum 30 %, bez potrzeby przebudowy pól i zmiany przekroju szyn.
6. Rozdzielnice muszą być przystosowane do sterowania lokalnego i zdalnego z nadrzędnego systemu sterowania.
7. Wymagane parametry:
  - a) napięcie znamionowe: nie mniej niż 12 kV, 50/60 Hz,
  - b) prąd znamionowy krótkotrwale wytrzymywany: odpowiednio do występujących warunków, z uwzględnieniem możliwości wzrostu parametrów systemu elektroenergetycznego w przyszłości, jednak nie mniej niż 16 kA/1sek,
  - c) Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: odpowiednio do występujących warunków, z uwzględnieniem możliwości wzrostu parametrów systemu elektroenergetycznego w przyszłości, jednak nie mniej niż 40 kA,
  - d) stopień ochrony - nie mniej niż IP4X,
  - e) ustawienie: wolnostojące lub przyściennie (przyściennie tylko w stacjach kontenerowych),
  - f) minimalna podziałka pola w wykonaniu wolnostojącym:
    - pole zasilające 750 mm,
    - pole odpływowe 750 mm,
    - pole pomiarowe 600 mm,
    - pole sprzęgłowe 750 mm.
  - g) izolacja: powietrzna lub SF6 (tylko w przypadku stacji kontenerowych),
  - h) zakres temperatur pracy: -25 do +40°C,
  - i) wyłączniki:
    - komory gaszeniowe – próżniowe,
    - mechanizm napędowy – sprężynowy, samoczynnie napinanym mechanizmem silnikowym,
    - trwałość mechaniczna minimum 30 000 łączy,
    - napięcie sterownicze: 220 V DC lub 110 V DC,
    - wyposażone w przynajmniej jedną cewkę załączającą i dwie cewki wyłączające wzrostowe,
    - przystosowane do sterowania zdalnego z nadrzędnego systemu sterowania,
    - wyposażone w wewnętrzny układ przeciw pompowaniu,
    - wyposażony w silnikowy mechanizm posuwu członu wysuwowego,
  - j) napięcie sterownicze 220 V DC lub 110 V DC,
  - k) rozdzielnice oraz wszystkie aparaty wchodzące w jej skład muszą posiadać certyfikat potwierdzający ich parametry znamionowe oraz zgodność z polskimi normami wydane przez jednostkę posiadającą akredytację wydaną przez Polskie Centrum Akredytacji.
8. Rozdzielnice średniego napięcia powinny być wyposażone w:
  - a) w wyłączniki w wersji wysuwnej z napędem posuwu ręcznym i elektrycznym (nie dotyczy stacji kontenerowych),
  - b) odłączniki szynowe z napędem elektrycznym i ręcznym (dotyczy rozdzielni dwusystemowych),
  - c) system blokad mechanicznych, elektromechanicznych i elektrycznych, uniemożliwiający wykonanie błędnych manipulacji,
  - d) uziemnik stacjonarny, zainstalowany wewnątrz każdego pola, wyposażony w odpowiednie blokady, uniemożliwiające spowodowanie zwarcia przy pomocy uziemnika oraz w łączniki pomocnicze sygnalizujące położenie uziemnika, odrębne dla stanu „uziemiony” i „otwarty”,
  - e) wskaźniki obecności napięcia na przyłączy w każdym polu, współpracujące z izolatorami reaktancyjnymi pojemnościowymi,
  - f) wskaźniki obecności napięcia na szynach zbiorczych w każdym polu pomiarowym, współpracujące z izolatorami

reaktancyjnymi pojemnościowymi,  
g) amperomierz analogowy  
h) zabezpieczenie łukowe,  
i) gniazdo awaryjnego (mechanicznego) wyłączenia wyłącznika w każdym polu wyłącznikowym,  
j) przycisk awaryjnego wyłączenia wyłącznika w każdym polu wyłącznikowym,  
k) układ automatyki SZR, PPZ, SPP, AZZ, przy czym automatyka PPZ musi umożliwiać sterowanie synchroniczne bezprzerwowe zasilających,  
l) układ pomiarowy podstawowych wielkości elektrycznych każdego pola (tzn. prąd i napięcie w każdej fazie, częstotliwość napięcia),  
m) układ rejestracji, umożliwiający zdalny odczyt zdarzeń i zakłóceń oraz podstawowe wielkości każdego pola (tzn. wartość prądu i napięcia w każdej fazie, częstotliwość), oraz dodatkowo stan wszystkich łączników w rozdzielnicy,  
n) układy automatyki, sterowania, zabezpieczeń, sygnalizacji i pomiarów, zrealizowany na bazie sterownika polowego w każdym polu, umożliwiający dodatkowo zdalny nadzór i sterowanie z nadrzędnego systemu sterowania łącznikami w każdym polu,  
o) układy pomiaru zużytej energii elektrycznej czynnej i biernej, przystosowany do zdalnego odczytu,  
p) układ awaryjnego otwarcia drzwi każdego z przedziałów, umożliwiający otwarcie drzwi w przypadku awarii pola, bez konieczności uszkodzenia ich.

9. Rozdzielnice średniego napięcia powinny posiadać na drzwiach przedziału obwodów pomocniczych każdego pola schemat synoptyczny, odwzorowujący układ połączeń obwodów głównych pola i stan łączników.



### 3.3.15.1 Przykładowa elewacja drzwi przedziału obwodów pomocniczych

#### 1) Typy terminali

Terminale powinny realizować funkcje zabezpieczeń, sterownika pola i układów automatyki dla następujących rodzajów pól SN:

- pole zasilające,
- pole łącznika szyn (sprzęgłowe),
- pole transformatorowe,

- pole pomiaru napięcia,
- pole baterii kondensatorów,
- pole odpływowe.

## 2) Wyposażenie wspólne dla wszystkich terminali SN

Terminale dla wszystkich rodzajów pól powinny mieć taką samą platformę sprzętową. Funkcje sterownicze powinny umożliwiać dwubitowe odwzorowanie oraz sterowanie łącznikami, w tym zdalne. Powinna istnieć możliwość lokalnego sterowania łącznikami z panelu sterowania. Terminal powinien być wyposażony w ciekłokrystaliczny kolorowy wyświetlacz dotykowy

z możliwością wyboru prezentacji schematu synoptycznego pola, wartości pomiarowych i elementów sygnalizacyjnych. Terminal musi umożliwiać swobodne konfigurowanie logiki wewnętrznej oraz przyporządkowanie wejściom, wyjściom oraz wskaźnikom LED komunikatów, wyposażony w rejestrator zdarzeń i zakłóceń. Terminale powinny posiadać dwa interfejsy:

- interfejs światłowodowy RS do połączenia z koncentratorem telemechaniki, dopuszcza się następujące protokoły komunikacyjne: IEC 60870-5-103, DNP 3,0,
- interfejs światłowodowy lub RS dla kanału inżynierskiego z połączeniem modemowym

## 3) Terminal dla pola łącznika szyn

Jako standard przyjmuje się wyposażenie terminala w następujące układy:

- dwustopniowe trójfazowe zabezpieczenia nadprądowe zwłoczne,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe,
- układ wyłączania przy załączaniu na zwarcie.

## 4) Terminal dla pola baterii kondensatorów

Jako standard przyjmuje się wyposażenie terminala w następujące układy:

- dwustopniowe trójfazowe zabezpieczenia nadprądowe zwłoczne,
- zabezpieczenie od zwarć wewnętrznych baterii kondensatorów,
- zabezpieczenie nadnapięciowe napięcia międzyfazowego,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe,
- automatyka załączania baterii kondensatorów.

## 5) Terminal dla pola odpływowego

Jako standard przyjmuje się wyposażenie terminala w następujące układy:

- dwustopniowe trójfazowe zabezpieczenia nadprądowe zwłoczne,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe działające według kryterium: biernomocowego, admitancyjnego, konduktancyjnego,
- automatyka SCO,
- układ wyłączania przy załączaniu na zwarcie.

## 6) Terminal automatyki SZR

Jako standard przyjmuje się następujące wymagania dla terminala:

- realizacja automatyki w układzie rezerwy jawnej lub ukrytej,
- wybór układu na podstawie stanu położenia wyłączników rozdzielni SN,
- sterowanie trzema wyłącznikami w układzie rezerwy ukrytej lub dwoma w układzie rezerwy jawnej,
- możliwość wyboru cyklu SZR powrotnego lub niepowrotnego,
- blokada automatyki trwała lub przejściowa lokalna i z telemechaniki.

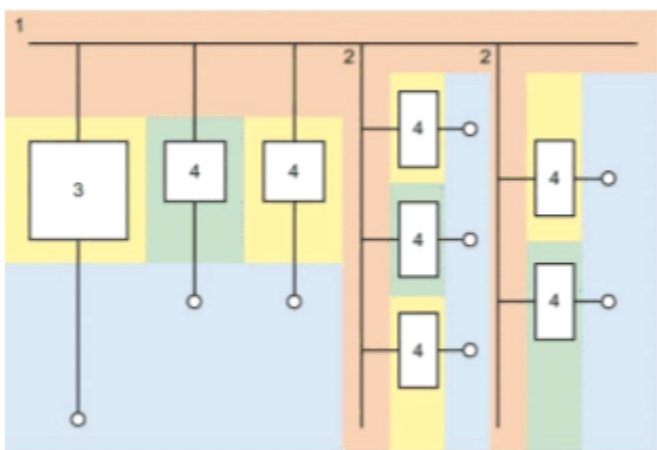
### 3.3.15.4 Budowa rozdzielnic 0,4kV dystrybucji energii elektrycznej

Wszystkie rozdzielnice dystrybucyjne 0,4kV, w zakresie budowy, testowania i bezpieczeństwa, muszą spełniać wymagania norm PN-EN-61439-1:2011, PN-EN-61439-2:2011 i [PN-EN 50274:2004](#).

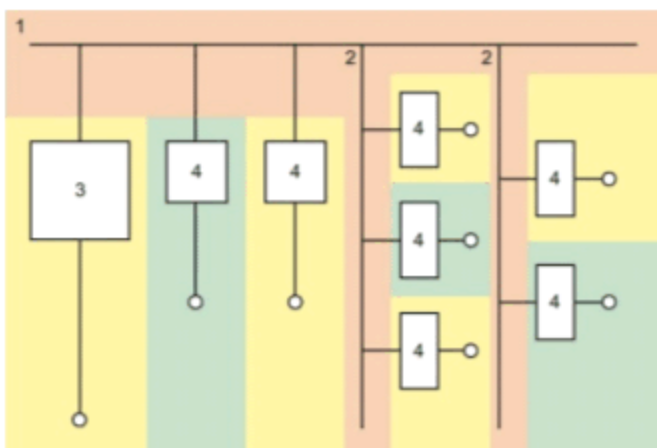
Rozdzielnica musi składać się z szaf, które powinny być podzielone na następujące przedziały:

- przedział aparatuowy,
- przedział obwodów okrężnych,
- przedział szyn zbiorczych,
- przedział szyn rozdzielczych,
- przedział kablowy.

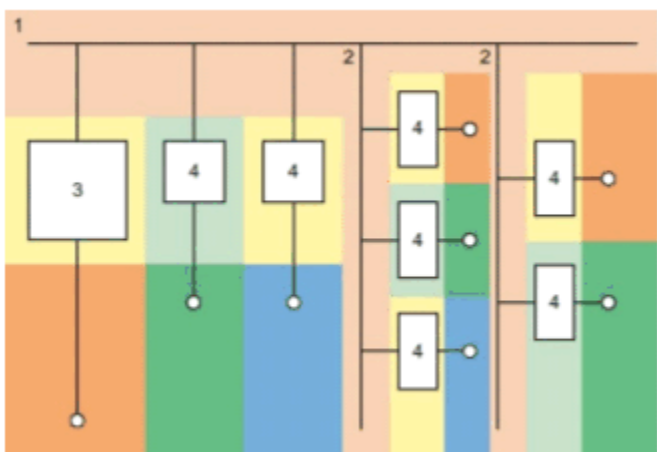
Wewnętrzną separację przedziałów szaf rozdzielnic należy realizować wg sposobów 3b, 4a lub 4b zgodnie z PN-EN-61439-2:2011. Rysunki obrazujące wymagane sposoby separacji przedstawiono poniżej.



Rysunek nr 8. Separacja wewnętrzna przedziałów wg sposobu 3b



Rysunek nr 9. Separacja wewnętrzna przedziałów wg sposobu 4a



Rysunek nr 10. Separacja wewnętrzna przedziałów wg sposobu 4b

Preferowanym sposobem separacji wewnętrznej przedziałów rozdzielnic jest sposób 3b. Jednakże dopuszcza się budowę rozdzielnic składającej się z szaf, w których zastosowano różne sposoby separacji z zakresu 3b do 4b. Szafy pól zasilających i sprzęgłowych należy budować z separacją według sposobu 4b. Natomiast szafy pól odpływowych należy budować z separacją według sposobu 3b, a w uzasadnionych przypadkach z separacją – 4a. W przypadku pól odpływowych o prądzie znamionowym równym 800 A lub większym, szafy należy budować z separacją według sposobu 4b.

Stopień ochrony zmontowanej i zamkniętej rozdzielnic powinien wynosić przynajmniej IP 2X. Części czynne rozdzielnic powinny być umieszczone wewnątrz obudów zapewniających co najmniej stopień ochrony IP 3X. Wewnętrzny sposób separacji przedziałów szaf rozdzielnic, za każdym razem, należy uzgodnić w właściwą jednostką organizacyjną PCC Rokita SA.

