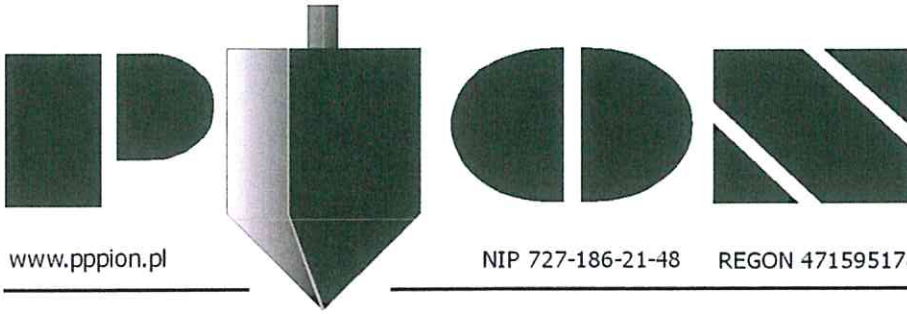


PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY, SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ, PRZY UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE, 20-466 LUBLIN, OSIEDLE WĘGLINEK.



www.pppion.pl

NIP 727-186-21-48

REGON 471595178

**PRACOWNIA
PROJEKTOWA**

94-128 Łódź

ul. Gimnastyczna 14

tel. (042) 209 32 86

fax. (042) 209 32 87

andrzejkusztelak@pppion.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

**BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, W SKŁAD
KTÓREGO WCHODZI: PRZEDSZKOLE, DOM KULTURY,
SZKOŁA PODSTAWOWA Z SALĄ GIMNASTYCZNĄ PRZY
UL. BERYLOWEJ W LUBLINIE**

ELEKTRYKA



INWESTOR: Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin.

AUTORZY:

ELEKTRYKA:

Projektant: mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska upr. bud. nr 67/01/WŁ

Sprawdzający: mgr inż. Piotr Borkiewicz upr. bud. nr LOD/0767/POOE/07

Opracował: mgr inż. Rafał Woszczalski

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA PRACAMI BUDOWLANymi
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. 67/01/WŁ, 51/02/WŁ

mgr inż. Piotr Borkiewicz
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA PRACAMI BUDOWLANymi
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. LOD/0767/POOE/07, 132/02/WŁ

Łódź, listopad 2016 r.

Zawartość

1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
2.	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	3
3.	ROZDZIELNICE 0,4KV	4
4.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE.....	5
5.	INSTALACJE ZEWNĘTRZNE.....	22
6.	INSTALACJE TELETECHNICZNE.....	28
9.	OBLICZENIA	111
7.	ZAGADNIENIA B.H.P.....	112
8.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	112
10.	BIOZ	113
11.	SPIS RYSUNKÓW	114

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje:

- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- instalację wewnętrzną w budynku,
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- instalację uziemień i połączeń wyrównawczych,
- instalację piorunochronną,
- instalację oddymiania klatek schodowych,
- instalację okablowania strukturalnego,
- instalację sygnalizacji pożaru,
- instalację dzwonka szkolnego,
- instalację fotowoltaniczną na dachu budynku

2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Projekt opracowano na podstawie następujących założeń:

- założenia branżowe,
- podkłady geodezyjne i architektoniczne,
- obowiązujące przepisy i normy PBUE i PNE,
- uwagi i wytyczne Inwestora.

UWAGA!

Dobre w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem opracowania projektu, umożliwiając jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. - Dz. U. z 2012 r. poz. 462).

Celem nie jest wyeliminowanie konkurencji.

Projektant uważa, że wykonanie projektu wymaga przyjęcia konkretnych materiałów i urządzeń.

Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych materiałów i urządzeń niż zaprojektowane. Wymaga to wykonania nowego projektu (który zostanie uzgodniony z rzeczoznawcami oraz dostawcami mediów tam, gdzie to jest wymagane) na podstawie wiedzy zawodowej projektanta, wymaganych obliczeń i zawierającego sprecyzowane materiały i urządzenia. Zmiana przyjętych rozwiązań bez akceptacji projektanta, spowoduje wygaśnięcie odpowiedzialności projektanta za wykonane opracowanie i przyjęte w nim rozwiązania.

