

NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH, INSTALACJI PV, SIECI STRUKTURALNEJ, SYSTEMU KD, SWWIN, CCTV ORAZ SSP</b>
NAZWA ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO	<b>BUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO ORAZ MAGAZYNOWO- GARAŻOWEGO WRAZ Z DROGĄ WEWNĘTRZNĄ I PARKINGIEM ORAZ ROZBIÓRKA DWÓCH BUDYNKÓW GOSPODARCZYCH ORAZ WIATY</b>
ADRES OBIEKTU	ul. Główna 20, 76-251 Kobylnica, działka nr 315, 316/1, 316/3, 312, obręb Kobylnica
INWESTOR ADRES	Gmina Kobylnica, ul. Główna 20, 76-251 Kobylnica

Branża	Imię i nazwisko	nr uprawnień budowlanych, specjalność	podpis
Elektryka autor	mgr inż. Łukasz Gągała	POM/0256/PBE/16 sieci i instalacje elektryczne	

#### **Kod zamówienia wg CPV:**

45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych  
 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych  
 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  
 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  
 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego  
 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych  
 32323500-8 Urządzenia do nadzoru wideo  
 35125300-2 Kamery bezpieczeństwa  
 45312100-8 Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych  
 31625200-5 Systemy przeciwpożarowe  
 09332000-5 Instalacje słoneczne  
 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych  
 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  
 42961100-1 System kontroli dostępu  
 31351000-1 Elektryczne przewodniki do systemów kontroli dostępu  
 45312200-9 Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych

**Słupsk, MAJ 2021 r.**

# SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	5
1.1 Przedmiot opracowania.....	5
1.2. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
1.3. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy.....	5
po przyznaniu mu kontraktu.....	5
1.4. Ogólny zakres robót.....	5
1.5. Określenia podstawowe.....	6
2. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu.....	6
2.1. Materiały do wykonania wszystkich instalacji.....	6
2.2. Przechowywanie i składowanie materiałów.....	8
2.3 Sprzęt.....	8
2.4. Transport.....	8
3. Ochrona i bezpieczeństwo.....	8
3.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	8
3.2. Ochrona i utrzymanie robót.....	8
4. Instalacje elektryczne.....	8
4.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych.....	8
4.2 Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne.....	9
4.2.1. Trasowanie.....	9
4.2.1. Kucie bruzd.....	9
4.2.2 Przejścia przez ściany i stropy.....	9
4.3. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne.....	10
4.3.1. Osadzanie puszek.....	10
4.3.2. Układanie i mocowanie przewodów.....	10
4.3.3. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.....	10
4.4. Montaż przewodów i osprzętu.....	10
4.4.1. Układanie przewodów i kabli.....	10
4.4.2. Montaż osprzętu i aparatury.....	11
4.4.3. Montaż opraw oświetleniowych.....	11
4.4.4. Montaż rozdzielnic wnekowych.....	12
4.4.5. Zwody poziome oraz przewody odprowadzające.....	12
4.4.6 . Montaż wyposażenia rozdzielnic.....	12
4.5. Ochrona od porażeń.....	12
4.6 Roboty ziemne związane z wykonywaniem robót elektrycznych.....	13
4.7. Badania i pomiary.....	13
4.8 Kontrola jakości robót.....	13
4.8.1. Zasady kontroli jakości robót.....	13
4.8.2. Oględziny instalacji elektrycznych.....	14
4.8.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	14
4.8.4 Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.....	14
4.8.5 Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych.....	15
4.8.6. Umieszczenie schematu, tablic ostrzegawczych.....	15
4.8.7. Połączenie przewodów.....	15
5. Instalacja sieci strukturalnej.....	15
5.1 Zakres prac.....	15
5.2 Identyfikacja i etykietowanie.....	16
5.2.1 Etykietowanie kabli.....	16
5.2.2 Etykietowanie paneli.....	16

5.2.3 Etykietowanie gniazd.....	16
5.2.4 Etykietowanie kabli krosowych.....	17
5.2.5 Etykietowanie szaf i racków.....	17
5.2.6 Etykietowanie urządzeń sieciowych.....	17
5.3 Obowiązki instalatora.....	17
5.4 Wymagania systemu okablowania strukturalnego.....	18
5.5 Prowadzenie i organizacja kabli.....	19
5.5.1 Prowadzenie kabli.....	19
5.5.2 Separacja okablowania.....	19
5.5 Okablowanie miedziane.....	19
5.5.1 Punkt logiczny.....	19
5.5.1 Konfiguracja Punktu Logicznego (PL).....	19
5.6 System miedziany F/FTP kategoria 6 <sub>A</sub> .....	20
5.6.1 System miedziany F/FTP kategoria 6 <sub>A</sub> .....	20
5.6.2 Wymagania dla ekranowanych modułów gniazd RJ45 kategoria 6 <sub>A</sub> .....	20
5.6.3 Wymagania dla ekranowanych paneli krosowych w wersji prostej.....	21
5.6.4 Półka podtrzymująca kable do paneli krosowych.....	22
5.6.5 Wymagania dla ekranowanych kabli krosowych miedzianych – wariant 28AWG.....	22
5.7 Kable światłowodowe zewnętrzne jednomodowe OS2.....	22
5.8 Osprzęt światłowodowy.....	22
5.8.2 Wymagania dla pigtaili światłowodowych OS2 LC.....	23
5.8.3 Wymagania dla kabli krosowych światłowodowych OS2 LC-D.....	23
5.9 Organizacja kabli w szafie.....	23
5.10 Wymagania szczegółowe dla urządzeń typu Przełącznik dostępowy 24 portowy POE+.....	23
5.10 Wymagania szczegółowe dla urządzeń typu Przełącznik dostępowy 48 portowy POE+.....	25
5.11 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego.....	26
5.11.1 Pomiary okablowania miedzianego.....	27
5.11.2 Pomiary okablowania światłowodowego.....	27
5.11.3 Gwarancja producenta systemu.....	27
5.12 Dokumentacja powykonawcza.....	28
6. Kontrola dostępu i włamania.....	28
W obrębie systemu możliwe do wykorzystania są następujące moduły funkcjonalne:.....	28
6.1 Zakres prac.....	28
6.2 Kontrolery przejść.....	28
6.3 Zintegrowany kontroler systemowy.....	29
6.4 Moduł rozszerzenia 16 wejść.....	30
6.5 Zasilacz systemowy.....	30
6.6 Obudowa.....	31
6.7 Klawiatura LCD.....	31
6.7 Czytnik zbliżeniowy.....	32
6.8 Czujka ruchu.....	32
6.9 Montaż czujek.....	33
6.10 Montaż kontrolera i czytnika Kontrolery.....	33
6.11 Montaż elementów wykonawczych.....	33
6.12 Szkolenia i uruchomienie systemu.....	33
7. System CCTV.....	33
7.1 Wymagania systemu CCTV.....	33
7.2 Paramenty techniczne kamer wewnętrznych.....	34
7.3 Paramenty techniczne kamer zewnętrznych.....	35
7.4 Paramenty techniczne serwera do rejestracji.....	35

8 System SSP.....	36
8.1 Montaż urządzeń i instalacji.....	36
8.2 Moduł panelu.....	36
8.2.1 Moduł kontrolera akumulatorów.....	36
8.2.2 Moduł liniowy.....	37
8.2.3 Moduł CSP z 8 wyjściami przekaźnikowymi.....	38
8.2.4 Moduł komunikacyjny.....	38
8.3 Czujka punktowa, Adresowalne.....	39
8.3.1 Automatyczna czujka dymu wyposażona sensor dymu.....	39
8.3.2 Automatyczna czujka dymu wyposażona jest w dwa sensory dymu i sensor ciepła.....	40
8.4 Ręczny ostrzegacz, Adresowalne.....	41
8.5. Urządzenie sygnalizacyjne.....	42
8.5.1 Urządzenie sygnalizacyjne wewnętrzne.....	42
8.5.2 Urządzenie sygnalizacyjne zewnętrzne.....	42
8.6 Moduł interfejsu.....	42
8.6.1 Moduł interfejsowy z 8 nadzorowanymi wejściami i jednym wyjściem przekaź.....	42
8.6.2 Moduł interfejsowy z 8 wyjściami przekaźnikowymi.....	43
8.7 Specjalna automatyczna czujka pożarowa, Adresowalne, Zasysająca czujka dymu.....	43
9 Instalacja PV.....	44
9.1 Moduły PV.....	44
9.2 Inwertery.....	44
9.3 Optymalizatory mocy.....	45
10. Przepisy związane.....	45

## **1.Wstęp**

### **1.1 Przedmiot opracowania**

Niniejsza specyfikacja odnosi się do robót elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych, instalacji PV, sieci strukturalnej, systemu KD, SWWIN, CCTV oraz SSP dla budowy budynku biurowego i magazynowo garażowego działka nr 315, 316/1, 316/3, 312, obręb Kobylnica.

### **1.2. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z załączoną dokumentacją , a także specyfikacją techniczną.

### **1.3. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.**

Projekt techniczny

Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

### **1.4. Ogólny zakres robót**

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych:

- układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej
- wykonanie instalacji gniazda wtyczkowych ogólnych i DATA
- wykonanie instalacji oświetlenia ogólnego w budynkach
- wykonanie instalacji siłowej
- wykonanie instalacji odgromowej
- wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych
- wykonanie ochrony przeciwporażeniowej
- wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej
- ułożenie wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną
- wykonanie sieci strukturalnej
- budowa rozdzielnic elektrycznych
- wykonanie systemu SSP
- wykonanie systemu KD
- wykonanie systemu CCTV
- wykonanie systemu SSWIN
- wykoanie instalacji PV

### **1.5. Określenia podstawowe**

**Kierownik Budowy** – przedstawiciel Wykonawcy na budowie, upoważniony do kierowania robotami i występowania w jego imieniu w sprawach związanych z realizacją zadania.

**Dziennik Budowy** – książka służąca do wpisywania przez Kierownika Budowy, Inżyniera Budowy oraz inne osoby upoważnione, uwag dotyczących realizacji budowy.

**Specyfikacja techniczna** – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także, co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

**Aprobata techniczna**– dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne, co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

**Deklaracja zgodności** – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

**Certyfikat zgodności** – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Cześć czynna** – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być

pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego.

**Połączenia wyrównawcze** – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**Kable i przewody** – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

**Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. **Urządzenia**

**elektryczne** – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

**Odbiorniki energii elektrycznej** – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energia mechaniczna itp.).

**Klasa ochronności** – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** – kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła, a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia.

**Stopień ochrony IP** – określona umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a która zapewnia odpowiednią obudowę.

## **2. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu**

### **2.1. Materiały do wykonania wszystkich instalacji**

Dopuszcza się zastosowanie co najmniej równoważnych urządzeń za zgodą i akceptacją projektanta i Inwestora.

#### Rozdzielnice elektryczne

Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku.

Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Wewnątrz rozdzielnicy powinien być umieszczony schemat elektryczny. Wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem powinny być tak zainstalowane, aby ułatwić ich działanie, przeglądy, konserwacje i dostęp do połączeń.

Oprzewodowanie powinno być oznakowane aby przy sprawdzaniu, badaniu, naprawach lub przy zmianach instalacji była możliwa identyfikacja jego elementów.

Należy przewidzieć tabliczki lub inne środki identyfikacyjne określające przeznaczenie aparatów łączeniowych i sterowniczych. Na rozdzielnicach należy umieścić oznakowanie ostrzegawcze.

#### Przewody

Przewody PE winny posiadać izolację koloru zielonożółtego.

Jako materiał przewodzący stosować miedź. Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV, a przekroje żył: 1,5 do 50 mm<sup>2</sup>. Stosować przewody instalacyjne z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża. Ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 450/750 V.

#### Sprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu technicznego zawierającego, co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła
- plan rozmieszczenia opraw
- plan instalacji zasilającej oprawy

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych.

#### Gniazdka wtyczkowe

Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing$  60 mm za pomowca wkrętów lub „pazurków”.

Wpusty wnekowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego. Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju 2,5mm<sup>2</sup>

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250 V lub 250/400 V; 50 Hz
- prąd znamionowy: 16 A dla gniazd 1-fazowych
- prąd znamionowy: 16 A dla wpustów 3-fazowych
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44

#### Sprzęt instalacyjny

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych. Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing$  60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”. Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1.5 mm<sup>2</sup>.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 250 V; 50 Hz
- prąd znamionowy: do 16 A,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

#### Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

Aparatura rozdzielcza i sterownicza zainstalowana w tablicach (rozłączniki, wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowo-prądowe, złączki – przystosowane do montażu na szynie montażowej, bezpośrednio natablicy montażowej winny spełniać wymagania norm:

- PN-EN 60947-1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-EN 60947-7-1:2012 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze -- Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych

## **2.2. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach.

## **2.3 Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód dostawczy,
- elektronarzędzia,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.
-

## **2.4. Transport**

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie.

## **3. Ochrona i bezpieczeństwo**

### **3.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **3.2. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadowalającym aż do momentu końcowego odbioru.

## **4. Instalacje elektryczne**

### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych**

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz.

Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N). Należy oba przewody połączyć w rozdzielnicy.

Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy zastosować zerowanie ochronne.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe:

- o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników,
- wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć
- charakterystyce czasowo-prądowej:
  - typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych

Stosować zasadę prowadzenia przewodów p.t. prostopadle do osprzętu, poziome odcinki na ścianach prowadzić prostopadle do krawędzi ścian. Żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi. Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek i gniazd wtyczkowych powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Każdą linię kablową zewnętrzną należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10m. Ponadto oznaczniki należy umieścić przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, w wejściach do przepustów rurowych itp. zaleca się wykonanie oznaczników z tworzywa sztucznych;

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego, ułożonego co najmniej 250mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała i następująca:



- niebieska – w przypadku kabli po napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV
- czerwona – w przypadku kabli po napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm, a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200mm.

## **4.2 Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne**

### **4.2.1. Trasowanie**

Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania wewnątrz budynku:

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Trasowanie zewnętrznych instalacji elektrycznych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową.

### **4.2.1. Kucie bruzd**

Bruzdy należy dostosować do średnic przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem. Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.