Konstrukcja szkieletu poszczególnych szaf powinna być wykonana z profili stalowych ocynkowanych. Profile szkieletu

szaf, na całej wysokości i szerokości, powinny posiadać rzędy otworów pozwalających na swobodną rekonfigurację zabudowy szafy. Osłony tylne (w przypadku rozdzielnic przyściennych) oraz osłony boczne (oddzielające poszczególne szafy od siebie) powinny być wykonane z blach stalowych ocynkowanych. Natomiast wszelkie blachy stalowe osłon, pokryw, cokołów, drzwi oraz innych elementów składających się na elewację zewnętrzną powinny być lakierowane farbą proszkową. Kolor elewacji rozdzielnic oraz wszelkich innych elementów widocznych pozostaje do uzgodnienia oraz akceptacji jednostki organizacyjnej PCC Rokita SA. W budowanych lub modernizowanych stacjach albo rozdzielniach, należy dążyć do tego, aby rozdzielnice w nich montowane były projektowane i usytuowane jako wolnostojące.

Wszystkie szafy tworzące rozdzielnicę należy wyposażać w szynę PE umieszczoną z przodu oraz na dole każdej szafy i połączyć ze sobą. Części przewodzące dostępne rozdzielniczy należy łączyć z szyną PE. Szynę PE należy połączyć co najmniej w dwóch punktach z Główną Szyną Uziemiającą (GSU) rozdzielni lub stacji. Połączenie szyny PE z GSU powinno być widoczne po otwarciu przedziału kablowego. Ciągłość połączeń uziemiających należy wykonać w taki sposób, aby ich rezystancja nie przekraczała 0,1 Ohm. Lokalizację szyny PE i sposób połączenia jej z GSU przedstawia Rysunek 3.10.6. Szyna PE musi posiadać oznaczenie identyfikacyjne w postaci barwy zielonożółtej, a miejsca do których należy przyłączać zaciski uziemiające uziemiaczy przenośnych należy oznakować symbolem nr 5019 wg PN-EN 60417 przedstawionym na rysunku. Rozdzielnice powinny umożliwiać stosowanie dowolnego układu sieciowego (TN-C, TN-C-S, TN-S, TT, IT).



Rysunek nr 11. Lokalizacja szyny PE oraz sposób połączenia z GSU



Rysunek nr 12. Symbol nr 5019 wg PN-EN 60417

Przedział szyn zbiorczych należy lokalizować u góry szafy i wyposażać go w pokrywę z systemem odprowadzania ciśnienia na zewnątrz szafy lub, w wyjątkowych przypadkach, poza pomieszczenie rozdzielni. Zastosowanie klap wydmuchowych w rozdzielnicach, nad przedziałem szyn zbiorczych, możliwe jest tylko w przypadku, gdy pomieszczenie, w którym będzie ona instalowana, spełnia wszystkie warunki przewidziane przez producenta tj. zachowano odpowiednią przestrzeń nad przedziałem szyn zbiorczych.

W uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość zabudowy przedziału szyn w innym układzie, jednak za każdym razem należy uzgodnić takie odstępstwo z właściwą jednostką organizacyjną PCC Rokita SA. Przedziały szyn zbiorczych należy wyposażać w bariery łukowe ograniczające skutki zwarć łukowych do jednej celki/szafy.

Szyny zbiorcze rozdzielnic oraz tory prądowe wszystkich odpływów powinny umożliwiać zwiększenie obciążenia o minimum 30%, bez potrzeby wymiany aparatury i innych elementów rozdzielni.

Szafy pól odpływowych należy wyposażać w drzwi, po otwarciu których następuje dostęp do elementów manewrowych aparatów takich jak: wyłączniki lub rozłączniki. Aparaty jak i ich przyłącza powinny być osłonięte maskownicami na ramie uchylnej. Ramy uchylne z maskownicami powinny być wyposażone w zamki dwupołożeniowe dopasowane do kluczy dwupiórkowych 3 mm. Przykład klucza dwupiórkowego przedstawia rysunek 3.10.7. Maskownice powinny posiadać nacięcia umożliwiające wyłamanie jej poszczególnych części stwarzające możliwość odsłonięcia części wyłącznika z danymi znamionowymi lub wyzwalacza elektronicznego z pokrętkami nastawczymi. Przykład maskownicy z nacięciami przedstawia Zdjęcie 1. Zaleca się stosowanie maskownic odsłaniających dane znamionowe oraz wyzwalacze elektroniczne wyłącznika.



Rysunek nr 13. Przykład klucza dwupiórkowego



Zdjęcie nr 1. Przykład wykonania maskownicy

W przedziale kablowym połączenia kabli z zaciskiem przyłączeniowym szyn należy osłaniać mieszkami elastycznym z materiału izolacyjnego. Przykład mieszka izolacyjnego oraz sposób jego montażu przedstawiają odpowiednio rysunek nr 14 i Zdjęcie 2.

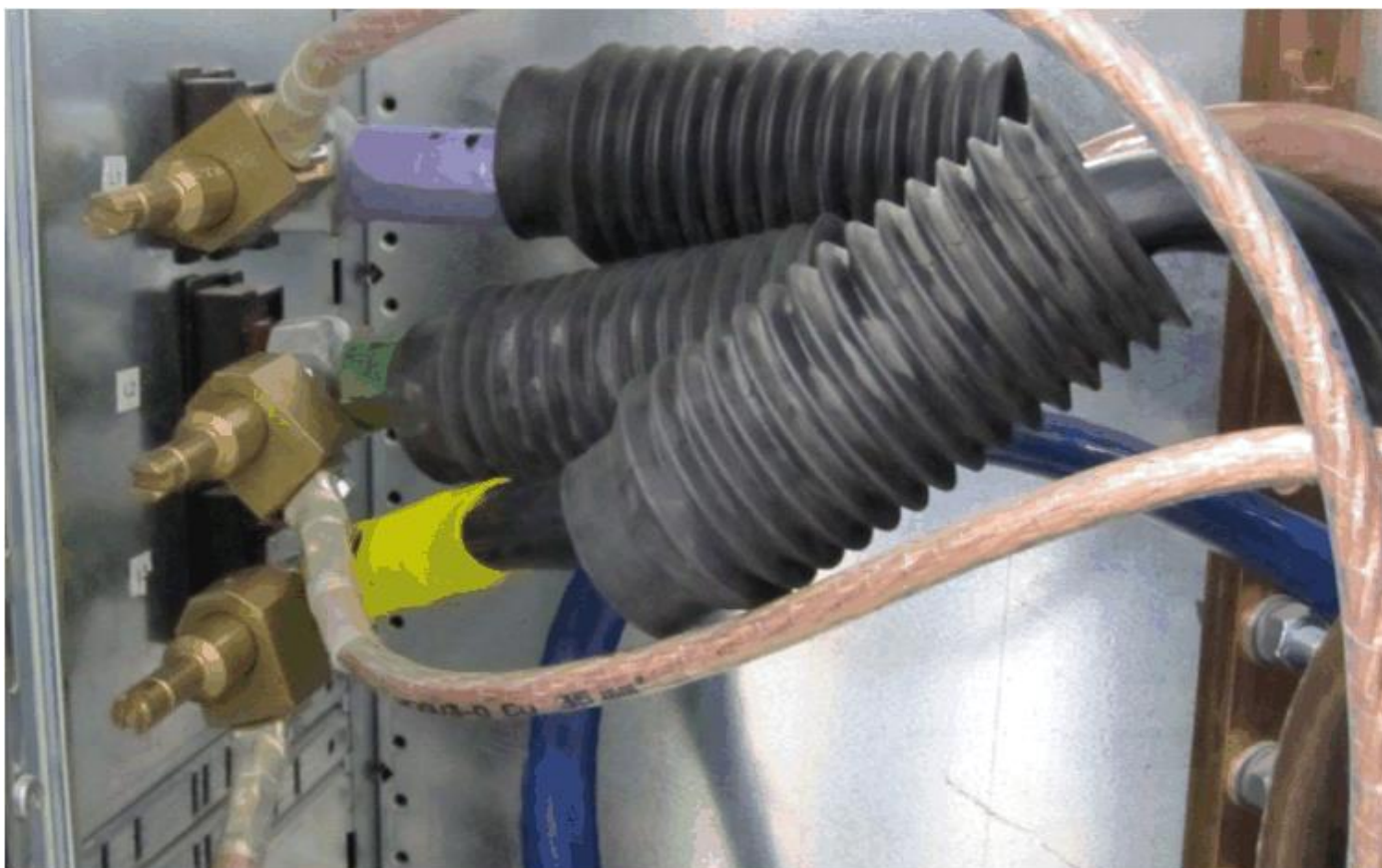


Rysunek nr 14. Przykład mieszka izolacyjnego

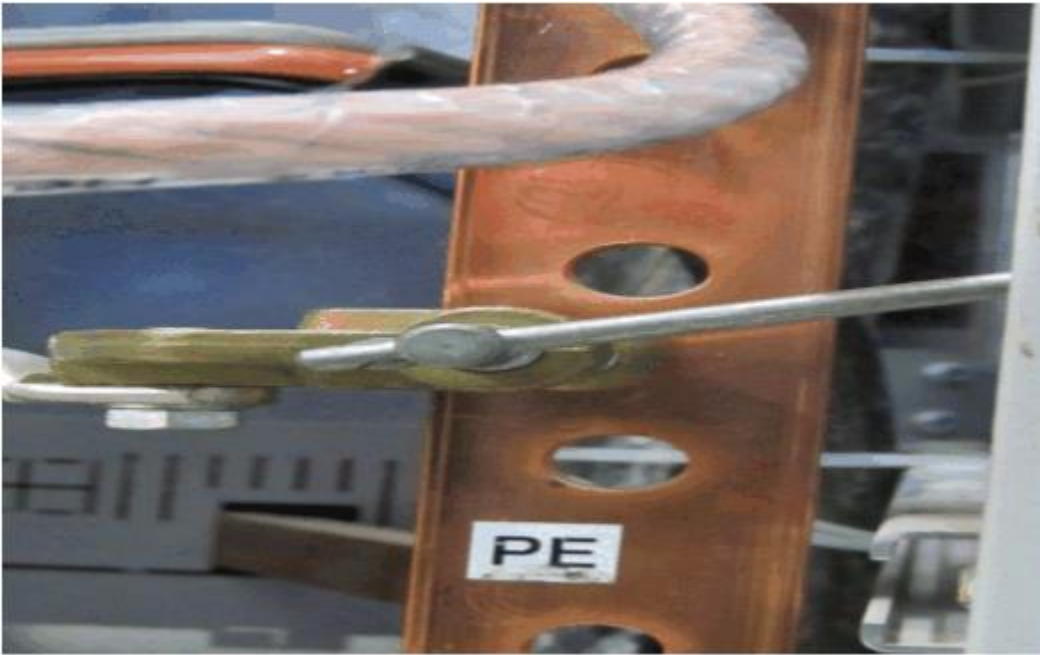


Zdjęcie nr 2. Sposób montażu mieszka izolacyjnego

Długość śrub na zaciskach przyłączeniowych kabli należy dobierać w taki sposób, aby istniała możliwość przykręcenia uziemiaczy przenośnych do poszczególnych zacisków fazowych. Sposób połączenia uziemiaczy przenośnych do zacisków fazowych przedstawia Zdjęcie 3. Natomiast sposób przyłączania zacisku uziemiającego uziemiaczy przenośnych do szyny PE przedstawia Zdjęcie 4.



Zdjęcie nr 3. Sposób przyłączania uziemiaczy przenośnych do zacisków fazowych



Zdjęcie nr 4. Sposób przyłączania zacisku uziemiającego uziemiaczy przenośnych do szyny PE

Każda szafa rozdzielnicowa powinna być wyposażona w cokół o wysokości 10 cm, będący integralną częścią konstrukcji. Konieczność stosowania dodatkowych ram posadowczych (jako elementów opcjonalnych) należy każdorazowo uzgodnić z właściwą jednostką organizacyjną PCC Rokita S.A.

### **3.3.15.5 Konfiguracja i wyposażenie rozdzielnic**

1) Rozdzielnice dystrybucyjne 0,4kV powinny być konfigurowane jako jednosystemowe sekcjonowane sprzęgłem podłużnym z miedzianymi szynami systemowymi i odpływowymi. Każda rozdzielnica powinna posiadać następujące szafy:

- a) pola sprzęgłowego,
- b) pól zasilających,
- c) pól odpływowych z rezerwą 30% na sekcję,
- d) pola licznikowe osobne dla każdej sekcji.