3. ROZDZIELNICE 0,4KV

W budynku będą zainstalowane następujące rozdzielnice i tablice elektryczne:

Rozdzielnia główna RG

Budynek będzie zasilony kablami niskiego napięcia 9x YAKY 1x300 mm² ze złącza kablowego ZK+P (podlegającego oddzielnemu opracowaniu), po przez wyłącznik mocy. Ten aparat elektryczny będzie pełnił rolę przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Wyłącznik główny należy wyposażyć w cewkę zanikową wyzwalacza połączoną ze sterowaniem przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu. Połączone sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu zlokalizowano wewnątrz przedsionka w bezpośrednim sąsiedztwie drzwi wyjściowych do budynku. Połączenia dla obwodu PWP należy wykonać przewodem HDGs 2x2,5 mm² FE180/PH90. Takie rozwiązanie ma na celu niedopuszczenie do pozostawienia pod napięciem instalacji elektrycznych wewnątrz budynku po zadziałaniu. Bezwzględnie należy obwód sterowania PWP zasilić z rozdzielni RUPS, tak żeby nie dochodziło do wyłączenia wyłączniki przy zapadach napięcia. Jediną instalacją, która pozostanie pod napięciem po zadziałaniu PWP będą instalacje:

- oddymiania klatek schodowych;
- systemu sygnalizacji pożaru;
- zasilania zespołu hydroforowego;
- oświetlenia ewakuacyjnego.

Sterowanie wyłącznikiem PWP jest realizowane przez naciśnięcie przycisku chronionych szklaną szybką (przycisk II stopnia). Wyłączniki można uruchomić po zbitiu szybki, uniemożliwia to sterowanie nim w sposób przypadkowy oraz pozwala na bezpieczne wyłączenie zasilania przez strażaków podczas akcji gaśniczej. Jednocześnie zastosowany wyłącznik w układzie przeciwpożarowego wyłącznika prądu posiada możliwość ręcznego rozłączenia układu zasilania budynku. Zastosowanie PWP ma na celu wyłączenie napięcia w budynku podczas pożaru, przy jednoczesnym pozostawieniu zasilania dla instalacji i urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Rozdzielnia główna będzie się znajdowała w piwnicy w pomieszczeniu ruchu elektrycznego. Wszystkie rozdzielnie należy wykonać jako natynkowe, natomiast tablicowe rozdzielnie elektryczne jako podtynkowe.

Rozdzielnia RPPOŻ

Rozdzielnię RPOŻ należy również umieścić w pomieszczeniu ruchu elektrycznego. Ze względu na umieszczenie tej rozdzielni w pomieszczeniu ruchu elektrycznego obudowa musi

być ognioodporna o wytrzymałości minimum 90 min. Rozdzielnia będzie zasilana z przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu, a z niej będą zasilane: zespół hydroforowy, zawór pierwszeństwa dla wody zasilającej hydranty, system sygnalizacji pożaru, oraz oddymianie klatek schodowych.