### **4.2.2 Przejścia przez ściany i stropy**

Przepusty przez ściany i stropy pomieszczenia zamkniętego, dla którego klasa odporności ogniowej jest wyższa lub równa EI 60 / REI 60 oraz o średnicy większej niż 4 cm, w którym prowadzone są przewody instalacji fotowoltaicznych należy wykonać i zabezpieczyć analogicznie do innych przewodów elektrycznych przechodzących przez tego typu przegrody. Z kolei w przypadku przepustów przez ścianę oddzielenie ppoż. należy dokonać ich zabezpieczenia zgodnie z klasą danej ściany oddzielenia ppoż. Do zapewnienia odporności ogniowej przepustów z przewodami należy zastosować uszczelnienia dobrane do klasy odporności ogniowej materiału, z którego wykonana jest ściana oraz typu i rodzaju prowadzonego okablowania. Wykonany przepust powinien charakteryzować się klasą odporności ogniowej nie niższą niż klasa danej przegrody, przez którą przechodzi.

## **4.3. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne**

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Instalacje układać jako podtynkową.

### **4.3.1. Osadzanie puszek**

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

### **4.3.2. Układanie i mocowanie przewodów**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami podtynkowymi. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe, zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w

luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

#### **4.3.3. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętka oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie, zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielominutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

#### **4.4. Montaż przewodów i osprzętu**

##### **4.4.1. Układanie przewodów i kabli**

Wszystkie przewody kabelkowe na obu końcach muszą być oznaczone zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej. Każde przejście przewodów kabelkowych przez ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane. Trasy przewodów kabelkowych sposób ułożenia w każdym przypadku muszą zapewniać łatwość ich wymiany.

Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla obwodów oświetleniowych 1,5 mm<sup>2</sup> Cu, obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych 2.5mm<sup>2</sup> Cu.

Poziom izolacji przewodów kabelkowych -750V.

Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodna z wymaganiami t.j.

- przewód ochronny PE - kolor żółtozielony
- przewód neutralny N - kolor niebieski
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor siwy, brązowy, czarny

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Przygotowanie podłoża (rur ochronnych)
- Rozwinięcie przewodu kabelkowego
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i ciecie
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników

W gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1m, a pozostałą część wykopu należy wypełniać gruntem rodzimym (miejscowym). W gruntach innych niż piaszczyste kable można układać w gruncie rodzimym (bez warstw piasku) po uzyskaniu odpowiedniego dopuszczenia. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów). Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Dopuszcza się układanie kabli w dwóch lub kilku warstwach na zamkniętym terenie. Odległość pionowa w świetle pomiędzy poszczególnymi warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 0,15m. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5m. Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać po szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

#### 4.4.2. Montaż osprzętu i aparatury

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Wytrasowanie miejsc osadzania aparatury
- Przygotowanie podłoża
- Wprowadzenie przewodów w otwory puszki
- Osadzenie puszki w gotowym podłożu
- Odkrywanie puszek
- Podłączenie i przedzwonienie przewodów
- Zamknięcie puszek
- Rozmontowanie osprzętu, łączników i aparatury
- Podłączenie łączników i gniazd wtykowych
- Zamocowanie łączników i gniazd wtykowych w puszcze

Wymagania dodatkowe dotyczące robót

Przed wykonaniem podłączeń łączników i aparatów - należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania.

#### 4.4.3. Montaż opraw oświetleniowych

Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw.

- Wytrasowanie miejsc osadzania opraw i uchwytów
- Przygotowanie podłoża
- Zamocowanie uchwytów
- Rozpakowanie oprawy
- Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających
- Otwarcie i zamknięcie oprawy
- Obcięcie i obrobienie końców przewodów
- Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem
- Zamontowanie oprawy i podłączenie

#### 4.4.4. Montaż rozdzielnic wnekowych

Zasadnicze czynności:

- wnęka pod rozdzielnicę winna być wyprawiona i wyczyszczona z gruzu i odpadów
- mocowanie rozdzielnic należy wykonać w sposób trwały i estetyczny zgodnie z instrukcją producenta obudowy
- elementy mocujące należy umieszczać we wszystkich otworach obudowy służących do mocowania
- zewnętrzne warstwy ochronne przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, którego podłączeniu będą niedostępne
- wejście przewodu do obudowy należy uszczelnić w sposób odpowiedni dla danej obudowy
- przewody nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze
- długość żył przewodów wprowadzających do obudowy powinna umożliwić przyłączenie ich do dowolnego zacisku
- Końce żył przewodów wprowadzonych do obudowy, a niewykorzystanych, należy izolować i unieruchomić
- przy wszystkich rozdzielnicach musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury

#### 4.4.5. Zwody poziome oraz przewody odprowadzające

- druty FeZn fi 8mm przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
- zwody poziome należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych
- zwody poziome nie izolowane powinny być układane co najmniej 2 cm od połączy dachowej na dachach o pokryciach nie palnych i trudnopalnych oraz co najmniej 40 cm

- na dachach o pokryciach z blach stalowych ocynkowanych, cynkowych i miedzianych
- wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody niskie połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu
- zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamania
- do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami
- przewody odprowadzające i uziemiające układać w rurkach grubościennych
- połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane

#### **4.4.6 . Montaż wyposażenia rozdzielnic**

- Rozdzielnice należy wyposażać zgodnie z dokumentacją oraz instrukcją montażową producenta obudowy
- przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie
- aparaty mocować zgodnie z instrukcją producenta
- połączenia wewnętrzne w rozdzielnicach muszą być wykonane z użyciem szyn, grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych.
- na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnic
- rozdzielnicę przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych

#### **4.5. Ochrona od porażeń**

Wszystkie rozdzielnice winny być wyposażone w szyny ochronne PE i neutralne N z zaciskami wielokrotnymi. Zaciski N należy połączyć z zaciskami ochronnymi PE. W. Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim.

#### **4.6 Roboty ziemne związane z wykonywaniem robót elektrycznych**

Przed rozpoczęciem robót ziemnych do celów elektrycznych na terenie budowy, należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót ziemnych od inwestora lub generalnego wykonawcy. Roboty ziemne należy wykonywać przestrzegając m.in. następujących wymagań: przed rozpoczęciem robót ziemnych należy dokładnie zapoznać się z właściwą dokumentacją, jak również z dokumentacją znajdujących się w pobliżu budowli, instalacji, itp., aby w czasie wykonywania robót ziemnych nie spowodować uszkodzenia istniejących podziemnych instalacji, szczególnie urządzeń elektroenergetycznych, jeśli dokumentacja potwierdzona przez inwestora lub zlecniodawcę nie przewiduje żadnych skrzyżowań ani zbliżeń do podziemnych instalacji lub obiektów, a mimo to wykonawca robót elektrycznych podejrzewa istnienie takich skrzyżowań lub zbliżeń, należy uzyskać zapis do dziennika budowy (robót) zawierający oświadczenie miarodajnego przedstawiciela inwestora (zlecniodawcy) w tym zakresie, w przypadku skrzyżowania lub znacznego zbliżenia wykopu ziemnego do istniejących podziemnych instalacji elektrycznych (kablów), instalacji sanitarnych i innych urządzeń, sposób wykonania prac zabezpieczających należy uzgodnić z miarodajnym przedstawicielem instytucji eksploatującej te urządzenia i uzyskać odpowiedni zapis w dzienniku budowy (robót); wykonawca robót ziemnych powinien zabezpieczyć istniejące instalacje lub urządzenia pod nadzorem przedstawiciela instytucji opiekującej się tymi instalacjami (urządzeniami), po wykonaniu zasadniczych robót, ułożeniu kabli ułożeniu rur osłonowych itp. należy zasypać wykop gruntem pochodzącym z danego wykopu; w miarę zasypywania wykopu, zwłaszcza na obszarze chodników, placów, jezdni itp. należy nasypywany grunt ubijać warstwami o grubości do 20cm ubijakiem mechanicznym, a w ostateczności – przy małych wykopach – ubijakiem ręcznym; warstwę ubijanego gruntu należy nasypać ok. 10cm powyżej poziomu terenu; pozostały nadmiar gruntu należy usunąć lub równomiernie rozłożyć w pobliżu wykopu; na terenach nie zabudowanych nie zachodzi potrzeba ubijania nasypowego gruntu, należy więc pozostały z wykopu grunt zużytkować w całości na zasypanie wykopu, przy czym nadmiar gruntu ułożyć równomiernie nad zasypanym wykopem, szczegółowe warunki techniczne wykonania robót ziemnych potrzebnych dla niektórych instalacji elektrycznych podano w specyfikacji szczegółowej.

#### **4.7. Badania i pomiary**

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

- Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej
- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- Sprawdzenie poprawności połączeń
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listwa adresowa
- Pomiar rezystancji izolacji przewodów
- Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- Pomiar rezystancji uziemienia

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty
- Badania i pomiary powinna wykonywać uprawniona osoba

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.

#### **4.8 Kontrola jakości robót**

##### **4.8.1. Zasady kontroli jakości robót**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć inwestorowi protokoły z badań. Stąd te instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których mogą stać się przyczyną. Inwestor przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń częściowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- godności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych
- odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu,
- w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronne neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

##### **4.8.2. Oględziny instalacji elektrycznych**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

#### **4.8.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez:

- izolowanie części czynnych,
- zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania

nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim;

Ochrona przed dotykiem pośrednim przez zastosowanie:

- samoczynnego wyłączenia zasilania
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej.

#### **4.8.4 Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi**

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

#### **4.8.5 Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno - neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno - neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

#### **4.8.6. Umieszczenie schematu, tablic ostrzegawczych**

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schemacie i innych środkach informacyjnych,
- umieszczono we właściwych miejscach schemat oraz czy w wystarczającym zakresie pozwala na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

#### **4.8.7. Połączenie przewodów**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolacje, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

### **5. Instalacja sieci strukturalnej**

Niniejszy opracowanie opisuje minimalne wymagania w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że należy zastosować rozwiązania spełniające wszystkie kryteria opisane w niniejszej dokumentacji, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji.

## 5.1 Zakres prac

Zakres planowanych prac polega na instalacji, testowania oraz wdrożenia kompletnego systemu okablowania strukturalnego. Obejmuje to co najmniej następujące zadania:

- Koordynacja prac z głównym wykonawcą oraz dostawcami rozwiązań;
- Zarządzanie projektem;
- Zarządzanie planowaniem;
- Szczegółowa analiza funkcjonalna systemu do zatwierdzenia przez Klienta;
- Szczegółowa dokumentacja systemu do zatwierdzenia przez Klienta;
- Transport, rozładunek i składowanie na miejscu sprzętu;
- Instalacja sprzętu;
- Konfiguracja sprzętu;
- Integracja systemu okablowania strukturalnego z systemami budynkowymi;
- Kompletnie testowanie zainstalowanego systemu (testy jednostkowe, testy integracyjne, testy odbiorcze, testy użytkowników itp.);
- Szkolenie Klienta z zakresu poprawnej eksploatacji i obsługi;
- Zapewnienie bezproblemowej możliwości rozbudowy systemu w przyszłości;
- Dostarczenia narzędzi niezbędnych do konserwacji systemu;
- Dostarczenie dokumentacji powykonawczej (podręczniki dla użytkowników, instrukcje konserwacji, raporty z pomiarów itp.);
- Wykonawca systemu okablowania strukturalnego (SOS) musi ściśle współpracować z dostawcą urządzeń aktywnych do sieci LAN w celu zapewnienia matrycy połączeń fizycznych od portu przełącznika sieciowego aż do urządzenia końcowego;
- Wykonawca systemu okablowania strukturalnego (SOS) musi ściśle współpracować z dostawcą urządzeń aktywnych do sieci LAN w celu dostarczenia odpowiednich elementów (dukty) wspomagających dostarczanie zimnego powietrza do przełączników w przypadku stosowania rozwiązań aktywnych z przepływem powietrza z boku na bok szafy;

Specyfikacja określa dostawę, instalację, certyfikację, testowanie i udzielenie gwarancji na kompletny system okablowania pochodzący od jednego producenta.

## 5.2 Identyfikacja i etykietowanie

Bezwzględnie wszelkie elementy wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego oraz sieci LAN muszą zostać trwale oznaczone w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zgodnie z ANSI/TIA-606-C.

Należy oznaczyć wszelkie:

- Kable,
- Kable krosowe,
- Panele krosowe,
- Szafy i stojaki,
- Gniazda logiczne,
- Urządzenia sieciowe.

### 5.2.1 Etykietowanie kabli

Wszystkie kable systemowe muszą zostać oznaczone w sposób trwały umożliwiający jednoznaczne określenie pochodzenia i miejsca przeznaczenia za pomocą niepowtarzalnego identyfikatora.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej w zależności od przeznaczenia.

- Etykiety muszą być umieszczone 75mm od końca kabla.
- Do etykietowania kabli należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:
- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do średnicy kabla;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta samo-laminująca;
- etykieta samoprzylepna;

- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 66°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### 5.2.2 Etykietowanie paneli

Panele krosowe należy oznaczać w następujący sposób:

- panele krosowe oznaczaj alfabetycznie zaczynając od lewego górnego rogu i dalej w dół;
- numeracja portów w panelu jeżeli nie są one fabrycznie ponumerowane powinna zaczynać się od lewej strony i dalej w prawo;

Do etykietowania paneli krosowych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### 5.2.3 Etykietowanie gniazd

Do etykietowania gniazd należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### 5.2.4 Etykietowanie kabli krosowych

Kable krosowe muszą posiadać oznaczenia umożliwiające jednoznaczne przyporządkowanie końcówki do określonej szafy / panela / portu.

Etykiety muszą być umieszczone 75mm od końca kabla krosowego.

Do etykietowania kabli krosowych miedzianych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do przekroju stosowanego patchcordu;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta samolaminująca;
- etykieta samoprzylepna umożliwiająca po przyklejeniu obrót etykiety w lewo lub w prawo dla wygodnego odczytywania oznaczenia;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 65°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### 5.2.5 Etykietowanie szaf i racków

Szafy oraz Racki otwarte powinny odznaczać się unikalną i jednoznaczłą numeracją. Numery powinny zostać umieszczone na górze szafy w części środkowej.

Do etykietowania szaf i racków należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety powinna zostać dobrana w taki sposób aby oznaczenie było dobrze widoczne z odległości min. 1,5m;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;



### 5.2.6 Etykietowanie urządzeń sieciowych

Umieścić na urządzeniu sieciowym etykietę w dostępnym miejscu z przodu i z tyłu, zawierającą odpowiedni identyfikator, adres MAC i datę instalacji. Etykieta nie może zakłócać działania urządzenia ani łączyć się z nim ani zasłaniać etykiet producenta.

Do etykietowania gniazd należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości dostępnego obszaru;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### 5.3 Obowiązki instalatora

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma potwierdzić, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

W celu weryfikacji aktualnego statusu certyfikowanego instalatora Producent oferowanego systemu musi udostępniać informację o aktualnym stanie aktywnych certyfikowanych instalatorów na swojej stronie internetowej lub pisemnie na życzenie Inwestora.