2) Pola zasilające - wyposażone, przede wszystkim, w następującą aparaturę:

- a) Wyłączniki powietrzne w wersji wysuwnej z napędem elektrycznym 110V DC lub 220VDC,
- b) Analizator parametrów sieci z interfejsem RS485 oraz protokołem komunikacyjnym Modbus,
- c) Przekładniki prądowe dla analizatora parametrów sieci,
- d) Diodowy wskaźnik sygnalizacji pracy pola: sygnalizator czerwony – wyłącznik załączony, sygnalizator zielony – wyłącznik wyłączony, sygnalizator pomarańczowy(żółty) – zadziałanie zabezpieczeń;

3) Pola sprzęgłowe - wyposażone, przede wszystkim, w następującą aparaturę:

- a) Wyłączniki powietrzne w wersji wysuwnej z napędem elektrycznym 110V DC lub 220VDC,
- b) Analizator parametrów sieci z interfejsem RS485 oraz protokołem komunikacyjnym Modbus,
- c) Przekładniki prądowe dla analizatora parametrów sieci,
- d) Diodowy wskaźnik sygnalizacji pracy pola: sygnalizator czerwony – wyłącznik załączony, sygnalizator zielony – wyłącznik wyłączony, sygnalizator pomarańczowy(żółty) – zadziałanie zabezpieczeń;

e) Automat APZ z pulpitem sterowniczym PPZ;

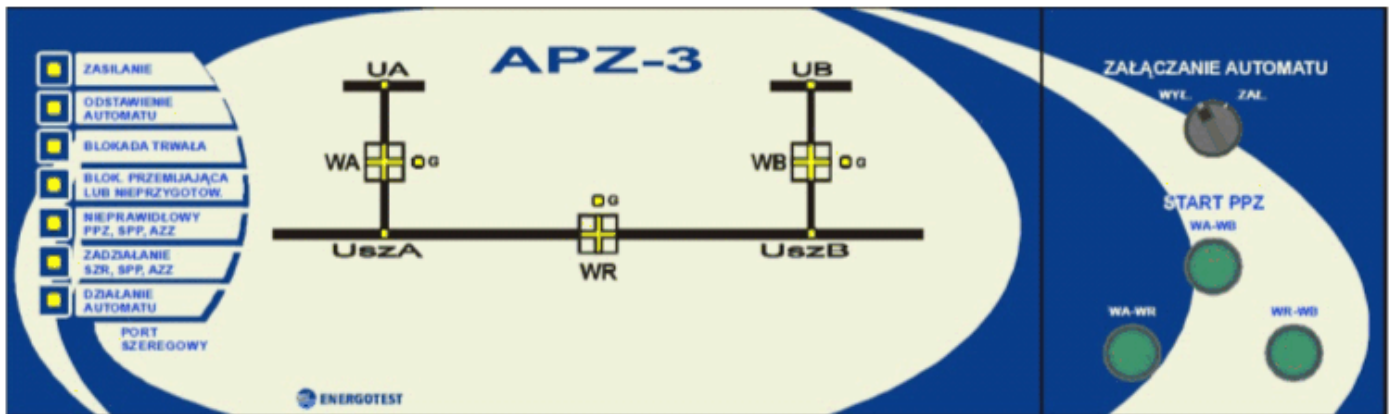
4) Pola odpływowe - wyposażone, przede wszystkim, w następującą aparaturę:

- a) Wyłączniki kompaktowe albo powietrzne w wersji stacjonarnej,
- b) Analizator parametrów sieci z interfejsem RS485 oraz protokołem komunikacyjnym Modbus,
- c) Przekładniki prądowe do pomiaru energii elektrycznej klasy nie gorszej niż 0,5,
- d) Przekładniki prądowe dla analizatora parametrów sieci,
- e) Diodowy wskaźnik sygnalizacji pracy pola: sygnalizator czerwony – wyłącznik załączony, sygnalizator zielony – wyłącznik wyłączony, sygnalizator pomarańczowy(żółty) – zadziałanie zabezpieczeń;

5) Szafy licznikowe zlokalizować jako skrajne pola sekcji lub jako wolnostojące i wyposażyć w:

- a) Liczniki energii elektrycznej z interfejsem RS485 (typ liczników uzgodnić na etapie projektu bądź realizacji),
- b) Listwy kontrolno-pomiarowe WAGO wyposażone w zabezpieczenia w torach napięciowych i z kontrolę obecności napięcia oraz wyposażone w transparentną obudowę przystosowaną do plombowania (typ uzgodnić na etapie projektu bądź realizacji),

- c) Wszystkie liczniki należy połączyć z serwerem portów szeregowych RS485 za pomocą złącz RJ45 8-mio pinowych i skomunikować z systemem Syndis Energia.
- 6) W uzasadnionych przypadkach można stosować rozłączniki bezpiecznikowe, które należy wyposażyć w styki pozwalające na przesłanie do Syndis RV informację o otwarciu/ zamknięciu rozłącznika oraz o przepaleniu wkładki bezpiecznikowej. Zastosowanie rozłączników bezpiecznikowych należy za każdym razem uzgodnić z Inwestorem.
- 7) Automaty przełączania zasilania powinny realizować automatykę samoczynnego zasilania rezerwy (SZR) oraz automatykę planowanego przełączania zasilania (PPZ). Automat powinien posiadać przełącznik odstawiania automatu oraz pulpit sterowniczy dla realizacji automatyki PPZ. Preferuje się wykonanie automatu z wewnętrznym pulpitem sterowniczym. W uzasadnionych przypadkach pulpit sterowniczy może stanowić osobny aparat , jednak musi on być tego samego producenta co automat. Rysunek automatu PZ z wewnętrznym pulpitem sterowniczym przedstawia Rysunek 3.10.9. Automat przełączania zasilania musi posiadać port komunikacyjny RS485 na potrzeby komunikacji z systemem dyspozytorskim Syndis RV.
8. Automatyka rozdzielnic powinna zapewniać możliwość spięcia linii zasilających do pracy równoległej w celu bezprzerwowego przełączenia zasilania.
- Na etapie projektowania rozdzielnic, z prowadzącym eksploatację uzgodnić czy na elewacji rozdzielnic, przy układzie sterowania automatyką umieścić tabliczkę : "Cykl PPZ należy uzgodnić z Dyspozytorem Energetykiem".

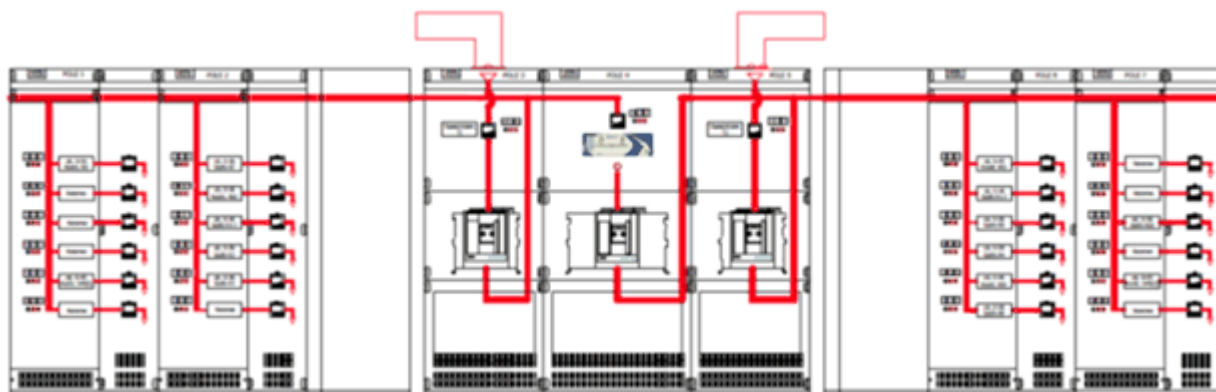


Rysunek nr 15. Automat APZ z wewnętrznym panelem sterowniczym

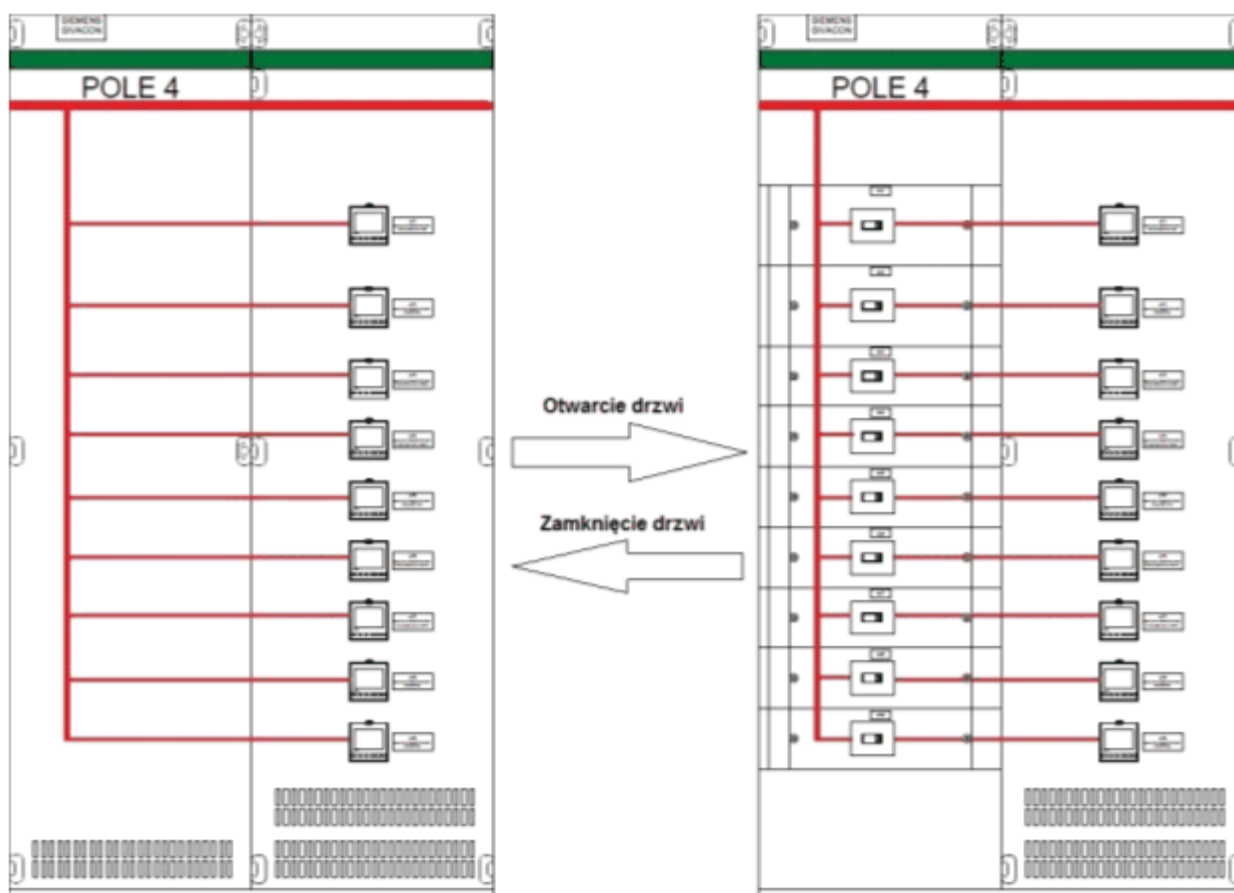
### 3.3.15.6 Oznaczenia identyfikacyjne

Rozdzielnica oraz poszczególne szafy muszą posiadać następujące oznaczenia:

- a) Schemat jednokreskowy torów prądowych głównych i odpływowych wg Rysunek 3.10.10. Schemat jednokreskowy torów prądowych należy wykonać z taśmy samoprzylepnej z gradacją jej szerokości w zależności od prądu znamionowego szyn.
- b) W przypadku gdy drzwi rozdzielnic osłaniają dostęp do aparatów wówczas schemat torów prądowych powinien być umieszczony na nich i za nimi, na maskownicach. Przykład takiego rozwiązania przedstawia rysunek 3.10.11.
- c) Nad każdą sekcją belkę identyfikacyjną z napisem „Sekcja 1”, „Sekcja 2”, oraz nad polem sprzęgłowym belkę identyfikacyjną z napisem „Rozdzielnica RG 0,4kV”,
- d) Opisy odpływów w postaci kieszeni wsuwkowych z opisem kierunku zasilania i numerem linii kablowej wg Rysunek 3.10.12. Kieszenie wsuwkowe należy umieszczać obok, nad lub pod analizatorami parametrów sieci w zależności od dostępnego miejsca.
- e) Opisy numerów pól i opisy numerów aparatów zgodnie z zatwierdzonym projektem.
- f) Pola zasilające i sprzęgłowe mogą posiadać kolorystykę elewacji w RAL 3020 natomiast pola odpływowe kolorystykę w RAL 7035,



Rysunek nr 16. Przykład schematu jednokreskowego torów prądowych głównych na elewacji szaf



Rysunek nr 17. Schemat jednokreskowy torów prądowych przed otwarciem i po otwarciu drzwi szafy rozdzielnic



Rysunek nr 18. Wzór kieszeni wsuwkowej z przykładowym kierunkiem zasilania

**Uwaga:** Wielkość, rozmieszczenie kieszeni wsuwkowych oraz sposób montażu ustalić za każdym razem z INWESTOREM

### **3.3.15.7 Wyłączniki**

W polach odpływowych o prądzie znamionowym do 630 A należy stosować wyłączniki kompaktowe, natomiast w polach odpływowych o prądzie znamionowym powyżej 630 A wyłączniki powietrzne stacjonarne lub wysuwne. W polach zasilających i sprzęgłowych zawsze należy stosować wyłączniki powietrzne wysuwne.

### **3.3.15.8 Wyłączniki powietrzne stacjonarne**

Wszystkie wyłączniki powietrzne w wersji stacjonarnej muszą mieć następujące wyposażenie:

- 1) Wskaźnik gotowości łączeniowej,
- 2) Wskaźnik położenia styków głównych,
- 3) Wskaźnik zasobnika sprężynowego,
- 4) Licznik operacji łączeniowych,
- 5) Wskaźnik zużycia (wypalenia) styków głównych,
- 6) Wyzwalacz elektroniczny o funkcjach zabezpieczeniowych L, S, I
- 7) Oddzielne wskaźniki zadziałania dla poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych L, S, I
- 8) Wskaźnik usterki w wyzwalaczu elektronicznym,
- 9) Wskaźnik wyzwolenia wyzwalacza elektronicznego,
- 10) Styki pomocnicze cztery styki rozwierane (4 x NC) i cztery styki zwarte (4 x NO)
- 11) Napęd silnikowy z zamykaniem ręcznym i elektrycznym.