4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE

Oświetlenie podstawowe i zewnętrzne

Przewiduje się oprawy oświetlenia podstawowego zapewniające wymagane natężenie oświetlenia zgodne z normą. W pomieszczeniach wyposażonych w sufit podwieszany zaprojektowano oprawy do montażu w tymże suficie. Natomiast dla pomieszczeń bez sufitu podwieszanego oprawy należy montować bezpośrednio do sufitu właściwego. W holach wejściowych, ciągach komunikacyjnych, korytarzach, na klatkach schodowych oprawy załączane będą poprzez czujki ruchu. Jednocześnie do włączania oświetlenia czujki ruchu przewidziano w szatniach a w toaletach przewiduje się zastosowanie mikrofalowych czujek obecności. W aulu pom. 2.25 projektuje się oprawy oświetleniowe wyposażone w stateczniki DALI. Sterowanie tym oświetleniem będzie realizowane z projektorowni. Przewidziano tam umieszczenie na ścianie panelu dotykowego do zarządzania oświetleniem na auli. Oprawy sterowane DALI również zaprojektowano w szatni pom. 2.34 i komuniPrzewiduje się również oświetlenie zewnętrzne nad wejściami do budynku. Oprawy zewnętrzne na budynku będą zasilane z rozdzielni części wspólnej (potrzeb własnych) i sterowane poprzez zegar astronomiczny. Instalacja będzie wykonana przewodem YDYp 3 x 1,5mm², YDYp 4 x 1,5mm², 750V. W pomieszczeniach technicznych oraz w pomieszczeniach wilgotnych łączniki muszą mieć stopień ochrony IP44. Łączniki można instalować na wysokość 120 cm a gniazda elektryczne 30 cm od powierzchni podłogi. W przedszkolu gniazda i łączniki do sterowania oświetleniem montować na wysokości 180 cm od powierzchni podłogi. Poniżej przedstawiono parametry techniczne zastosowanych w projekcie opraw oświetleniowych. Celem dobrania odpowiednich opraw, parametrami równoważności są: kształt oprawy, wymiar zewnętrzny +/- 10%, moc, strumień świetlny, sposób sterowania, skuteczność świetlna (lm/W) oraz gwarancja producenta opraw nie mniejsza niż 7 lat.

Oprawa natynkowa LP2.



- Oprawa do montażu natynkowego: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP65
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK08
- Początkowa sprawność oprawy: min. 105 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 6000 lm przy max. mocy 57W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 50 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Wymiary: dł./szer./wys. 1500x90x90 mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia -20 do +35°C

Oprawa podtynkowa LP3



- Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP44
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 100 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 2700 lm przy max. mocy 27W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 50 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Wymiary: dł./szer./wys. 597x597x41 mm (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C

Oprawa podtynkowa – LP 4.



- Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 100 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 3600 lm przy max. mocy 36W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Współczynnik oślnienia: $UGR \leq 19$
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 50 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Wymiary: dł./szer./wys. 597x597x41 mm (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach

Oprawa podtynkowa LP 5.



- Oprawa do montażu podtynkowego: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP44
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 95 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 2100 lm przy max. mocy 22W
- Typ optyki: szeroki rozsył min. 90° z oprawy oświetleniowej
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 50 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1,5%
- Wymiary: śr./wys. 200x100 mm +/- 10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C

Oprawa podtynkowa LP 6.

- Oprawa do montażu podtynkowego: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP44
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 100 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 1100 lm przy max. mocy 11W
- Typ optyki: szeroki rozsył min.90° z oprawy oświetleniowej
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 50 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1,5%
- Wymiary: śr./wys. 160x100 mm +/- 10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia: +10 to +40 °C

Szczelna plafoniera - montaż ścienny – LP 7.



- Oprawa do montażu podtynkowego: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP65
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK10
- Początkowa sprawność oprawy: min. 67 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 1600 lm przy max. mocy 24W
- Typ optyki: szeroki rozsył min.180° z oprawy oświetleniowej
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 50 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Wymiary: śr./wys. 350x120 mm +/- 10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia: -20 to +35°C

Oprawa podtynkowa – LP 8.



- Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych z widocznymi lub ukrytymi profilami T, a także sufitów kartonowo-gipsowych i sufitów typu bandrastrer tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 140 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 4000 lm przy max. mocy 28,5W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Współczynnik olśnienia: $UGR \leq 19$
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: min. 80°
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Interfejs sterownika: DALI
- Funkcja ściemniania: tak
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach
- Wymiary: dł./szer./wys. 600x600x80 mm +/- 10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C

Oprawa oświetleniowa– LP 9.



- Oprawa do montażu natynkowego : tak
- Oprawa dekoracyjna: tak, składająca się z dwóch elips przypominających naturalne gładkie kamienie
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP40
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 143 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 4000 lm przy max. mocy 28W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$

- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: min. 120°
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Interfejs sterownika: DALI
- Funkcja ściemniania: tak
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach
- Wymiary: dł./szer./wys. 1500x350x80 mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C

Oprawa oświetleniowa – LP 10.