Wykonawca ma posiadać na dzień składania oferty status aktywnego certyfikowanego instalatora oraz zatrudniać przynajmniej 2-óch pracowników przeszkolonych w zakresie instalacji, pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń wg. programu szkoleń Producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne wraz z szafą i organizerami kabli składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

### 5.4 Wymagania systemu okablowania strukturalnego

System okablowania strukturalnego należy wykonać w oparciu o elementy jednego producenta.

Producent okablowania ma posiadać w ofercie oraz dostarczyć; system okablowania miedzianego, światłowodowego, szafy dystrybucyjne wraz z organizerami

Rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrza dla pomieszczeń na etapie projektowania;

Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) należy zlokalizować w pomieszczeniu Serwerowni;

Serwerownia powinna być zrealizowana zgodnie z najlepszymi praktykami;

Pomieszczenie Serwerowni musi zawierać:

- Odpowiednia powierzchnia na umieszczenie ilości szaf wg. potrzeb Klienta,
- Możliwość swobodnego otwarcia drzwi w szafach, zarówno z przodu szafy jak i od tyłu,
- Wyposażenie w niezbędne systemy bezpieczeństwa takiej jak: Kontrolę dostępu do pomieszczenia KD,
- Klimatyzację,

Połączenia szkieletowe między budynkowe należy zrealizować w oparciu o kable światłowodowe jednomodowe z włóknami OS2 1x12 włókien

Wszelkie połączenia światłowodowe szkieletowe należy zakończyć na przełącznicach światłowodowych z wykorzystaniem złącz typu LC

Na potrzeby komunikacji głosowej wykorzystany zostanie system VoIP który będzie wykorzystywał projektowaną sieć LAN;

Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany podtynkowo przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytyami w standardzie montażowym 45x45;

Okablowanie poziome spełniające wymogi minimum kat.6<sub>A</sub> ma być prowadzone miedzianym kablem typu F/FTP

Okablowanie miedziane ma być realizowane poprzez moduły gniazd RJ45 o wydajności kat.6<sub>A</sub>

Należy zastosować panele krosowe typu 24 porty, 1U, modułarne, wersja prosta, Wszystkie kable okablowania poziomego mają być zakończone w osprzęcie połączeniowym zgodnie z normą PN-EN 50173-1;

W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania, przy zachowanym standardzie złącza RJ45, należy wykorzystać mechaniczne zabezpieczenia - gniazda dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączeniem się do sieci. O ich udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda.

Aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność okablowania miedzianego przeznaczonych do zabudowy (kabel oraz gniazdo) producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane niezależne laboratoria (np. Intertek, ETL, GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu/komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801 lub EN50173-1;

Wszystkie złącza światłowodowe muszą być wypolerowane w fabrycznym procesie produkcyjnym; Dla każdego podsystemu (np. LAN, WLAN, CCTV, KD) należy stosować kable krosowe oraz moduły gniazd RJ45 w odpowiednim kolorze dla łatwej identyfikacji i zarządzania systemem – tym samym nie dopuszcza się stosowania rozwiązań, które wykorzystują oznaczenia kolorystyczne w formie dodatkowych naklejek/ikon itp.;

Wszystkie miedziane kable krosowe muszą pochodzić od tego samego producenta co reszta komponentów okablowania strukturalnego oraz posiadać deklarację zgodności CE;

Wszystkie miedziane wtyki kablowe stosowane w połączeniach MPTL muszą pochodzić od tego samego producenta co reszta komponentów okablowania strukturalnego oraz posiadać deklarację zgodności CE;

W szafach stojących mają być zastosowane wieszaki poziome i pionowe ułatwiające prowadzenie i układanie kabli oraz zarządzanie kablami krosowymi;

Producent proponowanego systemu okablowania strukturalnego musi posiadać od przynajmniej 7 lat aktualne certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001;

## **5.5 Prowadzenie i organizacja kabli**

### **5.5.1 Prowadzenie kabli**

Okablowanie w budynku ma zostać rozprowadzone:

- na głównych ciągach komunikacyjnych w korytach kablowych umieszczonych pod sufitem
- należy zabezpieczyć przynajmniej 30% rezerwy na rozbudowę okablowania w przyszłości,
- w pomieszczeniach do punktu logicznego – podtynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych

Kable miedziane wchodzące do punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni należy organizować w wiązki po max.24 sztuki od punktu wejścia do pomieszczenia aż do panela krosowego w szafie. Przygotowane wiązki przewodów należy przy pomocy specjalnych grzebieni precyzyjnie czesać, spinać tylko opaskami rzepowymi (*nylonowe opaski zaciskowe w przestrzeni punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni są zabronione*) i układać w korytach kablowych nad szafami zachowując odpowiednie promienie gięcia oraz najwyższą estetykę wykonania. Opaski rzepowe należy stosować min. co 50cm na odcinkach prostych oraz min. co 25cm na wszelkich łukach i zakrętach.

### **5.5.2 Separacja okablowania**

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Wartość separacji kabli logicznych od elektrycznych należy obliczyć zgodnie z normą PN-EN 50174-2:2018-08

## **5.5 Okablowanie miedziane**

### **5.5.1 Punkt logiczny**

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w zestawach gniazd, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach PL występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji i przeznaczenia.

Zestawy gniazd PL mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu M45 (45x45mm). Należy zastosować płyty czołowe skośne. Rodzaj płyty czołowej skośnej należy

tak dobrać, aby płyta czołowa nie powodowała nadmiernego promienia gięcia kabla po zatrzaśnięciu w ramce. Należy stosować także odpowiednio głębokie puszki podtynkowe lub kanały kablowe, aby pozostawić odpowiedni zapas przestrzeni dla kabla i modułu po zatrzaśnięciu w ramce. Dodatkowo należy stosować moduły gniazd, które pozwalają wyprowadzić kabel pod kątem 45° w górę, dół, lewo lub w prawo w zależności od kierunku, z którego kabel wchodzi do PL. Taki sposób wyprowadzenia kabli z modułów gwarantuje optymalny promień gięcia kabli oraz poprawne parametry kanału nawet w ograniczonych przestrzeniach.

Dla urządzeń IoT, jeżeli jest to technicznie i funkcjonalnie uzasadnione należy stosować wtyki MPTL – wtyki RJ45 montowane bezpośrednio na skrętce. Producent oferowanego rozwiązania musi posiadać w swojej ofercie odpowiednie wtyki RJ45. Połączenie zrealizowane w topologii MPTL musi zostać poddane pomiarom i certyfikacji w celu uzyskania gwarancji na te łącza.

### **5.5.1 Konfiguracja Punktu Logicznego (PL)**

Rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjąć na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrz dla pomieszczeń na etapie realizacji inwestycji; Do PL doprowadzić odpowiednią ilość kabli symetrycznych 4-parowych. Kable należy zakończyć gniazdami RJ45 lub wtykami RJ45 w zależności od przeznaczenia konkretnego kanału transmisyjnego.

W związku z mocnym zróżnicowaniem urządzeń podłączonych do sieci IP należy przyjąć jednoznaczne przyporządkowanie kolorystyczne modułów RJ45 w gniazdach i panelach krosowych. Rozwiązanie takie zapewnia administratorowi sieci łatwą i szybką orientację od strony szafy kablowej a pracownikom użytkującym sieć nie pozwala na pomyłki związane z wpinaniem się do sieci w nieodpowiedni port. Przyjęta kolorystyka ma mieć odzwierciedlenie w rysunkach szaf kablowych.

## **5.6 System miedziany F/FTP kategoria 6A**

### **5.6.1 System miedziany F/FTP kategoria 6A**

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,0mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23 AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Instalacja ma być poprowadzona podwójnie ekranowanym kablem konstrukcji F/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH). W związku z potrzebą zapewnienia jak najlepszych parametrów dla szybkich aplikacji 1G/10G i uzyskania najwyższej odporności przed zakłóceniami należy zastosować kable ekranowane kategorii 6A o konstrukcji F/FTP (każda para ekranowana za pomocą folii aluminiowej oraz wspólny ekran dla wszystkich par z folii aluminiowej). Ekran z folii aluminiowej redukuje zakłócenia niskich częstotliwości w tym ANEXT zapewniając doskonałe parametry transmisyjne dla wszystkich częstotliwości do 500MHz.

### **Minimalne wymagania dla kabla miedzianego F/FTP kategoria 6A;**

- Średnica zewnętrzna kabla – max. 7.0mm;
- Przekrój żyły przewodnika – 23AWG;
- Rodzaj osłony zewnętrznej: LSZH;
- Zgodność z IEC 60332-1 lub 60332-3-25 (-3d), 60754-2, 61034-2, NBN C 30-004 (F2), EN 50575: Euroklasa – B2ca;
- Gwarancja pełnego wsparcia PoE i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt dla aplikacji PoE i PoE+;
- Temperatura pracy: -20°C do +75°C;
- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568-C.2, IEEE 802.3an, IEC 61156-5;
- Certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale do 100m dla ISO 11801 Klasa EA;
- Wewnętrzna żyła uziemiająca – ułatwia uziemienie kabla;
- Oznakowanie metryczne kabla malejąco – łatwa identyfikacja pozostałej ilości kabla na szpule ma skracać czas podczas instalacji;

### 5.6.2 Wymagania dla ekranowanych modułów gniazd RJ45 kategoria 6A

W opisane płyty czołowe należy zamontować ekranowane dwuelementowe moduły gniazda RJ45 kat. 6A. Moduł gniazda RJ45 ma posiadać konstrukcję dwuelementową, składającą się z części przedniej (z interfejsem RJ45 oraz złączami IDC dla par transmisyjnych) oraz części tylnej. Metalowa obudowa (zarówno na części przedniej i tylnej) podczas montażu gniazda ma się składać w szczelną całość. Konstrukcja modułu nie może zniekształcać konstrukcji kabla, ma również zapewniać maksymalną łatwość instalacji oraz gwarantować najwyższe parametry transmisyjne. Wymaga się, aby każdy moduł gniazda RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568 A lub B. Każdy moduł ma być zarabiany narzędziami. Wymagane jest, wykorzystanie do montażu takich narzędzi, które terminują gniazdo (wszystkie 8 żył) poprzez jeden ruch narzędzia, zapewniając krótkie rozploty par max. 6mm (a przez to najlepsze możliwe osiągi transmisyjne) oraz dużą powtarzalność i szybkość zarabiania – tym samym nie dopuszcza się modułów gniazd, które terminowane są metodą narzędzia uderzeniowego lub bez narzędzi.

Dla zapewnienia w kanale transmisyjnym odpowiednich parametrów dla przesyłu szybkich aplikacji takich jak 1G/10G oraz pełne wsparcie dla najnowszych wymagań PoE należy zastosować moduły ekranowane RJ45 kategorii 6A wysokiej klasy.

Minimalne wymagania dla ekranowanych modułów gniazd RJ45:

- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568.2-D, IEEE 802.3an;
- Wymagany certyfikat na kanał transmisyjny w konfiguracji 4-złączowej do 100m;
- Wymagany certyfikat komponentowy dla modułu RJ45 kat.6A;
- Gwarancja pełnego wsparcia PoE i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt (typ 3 i 4) dla aplikacji PoE, PoE+, PoE++ dla minimum 2500 cykli połączeniowych;
- Wsparcie dla PoH (Power over HDBaseT do 100W);
- Gniazda muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normach IEC 60512-9-3 i IEC 60512-99-001 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda.
- Temperatura pracy: -10°C do +65°C;
- Zgodność z ANSI/TIA-1096A; IEC 60603-7, RoHS
- Styki gniazda muszą być pokryte min. 50 µcal złota dla najwyższej wydajności;
- Zapewnia ekranowanie 360° zintegrowane z modułem – bez dodatkowych elementów ekranujących dokładanych do gniazda;
- Zapewnia stabilne połączenie elektryczne z panelem krosowym w celu prawidłowego uziemienia;
- Producent oferowanych modułów ma mieć dostępne w ofercie moduły przynajmniej w 6-ciu kolorach do wyboru (preferowane kolory: czarny, niebieski, zielony, czerwony, żółty, fioletowy);
- Od strony paneli krosowych należy stosować moduły z automatyczną sprężynową zintegrowaną kłapką przeciw kurzową zapewniającą ochronę min. IP40;
- Każdy moduł ma być przetestowany w 100% przez producenta w celu zapewnienia wydajności NEXT i RL a następnie indywidualnie oznakowany numerem seryjnym;
- Konstrukcja modułów musi umożliwiać upakowanie do 48 portów w panelu 1U;
  - Moduł podczas terminowania ma zapewniać optymalną wydajność poprzez zachowanie geometrii par i zminimalizowanie rozplotu;
  - Terminowanie modułu ma zapewniać poprawne umieszczenie przewodników w nożach wykorzystując płynny ruch bez konieczności uderzania w wewnętrzne komponenty modułu;
  - Możliwość terminowania 4 par w tym samym momencie;
  - Konstrukcja modułu musi umożliwiać wyprowadzenie kabla pod kątem 45° z tyłu modułu w zależności od potrzeby w lewo, prawo, do góry i w dół;
  - Dopuszczalna grubość akceptowanego przewodnika to 22-26AWG w wykonaniu drut i linka;
  - Moduł musi być oznaczony kolorami w celu łatwego rozpoznania schematu rozszycia T568A i T568B;

### 5.6.3 Wymagania dla ekranowanych paneli krosowych w wersji prostej

Wszystkie kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności 24 portów.

Minimalne wymagania dla panelu krosowego 24 porty:

- Wysokość montażowa 1U, wersja prosta, 19";
- Możliwość numeracji każdego portu u góry panelu;
- Miejsca na opisy portów na górze panelu;
- Maksymalne upakowanie – do 24 portów miedzianych RJ45;
- Panel musi być wyposażony w mechanizmy zatraskowe dla modułów RJ45;
- Montaż i demontaż modułów w panelu musi odbywać się bez specjalistycznych narzędzi;
- Panel krosowy musi umożliwiać także montaż interfejsów multimedialnych na życzenie klienta;
- Panel krosowy musi posiadać z tyłu zintegrowaną półkę dla mocowania i podtrzymywania kabli wraz z możliwością przypięcia pojedynczych kabli opaskami
- Wszystkie porty panelu krosowego muszą mieć automatyczny kontakt z ekranem modułów RJ45;
- Panel musi posiadać wbudowany port dla podłączenia uziemiania;
- Wszelkie porty panelu krosowego, które nie zostaną wykorzystane należy zaślepić zaślepką.