### **3.3.15.9 Wyłączniki powietrzne w wersji wysuwnej**

Wszystkie wyłączniki powietrzne w wersji wysuwnej muszą mieć wyposażenie zgodne z pkt 3.10.8 i być wyposażone we wskaźnik położenia w kasecie oraz mieć kasetę wysuwną z następującym wyposażeniem:

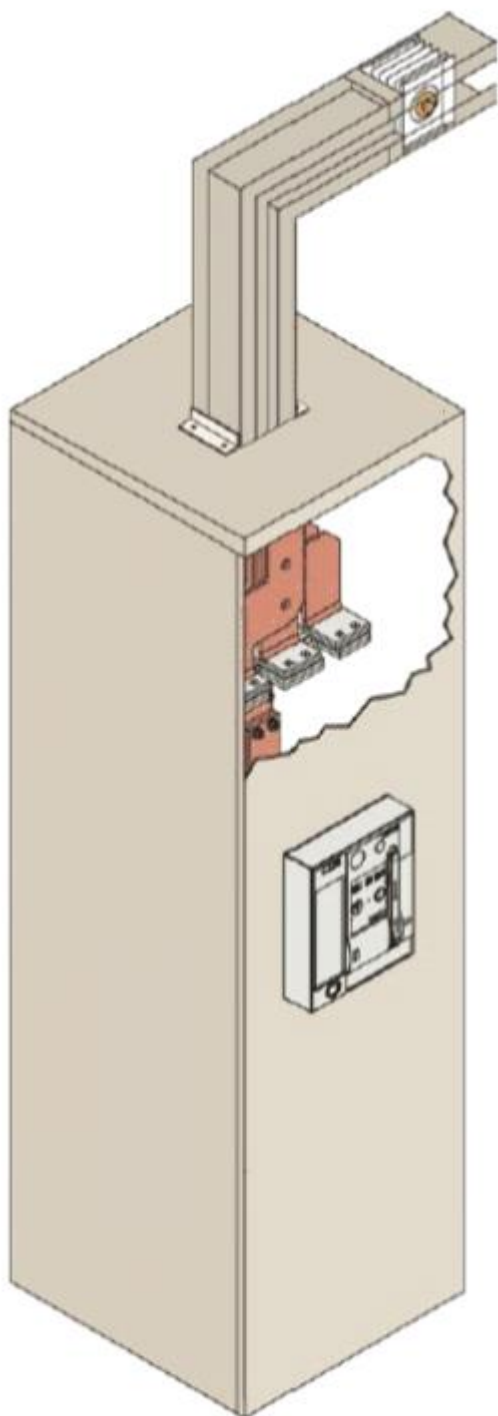
- 1) Styki sygnalizacyjne położenia wyłącznika,
- 2) Żaluzje zasłaniające styki lamelkowe kasety,
- 3) Moduł styku ślizgowego dla przewodów pomocniczych.

### **3.3.15.10 Wyłączniki powietrzne w wersji kompaktowej**

- 1) Wskaźnik położenia styków głównych,
- 2) Licznik operacji łączeniowych,
- 3) Wyzwalacz elektroniczny o funkcjach zabezpieczeniowych L, S, I,
- 4) Styki pomocnicze, minimum 2NO i 2NC,
- 5) Przyłącza szynowe proste lub przyłącza szynowe ze zwiększonym odstępem międzybiegunowym w przypadku przyłączania większej liczby kabli niż jeden,
- 6) Osłony wydłużone przyłączy szynowych.

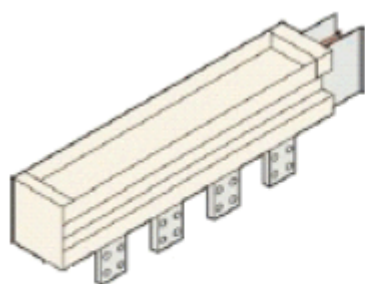
### **3.3.15.11 Szynoprzewody (mosty szynowe)**

Szafy pól zasilających rozdzielnic dystrybucyjnych, jeżeli są zasilane bezpośrednio z transformatora o mocy znamionowej równej 630 kVA lub większej, należy wyposażać w przyłącza górne i łączyć z transformatorem za pomocą mostów szynowych (szynoprzewodów). Mosty szynowe oraz szafy pól zasilających powinny być tego samego producenta pierwotnego i posiadać certyfikat z badań weryfikacyjnych (badań typu). Szynoprzewody powinny posiadać bezobsługowe bloki (moduły) zaciskowe nie wymagające serwisowania przez cały okres eksploatacji. Sposób przyłączenia szynoprzewodu do szafy pola zasilającego rozdzielnicę przedstawia Rysunek 3.10.13.

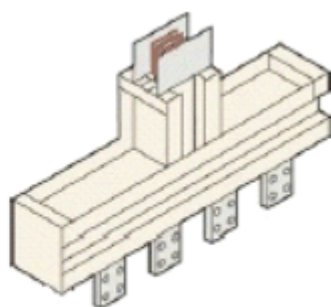


Rysunek nr 19. Sposób przyłączenia szynoprzewodu do szafy pola zasilającego rozdzielnic

Mosty szynowe w komorach transformatorowych należy zakończyć głowicami przyłączeniowymi do transformatorów z odpowiednim rozstawem szyn fazowych i szyny PEN w odniesieniu do rozstawu zacisków fazowych i zacisku N transformatora. Preferowanymi głowicami przyłączeniowymi do transformatora są głowice w układzie bocznym (proste) i w układzie „T” (krzyżowe). Typy preferowanych głowic przyłączeniowych do transformatora przedstawia Rysunek 3.10.14.



**Przylącze boczne (proste)**

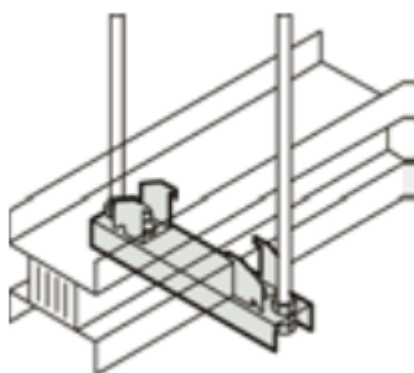


**Przylącze "T" (krzyżowe)**

Rysunek nr 20. Preferowane typy głowic przyłączeniowych do transformatora

Podłączenie szyn fazowych i szyny PEN głowicy przyłączeniowej do zacisków fazowych i zacisku N transformatora należy wykonywać za pomocą miedzianych połączeń elastycznych z pobielanymi końcówkami albo z zastosowaniem przekładek miedź-aluminium, dobranych na podstawie obliczeń zwarciovych i obciążeniowych. W ciągu całego połączenia szynoprzewodu, to znaczy od rozdzielnicy do głowicy transformatora, niedopuszczalne jest stosowanie połączeń elastycznych, oraz modułów różnych producentów. Niedopuszczalne jest również stosowanie elementów nie posiadających certyfikatu z badań weryfikacyjnych. Poszczególne moduły szynoprzewodu muszą posiadać zabezpieczenia przed odwrotnym montażem.

System montażu szynoprzewodów powinien być dedykowany do danego szynoprzewodu przez tego samego producenta. Dla odcinków szynoprzewodów prowadzonych w poziomie należy stosować uchwyty do podwieszania i mocować do sufitu za pomocą prętów gwintowanych pozwalających na przeniesienie ciężaru szynoprzewodu oraz naprężeń powstających po skręceniu modułów szynoprzewodu.



Rysunek nr 21. Sposób mocowania szynoprzewodu do sufitu

W przypadku konieczności wykonania barier ogniowych należy dostarczyć szynoprzewód wraz z barierą ogniową wykonaną i przebadaną przez producenta, jako zestaw i poświadczoną odpowiednimi certyfikatami.

Szynoprzewody powinny charakteryzować się następującymi parametrami technicznymi:

- 1) Obudowa powinna być wykonana z aluminium i malowana proszkowo,
- 2) Stopień ochrony powinien być na poziomie IP34,
- 3) Szyny fazowe oraz szyna PEN musi być wykonana z miedzi cynowanej na całej długości lub z aluminium niklowanego i cynowanego na całej długości,
- 4) Stosunek przekroju szyny PEN do szyny fazowej powinien wynosić 100%,
- 5) Łączenie modułów szynoprzewodu musi być wykonane za pomocą bloków zaciskowych ze śrubą dynamometryczną tzw. śrubą zrywaną,
- 6) Wszystkie moduły szynoprzewodu muszą charakteryzować się możliwością pracy w temperaturach od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$  dla szynoprzewodów wewnątrz budynków oraz od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$  dla szynoprzewodów stosowanych na zewnątrz.

### **3.3.15.12 Listwy zaciskowe i przewody**

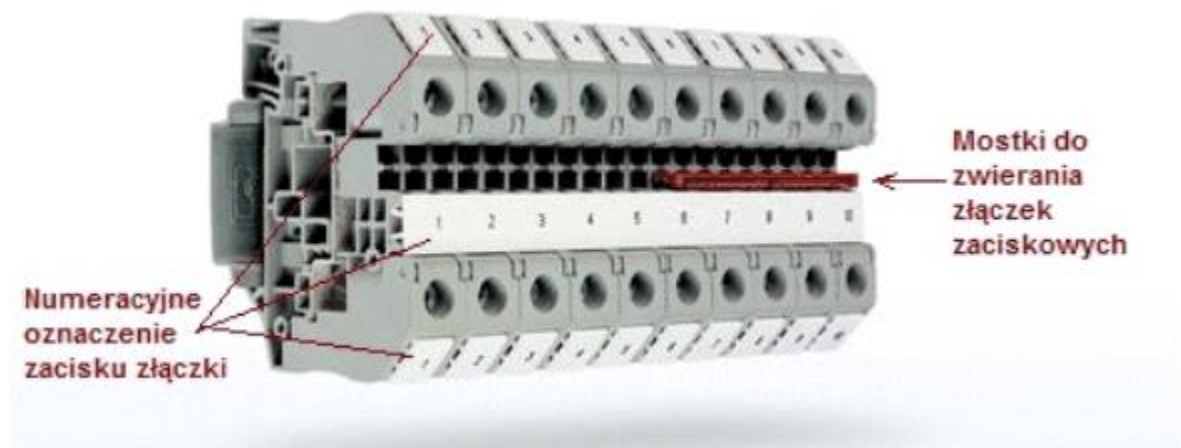
Wszystkie listwy zaciskowe powinny spełniać wymagania PN-EN 60947-7. Listwy zaciskowe powinny być wykonane ze złączek zaciskowych śrubowych mocowanych na szynę TS, pozwalających na wielokrotne zwieranie i rozwieranie



Zdjęcie nr 5. Przykładowe oznaczenie listwy nr 2 obwodów prądowych polu nr 1

Złączki zaciskowe powinny posiadać oznaczenie zacisku w postaci cyfr arabskich umieszczonych w dwóch lub trzech miejscach, to znaczy, przy obu zaciskach złączki (miejsca wprowadzenia przewodów) i jeżeli to konieczne, w części centralnej danej złączki (potrójne oznaczenie). Rozmieszczenie numeracji zacisku złączki powinno umożliwiać łatwy i nie budzący wątpliwości odczyt numeru zacisku przy poziomym lub pionowym sposobie montażu listwy zaciskowej. Każda złączka listwy zaciskowej powinna, w części centralnej, posiadać dwa rzędy gniazd do zwierania złączek za pomocą tzw. mostków.

Wymagany sposób oznaczania zacisków i zwierania złączek za pomocą mostków przedstawia Zdjęcie 6.



Zdjęcie nr 6. Sposób oznaczania zacisków złączek zaciskowych

Każdy przewód na obu końcach musi być zaopatrzony w oznaczniki adresowe z opisem (adresem) wykonanym w sposób czytelny i trwały. Niedopuszczalne są opisy wykonane ręcznie lub oznaczenia składające się z grupy pojedynczych oznaczników.

Oznacznik adresowy, od strony listwy zaciskowej albo od strony aparatu lub urządzenia, musi posiadać oznaczenia w następującej kolejności:

1. Oznaczenie listwy zaciskowej (albo aparatu lub urządzenia).
2. Numer zacisku na listwie zaciskowej (albo aparatu lub urządzenia), do którego jest przyłączony dany przewód.
3. Oznaczenie aparatu lub urządzenia (albo oznaczenie listwy zaciskowej), z którego przychodzi przewód.
4. Numer zacisku aparatu lub urządzenia (albo oznaczenie listwy zaciskowej), do którego jest przyłączony dany przewód.

Przykładowy sposób adresacji oznaczników na przewodach przedstawia Zdjęcie 7.



Zdjęcie nr 7. Przykładowy sposób adresacji przewodów na oznaczniku

### 3.3.15.13 Komunikacja pomiędzy układem elektroenergetycznym i systemem Syndis RV

Tabela nr 8. Wykaz sygnałów przesyłanych do systemu Syndis RV.