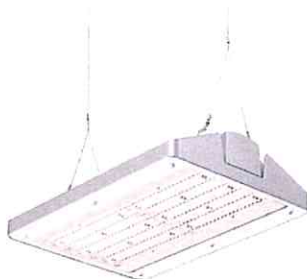
- Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych: tak, wersja do sufitu o widocznych profilach VPC
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 103 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 1500 lm przy max. mocy 14,6W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: min. 160°
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Interfejs sterownika: ACL
- Funkcja ściemniania: tak
- Złączka PI5: tak
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach
- Wymiary: dł./szer./wys. 1200x80x80 mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C

Oprawa oświetleniowa – LP 11.



- Oprawa do montażu natynkowego: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 141 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 4500 lm przy max. mocy 35W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Współczynnik olśnienia: $UGR \leq 19$
- Temperatura barwowa 4000K
- Typ optyki: asymetryczna
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: $60^\circ \times 24^\circ$
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Wymiary: dł./szer./wys. 3500x90x50 mm (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach

Oprawa oświetleniowa – LP 12.



- Oprawa do montażu natynkowego: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP65
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK07
- Początkowa sprawność oprawy: min. 155 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 17000 lm przy max. mocy 110W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Typ optyki: średni rozsył
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: $40^\circ \times 40^\circ$
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 0,5%

- Oznaczenie odporności na uderzenie piłką BIR: tak
- sterowania poprzez DALI: tak, jednostka zasilająca z interfejsem 0-16 V DC DALI
- Wymiary: dł./szer./wys. 600x450x150mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia -30 do +45°C
- Oprawa przystosowana do zwieszenia na linkach: tak

Oprawa oświetleniowa – LP 13.



- Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych: tak, wersja do sufitu o widocznych profilach VPC
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 108 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 3500 lm przy max. mocy 32,5W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: min. 130°
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Interfejs sterownika: DALI
- Funkcja ściemniania: tak
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach
- Wymiary: dł./szer./wys. 597x597x150 mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C

Oprawa oświetleniowa – LP 14.



- Oprawa do montażu podtynkowego: tak

- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 121 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 2100 lm przy max. mocy 17,4W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Typ optyki: wysokopolerowany odbłyśnik
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: 80°
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Moduł zasilający: PSED-E (jednostka zasilająca oświetlenia awaryjnego zewnętrzna z interfejsem DALI)
- Wymiary: dł./szer./wys. 200x200x120 mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +25°C

Oprawa oświetleniowa – LP 15.



- Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych: tak, wersja do sufitu o widocznych profilach VPC
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 138 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 4000 lm przy max. mocy 29W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: min. 100°
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Interfejs sterownika: ACL
- Funkcja ściemniania: tak
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach
- Wymiary: dł./szer./wys. 1150x120x130 mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)

- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C

Oprawa oświetleniowa – LP 16.



- Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych: tak, wersja do sufitu o widocznych profilach VPC
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 134 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 4300 lm przy max. mocy 32W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: min. 100°
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Interfejs sterownika: ACL
- Funkcja ściemniania: tak
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach
- Wymiary: dł./szer./wys. 1400x120x130 mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C

Oprawa oświetleniowa – LP 17.

- Oprawa do montażu natynkowego: tak

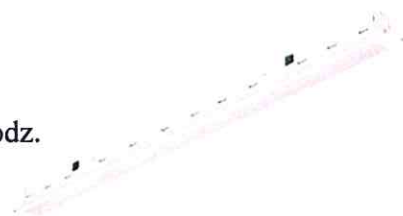
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP40
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 124 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 4600 lm przy max. mocy 37W
- Współczynnik oddawania barw: $R_a \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Rozsył światła: oświetlenie pośrednie
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: 156°
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Oprawa przystosowana do sterowania DALI: tak, 0-16V DC DALI
- Wymiary: dł./szer./wys. 900x150x50 mm (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C
- Ogólne oświetlenie otoczenia jest realizowane pośrednio przez górną część oprawy oświetleniowej, dolna część emituje bezpośrednie, rozproszone światło

Oprawa oświetleniowa – LP 18.