### 5.6.4 Półka podtrzymująca kable do paneli krosowych

Panele krosowe muszą zostać wyposażone z tyłu w panel odciążający, który redukuje napięcia kabli oraz umożliwia sprawną organizację kabli wchodzących od tyłu. Półka musi umożliwiać także swobodny dostęp do kabli i modułów od tyłu dla paneli zamontowanych poniżej i powyżej danej jednostki poprzez funkcję odchylania góra/dół.

### 5.6.5 Wymagania dla ekranowanych kabli krosowych miedzianych – wariant 28AWG

Biorąc pod uwagę duże zagęszczenie kabli krosowych należy zastosować kable o zmniejszonym przekroju 28AWG, aby usprawnić zarządzanie, poprawić przejrzystość w szafie, zwiększyć dostęp do portów oraz zoptymalizować przepływ powietrza do urządzeń aktywnych (lepsze chłodzenie).

Minimalne wymagania dla kabli krosowych:

- Kable krosowe mają być wykonane z drutu ekranowanego F/UTP kategorii 6<sub>A</sub> 28AWG;
- Wymagana maksymalna kable krosowego to 4,7mm;
- Osłona zewnętrzna kabla krosowego CM/LSZH – zgodność z IEC 60332-1, 60754-2, i 61034-2;
- Zgodność z ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 Klasa EA, IEC 60603-7, ROHS, deklaracja zgodności CE;
- Obudowa wtyku RJ45 – poliwęglan zgodny z UL94V-0
  - Piny wtyków wykonane z połączanego fosforobrazu, styki powlekane 50 mikrometrami złota dla uzyskania najwyższej wydajności;
  - Zgodność z ANSI/TIA-1096-A;
  - Konstrukcja wtyku musi uniemożliwiać zaczepianie końcówki kabla krosowego podczas wyciągania go z wiązki kabli;
  - Kabel krosowy musi zapewniać identyfikowalność (na kablu musi być etykieta z podaną kategorią kabla, jego długością oraz numerem kontroli jakości);
  - Kable krosowe muszą wspierać standardy aplikacji PoE IEEE 802.3af/802.3at (48 kabli w wiązce) oraz 802.3bt typ 3 i typ 4 (24 kable w wiązce);
  - Minimalna ilość cykli połączeniowych min. 2500;
  - Temperatura pracy: -10°C do 75°C
  - Wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i przetestowane na mapę połączeń oraz NEXT i RL;
  - Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale

oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania i zostać objęte 25-letnią gwarancją systemową producenta;

- Należy przewidzieć 100% kabli krosowych do podłączeń z obu stron;
- Kable krosowe muszą opcjonalnie umożliwiać zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń uniemożliwiających nieautoryzowane wypięcie kabla z portu;
- Kable krosowe muszą być dostępne w min.8 kolorach;
- Dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 40m;

### **5.7 Kable światłowodowe zewnętrzne jednomodowe OS2**

Okablowanie szkieletowe między-budynkowe ma zapewnić kanały transmisyjne o dużej przepływności bitowej łączące poszczególne punkty budynkowe GPD sieci ze sobą. Dobór nośników ma zapewnić minimalizację zakłóceń elektromagnetycznych oraz zapewnienia maksymalnej uniwersalności w uruchamianiu różnorodnych protokołów transmisyjnych. Łączy szkieletowe mają tworzyć topologię gwiazdy.

Poniższa tabela przedstawia zakres wymaganych połączeń światłowodowych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi GPD budynków.

### **5.8 Osprzęt światłowodowy**

#### **5.8.1 Panel światłowodowy**

Panele światłowodowe muszą mieć konstrukcję pozwalającą na ochronę, organizację oraz zarządzanie kablami światłowodowymi, spawami, pigtailami, adapterami oraz kablami krosowymi.

Minimalne wymagania dla paneli światłowodowych:

- Musi być wyposażony w 12 duplexowe adaptery światłowodowe LC-PC OS2- niebieskie;
- Obudowa musi mieć wysuwaną szufladę ułatwiającą prace instalacyjne;
- Od tyłu obudowa ma posiadać po każdej stronie do wyboru po 4 wejścia kabli światłowodowych;
- Obudowa 1U/19" musi obsłużyć do 48 włókien dla adapterów LC;
- Od frontu obudowa musi umożliwiać opis każdego portu światłowodowego indywidualnie;
- Obudowa światłowodowa ma być fabrycznie wyposażona w dwie demontowalne szpule organizujące zapas włókien światłowodowych wewnątrz obudowy;
- Obudowa 1U ma umożliwiać wewnątrz montaż do 2 tacek na 24 spawy światłowodowe;

#### **5.8.2 Wymagania dla pigtaili światłowodowych OS2 LC**

Światłowodowe pigtaile LC muszą spełniać wszystkie poniższe wymagania:

- osłona zewnętrzna – LSZH;
- kolor osłony: żółte
- średnica zewnętrzna – 900um
- temperatura pracy: 0°C do 60°C
- Parametry optyczne IL: max. 0,3dB
- Parametry optyczne RL: min. 50dB
- Trwałość złączy Min. 500 cykli połączeniowych;
- Normalizacja: TIA/EIA 568-C.3-1, ISO/IEC 61755-3-1, IEC-61754-7, TIA-604-2-A, -3-A, i -10-A, FOCIS -2, -3, i -10, IEC 60332-1, IEC 60754-2, IEC 61034

#### **5.8.3 Wymagania dla kabli krosowych światłowodowych OS2 LC-D**

Światłowodowe kable krosowe LC duplex muszą spełniać poniższe wymagania:

- osłona zewnętrzna – LSZH;
- kolor osłony: żółta;
- rodzaj kabla: zip cord z 2-oma włóknami światłowodowymi;
- średnica zewnętrzna – 2mm
- długość kabli krosowych co 1m w zakresie od 1m do 10m;
- Temperatura pracy: -10°C do 60°C
- Parametry optyczne IL: max. 0,3dB
- Parametry optyczne RL: min. 50dB

- Trwałość złączy: Min. 500 cykli połączeniowych;
- Normalizacja: TIA/EIA 568-C.3-1, ISO/IEC 61755-3-1, IEC-61754-7, TIA-604-2-A, -3-A, i -10-A, FOCIS -2, -3, i -10, IEC 60332-1, IEC 60754-2, IEC 61034

### 5.9 Organizacja kabli w szafie

Wszystkie projektowane szafy muszą zostać wyposażone w organizery poziome dwustronne z pokrywami (możliwość otwarcia góra/dół) zabezpieczającymi przed wypadaniem kabli krosowych. Organizery poziome mają mieć wysokość 1U i/lub 2U i przynajmniej po 12 wejść (tył/przód) z góry i z dołu na kable krosowe. W środkowej części organizera mają znajdować się przynajmniej 2 wyloty owalne na wyprowadzenie kabli krosowych do tyłu; krawędzie wylotów muszą być zabezpieczone w taki sposób aby kable krosowe nie były narażone na ostre krawędzie. Pojemność organizera musi zostać dobrana w taki sposób aby obsłużyć projektowaną ilość i rodzaj kabli krosowych wraz z min.50% zapasem przestrzeni na przyszłość. Skrajne boczne prowadnice kablowe muszą mieć kształt zapewniający odpowiedni promień gięcie kabli krosowych oraz nie narażać ich na ostre krawędzie.

### 5.10 Wymagania szczegółowe dla urządzeń typu Przełącznik dostępowy 24 portowy POE+

Wszystkie zapisy ogólne dotyczące urządzeń typu Przełącznik dostępowy i dodatkowo:

- Ilość portów 24 porty PoE+ 1GBaseT, 2 x SFP+ oraz 2 x 10GBaseT niezależne
- Chłodzenie od przodu do tyłu obudowy
- Budżet mocy PoE: 480W
- Tablica MAC min. 16K
- Tablica ARP/NDP min. 888
- Bufor 16Mb
- MTBF min. 1189685 godzin
- Wydajność min. 95,2 Mp/s
- Przepustowość min. 128 Gb/s
- Port USB
- Port miniUSB
- Port zarządzania Out-of-band;
- Web GUI
- HTTPs
- CLI
- Telnet
- SSH
- SNMP
- MIB RSPAN
- Radius
- TACACS+
- DiffServ
- Możliwość limitowania przepustowości do 1 Kbps w oparciu o harmonogram
- IPv4/IPv6 Multicast filtering
- IGMPv3 MLDv2 Snooping
- ASM & SSM
- IGMPv1,v2 Querier
- Auto-VoIP
- Auto-iSCSI
- Policy-based routing (PBR)
- LLDP-MED
- Spanning Tree
- Green Ethernet
- MTP
- RSTP
- PV(R)STP
- BPDU/STRG Root Guard

- EE (802.3az)
- GVRP/GMRP
- Q in Q,
- Private VLAN
- DOT1X
- MAB
- Captive Portal
- DHCP Snooping
- Dynamic ARP
- Inspection
- IP Source Guard
- CPU min 800 Mhz
- Min 1GB RAM
- Min 256MB Flash
- Min ilość obsługiwanych VLAN 4K
- DHCP Server min 2K rezerwacji
- sFlow
- Minimalna ilość przełączników w stosie: 8
- Możliwość łączenia w stos za pomocą interfejsów 10Gb/s
- Możliwość łączenia przełączników w stos w konfiguracji: pierścień, podwójny pierścień, mesh
- Non-stop forwarding (NSF)
- Distributed Link Aggregation (LAGs across the stack)
- Ilość interfejsów IP 128
- Double VLAN Tagging (QoQ)
- PIM-DM (Multicast Routing - dense mode)
- PIM-DM (IPv6)
- PIM-SM (Multicast Routing - sparse mode)
- RIPv2
- OSPFv2
- RFC 2328
- RFC 1583
- OSPFv2 min. sąsiadów 400
- OSPFv3 min. Sąsiadów 400
- OSPFv3 min. sąsiadów na interfejs 100
- UDLD
- LLDP
- DHCPv6 Snooping
- wysyłanie alertów na email
- MMRP
- Ilość ACL min. 100
- Ilość reguł na listę min. 1023 na wejściu
- Zasilacz z certyfikatem 80+
- CE: EN 55032:2012+AC:2013/CISPR 32:2012, EN 61000-3-2:2014,
- Class A, EN 61000-3-3:2013, EN 55024:2010
- VCCI : VCCI-CISPR 32:2016, Class A
- RCM: AS/NZS CISPR 32:2013 Class A
- FCC: 47 CFR FCC Part 15, Class A, ANSI C63.4:2014
- ISED: ICES-003:2016 Issue 6, Class A, ANSI C63.4:2014
- BSMI: CNS 13438 Class A
- CB report / certificate IEC 60950-1:2005 (ed.2)+A1:2009+A2:2013
- UL listed (UL 1950)/cUL IEC 950/EN 60950
- CE LVD: EN 60950-1: 2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + A2:2013
- RCM (AS/NZS) 60950.1:2015



## 5.10 Wymagania szczegółowe dla urządzeń typu Przełącznik dostępowy 48 portowy POE+

Wszystkie zapisy ogólne dotyczące urządzeń typu Przełącznik dostępowy i dodatkowo:

- Ilość portów 48 porty PoE+ 1GBaseT, 2 x SFP+ oraz 2 x 10GBaseT niezależne
- Chłodzenie od przodu do tyłu obudowy
- Budżet mocy PoE: 480W
- Możliwość instalacji redundantnego zasilacza
- Tablica MAC min. 16K
- Tablica ARP/NDP min. 888
- Bufor 16Mb
- MTBF min. 673207 godzin
- Wydajność min. 130,9 Mp/s
- Przepustowość min. 176 Gb/s
- Port USB
- Port miniUSB
- Port zarządzania Out-of-band;
- Web GUI
- HTTPs
- SSH
- SNMP
- MIB RSPAN
- Radius
- TACACS+
- DiffServ
- Możliwość limitowania przepustowości do 1 Kbps w oparciu o harmonogram
- IPv4/IPv6 Multicast filtering
- CPU min 800 Mhz
- Min 1GB RAM
- Min 256MB Flash
- Min ilość obsługiwanych VLAN 4K
- Minimalna ilość przełączników w stosie: 8
- Możliwość łączenia w stos za pomocą interfejsów 10Gb/s
- Możliwość łączenia przełączników w stos w konfiguracji: spine and leaf
- Non-stop forwarding (NSF)
- Distributed Link Aggregation (LAGs across the stack)
- Double VLAN Tagging (QoQ)
- PIM-DM (Multicast Routing - dense mode)
- PIM-DM (IPv6)
- PIM-SM (Multicast Routing - sparse mode)
- PIM-SM (IPv6)
- RIPv1
- RIPv2
- OSPFv2
- RFC 2328
- RFC 1583
- OSPFv3
- CE: EN 55032:2012+AC:2013/CISPR 32:2012, EN 61000-3-2:2014,
- Class A, EN 61000-3-3:2013, EN 55024:2010
- VCCI : VCCI-CISPR 32:2016, Class A
- RCM: AS/NZS CISPR 32:2013 Class A
- FCC: 47 CFR FCC Part 15, Class A, ANSI C63.4:2014
- ISED: ICES-003:2016 Issue 6, Class A, ANSI C63.4:2014
- BSMI: CNS 13438 Class A
- CB report / certificate IEC 60950-1:2005 (ed.2)+A1:2009+A2:2013
- UL listed (UL 1950)/cUL IEC 950/EN 60950
- CE LVD: EN 60950-1: 2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + A2:2013

- RCM (AS/NZS) 60950.1:2015

### **5.11 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób estetyczny, zgodny ze sztuką i obowiązującymi normami,
- wykonanie kompletu pomiarów,
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi,
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonawstwo pomiarów sieci miedzianej Klasy E<sub>A</sub> powinno być zgodne z normą IEC 61935-1. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą ISO/IEC 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada możliwość analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

#### **5.11.1 Pomiary okablowania miedzianego**

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla Klasy E<sub>A</sub> wg IEC 61935-1.

Pomiary sieci miedzianej dla Klasy E<sub>A</sub> należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173 1 zachowując następującą kolejność:

Łącze stałe (Permanent Link) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu Pomiarowego,

Kable krosowe przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów

pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu Pomiarowego,

Kanał (Channel) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,

Pomiary łączy wykorzystujących wtyki MPTL należy wykonać zgodnie z ANSI-TIA568.2-D dla Klasy E<sub>A</sub> wykorzystując odpowiednie adaptery pomiarowe specyfikowane przez producenta sprzętu pomiarowego dla danej klasy okablowania,

Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:

- mapę połączeń,
- długość połączeń i rezystancje par,
- późnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
- tłumienie,
- NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
- ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
- ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
- RL w dwóch kierunkach,

#### **5.11.2 Pomiary okablowania światłowodowego**

Przed dokonaniem jakichkolwiek połączeń pomiarowych do mierzonych torów światłowodowych należy zastosować procedurę inspekcji oraz czyszczenia złącz, adapterów oraz transceiverów światłowodowych zarówno od strony mierzonego toru jak i przyrządów i kabli pomiarowych.