Lp.	Wyszczególnienie	Sterowanie, sygnalizacja i pomiary
1	2	3
1.	Rozdzielnice średniego napięcia	1. Sterowanie z poziomu systemu polami: dopływowymi, sprzęgłowymi, baterii kondensatorów. 2. Sygnalizacja (dwubitowa) stanu położenia: wyłączników, odłączników, uziemników, członów wysuwnych rozdzielnic. 3. Sygnalizacja gotowości do sterowania wyłącznikami 4. Sygnalizacja automatyki SZR: - brak gotowości, - zablokowanie/odblokowanie, - zadziałanie. 5. Sygnalizacja wyłączenia pól silnikowych z DCS. 6. Sygnalizacja obniżenia napięcia stałego 110 V poniżej 0,9 Un z każdej baterii akumulatorów zasilającej obwody zabezpieczeń. 7. Sygnalizacja z każdego polai: 7.1 Awaria: Wyłączenie powodowane przez zabezpieczenia elektryczne. 7.2 Awaria: Wyłączenie powodowane przez klapy bezpieczeństwa. 8. Pomiar napięć fazowych (L1, L2, L3) na szynach obydwu sekcji. 9. Pomiar energii elektrycznej.
2.	Rozdzielnice niskiego napięcia	1. Sygnalizacja (jednobitowo) stanu położenia wyłączników w polach: dopływowych i sprzęgłowych. 4. Sygnalizacja automatyki SZR: - brak gotowości, - zablokowanie/odblokowanie, - zadziałanie. 3. Sygnalizacja z każdej sekcji: 3.1 Ostrzeżenie: - awaryjne wyłączenie baterii kondensatorów, - niesprawność ochronników przeciwprzepięciowych. 3.2 Awaria: - sygnalizacja zaniku napięcia na tablicach zasilanych z rozdzielnic nn. 4. Sygnalizacja z: zasilaczy UPS, zasilaczy buforowych, sterowników mocy, układów łagodnego rozruchu, przemienników częstotliwości: - ostrzeżenie, - awaria. 5. Pomiar napięć międzyfazowych na szynach obydwu sekcji.

Powyższe sygnały należy uzgodnić z zamawiającym.

Należy przewidzieć odpowiednie symbole graficzne w systemie SYNDIS RV dla wizualizacji ww. sygnałów.

### 3.3.15.14 Wykaz sygnałów z instalacji elektrycznej przekazywanych do systemu DCS, itp.

Tabela nr 9. Wykaz sygnałów przesyłanych do systemu DCS itp.

Lp.	Wyszczególnienie	Sterowanie, sygnalizacja, pomiary
1	2	3
1.	Rozdzielnice nn	- sygnalizacja stanu położenia wyłączników w polach dopływowych i sprzęgłowych - sygnalizacja zadziałania zabezpieczeń. - sygnalizacja zadziałania automatyki SZR. - pomiar napięcia na szynach sekcji.

2.	Silniki elektryczne	-sterowanie oraz sygnalizacja stanu silnika: - start, stop, praca, sygnalizacja awarii. - pomiar prądu
3.	Przemienniki częstotliwości, układy łagodnego rozruchu.	- sterowanie oraz sygnalizacja stanu silnika: - start, stop, praca, sygnalizacja awarii. - pomiar prądu
4.	Zasilacze UPS, Zasilacze buforowe.	- sygnalizacja stanu zasilacza UPS lub zasilacza buforowego: ostrzeżenie, awaria, praca bateryjna
5.	Sieć prądu stałego	- sygnalizacja stanu sieci napięcia stałego: ostrzeżenie, awaria.

Powyższe sygnały należy uzgodnić z zamawiającym.

Należy przewidzieć odpowiednie symbole graficzne w systemie DCS dla wizualizacji ww. sygnałów.

### **3.3.16 Transformatory rozdzielcze 6/0,4kV**

#### **3.3.16.1 Wymagania ogólne**

1) Dopuszcza się stosowanie transformatorów:

a) suchych (żywicznych),

b) dwuuzwojeniowych, z uzwojeniami izolowanymi w klasie F, zalewanymi pod próżnią żywicą epoksydową. Nie dopuszcza się uzwojeń izolowanych żywicą nakładaną techniką rovingową.

c) O klasie izolacji F o średnim przyroście temperatury uzwojeń 100°C. Należy zagwarantować następujące parametry dla izolacji transformatorów:

- Średnie temperatury uzwojeń – 140°C

- Maksymalne temperatury uzwojeń - 155°C

d) z regulacją napięcia w stanie beznapięciowym,

e) z chłodzeniem AN lub AF ( w uzasadnionych przypadkach),

2) Dla nowo instalowanych jednostek należy stosować kompensację biegu jałowego transformatora. Kondensator należy dobierać na podstawie parametrów deklarowanych przez producenta oraz na podstawie obliczeń. Montaż kondensatora przewidzieć na transformatorze, po stronie dolnego napięcia tak jak to pokazano na Zdjęcie 8.



Zdjęcie nr 8. Mocowanie kondensatora do kompensacji biegu jałowego

3) Przy doborze nowych jednostek należy uwzględniać wartości strat jałowych i obciążeniowych. Wartości strat obciążeniowych i jałowych powinny być jak najmniejsze i nie mogą przekraczać wartości podanych w tabeli nr 10 i 11 (zgodnie z Dyrektywą Unijną nr 548/2014).

Tabela nr 10. Maksymalne straty obciążeniowe i maksymalne straty stanu jałowego dla transformatorów trójfazowych olejowych

<b>Moc znamionowa Sn(kVA)</b>	<b>Maksymalne straty obciążeniowe Pk (W)</b>	<b>Maksymalne straty stanu jałowego Po (W)</b>
25	900	70
50	1100	90
100	1750	145
160	2350	210
250	3250	300
315	3900	360
400	4600	430
500	5500	510
630	6500	600
800	8400	650
1000	10500	770
1250	11000	950
1600	14000	1200
2000	18000	1450
2500	22000	1750
3150	27500	2200

Tabela nr 11. Maksymalne straty obciążeniowe i maksymalne straty stanu jałowego dla trójfazowych suchych ( w izolacji żywicznej)

Moc znamionowa (kVA)	Maksymalne straty obciążeniowe Pk (W)	Maksymalne straty stanu jałowego Po (W)
50	1700	200
100	2050	280
160	2900	400
250	3800	520
400	5500	750
630	7600	1100
800	8000	1300
1000	9000	1550
1250	11000	1800
1600	13000	2200
2000	16000	2600
2500	19000	3100
3150	22000	3800

4) Dopuszcza się stosowanie uzwojeń miedzianych oraz aluminiowych.

5) Punkt neutralny uzwojenia dolnego napięcia transformatora należy uziemić bezpośrednio z ziemią. Uziemienie punktu neutralnego transformatora należy wykonywać za pomocą płaskownika wyprowadzonego z komory transformatora poprzez wodoszczelny przepust i połączyć go z otokiem stacji za pomocą połączenia spawanego. Uziemienie punktu neutralnego transformatora na całej długości powinno być bezpośrednie, bez jakichkolwiek punktów łączonych śrubami itp. Przepust do wyprowadzania płaskownika poprzez ścianę komory przedstawia Zdjęcie 9.



Zdjęcie nr 9. Przepust do wyprowadzania płaskownika poprzez ścianę stacji

Płaskownik uziemienia neutralnego transformatora musi mieć barwę niebieską.

6) Transformatory rozdzielcze powinny być podłączane:

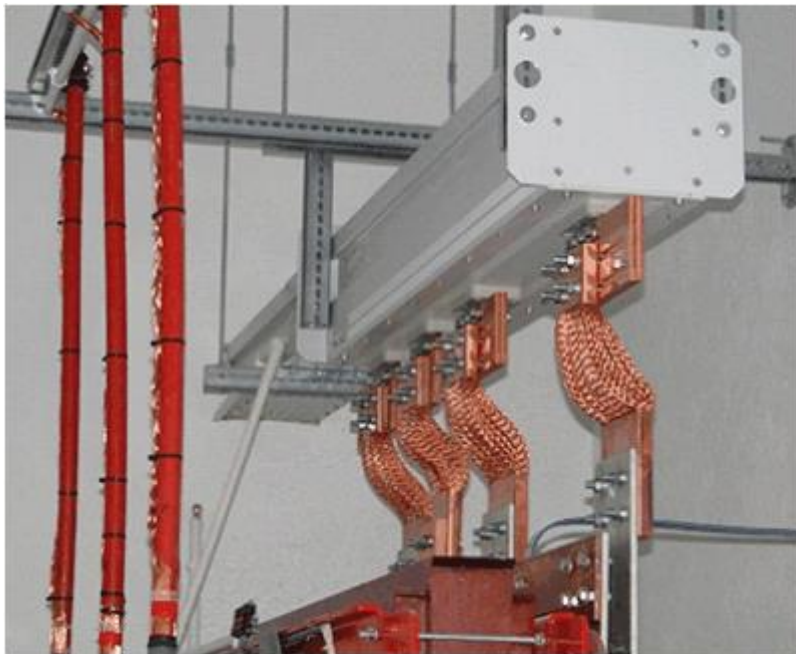
- od strony górnego napięcia poprzez linię kablową lub most szynowy.
- od strony dolnego napięcia poprzez most szynowy dla transformatorów o mocy większej lub równej 630kVA lub poprzez linię kablową lub szynoprzewód dla transformatorów o mocy mniejszej od 630kVA.

#### **Uwaga:**

Dla nowoprojektowanych jednostek uzgodnić ze służbami utrzymania ruchu potrzebę stosowania odłącznika liniowego w komorze transformatorowej po stronie GN transformatora.

Połączenia pomiędzy transformatorem a rozdzielnicą górnego i dolnego napięcia muszą być przystosowane prądowo do maksymalnej mocy transformatora przewidzianego do zabudowy w stacji.

Podłączenie głowicy szynoprzewodu do zacisków fazowych i zacisku N transformatora należy wykonywać za pomocą miedzianych połączeń elastycznych dobranych na podstawie obliczeń zwarciovych i obciążeniowych. Sposób takiego podłączenia przedstawia Zdjęcie 10.



Zdjęcie nr 10. Połączenie elastyczne głowicy szynoprzewodu z transformatorem

7) Transformatory powinny być dobrane do warunków pracy w układzie rezerwy ukrytej, tzn. że dla rozdzielnic sekcjonowanych sprzęgłem zasilanych z dwóch transformatorów każdy z nich musi być w stanie przejąć 100% obciążenia całej rozdzielnicy nn.

8) Transformatory powinny być ustawiane w oddzielnych komorach transformatorowych wydzielonych od pozostałej części stacji ściankami pełnymi lub siatkowymi. W przypadku komór ze ściankami pełnymi minimalna odległość od części czynnych transformatora nie powinna być mniejsza niż 90 cm. Natomiast w przypadku komór ze ściankami drucianymi minimalna odległość od części czynnych transformatora nie powinna być mniejsza niż 170 cm. W przypadku stosowania przegród z siatek stopień ochrony powinien wynosić IP2X, a wysokość nie powinna być mniejsza niż 180 cm. Ściany i stropy powinny być malowane farbą emulsyjną koloru białego. Posadzka w komorze powinna być wykończona żywicą w kolorze szarym.

Dostęp do transformatora należy zapewnić przez drzwi dwuskrzydłowe, otwierane na zewnątrz o szerokości zapewniającej wtoczenie transformatora o większej mocy. Drzwi należy wyposażać w żaluzje wentylacyjne z siatką ochronną na każdym skrzydle oraz oznakować tablicami ostrzegawczymi i informacyjnymi, których wzory przedstawiają 3.11.3 i 3.11.4.



Rysunek nr 20. Przykładowa tablica ostrzegawcza komory transformatorowej



Rysunek nr 21. Przykładowa tablica informacyjna komory transformatorowej

Rozmieszczenie tablic ostrzegawczych i informacyjnych przedstawia 3.11.5



Rysunek nr 22. Rozmieszczenie tablic informacyjnej i ostrzegawczej na drzwiach komory transformatorowej

Za drzwiami wejściowymi do komory transformatorowej należy umieścić cztery uchwyty do mocowania dwóch barier (przeszkód) ochronnych. Bariery ochronne powinny być wykonane ze sztywnego materiału izolacyjnego i być pomalowane w ukośne żółto-czarne pasy. Zabrania się stosowania łańcuchów, lin itp. Bariera ochronna górna powinna być mocowana na wysokości 140 cm. Natomiast odstęp w świetle barier ochronnych od części czynnych transformatora powinien być nie mniejszy niż 50 cm. Przykład rozmieszczenia barier ochronnych przedstawia Zdjęcie nr 11.



Zdjęcie nr 11. Przykład rozmieszczenia barier ochronnych w komorze transformatorowej

Komora transformatora powinna być wyposażona w następujące instalacje:

- a) instalacja Systemu Alarmu Pożarowego (SAP), którą za każdym razem należy uzgodnić ze służbami prewencji PCC Rokita SA,
  - b) instalację oświetleniową wewnętrzną i zewnętrzną. Instalacja wewnętrzna powinna być dobrana na podstawie obliczeń wymaganego natężenia oświetlenia wg aktów normalizacyjnych. Włącznik oświetlenia komory należy lokalizować wewnątrz komory przy drzwiach tak aby włączenie oświetlenia nie wymagało zdejmowania barier ochronnych i wyłączania transformatora. Instalację zewnętrzną, w postaci naświetlacza z czujnikiem zmierzchu i ruchu, należy umieszczać nad drzwiami do komory transformatora.
  - c) instalację wentylacji grawitacyjnej lub wentylację mechaniczną dobraną na podstawie kubatury komory transformatorowej oraz strat jałowych i obciążeniowych transformatora. Otwory wentylacyjne komór transformatorowych powinny być chronione przed przedostawaniem się do ich wnętrza liści, ptaków i innych zwierząt oraz przed deszczem. Preferuje się stosowanie żaluzji doposażonych w siatkę ochronną.
- Dla nowoprojektowanych obiektów kubatura komory transformatorowej powinna uwzględniać możliwość wymiany transformatora na transformator o większej mocy. Wielkość rezerwy przestrzeni w komorze transformatorowej należy każdorazowo uzgodnić z Inwestorem.

- 1) Transformator powinien posiadać tabliczkę znamionową, na której powinny znajdować się trwałe i czytelne napisy.