- Oprawa do montażu natynkowego: tak
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP40
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 124 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 4600 lm przy max. mocy 37W
- Współczynnik oddawania barw: $R_a \geq 80$
- Temperatura barwowa 4000K
- Rozsył światła: oświetlenie pośrednie
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: 156°
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Oprawa przystosowana do sterowania DALI: tak, 0-16V DC DALI
- Wymiary: dł./szer./wys. 900x150x50 mm (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C
- Ogólne oświetlenie otoczenia jest realizowane pośrednio przez górną część oprawy oświetleniowej, dolna część emituje bezpośrednie, rozproszone światło

Oprawa oświetleniowa – LP 18.

- Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych: tak, wersja do sufitu o widocznych profilach VPC
- Barwa źródła światła: 840 biała naturalna
- Kod klasy szczelności: min. IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia: min. IK02
- Początkowa sprawność oprawy: min. 153 lm/W z systemu oświetleniowego
- Początkowy strumień świetlny: min. 1900 lm przy max. mocy 12,4W
- Współczynnik oddawania barw: $Ra \geq 80$
- Kąt rozsyłu światła oprawy oświetleniowej: min. 100°
- Temperatura barwowa 4000K
- Średni okres trwałości użytkowej L70B50: min. 70 000 godz.
- Wskaźnik awaryjności zasilacza przy 5000 h: max. 1%
- Interfejs sterownika: ACL
- Funkcja ściemniania: tak
- Oprawa musi być przystosowana do zwieszenia na linkach
- Wymiary: dł./szer./wys. 1400x120x130 mm +/-10% (ze względu na warunki techniczne obiektu)
- Zakres temperatury otoczenia +10 do +40°C



Akcesoria – LP 10 / 15.

- płytki zamykające - WH - zestaw 2 modułów
- Szerokość 42 mm
- Znak CE CE
- Materiał STL
- Akcesoria mechaniczneEP [płytki zamykające]
- Sposób pakowania SET [zestaw 2 modułów]
- Kolor akcesorium WH
- Częstotliwość wejściowa 0 Hz
- Kod klasy szczelności IP20
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia IK02
- Waga netto (szt.) 0,82 kg

Akcesoria – LP 12.



- wspornik montażowy regulowany
- Materiał STL
- Akcesoria do zwieszania - MBA [wspornik montażowy regulowany]
- Długość 450 mm
- Kolor akcesorium SI
- Waga netto (szt.) 1,8 kg

Oprawy oświetleniowe muszą spełniać następujące normy potwierdzone przez akredytowane laboratorium oświetleniowe:

- Bezpieczeństwo fotobiologiczne (PN 62471)
- Ocena sprzętu oświetleniowego pod względem ekspozycji osób na pola elektromagnetyczne (PN 62 493)
- Poziom zakłóceń radioelektrycznych (PN 55015)
- Poziom emisji harmonicznych (PN-EN-61 000-3-2)
- Ograniczenia wahań napięcia i migotania światła (PN-EN61000-3-3)
- EMC – Kompatybilność Elektromagnetyczna (PN-EN 61547)

Instalacja gniazd wtyczkowych

Projektuje się wykonanie instalacji gniazd jednofazowych we wszystkich pomieszczeniach za wyjątkiem łazienek dla dzieci. Instalację gniazd wtyczkowych wykonać przewodami YDY3 x 2,5 mm², 750V prowadzonymi na korytach kablowych i w ścianach pod tynkiem. Projekt przewiduje wykonanie wszystkich gniazd jednokrotnych z bolcem ochronnym, 1P+N+PE w wykonaniu normalnym lub szczelnym.

Instalacja połączeń wyrównawczych.