Procedura czystości złącz światłowodowych musi być zgodna z normą IEC 61300-3-35 co musi zostać udokumentowane protokołami pomiarowymi.

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą miernika OLTS a dodatkowo zaleca się wykonanie pomiarów OTDR,
- Przy pomiarze OTDR należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości

wszystkich złączy,

- Podczas pomiaru OLTS należy wykorzystać metodę pomiarową z 1 kablem referencyjnym,
- Dla połączeń światłowodowych opartych o kable wielomodowe (jeżeli występują) należy bezwzględnie wykorzystywać kable pomiarowe Encircled Flux;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego wykonanego OLTS i OTDR powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien:
  - od punktu A do B w oknie 1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych
  - od punktu B do A w oknie 1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych

### 5.11.3 Gwarancja producenta systemu

Gwarancja na system okablowania strukturalnego oraz akcesoria ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez Producenta systemu okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów przez Użytkownika w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórnią instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego oraz światłowodowego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda i wtyki RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile itp.;
- minimalny czas trwania gwarancji systemowej okablowania strukturalnego to 25 lat,
- minimalny czas trwania gwarancji na szafy to 12 miesięcy,
- gwarancja ma być udzielana na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi Użytkownikowi.

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (parametry łączy stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);
- gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego).

### 5.12 Dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli z lokalizacją przebiegów przez ściany, podłogi, itp.
- Rysunki elewacji szaf z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Rzuty z naniesionymi gniazdami.

## 6. Kontrola dostępu i włamania

W obrębie systemu możliwe do wykorzystania są następujące moduły funkcjonalne:

- Kontrola Dostępu
- System Sygnalizacji Włamania i Napadu
- Moduł integracji z systemami CCTV, zarówno rejestratory DVR jak i zaawansowane systemy NVR z interfejsem HLI (High Level Interface)
- Rejestracja Czasu Pracy
- Integracja z systemami interkomowymi CASTEL, oraz systemami SIP
- Integracja z systemami wydawania kluczy
- Integracja z urządzeniami biometrycznymi
- Wbudowana obsługa Active Directory / LDAP (zarówno użytkowników jak i operatorów)
- Moduł rejestracji gości
- Integracja z systemami zamków offline (SALTO, ASSA ABLOY – APERIO, HI-O)
- Zarządzanie dostępem do wind za pomocą interfejsu HLI (High Level Interface)

- Interfejsy komunikacyjne z zewnętrznymi systemami (BACNet, ModBUS, C-Bus, AMX, interfejsy szeregowo, komunikacja poprzez TCP/IP, bezpośrednia komunikacja z zewnętrznymi bazami danych)

## 6.1 Zakres prac

Należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- budowa tras kablowych
- układanie kabli
- montaż czujek
- montaż kontrolerów i czytników
- montaż elementów wykonawczych
- uruchomienie i zaprogramowanie systemów
- szkolenie obsługi
- - prace wykończeniowe

## 6.2 Kontrolery przejść

Właściwości:

- Obsługa 2 czytników w trybie przejść jednostronnych lub 4 czytników w trybie 2 przejść dwustronnych
- 3 wyjścia na każdy port czytnika do kontroli diody czerwonej, zielonej i buzzera, wyjścia mogą być wykorzystane również do innych celów
- Wsparcie dla technologii inteligentnej kontroli sabotaży czytnika, system monitoruje obecność czytnika za pomocą specjalnego protokołu
- Wskaźniki informacyjne pokazujące otrzymywanie danych na portach czytników
- Monitorowane i zabezpieczone wyjście zasilania czytników
- Ponad 40 formatów czytników/kart predefiniowanych w systemie, możliwość tworzenia własnych formatów
- Obudowa przemysłowa dedykowana do montażu na szynę DIN
- 

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 12V DC  $\pm$  10%
- Pobór prądu 80mA (typowy)
- Wyjście zasilające DC AUX 12VDC, 0.7A (typowo),elektroniczne odcięcie przy 1.1A
- Elektroniczne odłączenie 8.7 V DC, powrót przy 10.5V DC
- Komunikacja Port komunikacyjny RS-485
- Porty czytników 2 porty Wiegand lub ClockData pozwalające na obsługę 2 przejść jednostronnych lub 2 przejść dwustronnych
- Wejścia 8 wejść wysokiego zabezpieczenia
- Wyjścia OC 6 wyjścia
- Otwarty Kolektor 50mA, dla obsługi czytników, lub innych funkcji
- Wyjścia przekaźnikowe 2 wyjścia z przekaźnikami FORM-C, 7A max
- Temperatura Pracy 5°C ÷ 49°C
- Temperatura przechowywania -10°C ÷ 85°C
- Wilgotność 0% ÷ 85% nie skondensowana, tylko do pracy wewnątrz budynków (wilgotność względna)
- Wymiary 156 x 90 x 60 mm Waga 426

## 6.3 Zintegrowany kontroler systemowy

Właściwości:

- Komunikuje się i zarządza wszystkimi modułami systemu, przechowuje całą konfigurację, programowanie, zdarzenia oraz użytkowników
- Raportuje zdarzenia do serwera i stacji monitorowania alarmów
- Wbudowany port sieciowy 10/100 Ethernet
- Zaawansowany procesor RISC32 Bit z 2GB pamięci
- Szyfrowana sieć modułów RS485 wykorzystująca zaawansowane szyfrowanie AES256

- certyfikowane przez NIST
- Wbudowany dialer telefoniczny z raportowaniem ContactID oraz SIA
- 8 wejść alarmowych, wysokiego zabezpieczenia, z możliwością dowolnego oprogramowania
- 1 wyjście wysokoprądowe dla syreny, z pełnym monitorowaniem
- 2 wyjścia wysokoprądowe z przekaźnikami FORM-C
- Aktualizacja firmware wprost z oprogramowania
- Obudowa przemysłowa dedykowana do montażu na szynę DIN

#### Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 12V DC  $\pm$  10%
- Pobór prądu 120mA (typowy)
- Wyjście zasilające DC AUX 0.7A (typowo), elektroniczne odcięcie przy 1.1A
- Wyjście syreny (ciągłe) 8 Ohm 30W lub 1.1A (typowo)
- Wyjście syreny (chwilowo) 1500mA
- Całkowity prąd\* 3.4A (max)
- Elektroniczne odłączenie 9.0 V DC
- Komunikacja Ethernet Port komunikacyjny 10/100Mbps
- Komunikacja szeregową Port komunikacyjny RS-485
- Komunikacja modem Wbudowany modem 2400bps
- Porty czytników 2 porty Wiegand lub ClockData pozwalające na obsługę 2 przejść jednostronnych lub 2 przejść dwustronnych W
- wejścia 8 wejść wysokiego zabezpieczenia
- Wyjścia OC 4 wyjścia
- Otwarty Kolektor 50mA, dla obsługi czytników, lub innych funkcji
- Wyjścia przekaźnikowe 2 wyjścia z przekaźnikami FORM-C, 7A max
- Temperatura Pracy 0°C ÷ 49°C
- Temperatura przechowywania -10°C ÷ 85°C
- Wilgotność 0% ÷ 85% nie skondensowana, tylko do pracy wewnątrz budynków (wilgotność względna) Wymiary 156 x 90 x 60 mm Waga 376g

### 6.4 Moduł rozszerzenia 16 wejść

#### Właściwości:

- Podłączenie dowolnej kombinacji linii alarmowej NC lub NO, w tym z rezystorami EOL, konfigurowalne dla każdego wejścia osobno
- Przetwarzanie analogowo/cyfrowe z pięciokrotnym nadpróbkowaniem
- 4 stany wejścia alarmowego przy wykorzystaniu rezystorów końca linii (zamknięta, otwarta, sabotaż, zwarcie)
- Wysoko wydajny procesor 32 bitowy
- Zabezpieczona komunikacja RS485
- Możliwość zdalnej aktualizacji firmware
- Urządzenie w standardowej obudowie DIN

#### Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 12V DC  $\pm$  10%
- Pobór prądu 80mA (typowy)
- Niskie napięcie odcięcie 8.7V DC
- Niskie napięcie powrót 10.5V DC
- Wejścia alarmowe 16, szybkość działania programowalna w zakresie od 10ms do 1 h osobno dla każdego wejścia)
- Sabotaż 1 (NC)
- Wejście problem 16
- Wymiary 156.8 x 90 x 60mm
- Waga 407g
- Temperatura Pracy 5°C ÷ 55°C

- Temperatura przechowywania  $-10^{\circ}\text{C} \div 85^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność  $0\% \div 85\%$  nie skondensowana, tylko do pracy wewnątrz budynków (wilgotność względna)

## 6.5 Zasilacz systemowy

Właściwości:

- Bezpośrednie zasilanie z sieci 230Vac pozwala na szybka i łatwą instalację urządzenia
- 2 wyjścia zasilające 12VDC o łącznej obciążalności 4A
- Wiele zacisków wyjść zasilających pozwala na łatwe podłączanie wielu urządzeń
- 2 wyjścia przekaźnikowe Form B, które mogą być wykorzystane jako standardowe wyjścia programowalne dowolnego zastosowania w systemie (jeżeli zasilacz jest online) lub jako wyjścia sygnalizujące status baterii i sieci AC kiedy zasilacz jest offline
- Podłączenie baterii pozwalające na zasilanie urządzeń kiedy sieć AC jest niedostępna · Inteligentne algorytmy ładowania i monitorowania baterii oraz zasilania AC zwiększają funkcjonalność urządzenia
- Komunikacja z systemem za pośrednictwem magistrali RS-485
- Ładowanie i kontrola baterii za pomocą mikroprocesora
- Zasilacz pracuje jako moduł zasilający w sieci modułów i jego status jest ciągle monitorowany przez system
- Wartości napięć i poborów prądu są monitorowane w systemie i mogą być prezentowane w wartościach analogowych
- Przekroczenie wartości progowych parametrów pracy zasilacza może powodować występowanie alarmów i ostrzeżeń w systemie
- Urządzenie pracuje pod kontrolą zaawansowanego mikroprocesora 32 bit · Urządzenie w standardowej obudowie DIN

Parametry techniczne:

- Napięcie wejściowe AC 90 - 264Vac, 47 – 63Hz
- Pobór prądu 1500mA przy 120Vac podczas pełnego obciążenia
- Wyjścia DC razem 12.64dc 4A razem z wyjść V1out i V2out
- Pojedyncze Wyjście DC 12.2Vdc 3A
- Max Ładowanie baterii 500mA (typowo)
- Niskie napięcie baterii 10.5 V DC
- Niskie napięcie baterii powrót 11.5 V DC
- Elektroniczne odłączenie baterii 9.4 V DC
- Sabotaż 1 (NC)
- Wejście problem 8
- Wyjścia PGM 2 wyjścia w formie przekaźników elektronicznych Solid State, 12V/50mA max
- Wymiary 156.8 x 90 x 60mm
- Waga 434g
- Temperatura Pracy  $0^{\circ}\text{C} \div 49^{\circ}\text{C}$
- Temperatura przechowywania  $-10^{\circ}\text{C} \div 85^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność  $0\% \div 93\%$  nie skondensowana, tylko do pracy wewnątrz budynków (wilgotność względna)

## 6.6 Obudowa

Metalowa obudowa jest zaprojektowana specjalnie dla modułów wykonanych w formie urządzeń do montażu na szynę DIN.

Obudowa posiada zamontowane dwa rzędy szyny DIN pozwalające na montaż maksymalnie 4 modułów DIN.

Obudowa jest wyposażona w:

- Szyny DIN do montażu maksymalnie 4 modułów DIN
- Styk antysabotażowy otwarcia obudowy
- Styk antysabotażowy oderwania obudowy od ściany
- Zamek Wymiary: 410 x 340 x 105 mm

## 6.7 Klawiatura LCD

### Właściwości:

- Bezpieczne logowanie za pomocą kodu użytkownika od 1 do 8 cyfr, z możliwością integracji z czytnikami kart, a także z możliwością logowania kombinacjami kodów master/slave (podwójny kod)
- Intuicyjne menu z funkcjami przewijania, dopasowane do każdego użytkownika, z funkcjami ograniczonymi przez poziom dostępu, z klawiszami szybkiego dostępu
- Funkcje logowania dwoma kodami i/lub kodem master/slave, z opcjami automatycznego upływu czasu oraz z opóźnionego rozbrojenia, zapewniają niedościgniony poziom bezpieczeństwa dla stref o najwyższym stopniu zabezpieczenia
- Pojemnościowa klawiatura dotykowa
- Indywidualne kody raportowania problemów i przymusu dla każdej klawiatury
- Aktywacja 3 raportowalnych zdarzeń nagłych (napad, alarm medyczny i pożar) za pomocą przycisków bezpośredniego dostępu
- Reset czujek pożarowych za pomocą przycisków CLEAR i ENTER, z możliwością uruchomienia wyjścia PGM lub grupy wyjść

### Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 11.0 VDC do 14.0 VDC
- Pobór prądu 60mA (95mA Max)
- Wyświetlacz LCD 16 x 2, wyświetlacz alfanumeryczny, inteligentne zarządzanie podświetlaniem
- Klawiatura 23 przyciski klawiatury dotykowe
- Sabotaż Wbudowany mikro wyłącznik sabotażowy oderwania od ściany i otwarcia urządzenia
- Wejście problem 2 standardowe wejścia alarmowe, 4 w trybie duplex
- Wyjścia PGM 1 wyjście otwarty Kolektor, 50mA max, dowolnie programowalne
- Diody LED 3 diody LED do dowolnego zaprogramowania
- Wymiary 125 x 125 x 18mm
- Waga 318g
- Temperatura Pracy 0°C ÷ 49°C
- Temperatura przechowywania -10°C ÷ 85°C
- Wilgotność 0% ÷ 93% nie skondensowana, tylko do pracy wewnątrz budynków (wilgotność względna

## 6.7 Czytnik zbliżeniowy

### Właściwości:

- Odczyt zabezpieczonych kart DESFire EV1 i MIFARE
- Odczyt sektorów pamięci kart DESFire EV1 i MIFARE
- Połączenie RS-485 lub standard Wiegand
- Urządzenie całkowicie szczelne spełnia standard IP65 i może być zastosowane zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz obiektów
- Zasięg do 60mm z kartami zbliżeniowymi ISO
- 

### Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 12 V DC (od 9.5 V DC do 14 V DC)
- Pobór prądu 130mA (szczytowy, podczas odczytu karty)
- Wymiary 84 x 45 x 17 mm
- Waga 80 g
- Temperatura Pracy -35°C ÷ 65°C
- Temperatura przechowywania -10°C ÷ 85°C
- Środowisko IP65

Interfejs Wiegand Format 26 lub 34 bit data 0 i data 1, definiowany przez kartę  
Standardy odczytywanych identyfikatorów zbliżeniowych przy 13.56MHz

- DESFire CSN (numer seryjny karty DESFire)
- DESFire CSN Reverse (odwrócony numer seryjny karty DESFire)
- DESFire EV1 (odczyt sektorów pamięci bezpiecznych kart DESFire)
- MIFARE CSN (numer seryjny karty MIFARE)
- MIFARE CSN Reversed (odwrócony numer seryjny karty MIFARE)
- MIFARE Secured (odczyt sektorów pamięci zabezpieczonych kart MIFARE AES 256 ICT)
- MIFARE Sector (odczyt sektorów pamięci kart MIFARE)

Standardy odczytywanych identyfikatorów zbliżeniowych przy 125MHz

- ICT, POSTECH, HID Prox

## 6.8 Czujka ruchu

Właściwości:

- W przypadku próby zasłonięcia czytnika MW generowany jest alarm wyświetlany przez migające diody LED oraz wysyłane jest powiadomienie do centrali.
- Możliwość zablokowania diody LED oraz wyjścia alarmowego.
- Po rozbrojeniu systemu będzie sygnalizowana pamięć ostatniego alarmu. Pamięć ta zostanie wykasowana po ponownym uzbrojeniu systemu
- Stan alarmu występuje kiedy obie technologie (MW+PIR) wykryją intruza lub wyłącznie przy detekcji MW
- EN50131-2-4 Grade 2, klasa II.