Tabliczka znamionowa powinna zawierać następujące dane:

- rodzaj transformatora,
- nr normy (w oparciu o którą został wykonany transformator),
- nazwa wytwórcy,
- nr fabryczny nadany przez wytwórcę,
- rok produkcji,
- liczba faz,
- moc znamionowa [kVA],
- częstotliwość znamionowa [Hz],
- napięcia znamionowe GN i DN [kV] oraz zakres regulacji,
- prądy znamionowe GN i DN [A],

- grupa połączeń,
- napięcie zwarcia : wartość zmierzona, wyrażona w procentach,
- rodzaj chłodzenia (ONAN),
- masa całkowita,
- straty jałowe wartość zmierzona [W],
- straty obciążeniowe wartość zmierzona [W],
- klasa izolacji uzwojenia .

2) Transformatory muszą być wykonane z fabrycznie nowych materiałów i pochodzić z bieżącej produkcji (w przypadku transformatorów nowych).

3) Oznakowanie dla zacisków GN, DN, N oraz dla zacisków uziemiających powinno być wykonane w sposób czytelny i trwały oraz przymocowane do konstrukcji transformatora.

4) Transformatory powinny posiadać widoczny i czytelny opis poszczególnych zaczepów do regulacji napięcia.

5) Podwozie należy wykonać z kołami gładkimi do jazdy w kierunku podłużnym i poprzecznym. Konstrukcja podwozia transformatora powinna mieć dwa zaciski uziemiające, które należy połączyć, płaskownikiem, z Główną Szyną Uziemiającą (GSU) w komorze transformatorowej zespoloną z GSU stacji. GSU w komorze transformatorowej powinna mieć wyprowadzony uchwyt w postaci płaskownika do przykręcania zacisku uziomowego uziemiaczy przenośnych. Sposób takiego rozwiązania przedstawia Zdjęcie 12.



Zdjęcie nr 12. Sposób wyprowadzenia płaskownika do mocowania zacisku uziomowego uziemiaczy przenośnych

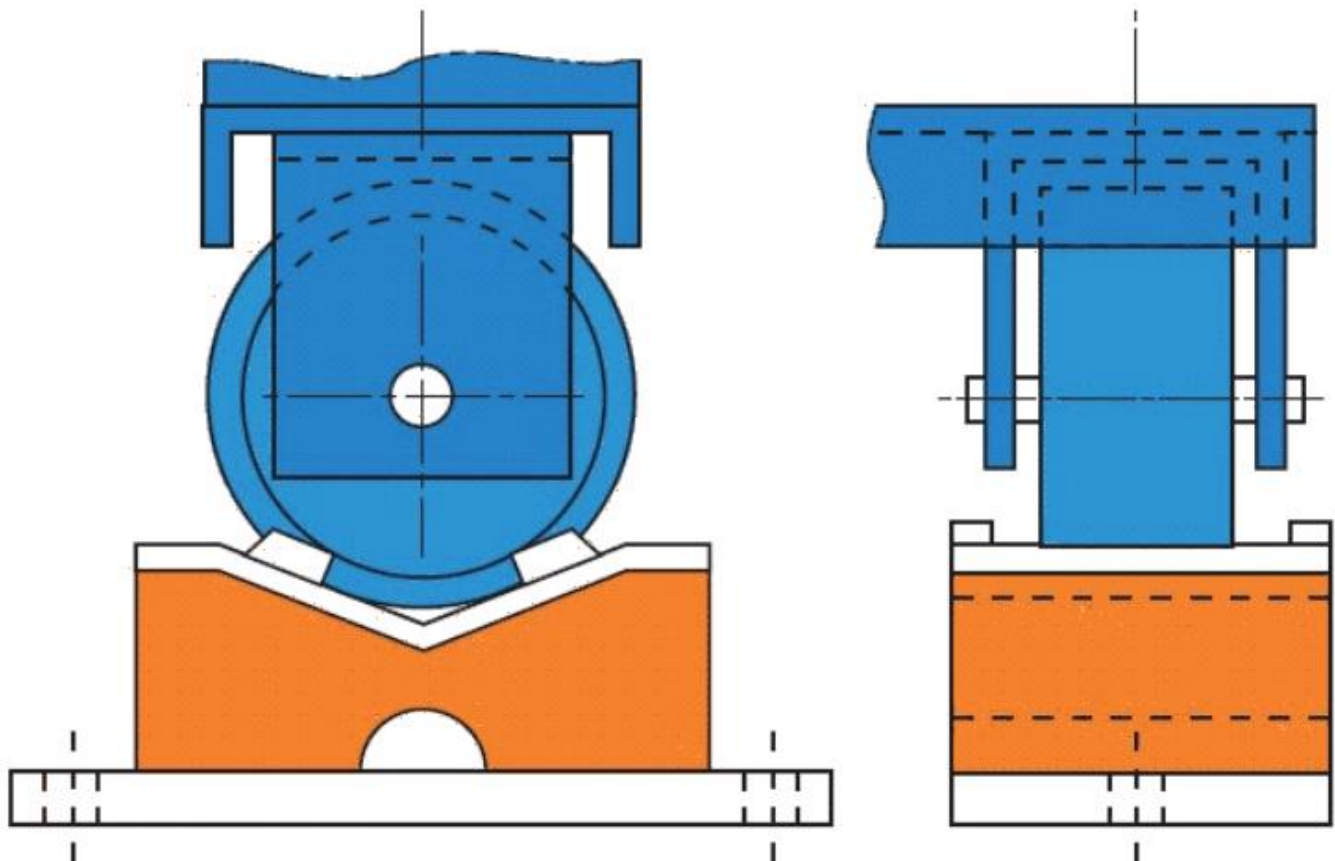
GSU należy połączyć z uziemieniem stacji za pomocą płaskownika, wyprowadzonego przez mur lub fundament stacji, za pomocą szczelnego przepustu śrubowego.

Zastosowanie szczelnego przepustu śrubowego przedstawia Zdjęcie 13.



Zdjęcie nr 13. Szczelny przepust śrubowy do wyprowadzenia płaskownika uziemiającego

6) Transformator należy instalować na podkładkach antywibracyjnych. Sposób montażu podkładki antywibracyjnej pod kołami transformatora przedstawia 3.11.6.



Rysunek nr 23. montaż wkładki anty wibracyjnej pod kołami transformatora

7) Uchwyty transportowe powinny umożliwiać ciągnięcie i podnoszenie oraz zabezpieczenie transformatora w czasie transportu. Uchwyty transportowe muszą być umocowane w odległości zapewniającej wykonywanie prac przeładunkowych bez ryzyka uszkodzenia izolatorów przepustowych.

### 3.3.16.1 Wymagania szczegółowe

1) Napięcie znamionowe:

- uzwojenia górnego napięcia GN – 6,3 kV lub 21 kV,
- uzwojenia dolnego napięcia DN – 0,42 kV.

2) Regulacja napięcia:

- dla transformatorów suchych  $\pm 2 \times 2,5\%$ ,
- Regulacja w stanie beznapięciowym,
- Przełączanie po stronie GN.

3) Moc znamionowa

Przy doborze mocy transformatorów należy kierować się następującymi kryteriami:

- Wartością obliczonej mocy szczytowej.
- Rozmieszczeniem odbiorów.
- Wymaganym stopniem rezerwowania zasilania.
- Przewidywanym wzrostem obciążeń.
- Minimalizowaniem strat mocy w transformatorze.
- Możliwością przeciążenia transformatora.
- W uzasadnionych przypadkach, stopniem odkształcenia pobieranego prądu.

Moc znamionową transformatora należy dobrać z szeregu następujących wartości (25; 50; 100; 160; 250 ; 315 ; 400; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 ) kVA, na podstawie wykonanych obliczeń na etapie projektowym w oparciu o dokonany bilans mocy czynnej i biernej dla danego obiektu oraz powinna uwzględniać współczynnik rezerwy kr.

Moc pozorna transformatora musi pokrywać moc pozorną szczytową zapotrzebowaną przez odbiorniki zasilane przez ten transformator:

$$S_{nT} \geq k_r \cdot S_S$$

przy czym:

- $k_r$  – współczynnik rezerwy (rozwoju),
- $S_{nT}$  – moc pozorna transformatora w [kVA],
- $S_S$  – moc pozorna odbiorów zasilanych przez transformator o mocy pozornej  $S_{nT}$  w [kVA].

Należy przyjmować następujące wartości współczynnika rezerwy:

- $k_r = 1,3 \div 1,6$  dla transformatorów o mocy większej niż 1,6 MVA,
- $k_r = 1,1 \div 1,3$  dla transformatorów o mocy 1,6 MVA i mniejszej.

4) Napięcie zwarcia

Napięcia zwarcia dla zaczeu znamionowego nie powinny być większe niż:

- Dla mocy do 400 kVA – 4,5 %,
- Dla mocy od 630 kVA – 6 %.

5) Częstotliwość znamionowa

Częstotliwość znamionowa – 50 Hz.

6) Zabezpieczenie temperaturowe

Zabezpieczenie temperaturowe uzwojeń powinno być realizowane jako dwustopniowe:

- pierwszy stopień – sygnał ostrzeżenia w temperaturze od 130oC do 140 oC,
- drugi stopień – sygnał na wyłączenie w temperaturze od 150oC do 155 oC.

Sygnały przekroczenia temperatury pierwszego i drugiego stopnia winny być przekazane do systemu nadrzędnego SYNDIS RV.

Warunki chłodzenia transformatora oraz nastawy zabezpieczenia temperaturowego winny być wykonane stosownie do zaleceń producenta.

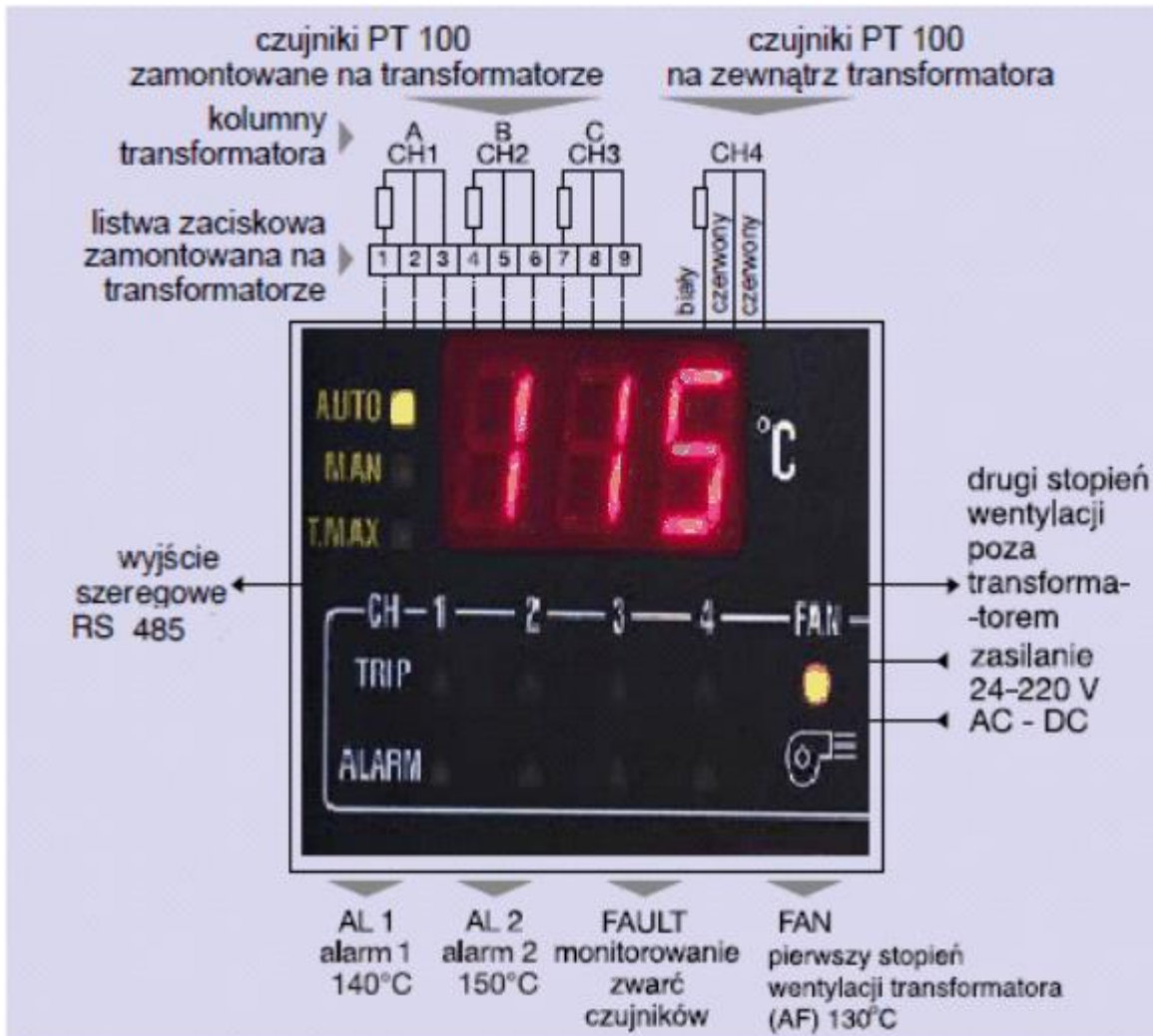
Transformator musi być wyposażony w czujniki temperaturowe zamontowane na każdej kolumnie z uzwojeniami fazowymi. Przekaznik temperaturowy należy montować w polu rozdzielnicy SN.