Projektuje się wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych w postaci lokalnych szyny wyrównawczych (LSW) zlokalizowanych w łazienkach, kuchni i innych pomieszczeniach zawierających urządzenia, których obudowy mogą przewodzić prąd elektryczny. LSW będzie zamontowana natynkowo. LSW będzie połączona z GSW przewodem LY10 mm² układanym p/t. Do LSW będą podłączone elementy metalowe (umywalki, brodziki, zlewozmywaki, trasy kablowe, kanały wentylacyjne, rury, itp.) w łazience, kuchni i pozostałych pomieszczeniach wymienionych wyżej. Przekrój każdego przewodu ochronnego, w tym przeznaczonego do dodatkowego połączenia wyrównawczego ochronnego (podłączenie urządzeń wyposażonych w elementy metalowe w łazience, kuchni, trasy kablowe, itp.), który nie jest częścią przewodu

wielozyłowego, lub kabla, a także nie jest we wspólnej osłonie z przewodem fazowym, nie powinien być mniejszy niż:

- 2,5 mm² Cu (LY 2,5 mm²) w przypadku stosowania ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- 4 mm² Cu (LY 4 mm²) w przypadku niestosowania ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi uważana jest za skuteczną, jeżeli przewód ochronny leży w rurze, kanale i listwie instalacyjnej lub jeżeli jest on chroniony w podobny sposób. Główne szyny uziemiające (GSU) przewidziano w piwnicy w pomieszczeniach: ruchu elektrycznego, przyłączy wody/hydrofor, węzeł-wymiennikownia. GSU należy połączyć bezpośrednio z uziomem fundamentowym budynku płaskowiniem FeZn 30x4 mm². do GSU należy przyłączyć:

- przewody uziemiające,
- przewody ochronne,
- przewody uziemiające funkcjonalne,
- metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrznych instalacji wody zimnej, wody gorącej, kanalizacji, centralnego ogrzewania, gazu, klimatyzacji.

Elementy przewodzące wprowadzone do obiektu z zewnątrz (rury, kable) muszą być przyłączone do GSU w miejscu ich wprowadzenia.

Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne

Instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego przeznaczona do zabudowania w obiekcie ma umożliwić łatwe i pewne opuszczenie budynku w czasie zaniku napięcia podstawowego lub w czasie zagrożenia, gdy zaistnieje potrzeba ewakuacji. Ponadto ma zagwarantować bezpieczeństwo w przypadku zaniku napięcia na lokalnych obwodach zasilania oświetlenia podstawowego z powodu awarii lub braku dostawy energii. Oświetlenie musi spełniać wymagania przepisów obowiązujących w tym zakresie.

Projekt zawiera opis projektowanego rozmieszczenia poszczególnych elementów w/w systemu oraz tras kablowych linii zasilających, sterujących i monitorujących oraz montaż wszelkich dodatkowych urządzeń niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania w/w systemów, w oparciu o dokumentacje techniczne tych systemów i niezbędne uzgodnienia z Inwestorem.

W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego, zgodne z PN-EN 60598-2-22, powinny być usytuowane według wytycznych norm PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172, a w szczególności w pobliżu każdego

drzwi wyjściowych oraz w miejscach lokalizacji sprzętu bezpieczeństwa. Zatem oprawy powinny być umieszczane:

- a) przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego;
- b) w pobliżu schodów, tak by każdy stopień był oświetlony bezpośrednio;
- c) w pobliżu zamiany poziomu;
- d) obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa;
- e) przy każdej zmianie kierunku;
- f) przy każdym skrzyżowaniu korytarzy;
- g) na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego;
- h) w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy, medycznego, apteczki;
- i) w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego;

Oświetlenie awaryjne musi spełniać następujące funkcje:

- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych nie mniejsze niż 1lx w osi drogi z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postawień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego ruchu ewakuowanych w kierunku wyjść.
- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach przekraczających 60 m², traktowanych jako strefy otwarte na poziomie nie mniejszym niż 0,5lx z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego wyprowadzenia ewakuowanych z pomieszczenia na drogę ewakuacyjną
- wytwarzać na danym elemencie pionowe natężenie oświetlenia awaryjnego zapewniające min. 5lx w pobliżu punktów alarmu pożarowego, sprzętu przeciw pożarowego, medycznego i apteczki dla łatwego zlokalizowania i użycia z zachowaniem postanowień normy PN-EN 1838.
- dla dróg ewakuacyjnych szerszych niż 2m zastosować obliczenia natężenia i rozmieścić oprawy jak dla dwóch osobnych dróg ewakuacyjnych.