Parametry techniczne:

- Urządzenie zawierające czujniki pasywnej podczerwieni (PIR) oraz mikrofalowe (MW)
- Max zasięg 15 m
- Kąt detekcji czujnika MW: 90° poziomo - 36° pionowo
- Kąt detekcji PIR: 90°
- Strefy detekcji: 18 na 4 płaszczyznach ze strefą podejścia
- Możliwość zablokowania diody LED
- Zasilanie: 12V +/- 3V
- Pobór prądu: 20 mA nom ~ 34 mA max
- Czujnik MW z regulacją zasięgu
- Częstotliwość czujnika MW: 10.525 Ghz
- Emisja fal MW (EIRP): 8 dBm
- Przekaznik: 100mA / 24V
- Sabotaż: 100 mA / 30V
- Temperatura pracy: -10°C - +55°C
- Wymiary: 107 (W) x 61.5 (H) x 43.5 (D) mm
- Waga: 110 g

## 6.9 Montaż czujek

Czujki PIR zainstalować zgodnie z wytycznymi producenta zawartymi w DTR.

## 6.10 Montaż kontrolera i czytnika Kontrolery

Kontrolery umieścić w odpowiedniej obudowie i zamontować w miejscach wskazanych na rysunkach. Czytnik należy zainstalować na wysokości 1,3m. Montaż urządzeń wg wytycznych podanych w DTR.

## 6.11 Montaż elementów wykonawczych

Elektrozaczepy rewersyjne zainstalować w drzwiach objętych kontrolą dostępu.

Montaż elektrozaczepów po stronie dostawcy drzwi. Należy zwrócić uwagę na fakt że system SSP sterować będzie zwolnieniem elektrozaczepów.

## 6.12 Szkolenia i uruchomienie systemu

Po zakończeniu prac montażowych należy uruchomić system i zaprogramować go zgodnie z zaleceniami Inwestora. Wykonawca instalacji jest zobowiązany do przeszkolenia obsługi,



wyznaczonej przez Inwestora, w zakresie podstawowej obsługi systemu.

## **7. System CCTV**

### **7.1 Wymagania systemu CCTV**

- System musi bazować na otwartych standardach,
- Urządzenia w systemie mają pracować w oparciu o transmisję TCP/IP.
- System musi być kompatybilny z co najmniej 6000 modelami kamer IP.
- Musi wspierać integrację z zewnętrznymi systemami zabezpieczeń KD, POS, P.Poż.
- System nie może mieć ograniczenia maksymalnej ilości serwerów, ilości kamer, zdalnych stacji klienckich.
- System musi wspierać zaawansowane analityki video jak:
  - Detekcja ruchu
  - Detekcja zmiany tła (sabotaż polegający na przestawieniu kamery)
  - Detekcja utraty obrazu
  - Detekcja utraty ostrości
  - Pozostawienie obiektu
  - Przecięcie linii w zdefiniowanym kierunku
  - Zatrzymanie w strefie
  - Detekcja wałęsania
  - Pojawienie się w strefie, zniknięcie obiektu ze strefy.
  - Detekcja audio: detekcja hałasu, detekcja ciszy.
- System musi wspierać analityki również w obrazie nagrany:
  - Detekcja ruchu w strefie
  - Detekcja wałęsania w strefie
  - Jednoczesna obecność dużej liczby obiektów w określonym obszarze
  - Przecięcie linii
  - Detekcja ruchu pomiędzy jedną strefą a drugą
- System musi wspierać zaawansowane systemy:
  - rozpoznawania tablic rejestracyjnych
  - Rozpoznawanie twarzy
- System musi posiadać bezpłatny, dożywotni dostęp do najnowszych uaktualnień
- System musi wspierać obsługę map 3D, do których można dodać kamery wraz z polem ich widzenia, oraz musi mieć możliwość włączenia na stałe miniatury podglądu z tej kamery
- System powinien posiadać intuicyjny interfejs użytkownika wspierający systemy ekranów dotykowych
- System posiada oprogramowanie dla urządzeń mobilnych opartych o systemy operacyjne: Android, Windows Mobile, iOS.
- System powinien być zbudowany w architekturze klient-serwer.
- W celu redukcji zapotrzebowania na przestrzeń dyskową, system powinien wspierać algorytm kompresji strumienia H.265.
- System musi posiadać wsparcie dla Onvif Profile S, G, PSIA, RTSP
- Aplikacje Kliencka i Serwerowa powinny mieć możliwość wyświetlania obrazów z kamer z użyciem wielu strumieni – w zależności od ustawionego podziału ekranu.
- System powinien wspierać kamery IP czołowych producentów:
- Oprogramowanie wspiera 32 i 64 bitowe systemy operacyjne Windows Server 2008, Windows Server 2012, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10.
- System musi posiadać funkcjonalność wyświetlenia obrazu z wybranej kamery lub grupy kamer, automatycznie na ekranie operatora po wystąpieniu zdarzenia alarmowego

### **7.2 Parametry techniczne kamer wewnętrznych**

Kamera bullet 5-Megapikselowa Dzień / Noc

- Przetwornik: 1/2.8" CMOS Progressive Scan
- Tryb Dzień/Noc: Tak

- Czulość 0,005Lux @F1,2 kolor; 0Lux przy włączonym IR
- IR do 50 metrów
- Zmienna ogniskowa: 2,7-13,5 mm
- Szybkość migawki: 1/100000s~1/5s
- Obiektyw zmotoryzowany: Tak
- Kompresja: H.265 +/H.265(HEVC)/H.264 +/H.264/MJPEG
- Super WDR 120dB
- Strumieniowanie: 16kbps-16Mbps CBR/VBR
- 3 strumienie: główny/dodatkowy/mobilny
- Rozdzielczość max: 5MPx/30fps (2592x1944)
- Ustawienia obrazu: Jasność, kontrast, nasycenie, ostrość
- Funkcje: ROI (Region of interest), BLC, HLC, 2D DNR, 3D DNR, Defog, AWB, EIS, IP Address Filtering, AGC, Anti-flicker, Corridor Mode, Deblur, Watermark, maski prywatności.
- Wymagana kompatybilność z profilami Onvif S, G, T, Q
- Możliwość wykorzystania funkcji analityki wideo: wejście w strefę, pozostanie w strefie, zaawansowana detekcja ruchu, wykrycie sabotażu, przecięcie linii, wykrycie wałęsania, detekcja człowieka, liczenie ludzi, pozostawienie obiektu, zniknięcie obiektu.
- Interfejs: 10/100Mb Ethernet (RJ45)
- Protokół: IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTCP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, SNMP, UPnP, Bonjour, SIP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL
- Wyzwalanie zdarzeń: detekcja ruchu, rozłączenie sieci
- Reakcja na zdarzenie: zapis FTP, SMTP upload, zapis na karcie SD, wyzwolenie wyjścia alarmowego, SIP.
- Obsługa SIP/VoIP: tak/tak Dźwięk i Wideo-over-IP
- Obsługa NAS: tak (NFS, SMB/CIFS)
- Obsługa kart SD do 256GB
- Warunki pracy: -40°C ~ 60°C, Wilgotność: do 90%, bez kondensacji
- Źródło zasilania: 12VDC / PoE (802.3af)
- Pobór mocy: do 8,5W do 12W z IR
- Norma szczelności: IP67, IK10
- Wymiary: Φ76mmX239.5mm/825g

### **7.3 Parametry techniczne kamer zewnętrznych**

- Kamera kopułowa 2-Megapikselowa Dzień / Noc
- Przetwornik: CMOS Progressive Scan
- Tryb Dzień/Noc: Tak
- Czulość 0,002Lux @F1,2 kolor; 0Lux przy włączonym IR
- Zasięg podświetlacza IR: do 35m
- stała ogniskowa: 2,8 – 8,4mm
- Szybkość migawki: 1/100000s~1s
- Kompresja: H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEGWDR 140dB
- Strumieniowanie: 16kbps-16Mbps
- 3 strumienie: główny/dodatkowy/mobilny
- Rozdzielczość max: 2MPx/30fps 1080p
- Ustawienia obrazu: Jasność, kontrast, nasycenie, ostrość
- Funkcje: ROI (Region Of Interest), BLC, HLC, 3D-DNR, DEFOG, maski prywatności.
- Wymagana Kompatybilność z profilami Onvif Q, G, S, T
- Możliwość wykorzystania funkcji analityki wideo: wejście w strefę, pozostanie w strefie, zaawansowana detekcja ruchu, wykrycie sabotażu, przecięcie linii, wykrycie wałęsania, detekcja człowieka, liczenie ludzi.
- Interfejs: 10/100Mb Ethernet (RJ45)
- Protokół: IPv4/IPv6, TCP, UDP, RTP, RTSP, RTCP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, SNMP, UPnP, SIP, PPPoE, VLAN, 802.1x
- We/wy audio: wbudowany mikrofon/1

- Kompresja audio: G.711/AAC
- We/wy alarmowe: 1/1
- Wyzwalanie zdarzeń: detekcja ruchu, detekcja audio, rozłączenie sieci, z zewnętrznego wyjścia, ...
- Reakcja na zdarzenie: zapis FTP, SMTP upload, zapis na karcie SD, wyzwolenie wyjścia alarmowego, SIP.
- Obsługa SIP/VoIP: tak/tak
- Obsługa NAS: tak (NFS, SMB/CIFS)
- Obsługa kart SD do 128GB
- Warunki pracy: -40°C ~ 60°C, Wilgotność: do 90%, bez kondensacji
- Źródło zasilania: 12VDC / PoE
- Pobór mocy: do 6W
- Norma szczelności: IP67, IK10

#### **7.4 Parametry techniczne serwera do rejestracji**

- Procesor: min. Intel minimum 3,6GHz, minimum 4 rdzeni fizycznych lub inny o nie gorszych parametrach,
- Płyta główna klasy serwerowej przystosowana do pracy 24/7,
- Pamięć RAM minimum 8GB DDR4 ECC,
- Sprzętowy kontroler RAID z trybami pracy minimum RAID 0, 1 oraz 5,
- Dysk twardy systemowy minimum 240GB SSD przeznaczony do pracy ciągłej,
- Dyski do rejestracji: przestrzeń min. 4 x 3TB (jednak nie mniejsza niż odpowiednia dla zapewnienia wymaganego czasu zapisu),
- Przestrzeń do zapisu skonfigurowana w trybie pracy RAID 5,
- Min. 2x Interfejs sieciowy 1Gbit z wejściem RJ45,
- Interfejs zdalnego zarządzania zgodny z IPMI 2.0
- Nagrywarka DVD,
- Obudowa RACK z możliwością montażu w szefie telekomunikacyjnej,
- Klawiatura + myszka,

### **8 System SSP**

#### **8.1 Montaż urządzeń i instalacji**

Montaż urządzeń i wyposażenia powinien zostać wykonany zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń przez wykwalifikowanego instalatora.