Przekaznik powinien posiadać:

- wyświetlacz cyfrowy, na którym będą wskazywane bieżące wartości temperatury uzwojeń,
- wyjście przewidziane jest do sterowania startem wentylatorów w przypadku zastosowania wentylacji wymuszonej (AF),
- wyjście przewidziane jest do sterowania startem wentylatorów w przypadku zastosowania wentylatorów poza transformatorem,

- d) wyjście szeregowe RS485 umożliwiające przesłanie sygnałów systemu Syndis RV,
- e) wejście w zakresie 24-220 VDC dla zasilania z napięcia gwarantowanego stacji,
- f) wejścia dla podłączenia czujników temperaturowych z każdej fazy transformatora,
- g) wejście do podłączenia czujnika temperaturowego umieszczonego poza transformatorem,
- h) diody sygnalizujące stany WYZWOLENIE albo ALARM dla każdego zainstalowanego czujnika temperaturowego,
- i) diodę sygnalizującą uruchomienie wentylatorów.

Schemat konfiguracyjny przekaźnika transformatorowego wg powyższego opisu przedstawia 3.11.7.



Rysunek nr 24. Schemat konfiguracyjny przekaźnika temperaturowego

### 3.3.17 Specjalne układy zasilające

#### 3.3.17.1 Specjalne układy zasilające niskiego napięcia

1. Wymaga się stosowania specjalnych układów zasilających dla następujących odbiorów:
  - a) układ zasilania przemiennym napięciem gwarantowanym 3x400/230V dla potrzeb zasilania wymaganych przez proces technologiczny silników elektrycznych.
  - b) układ zasilania stałym napięciem gwarantowanym 24V DC dla potrzeb systemu sterowania DCS, zabezpieczeń i sterowania oraz układów AKPiA;
  - c) układ zasilania stałym napięciem gwarantowanym 220V DC i 110V DC dla potrzeb systemu zabezpieczeń i sterowania rozdzielni elektrycznych;
  - d) układ zasilania napięciem gwarantowanym dla potrzeb oświetlenia awaryjnego.
  - e) układ zasilania przemiennym napięciem gwarantowanym o wartości 230 V AC
2. Specjalne układy zasilające w podstawowym trybie pracy zasilane są z sieci niskiego napięcia.
3. Dla wymagań wynikających z potrzeb technologicznych instalacji produkcyjnych, należy zainstalować na danej instalacji jeden lub więcej agregatów prądotwórczych, z których powinny być zasilane specjalne układy zasilające

pracujące w awaryjnym trybie pracy tzn. przy braku zasilania z sieci niskiego napięcia.

4. Należy zawsze uzgadniać z zamawiającym:

- a) warunki współpracy agregatów prądotwórczych z wydzielonym systemem elektroenergetycznym zasilanym z agregatu,
- b) projekt układu aplikacyjnego agregatów prądotwórczych,
- c) zapytanie ofertowe na dostawę agregatów prądotwórczych,
- d) wybór dostawcy agregatów prądotwórczych.

5. Specjalne systemy zasilające powinny być projektowane w oparciu o zasilanie buforowe

z baterii akumulatorów poprzez zastosowanie układów bezprzerwowo przełączających się na pracę bateryjną.

6. Podstawowym układem awaryjnego zasilania odbiorników:

- a) napięcia przemiennego - jest falownik współpracujący z wydzieloną baterią akumulatorów,
- b) napięcia stałego - jest zasilacz buforowy (prostownik) przyłączony do rozdzielnic prądu stałego równolegle z baterią akumulatorów.

### **3.3.17.2 Zasilacze buforowe**

1. Zasilacz buforowy powinien być dobrany z przeznaczeniem do zasilania odbiorników prądu stałego oraz do ładowania buforowej baterii akumulatorów.

2. Zasilacz buforowy powinien posiadać następujące cechy i parametry:

- a) Wysoka stabilność napięcia (zmiany mniejsze niż 1%) i niskie tętnienia (mniejsze niż 0,5%) napięcia wyjściowego prostownika, w zakresie zmian obciążenia od 0 do 100% jak również wahań napięcia w sieci zasilającej +/-15%.
- b) Możliwość nastawiania napięcia wyjściowego oraz nastawiania ograniczenia prądu baterii.
- c) Separacja galwaniczna obwodów prądu stałego i prądu przemiennego.
- d) Wbudowane elektroniczne zabezpieczenie od zwarc i przeciążeń.
- e) Czytelny i łatwy w obsłudze wyświetlacz informujący o wszystkich parametrach wyjściowych oraz o alarmowych stanach pracy zasilacza, a także sygnalizacja przekroczenia parametrów alarmowych.
- f) Temperaturową korektę napięcia buforowego.
- g) Wysoka niezawodność.

3. Zasilacz buforowy powinien być wyposażony w następujące układy:

- a) Złącze komunikacyjne RS 485 z oprogramowaniem pozwalającym na pełną, zdalną kontrolę pracy zasilacza z komputera klasy PC.
  - b) Sondę termiczną (od -10°C do +40°C) wraz z układem temperaturowej korekcji napięcia ładowania baterii.
  - c) Automatycznej kontroli ciągłości obwodu baterii.
  - d) Ciągłego pomiaru ładunku dostarczonego i odprowadzonego z baterii.
  - e) Szybkiego ładowania baterii.
  - f) Ciągłej kontroli doziemienia.
  - g) Zestyków do współpracy z systemem DCS.
4. Zasilacz buforowy powinien umożliwiać łatwą rozbudowę zasilanego układu sieci
5. Zasilacze buforowe powinny spełniać wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej określone w dyrektywach i normach europejskich.
6. Poziom zakłóceń od wyższych harmonicznych powinien być zgodny z dyrektywami i normami.
7. Zasilacze buforowe winny poprawnie działać przy współpracy z bateriami akumulatorów dołączonymi do wspólnej rozdzielnic.

### **3.3.17.3 Zasilacze UPS**

1. Zasilacze UPS można stosować w wyjątkowych sytuacjach, po uzgodnieniu z użytkownikiem dla zasilania przemiennym napięciem gwarantowanym:

- a) stacji operatorskich systemów DCS,
- b) obwodów oświetlenia awaryjnego lub lokalnych sieci komputerowych,
- c) silników elektrycznych wymaganych przez proces technologiczny.

2. Wszystkie zasilacze UPS powinny spełniać następujące wymagania:

2.1 Zasilacze UPS powinny spełniać wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej sprecyzowane w dyrektywach Unii Europejskiej, dotyczących odporności na zakłócenia zewnętrzne oraz ograniczenia poziomu emisji zakłóceń do otoczenia.

2.2 Każdy zasilacz UPS powinien charakteryzować się następującymi parametrami:

- a) tryb pracy praca ciągła, podwójna konwersja (True on line),
- b) sprawność większa niż 85 % przy 100 % obciążenia
- c) napięcie wejściowe 1x 230 V lub 3 x 400/230 V
- d) tolerancja napięcia wejściowego od -15 % do +10% napięcia,
- e) częstotliwość znamionowa napięcia wejściowego 50 Hz
- f) tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego od 0,5% do 8,0% częstotliwości znamionowej napięcia wejściowego

- g) napięcie wyjściowe 230 V lub 400/230 V
- h) stabilność napięcia wyjściowego +/- 1% statycznie, +/- 2% dynamicznie
- i) częstotliwość napięcia wyjściowego 50Hz
- j) stabilność częstotliwości napięcia wyjściowego co najmniej  $\pm 0,1\%$  przy pracy z baterii akumulatorów
- k) THDi prądu wejściowego mniejszy niż 10 %
- l) THDu prądu wyjściowego mniejszy niż 3 %,
- m) dopuszczalny poziom hałasu, z odległości 1 m mniejszy niż 60dB
- n) stopień ochrony IP co najmniej IP 20
- o) czas autonomiczny minimum 30 minut,
- p) maksymalny czas przerwy beznapięciowej na wyjściu zasilacza UPS 10msek.

2.4 Tylko zasilacze UPS pracujące w układzie równoległym, redundancyjnym powinny być przystosowane do pracy równoległej.

2.5 Zasilacze UPS powinny być wyposażone w wewnętrzne zabezpieczenia od zwarć zewnętrznych, przeciążeń.

2.6 Wejścia i wyjścia zasilaczy UPS powinny być zabezpieczone przed przepięciami poprzez ograniczniki przepięć, dobrane do parametrów zasilaczy UPS, sieci zasilającej zasilacze UPS oraz zasilanych z nich urządzeń.

2.7 Zasilacze UPS powinny być wyposażone w układy wspomagające ich eksploatację np. monitoring baterii akumulatorów oraz oprogramowanie zapewniające diagnostykę zasilacza UPS.

2.8 Zasilacze UPS powinny być zlokalizowane w pomieszczeniach klimatyzowanych.

2.9 Każdy pojedynczy zasilacz UPS powinien posiadać własną wydzieloną baterię akumulatorów, o czasie podtrzymania większym lub równym 30minut. Czas podtrzymania może zostać zmieniony ze względu na uwarunkowania technologiczne.

2.10 Zalecane jest stosowanie zewnętrznej baterii akumulatorów ułożonej na stelażu.

### 3. Zasady doboru zasilaczy UPS.

Wymaganą moc znamionową zasilaczy UPS powinien określać wstępny projekt branży automatycznej, informatycznej lub elektrycznej stosownie do przewidywanej aplikacji.

#### 3.3.17.4 Baterie akumulatorów dla układów napięcia gwarantowanego

1) Baterie akumulatorów do współpracy z zasilaczami buforowymi należy dobierać na napięcie znamionowe obwodu oraz na warunki pracy w zakresie od 85% do 110% wartości napięcia znamionowego.

2) Baterie akumulatorów do współpracy z zasilaczami UPS należy dobierać zgodnie z wymaganiami producentów zasilaczy UPS.

Jako standard przyjmuje się:

- baterie GroE przystosowane do pracy buforowej i baterijnej o następujących napięciach: 220V, 110V, wykonane z dodatknych płyt wielkopowierzchniowych i ujemnych płyt kratkowych.
- napięcie pracy konserwacyjnej przy 20oC 2,23-2,25V/ogniwo
- obudowa ogniów przezroczysta zamknięta
- deklarowana przez producenta żywotność > 18 lat
- baterie powinny składać się z pojedynczych ogniów lub monobloków
- złączki ogniów lub monobloków izolowane, skręcane
- ogniwa baterii wyposażone w system zewnętrznej, katalitycznej rekombinacji gazów
- możliwość pomiaru gęstości elektrolitu bez zdejmowania korków
- ogniwa uformowane fabrycznie, potwierdzone protokołem
- gwarancja podstawowa minimum 3 lata

3) Stojak dla baterii parterowy, metalowy zabezpieczony antykorozyjnie z regulacją ustawienia  $\pm 50$  mm.


4) Minimalny czas podtrzymania baterii powinien wynosić:

- a) dla oświetlenia awaryjnego – zgodnie z pkt. 3.4.3 ust.1),
- b) dla zasilaczy UPS – zgodnie z pkt. 3.12.3 ust. 2.9,
- c) dla systemu zabezpieczeń i sterowania rozdzielni elektrycznych – 8 h,
- d) dla potrzeb systemu sterowania DCS, zabezpieczeń i sterowania oraz układów AKPiA – 8 h.













## 4. WYKAZ UDOKUMENTOWANEJ INFORMACJI

Lp.	Rodzaj	Zakres komunikacji	Osoba przekazująca	Osoba otrzymująca	Częstotliwość przekazywania	Forma przekazanej informacji	Osoba przechowująca	Okres przechowywania	Okres archiwizacji
1.	Wew.	Metryka urządzenia piorunochronnego	Wykonawca	Specjalista ds. Technicznych	Po wykonaniu urządzeń / wprowadzeniu zmian	Papierowa	Specjalista ds. Technicznych	Przez okres istnienia obiektu	Przez okres istnienia obiektu

## 5. WYKAZ FORMULARZY

Lp.	Link	Nazwa dokumentu
1.		PBT.00.03.F01 Metryka urządzenia piorunochronnego

## 6. WYKAZ DOKUMENTÓW ZWIĄZANYCH

Lp.	Link	Nazwa dokumentu
1.		PZM.PR.01 Realizacja zakupów technicznych i usług
2.		PUR.PR.02 Nadzorowanie wyposażenia do monitorowania i pomiarów
3.		PBT.PR.01 Eksploatacja i utrzymanie sieci
4.		PBT.PR.01.I01 Łączenia ruchowe sieci elektroenergetycznej
5.		PBT.PR.01.04 Eksploatacja elektrycznych urządzeń oraz systemów ochronnych
6.		PBT.PR.01.I07 Dozór techniczny
7.		Zarządzenie DG nr 25/2013 w sprawie wprowadzenia Instrukcji stosowania i kontroli skuteczności środków ochrony przed elektrycznością statyczną w PCC Rokita SA.
8.		Zarządzenie DG nr 46/2010 w sprawie Standardu Dokumentacji Technicznej PCC Rokita SA.
9.		Zarządzenie DG nr 18/2011 w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej.
10.		Zarządzenie DG nr 28/2018 w sprawie wprowadzenia Ogólnych Warunków Sprzedaży spółek z Grupy PCC.
11.		Zarządzenie DG nr 29/2016 w sprawie wprowadzenia Ogólnej specyfikacji wykonania i odbioru prac projektowych, dokumentacji technicznej i projektowej, zasad organizacji i nadzoru postępowania w Grupie Kapitałowej PCC Rokita w Brzegu Dolnym.
12.		Zarządzenie DG nr 19/2011 w sprawie ustalania i weryfikacji stref zagrożenia wybuchem w PCC Rokita SA.
13.	<a href="#">1_Bezpośredni.PDF</a>	1_Bezpośredni - Poglądowy schemat układu zasilania silnika z rozruchem bezpośrednim
14.	<a href="#">2_Simocode.PDF</a>	2_Simocode - Poglądowy schemat układu zasilania silnika, z wykorzystaniem Simocode
15.	<a href="#">3_Vacon.PDF</a>	3_Vacon - Poglądowy schemat układu zasilania silnika, z wykorzystaniem przemiennika częstotliwości Vacon
16.	<a href="#">4_VaconEx.pdf</a>	4_VaconEx - Poglądowy schemat układu zasilania silnika pracującego w strefie Ex, z wykorzystaniem przemiennika częstotliwości Vacon
17.	<a href="#">5_Vacon 100.pdf</a>	5_Vacon 100 - Schemat sterowania dla układów z przemiennikami częstotliwości Vacon 100