- Przy montażu urządzeń należy przestrzegać następujących zasad:
- czujki wraz z gniazdami należy instalować na sufitach w miejscach oznaczonych w dokumentacji
- odległość instalowania czujek nie powinna być mniejszej niż 0,5 m od ścian, przewodów energetycznych, żarowych opraw oświetleniowych
- czujki powinny być instalowane w taki sposób aby widoczna była dioda LED sygnalizująca zadziałanie
- w pomieszczeniach, gdzie występują podciągi, belki lub przebiegają pod stropem kanały wentylacyjne, w odległości nie mniejszej niż 25 cm od stropu, odległość instalowania czujek od tych elementów nie powinna być mniejsza niż 0,5 m
- odległość instalowania nie powinna być mniejsza niż 1,5 m od otworów wlotowych i wylotowych wentylacji oraz klimatyzacji
- dodatkowe wskaźniki zadziałania (jeśli występuje) powinny być instalowane w najbliższej możliwej odległości od czujki, w miejscach gdzie będą dobrze widoczne
- ręczne ostrzegacze pożarowe należy instalować na ścianach, na wysokości od 1,2 m do 1,6 m od poziomu podłogi w taki sposób, aby były dobrze widoczne i dostępne
- w uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość przesunięcia punktowej czujki w stosunku do położenia przedstawionego na planie. Należy jednak wówczas przyjąć ogólną zasadę, by odległość pozioma od czujki do najdalszego dozorowanego punktu tego pomieszczenia nie była większa niż maksymalne zasięgi czujek czyli 7,5 m dla czujek dymu, 5 m dla czujek ciepła

- przewody instalacji SSP należy układać w odległości minimum 0,3 m od kabli innych instalacji, w szczególności zasilających i biegnących równolegle. Przecięcia zespołów kablowych, których nie można uniknąć, wykonać pod kątem 90 stopni
- łączenie przewodów należy wykonywać tylko w gniazdach czujek lub na zaciskach modułów; należy unikać dodatkowych połączeń w puszkach instalacyjnych. Przejścia przez ściany winny być wykonane w rurkach instalacyjnych,
- ekran przewodów musi być połączony między sobą w poszczególnych punktach montażowych (np. w gniazdach, w specjalnym złączu). Przed instalacją czujek pożarowych należy sprawdzić ciągłość żył i ekranu oraz oporność i pojemność kabli linii dozorowej, które nie mogą przekroczyć wartości właściwych dla systemu
- przewody instalacji sygnalizacji pożaru należy prowadzić w bruzdach wykutych w ścianach, sufitach lub w specjalnych trasach kablowych zgodnie z obowiązującymi przepisami przed montażem zweryfikować i potwierdzić u inwestora szczegółowe rozplanowanie tras kablowych innych instalacji

## 8.2 Moduł panelu

### 8.2.1 Moduł kontrolera akumulatorów

Moduł szyny rozprowadza energię z uniwersalnego zasilacza do wszystkich innych modułów szyny przyłączeniowej i akumulatorów. Akumulatory są ładowane i monitorowane przez moduł kontrolera baterii. Łącznie moduł może sterować 2 parami akumulatorów 12 V o pojemności do 45 Ah na akumulator. Posiada zabezpieczenie termiczne, aby zapobiec przeładowaniu akumulatorów. Okresowy autotest sprawdza baterie pod kątem prawidłowego działania, mierząc rezystancję wewnętrzną baterii. Kiedy ten test się nie powiedzie, zostanie to zgłoszone na ekranie dotykowym centrali. W przypadku awarii zasilania (zasilanie 230 VAC), zasilanie jest przejmowane przez baterie. Po 10-minutowym opóźnieniu na wyświetlaczu panelu pojawi się komunikat o awarii zasilania.

Status modułu kontrolera baterii można łatwo sprawdzić za pomocą wskaźników LED na module szynowym. Wyróżnia się następujące tryby

- Dozór
- Awaria napięcia sieciowego
- Wadliwe działanie baterii

Moduł kontrolera baterii zawiera 2 wyjścia mocy 24 VDC do zasilania, na przykład zewnętrzne komponenty, takie jak

- Specjalne detektory
- Linie sygnalizacyjne
- Panele wyniesione

Te wyjścia mocy są ograniczone do 2,8 A i zabezpieczone automatycznymi bezpiecznikami. Zwarcie na jednym wyjściu nie wpłynie na zachowanie drugiego.

Parametry techniczne:

- Napięcie wejściowe: 20,4 V <U <30 VDC
- Obecne zużycie:
  - Tryb gotowości: 25 mA
  - Błąd: 40 mA
- Całkowity prąd: maks. 6 A
- Dozwolona pojemność baterii:
  - 2 baterie: 24 - 26 Ah / 36 - 45 Ah
  - 4 baterie: 48 - 52 Ah / 72 - 90 Ah
- Odporność baterii: maks. 420 mR (próg błędu)
- Wyjścia mocy wyjściowej:
  - Napięcie: 24 VDC (20,4 - 30 V)
  - Prąd: maks. 2,8 A
- Wskaźniki: 1x zielony, 3x żółty

### 8.2.2 Moduł liniowy

Moduł liniowy służy do podłączania pętli dozorowej, na której możliwe jest zainstalowanie 254 elementów liniowych. Maksymalny pobór prądu w linii to 300 mA.

Maksymalna długość pętli to 1600 m i jest uzależniona od konfiguracji pętli oraz zastosowanego kabla. Istnieje możliwość stosowania kabli nieekranowanych. Maksymalny pobór prądu w linii to 300 mA i jest uzależniony od konfiguracji elementów i typu zastosowanego kabla.

#### Parametry techniczne

- Napięcie zasilania 20 V DC do 30 V DC /5 V DC  $\pm$  5 %
- Napięcie wyjściowe:
  - dla linii dozorowej 30  $\pm$  1.0 V DC
  - jako zasilanie dodatkowe 28  $\pm$  1.0 V DC
- Max. pobór prądu 1750 mA przy 24 V DC
- Nominalny pobór prądu
  - Moduł 39 mA przy 24 V DC
  - Linia dozorowa 1,7 x pobór prądu elementów w linii
  - AUX 1,2 x zasilanie dodatkowe
- Maksymalny pobór prądu w linii 300 mA, uzależniony od konfiguracji elementów i typu zastosowanego kabla.
- Maksymalny pobór prądu dla zasilania dodatkowego (28 V DC) Max. 500 mA w pętli (system ERT) lub 2 x max. 500 mA w dla dwu linii otwartych
- Mechaniczne
- Elementy sygnalizacyjne/obsługi 2 diody LED (czerwona = alarm, żółty = uszkodzenie)
- 1 przycisk (sprawdzenie diod LED)
- Materiał obudowy ABS, (UL94 V-0)
- Kolor obudowy: wykończenie matowe, antracyt RAL 7016
- Wymiary około 127 x 96 x 60 mm (5.0 x 3.8 x 2.4 in.)
- Masa około 225 g
- Ograniczenia systemu
- Maksymalna długość pętli to 1600 m i jest uzależniona od konfiguracji pętli oraz zastosowanego kabla.
- Warunki środowiskowe
- Dopuszczalny zakres temperatur pracy
- -5 °C to 50 °C (23 °F to 122 °F)
- Dopuszczalny zakres temperatur magazynowania
- -20 °C to 60 °C (-4 °F to 140 °F)
- Dopuszczalna wilgotność względna 95 %, bez kondensacji
- Stopień ochrony obudowy zgodnie z normą EN60529 IP 30

### 8.2.3 Moduł CSP z 8 wyjściami przekaźnikowymi

Moduł posiada osiem wyjść przekaźnikowe typu C zapewniających bezpotencjałowe styki wyjściowe do podłączania elementów zewnętrznych nadzorowane na zasadzie sprzężenia zwrotnego np.

Każdy przekaźnik posiada styki NO (normalnie otwarty) i NC (normalnie zamknięty). Maksymalna obciążalność wyjścia to 30 V DC/1 A.

#### Właściwości

- 8 dowolnie programowalnych wyjść przekaźnikowych
- Gotowy do użycia dzięki technologii plug-and-play oraz wtykom

#### Parametry techniczne

- Napięcie zasilania 20 V DC do 30 V DC 5 V DC  $\pm$  5%
- Max. pobór prądu
  - Stan dozoru 4 mA (przy 24 V DC)

- Wzbudzenie wszystkich przekaźników 68 mA (przy 24 V DC)
- Maksymalna obciążalność 1 A przy 30 V DC
- Materiał obudowy ABS, Polylac PA-766 (UL94 V-0)
- Kolor obudowy: wykończenie matowe, antracyt RAL 7016
- Wymiary około 127 x 96 x 60 mm
- (5.0 x 3.8 x 2.4 in.)
- Masa około 150 g (5.3 uncji)
- Dopuszczalny zakres temperatur pracy
- -5 °C to 50 °C (23 °F to 122 °F)
- Dopuszczalny zakres temperatur magazynowania
- -20 °C to 60 °C (-4 °F to 140 °F)
- Dopuszczalna wilgotność względna 95%, bez kondensacji
- Stopień ochrony obudowy zgodnie z normą EN60529 IP 30

#### **8.2.4 Moduł komunikacyjny**

##### **Dane techniczne**

- Napięcie wejściowe 20 VDC - 30 VDC
- 5 VDC  $\pm$ 5%
- Maks. pobór prądu 15 mA (przy napięciu 24 VDC)
- Maks. prąd wyjściowy AUX 1,3 A przy napięciu 24 VDC
- Maks. długość kabla
  - Interfejs 20 mA 1000 m
  - Interfejs RS-232 3 m
- Materiał obudowy tworzywo ABS, Polylac PA-766
- (UL94 V-0)
- Kolor obudowy antracyt, RAL 7016, mat
- Wymiary ok. 12,7 x 9,6 x 6 cm
- Masa
  - Bez opakowania ok. 175 g
  - Z opakowaniem ok. 350 g
- Temperatura pracy -5°C ÷ 50°C
- Temperatura przechowywania
- -20°C ÷ 60°C
- Dopuszczalna wilgotność
- względna
- 95%, bez kondensacji
- Klasa ochrony zgodnie z
- IEC 60529
- IP 30

#### **8.3 Czujka punktowa, Adresowalne**

##### **8.3.1 Automatyczna czujka dymu wyposażona sensor dymu**

##### **Właściwości**

- automatyczna detekcja dymu dzięki sensorowi optycznemu (światło rozproszone)
- zabezpieczenie przed występowaniem fałszywych alarmów dzięki analizie poziomu i siły sygnału; uzyskane istotne obniżenie podatności na alarmy fałszywe przy utrzymaniu tego samego poziomu wykrywania
- centralnie instalowany optyczny wskaźnik zadziałania w czujce jest widoczny pod każdym kątem, zatem nie jest konieczne ustawianie gniazda czujki względem wejścia do pomieszczenia.
- proste rozwiązanie problemu wadliwego działania poprzez wymianę czujki (cała elektronika w głowicy czujki, gniazdo bez komponentów elektronicznych)

- samokontrola sensorów,
- sygnalizacja uszkodzenia w przypadku uszkodzenia sensora,
- sygnalizacja uszkodzenia w przypadku znacznego zabrudzenia
- automatyczne adresowanie,
- ręczne adresowanie w przypadku stosowania w istniejących sieciach z odgałęzieniami,
- 2 izolatory zwarć (jeden na wejściu drugi na wyjściu z czujki) zostały wbudowane w czujkę w celu zachowania działania innych elementów na pętli nawet w przypadku zwarcia, dlatego nie jest konieczne stosowanie przewodów o wytrzymałości funkcjonalnej.
- kształt czujki oraz labirynt przeciw pyłowy jest tak zaprojektowany, aby umożliwiał swobodne przenikanie dymu do komory optycznej.
- zabezpieczenie przeciw kradzieżowe przeciw nieautoryzowanemu demontażowi czujek z gniazd, który może być opcjonalnie aktywowane
- czujka wysyła sygnał przedalarmowy do CSP w przypadku, gdy osiągnięte zostanie poziom równy 75% ustanowionego progu zadziałania,
- zdalna diagnostyka,
- kompensacja zabrudzenia
- wysoka odporność na zakłócenia elektromagnetyczne zgodnie z umową EFSG/F/97/005
- czujka/gniazdo czujki z zamkiem bagnetowym umożliwiającym wymianę czujki za pomocą teleskopowego uchwyty do wysokości 8 m.
- możliwość podłączenia zdalnego wskaźnika zadziałania,
- przekazywanie informacji o alarmie w formie transmisji danych poprzez dwużyłowy kabel sygnałowy
- wyjście dla wskaźnika zadziałania typu open collector, max. 0V przy 1.5 kΩ
- wskaźnik alarmu: czerwony LED

#### **Parametry techniczne**

- Napięcie zasilania: 15 V DC.....33 V DC
- Pobór prądu: < 0,55 mA
- Wymiary bez gniazda: Ø 99,5mm x 52mm
- Wymiary z gniazdem: Ø 120mm x 63,5mm
- Materiał obudowy: Plastik, ABS (Novodur)
- Masa netto: 75g
- Kolor obudowy biały (podobny do RAL 9010) powierzchnia matowa
- Stopień ochrony obudowy zgodnie z EN 60529: IP 41, IP 43 (ze szczelnym gniazdem)
- Dopuszczalny zakres temperatur stosowania: -20 °C . . . +65 °C
- Dopuszczalna wilgotność względna: <95% (bez kondensacji)
- Dopuszczalna prędkość przepływu powietrza: 20 m/s

#### **8.3.2 Automatyczna czujka dymu wyposażona jest w dwa sensory dymu i sensor ciepła.**

Właściwości:

- automatyczna detekcja dymu dzięki dwu sensorom optycznym (światło rozproszone) zbudowanym w dwóch diod LED o różnych kolorach/długościach fali (niebieski i podczerwień),
- dodatkowa redukcja podatności na fałszywe alarmy dzięki zastosowaniu dwóch fizycznie oddzielonych sensorów,
- zabezpieczenie przed występowaniem fałszywych alarmów dzięki analizie poziomu i siły sygnału; uzyskane istotne obniżenie podatności na alarmy fałszywe przy utrzymaniu tego samego poziomu wykrywania
- centralnie instalowany optyczny wskaźnik zadziałania w czujce jest widoczny pod każdym kątem, zatem nie jest konieczne ustawianie gniazda czujki względem wejścia do pomieszczenia.
- proste rozwiązanie problemu wadliwego działania poprzez wymianę czujki (cała elektronika w głowicy czujki, gniazdo bez komponentów elektronicznych)

- samokontrola sensorów,
- sygnalizacja uszkodzenia w przypadku uszkodzenia sensora,
- sygnalizacja uszkodzenia w przypadku znacznego zabrudzenia
- automatyczne adresowanie,
- ręczne adresowanie w przypadku stosowania w istniejących sieciach z odgałęzieniami,
- zdalnie sterowana charakterystyka pracy sensora ciepła musi być programowalna zgodnie z wymaganiami EN 54-5
- Klasy czułości wg EN54-5:
  - A2S
  - A2R
  - BS
  - BR
- 2 izolatory zwarć (jeden na wejściu drugi na wyjściu z czujki) zostały wbudowane w czujkę w celu zachowania działania innych elementów na pętli nawet w przypadku zwarcia, dlatego nie jest konieczne stosowanie przewodów o wytrzymałości funkcjonalnej.
- kształt czujki oraz labirynt przeciw pyłowy jest tak zaprojektowany, aby umożliwił swobodne przenikanie dymu do komory optycznej.
- zabezpieczenie przeciw kradzieżowe przeciw nieautoryzowanemu demontażowi czujek z gniazd, który może być opcjonalnie aktywowane
- czujka wysyła sygnał przedalarmowy do CSP w przypadku, gdy osiągnięte zostanie poziom równy 75% ustanowionego progu zadziałania,
- zdalna diagnostyka,
- kompensacja zabrudzenia
- wysoka odporność na zakłócenia elektromagnetyczne zgodnie z umową EFSG/F/97/005
- czujka/gniazdo czujki z zamkiem bagnetowym umożliwiającym wymianę czujki za pomocą teleskopowego uchwytu do wysokości 8 m.
- możliwość podłączenia zdalnego wskaźnika zadziałania,
- przekazywanie informacji o alarmie w formie transmisji danych poprzez dwużyłowy kabel sygnałowy
- wyjście dla wskaźnika zadziałania typu open collector, max. 0V przy 1.5 kΩ
- wskaźnik alarmu: czerwony LED

#### Parametry techniczne

- Napięcie zasilania: 15 V DC.....33 V DC
- Pobór prądu: < 0,55 mA
- Wymiary bez gniazda: Ø 99,5mm x 52mm
- Wymiary z gniazdem: Ø 120mm x 63,5mm
- Materiał obudowy: Plastik, ABS (Novodur)
- Masa netto: 76g
- Kolor obudowy biały (podobny do RAL 9010) powierzchnia matowa
- Stopień ochrony obudowy zgodnie z EN 60529: IP 41, IP 43 (ze szczelnym gniazdem)
- Dopuszczalny zakres temperatur stosowania: -20 °C . . . +50 °C
- Dopuszczalna wilgotność względna: <95% (bez kondensacji)
- Dopuszczalna prędkość przepływu powietrza: 20 m/s

#### 8.4 Ręczny ostrzegacz, Adresowalne

##### Właściwości

- adresowanie analogowe
- indywidualna identyfikacja ROP polegająca na wyświetlaniu adresu w celu szybkiej identyfikacji miejsca uruchomienia,
- adresowanie automatyczne (pozycja urządzenia na pętli dozorowej) lub ręczne za



pośrednictwem obrotowego przełącznika (umożliwia przypisanie konkretnej lokalizacji w obiekcie do adresu),

- sygnalizacja uruchomienia LED – czerwony mrugający
- mechaniczna blokada zamka po uruchomieniu,
- automatyczne resetowanie zamka po zamknięciu drzwiczek,
- zintegrowane izolatory zwarć umożliwiające pełną funkcjonalność pozostałych elementów pętli w dozorowej przypadku przerwy lub zwarcia obwodu.