18.	<a href="#">Ogrzewanie_DCS.PDF</a>	Ogrzewanie_DCS - Poglądowy schemat układu zasilania obwodu grzewczego, sterowanego z DCS
19.	<a href="#">Ogrzewanie_termostat.PDF</a>	Ogrzewanie_termostat - Poglądowy schemat układu zasilania obwodu grzewczego, sterowanego za pomocą termostatu
20.	<a href="#">Wykaz urządzeń objętych standaryzacją - SUT - E.pdf</a>	Wykaz urządzeń objętych standaryzacją - SUT - E
21.	ND	Dyrektywa ATEX 2014/42/WE oraz 1999/92/WE.
22.	ND	Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE.
23.	ND	Dyrektywa maszynowa 2009/127/WE.
24.	ND	Dyrektywa niskonapięciowa (LVD) 2014/35/UE.
25.	ND	Dyrektywa 2014/35/UE.
26.	ND	Dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) 2014/30/UE.
27.	ND	Ustawa z dnia 11 maja 2001r. Prawo o miarach.
28.	ND	Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. O dozorze Technicznym.
29.	ND	Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji.
30.	ND	Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności.
31.	ND	Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
32.	ND	Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne.
33.	ND	Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.
34.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 grudnia 2006r. w sprawie zasadniczych wymagań dla przyrządów pomiarowych.
35.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.
36.	ND	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
37.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r., w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
38.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r., w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci.
39.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007r., w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego

40.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.
41.	ND	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
42.	ND	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
43.	ND	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego
44.	ND	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r., w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych.
45.	ND	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
46.	ND	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej.
47.	ND	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r. ustalające zharmonizowane warunki wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych (CPR).
48.	ND	PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
49.	ND	PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
50.	ND	PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
51.	ND	PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
52.	ND	PN-HD 60364-4-444:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
53.	ND	PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia

		bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
54.	ND	PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
55.	ND	PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
56.	ND	PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
57.	ND	PN-IEC 60364-5-523:2001. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
58.	ND	PN-HD 60364-5-534:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
59.	ND	PN-HD 60364-5-551:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
60.	ND	PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
61.	ND	PN-HD 60364-7-706:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
62.	ND	PN-HD 60364-7-714:2012 . Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
63.	ND	PN-HD 60364-7-717:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Zespoły ruchome lub przewożne.
64.	ND	PN-IEC 60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826 Instalacje elektryczne.
65.	ND	PN-IEC 60050-195:2001 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
66.	ND	PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył

		przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
67.	ND	PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z ma-szyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów kolorami albo cyframi.
68.	ND	PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
69.	ND	PN-EN 61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
70.	ND	PN-EN 50310:2011 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
71.	ND	PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
72.	ND	PN-EN 60664-1:2005. Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1 Zasady, wymagania i badania.
73.	ND	PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 1 Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
74.	ND	PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV łącznie. Część 1 Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
75.	ND	N SEP-E-001. Norma SEP. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
76.	ND	N SEP-E-003. Norma SEP. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi
77.	ND	N SEP-E-004. Norma SEP. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
78.	ND	PN-EN 62275:2010 Opaski przewodów do instalacji elektrycznych.
79.	ND	PN-EN 61914:2009 Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych.
80.	ND	PN-EN 61537:2007 Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów.
81.	ND	PN-EN 61386-1:2009 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
82.	ND	PN-EN 50085-1:2010 Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych. Część 1: Wymagania ogólne.
83.	ND	PN-EN 50522:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.

84.	ND	PN-EN 12464 -1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 Miejsca pracy we wnętrzach.
85.	ND	PN-EN 62305-1:2011 Ochrona Odgromowa Część 1: Zasady ogólne.
86.	ND	PN-EN 62305-2:2012 Ochrona Odgromowa Część 2: Zarządzanie Ryzykiem
87.	ND	PN-EN 62305-3:2011 Ochrona Odgromowa Część 3: Uszkodzenia Fizyczne Obiektów i Zagrożenie Życia
88.	ND	PN-EN 62305-4:2011 Ochrona Odgromowa Część 4: Urządzenia Elektryczne i Elektroniczne w Obiektach
89.	ND	PN-E-04700:1998/ Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
90.	ND	PN-EN 61439-1:2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
91.	ND	PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
92.	ND	PN-EN 50171:2007 Centralne układy zasilania.
93.	ND	PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania.
94.	ND	PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
95.	ND	PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
96.	ND	PN-EN 62271-202:2010 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
97.	ND	PN-HD 60364-7-715:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim na-pięciu.
98.	ND	PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
99.	ND	PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
100.	ND	PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
101.	ND	PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712:

		Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
102.	ND	PN-EN 1363-1:2012 Badania odporności ogniowej. Część 1: Wymagania ogólne.
103.	ND	PN-EN 50200:2006 Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.
104.	ND	PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
105.	ND	PN-HD 60364-5-54:2011 . Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
106.	ND	PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie
107.	ND	PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
108.	ND	PN-HD 60364-5-51:2011. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
109.	ND	PN-EN 60079-14:2014-06 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 14: Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem innych niż w kopalniach.
110.	ND	PN-EN 60034-18-34:2012 Maszyny elektryczne wirujące.
111.	ND	PN-EN 61439-1:2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
112.	ND	PN-EN 61660-1:2002 Prądy zwarciove w obwodach pomocniczych prądu stałego w elektrowniach i stacjach elektroenergetycznych. Część 1: Obliczanie prądów zwarciowych
113.	ND	PN-EN 61660-2:2002 Prądy zwarciove w obwodach pomocniczych prądu stałego w elektrowniach i stacjach elektroenergetycznych. Część 1: Obliczanie skutków.
114.	ND	PN-EN 60664-1:2006 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
115.	ND	PN-EN 61439-3:2012 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
116.	ND	PN-EN 60099-5:2014-01 Ograniczniki przepięć. Zalecenia wyboru i sterowania.

117.	ND	PN-EN 50575:2015-03 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
------	----	--

## 7. WYKAZ ZMIAN

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

Lp.	Data zmiany	Inicjujący zmianę	Zmiana dotyczy	Punkt
1.	27.05.2021	Specjalista Techniczny (Andrzej Gałka)	<p>1) Zaktualizowano "Wykaz urządzeń objętych standaryzacją".</p> <p>2) Usunięte zapisy dotyczące świetlówek T8 58W, 36W i 18W, trzonek G-13 Zmieniono brzmienie punktu 5./usunięto zapis dotyczący oświetlenia zewnętrznego z wymogiem stosowania sodowych lamp wyładowczych/. Uzupełniono wymogi oświetleniowe.</p> <p>3) Zaktualizowano zapisy. Dodano przykład rys. P&amp;ID oraz izometryk rurociągu.</p> <p>4) Zaktualizowano "Wykaz urządzeń objętych standaryzacją".</p> <p>5) Dodano schemat układu sterowania z przetwornicą częstotliwości Vacon 100.</p>	<p>6 3.3.10</p> <p>3.3.11 6 6</p>
2.	07.10.2019	Specjalista Techniczny	<p>Dodanie pkt 8 do "Konfiguracji i wyposażenia rozdzielnic", zapisu:</p> <p>"Automatyka rozdzielnic powinna zapewniać możliwość spięcia linii zasilających do pracy równoległej w celu bezprzerwowego przełączenia zasilana.</p> <p>Na etapie projektowania rozdzielnic, z prowadzącym eksploatację uzgodnić czy na elewacji rozdzielnic, przy układzie sterowania automatyką umieścić tabliczkę: "Cykl PPZ należy uzgodnić z Dyspozytorem Energetykiem."</p>	3.3.15.5
			<p>Wprowadzenie zmian w wykazie urządzeń objętych standaryzacją.</p> <p>"W dziale "Sieć 0,4kV dla wydziałów produkcyjnych":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- producent BPI-Poldham zamieniony na Fiamm,</li> <li>- producent TycoThermal zamieniony na nVent,</li> <li>- w wierszu 10. dodano producenta - Pxf,</li> <li>- w wierszu 20. dodano producenta - Wieland Electric,</li> <li>- w wierszu 21. dodano producenta - Wieland Electric i Siemens,</li> <li>- dodano wiersz nr 22." </li></ul>	6
3.	04.09.2019	Specjalista Techniczny	<p>1. <b>Zastąpienie zapisu z</b> "Ciągłość połączeń uziemiających należy wykonać w taki sposób, aby ich rezystancja nie przekraczała 0,1" <b>na</b> "Ciągłość połączeń uziemiających należy wykonać w taki sposób, aby ich rezystancja nie przekraczała 0,1 Ohm".</p> <p>2. <b>Zastąpienie zapisu z</b> "Wszystkie moduły szynoprzewodu muszą charakteryzować się możliwością pracy w temperaturach od – 5°C do +40°C." <b>na</b> "Wszystkie moduły szynoprzewodu muszą charakteryzować się możliwością pracy w temperaturach od – 5°C do +40°C dla</p>	<p>3.3.15.4</p> <p>3.3.15.11 - 6)</p>

			szynoprzewodów wewnątrz budynków oraz od – 25°C do +40°C dla szynoprzewodów stosowanych na zewnątrz".	
4.	05.08.2019	Specjalista Techniczny	<p>1. Przełożenie zarządzenia Dyrektora Generalnego nr 14/2013 z dnia 10 kwietnia 2013r. w sprawie wprowadzenia Standardu Urządzeń Technicznych w PCC Rokita SA Branża Elektryczna na instrukcję PBT.I03 Standard Urządzeń Technicznych - SUT E.</p> <p>2. Aktualizacja standaryzowanych dostawców:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sieć 0,4kV dla wydziałów prod. wiersz 5, producent1 - dopisany Danfoss,</li> <li>- sieć 0,4kV dla wydziałów prod. wiersz 13, Zmiana producenta2 usunięty SPamel, wpisany Stahl,</li> <li>- sieć 0,4kV dla wydziałów prod. wiersz 13, producent3 - dopisany CEAG,</li> <li>- sieć 0,4kV dla wydziałów prod. wiersz 15, producent3 - dopisany BPI-Poldham,</li> <li>- sieć 0,4kV dla wydziałów prod. wiersz 20, producent3 - dopisany Weidmuller,</li> <li>- sieć 0,4kV dla wydziałów prod. dopisany wiersz 21, Zasilacze do urządzeń AKPiA producent1 - Phoenix Contact,</li> <li>- sieć 0,4kV dla wydziałów prod. dopisany wiersz 10, producent3 - usunięto f-mę ELgo,</li> <li>- sieć 0,4kV dopisany wiersz 14, dopisany producent3 - SIEMENS,</li> <li>- sieć 0,4kV dla wydziałów prod. dopisany wiersz 3, producent3 - usunięto GE wpisano SIEMENS.</li> </ul> <p>3. Dodanie nowych ppkt 3 i 4 w pkt 3.3.6 dotyczącym ochrony przeciwprzepięciowej.</p> <p>4. Uzupełnienie pkt 3.3.10 "Instalacja oświetleniowa" o wymagania oświetleniowe dla pomieszczeń sterowni oraz stacji i rozdzielni elektrycznych.</p> <p>5. Dodanie nowych ppkt 3, 4, 5 w pkt 3.3.10.3 "Oświetlenie awaryjne".</p> <p>6. Aktualizacja opisu zabezpieczenia obwodu w ppkt 3.3.11.1 "Wytyczne ogólne".</p> <p>7. Aktualizacja (zmiana) wymogów kolorystyki stanów pracy obwodu grzewczego w ppkt 3.3.11.2 "Opis wizualizacji i sterowania systemem ogrzewania".</p> <p>8. Dodanie ppkt 11 w pkt 3.3.14 "Instalacja telekomunikacyjna".</p> <p>9. Aktualizacja zapisów pkt 3.3.15.2 "Rozdzielnice średniego i niskiego napięcia".</p> <p>10. Zmiana tytułu pkt 3.3.16 z "Transformatory mocy" na "Transformatory rozdzielcze 6 / 0,4 kV".</p> <p>11. Aktualizacja zapisów (zmiana) pkt 3.3.16.1 "Wymagania szczegółowe".</p> <p>12. Aktualizacja nazw własnych z "PCT" na "PCC IT".</p> <p>13. Modyfikacja schematów sterowania dla instalacji ogrzewania.</p> <p>14. Modyfikacja schematów sterowania dla silników elektrycznych.</p> <p>15. Aktualizacja norm i przepisów.</p> <p>16. Aktualizacja zapisów w pkt. 3.3.12 "Ochrona odgromowa i instalacja uziemiająca":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dodanie zapisu o uziomie fundamentowym,</li> <li>- dodanie w ppt 3 zapis <i>"<math>R_u \leq 10 \Omega</math> dla obiektów poza strefą Ex"</i>,</li> </ul>	Cały dokument

			<p>-dodanie punktów 8 - 16. 17. Aktualizacja (zmiana) ppkt 1 w pkt 3.3.9.2 "Zasilanie i sterowanie silnikami elektrycznymi". 18. Usunięcie rysunku układu sterowania z przebiegiem LG. 19. Dodanie metryki urządzenia ochrony odgromowej.</p>	
--	--	--	---	--