#### Parametry techniczne

- napięcie zasilania: od 10 do 33 V DC
- pobór prądu: 0.25 mA
- Wymiary (szer. x wys. x gł.): 135 x 135 x 39 mm
- Materiał obudowy: plastic, ASA
- Kolor obudowy: czerwony, RAL 3001
- Masa: około 400 g
- Stopień ochrony zgodnie z normą EN 60529 IP 52
- Klasa klimatyczna zgodnie z normą EN 54-2 II
- Dopuszczalny zakres temperatur pracy -10 °C to +55 °C

### 8.5. Urządzenie sygnalizacyjne

#### 8.5.1 Urządzenie sygnalizacyjne wewnętrzne

##### Właściwości

- sygnalizacja akustyczno optyczna wewnątrz budynków
- 16 wzorów dźwięku
- Regulacja głośności za pomocą potencjometru

##### Parametry techniczne

- napięcie zasilania: od 16 do 32,5 V DC
- pobór prądu w stanie spoczynku: 0 mA
- pobór prądu w stanie alarmowania: <75 mA
- natężenie dźwięku z 1m: >100dB
- Wymiary: 115 x 100 mm
- Kolor obudowy: czerwony, RAL 3001
- Masa: około 300 g
- Stopień ochrony: IP 33
- Rodzaj środowiska pracy: Typ A
- Dopuszczalny zakres temperatur pracy -10 °C to +55 °C

#### 8.5.2 Urządzenie sygnalizacyjne zewnętrzne

##### Właściwości

- sygnalizacja akustyczna i optyczna zewnętrzna, wewnętrzna
- źródło dźwięku: przetworniki piezoceramiczne
- źródło światła: diody LED
- 4 wzory dźwięku
- 2 poziomy natężenia dźwięku
- możliwość wyboru trybu pracy: master/slave

##### Parametry techniczne

- napięcie zasilania: od 20~32.5V DC
- pobór prądu w stanie spoczynku: 0 mA
- pobór prądu w stanie alarmowania: 100 mA
- natężenie dźwięku z 1m: >110dB
- Wymiary: 312x95x295
- Kolor obudowy: czerwony, RAL 3001

- Masa: około 960 g
- Stopień ochrony: IP 33
- Rodzaj środowiska pracy: Typ B
- Dopuszczalny zakres temperatur pracy -25 °C to +70 °C

## **8.6 Moduł interfejsu**

### **8.6.1 Moduł interfejsowy z 8 nadzorowanymi wejściami i jednym wyjściem przekaźnikowym**

Właściwości:

- 8 nadzorowanych wejść i jedno wyjście przekaźnikowe,
- możliwość wyboru pomiędzy nadzorowaniem styków z wykorzystaniem rezystora końca linii (rezystor EOL) lub bez nadzorowania (bez rezystora EOL),
- wejścia programowalne, w przypadku aktywacji wejścia styk się zamyka lub otwiera
- sposób nadzorowania funkcji wybierany niezależnie dla każdego wejścia,
- przekaźnik do przełączania prądów i napięć do 2 A/30 V DC,
- dostarczany z obudową do montażu natynkowego,
- zaciski wtykane umożliwiają prosty sposób instalacji okablowania i konserwacji urządzeń,
- zaciski śrubowe umożliwiają podłączanie przewodów o maksymalnej średnicy 3,3 mm<sup>2</sup>
- dostęp serwisowy do zacisków jest możliwy bez konieczności zdejmowania obudowy
- może być włączany do dozorowych pętli, linii otwartych i bocznych,
- dwa wbudowane izolatory zwarć zgodne z EN 54-17,
- zasilanie modułu z linii dozorowej 2 żyłowej (nie wymaga zasilania dodatkowego),
- adresowanie automatyczne lub poprzez przełącznik kodujący (umożliwia jednoznaczne przypisanie lokalizacji w obiekcie do adresu)
- możliwość stosowania kabli nieekranowanych
- zgodny z normą EN 54-18 (moduły wejścia/wyjścia)

Parametry techniczne

- Maksymalna obciążalność wyjścia: 2,0 A przy 30 V DC
- Maksymalny pobór prądu: 5,5 mA
- Stopień ochrony IP 43 zgodnie z normą EN 60529
- Dopuszczalny zakres temperatur pracy: -20 °C . . . +65 °C
- Wymiary obudowy: 140mm x 200mm x 48mm
- Dopuszczalna wilgotność względna: < 96%

### **8.6.2 Moduł interfejsowy z 8 wyjściami przekaźnikowymi**

Właściwości:

- 8 niezależnie sterowanych wyjść przekaźnikowych niskiego napięcia
- wyjścia izolowane elektrycznie od pętli LSN
- przekaźnik do przełączania prądów i napięć do 2 A/30 V DC
- dostarczany z obudową do montażu natynkowego
- zaciski wtykane umożliwiają prosty sposób instalacji okablowania i konserwacji urządzeń
- zaciski śrubowe umożliwiają podłączanie przewodów o maksymalnej średnicy 3,3 mm<sup>2</sup>
- dostęp serwisowy do zacisków jest możliwy bez konieczności zdejmowania obudowy
- może być włączany do dozorowych pętli, linii otwartych i bocznych,
- dwa wbudowane izolatory zwarć zgodne z EN 54-17,
- zasilanie modułu z linii dozorowej 2 żyłowej (nie wymaga zasilania dodatkowego),
- adresowanie automatyczne lub poprzez przełącznik kodujący (umożliwia jednoznaczne przypisanie lokalizacji w obiekcie do adresu)
- możliwość stosowania kabli nieekranowanych
- zgodny z normą EN 54-18 (moduły wejścia/wyjścia)

Parametry techniczne

- Maksymalna obciążalność wyjścia: 2,0 A przy 30 V DC
- Maksymalny pobór prądu: 3,55 mA
- Stopień ochrony zgodnie z normą EN 60529: IP 43
- Dopuszczalny zakres temperatur pracy: -20 °C . . . +65 °C
- Wymiary: 140mm x 200mm x 48mm
- Dopuszczalna wilgotność względna: < 96%

## **8.7 Specjalna automatyczna czujka pożarowa, Adresowalne, Zasysająca czujka dymu**

### **Właściwości:**

- możliwość podłączenia jednego modułu detekcyjnego
- maksymalna powierzchnia zabezpieczana przez jeden moduł detekcyjny wynosi 2880m<sup>2</sup>
- sygnalizacja 3 stanów pracy na panelu przednim: dozowanie, alarm pożarowy, uszkodzenie
- czułość ustawiana w zakresie do zaciemnienia 0,05%/m
- możliwość stosowania modułów detekcyjnych o różnej czułości
- tryb pracy dziennej i nocnej,
- innowacyjna technologia czujnika przepływu – redukcja występowania fałszywych alarmów,
- nadzorowanie uszkodzeń i blokowania układu rurek próbkujących,
- nadzorowanie strumienia powietrza poprzez wyrównywanie ciśnienia,
- źródło światła wysokiej mocy,
- diagnostyka programem DIAG3 poprzez podłączenie przewodowe,
- możliwość integracji z pętlami LSNi,
- możliwość programowania poprzez oprogramowanie FPA-5000 RPS,
- adresowanie modułu detekcyjnego automatyczne (pętla LSNi) lub za pomocą przełączników,
- posiada certyfikat zgodności z normą EN 54-20 oraz certyfikat VdS,
- odrębny sposób dostarczania modułu detekcji oraz obudów z uwagi na różne czułości i różne rodzaje czujek,
- zasilanie czujki poprzez linię 4 żyłową (zasilanie liniowe, niezbędne jest zapewnienie odrębnego pomocniczego źródła zasilania),
- rurki próbkujące mogą być układane w układzie I, U, podwójne U oraz M.

### **Parametry techniczne:**

- Napięcie zasilania: 15 V DC.....33 V DC
- Pobór prądu: 200 mA – 300 mA
- Pobór prądu z pętli: 3,25 mA
- Stopień ochrony obudowy zgodnie z EN 60529: IP 20
- Dopuszczalny zakres temperatur pracy: -20 °C . . . +60 °C
- Wymiary czujki:
  - 200mm x 292mm x 113mm
  - Długość rurek próbkujących: Max. 180m
  - Liczba otworów próbkujących: Max. 24

## **9 Instalacja PV**

### **9.1 Moduły PV**

Zaprojektowano panele fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy 330kWp. Do każdego modułu fotowoltaicznego zastosować optymalizatory mocy. Moduły fotowoltaiczne umieszczone na dedykowanych systemach mocujących do dachów skośnych.

#### **Dane techniczne paneli PV:**

- Typ modułu: Monokrystaliczny
- Technologia modułu: Half-Cut 120 ogniw
- Moc: 330W
- Wydajność: 197.61 W/m<sup>2</sup>

- Gwarancja na liniową moc wyjściową: 25 lat
- Gwarancja na produkt: 20 lat
- Sprawność modułu: 19.8%
- Napięcie maksymalne: 1000 V
- $V_{mpp}$ : 34.6 V
- $V_{oc}$ : 41 V
- Prąd zwarcia: 10.33 A
- Prąd znamionowy: 9.55 A
- Temperaturowy współczynnik napięciowy:  $-0.27 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$
- Masa [kg]: 18 kg
- Wymiary: 997 x 1675 x 30 mm

## 9.2 Inwertery

Dane techniczne inwertera projektowanego na budynku magazynowo gospodarczym :

Dane wejściowe:

- Max. moc DC: 13,7 kW
- Max. prąd wejście: 21A
- Max. napięcie wyjścia: 950V

Dane wyjściowe:

- Nominalne AC ( $\cos \varphi=1$ ): 12,5 kW
- Max. moc wyjścia: 12,5kW
- Max. prąd wyjście: 20A
- Maksymalna wydajność: 98,0 %
- Podłączenie: 3~NPE 230 / 400 V
- Częstotliwość: 50 / 60 Hz

Dane ogólne

- Wymiary: 540 x 315 x 260 mm
- Chłodzenie: wentylatorem
- Temperatura otoczenia:  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$

Dane techniczne inwertera projektowanego na budynku biurowym:

Dane wejściowe:

- Max. moc DC: 11 kW
- Max. prąd wejście: 16,5A
- Max. napięcie wyjścia: 950V

Dane wyjściowe:

- Nominalne AC ( $\cos \varphi=1$ ): 10 kW
- Max. moc wyjścia: 10kW
- Max. prąd wyjście: 16A
- Maksymalna wydajność: 98,0 %
- Podłączenie: 3~NPE 230 / 400 V
- Częstotliwość: 50 / 60 Hz

Dane ogólne

- Wymiary: 540 x 315 x 260 mm
- Chłodzenie: wentylatorem
- Temperatura otoczenia:  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$

## 9.3 Optymalizatory mocy

Wejście DC

- Nominalna moc wejściowa: 370W
- Absolutne maksymalne napięcie wejściowe: 60V DC
- Zakres napięcia MPPT: 8 - 60V DC
- Maksymalny prąd zwarcia: 11A

Wyjście AC (Połączenie sieciowe)

- Maksymalny prąd wyjściowy: 15A

- Maksymalne napięcie wyjściowe: 60 V

#### Dane ogólne

- Sprawność: 99.5%
- Dopuszczalny zakres temp.: -40 ~ +85° C
- Stopień ochrony: IP68
- Wymiary [mm]: 129 x 153 x 28
- Waga [kg]: 1.2

### 10. Przepisy związane

PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

Norma PN-IEC 60 364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Norma SEP 004 – Instalacje w budynkach mieszkalnych.

Norma N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.

PN-EN 60947- :2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa

PN-IEC 60898:2000 Sprzęt elektroinstalacyjny

PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy”

PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe.

Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.

PN-76/E-90301. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.

PN-EN 50173:2018-07 Technika Informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego:

PN-EN 50173-1 Wymagania ogólne;

PN-EN 50173-2 Budynki biurowe;

PN-EN 50173-5 Centra danych;

PN-EN 50173-6 Rozproszone usługi budynkowe;

PN-EN 50174-1:2018-08 Technika informatyczna. Instalacja okablowania:

PN-EN 50174-1 Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości;

PN-EN 50174-2 Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;

PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017-07 Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;

PN-EN 50310:2016-09 Sieć połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi;

PN-EN 50346:2004/A1:2009+A2:2010 Testowanie zainstalowanego okablowania

PN-EN 61280-4-1:2010 Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych Zainstalowana sieć kablowa Pomiar tłumienności światłowodów wielomodowych;

PN-EN 61280-4-2:2014-11 Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych

PN-EN 50618:2015-03 P Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznychPN-EN IEC 61730-1:2018-06 P Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.

PN-EN 61194:2002 P Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV)

PN-EN 61643-31:2019-07 E Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 31: Wymagania i metody badań dla SPD instalacji fotowoltaicznych.

PN-HD 60364-7-712:2016-05 P Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.