W projekcie uwzględniono postanowienia normy PN-EN 1838 i do obliczeń przyjęto wytyczne dla natężeń oświetlenia awaryjnego:

- średnie natężenie oświetlenia w osi drogi ewakuacyjnej nie mniejsze niż 1 lx, z zachowaniem wartości 0,5lx w odległości 0,5m od tej osi
- natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 0,5lx dla stref otwartych i pomieszczeń powyżej 60m².
- oświetlenie awaryjne zrealizowane poprzez zastosowanie systemu z funkcją pełnego monitorowania i sterowania opraw adresowalnych.

W opracowaniu dokonano obliczeń i lokalizacji oprav oświetlenia awaryjnego oraz doboru tras kablowych zasilania oprav. W celu zasilania awaryjnego dobrano system centralnej baterii z zestawem akumulatorów o czasie pracy min. 1h.

Zasilanie oświetlenia awaryjnego w obiekcie realizowane przy zastosowaniu systemu centralnego sterowania z pakietem akumulatorów (18x33V 1h), zasilającego oprawy oświetlenia awaryjnego napięciem 230V/216V AC/DC, do zdalnego programowania oprav i automatyczną kontrolą oprav po przewodzie zasilającym (bez dodatkowego przewodu komunikacyjnego) oraz parametrów akumulatorów wg normy PN-EN 50172. Obwody przystosowane do pracy z opravami w różnych trybach pracy (awaryjnym, awaryjno-sieciowym, awaryjno-sieciowym przełączalnym). Do zapisu historii zdarzeń (okres 2 lat) i konfiguracji systemu użyć pamięć wewnętrzna kontrolera oraz dwie karty jedna wymienna, druga umieszczona wewnątrz sterownika w celu tworzenia zapasowej kopii ustawień systemu oraz historii zdarzeń. Sterowanie końcowymi obwodami oprav oświetlenia awaryjnego realizować przez zastosowanie modułów zabezpieczająco-sterujących typu SKU CG-S z odpowiednio dobranym natężeniem prądowym, z technologią CEWA GUARD, z niezależnym przełączaniem obwodów. Komunikacja oprav z modułami (SKU CG-S) w szafie przez przewody zasilające. Moduły SKU CG-S z podwójnym zabezpieczeniem obwodu przy pracy DC – bezpiecznik na biegun „+”, bezpiecznik na biegun „-”. Dodatkowo zabezpieczenie bezpiecznikiem od strony zasilania AC wartościowo dopasowane do użytego modułu SKU CG-S. Każdy moduł posiada izolującą obudowę zewnętrzną, umożliwiającą bezpieczną wymianę w trakcie pracy systemu. Praca w trybie DC ze względu na bezpieczeństwo musi być także przy zwarcu jednej z żył zasilających do żyły ochronnej PE. Każdy z dziesięciu obwodów będzie zasilany i kontrolowany z modułu SKU o dowolnej możliwości programowania każdego z kanałów. Sterowanie opravami w opatentowanej technologii STAR odbywa się za pośrednictwem przewodów zasilających poprzez silne impulsy prądowe o niskiej częstotliwości, zsynchronizowane z przebiegiem sinusoidy zasilania sieciowego. Dzięki temu protokół przesyłu danych STAR, w przeciwieństwie do protokołów o wysokiej częstotliwości nakładanych na zasilanie sieciowe, jest stabilny i odporny nawet na bardzo silne zakłócenia elektromagnetyczne. Każda oprawa musi posiadać możliwość zmiany trybu pracy z poziomu sterownika lub komputera z oprogramowaniem wizualizacyjno-sterującym CG-Vision, bez konieczności mechanicznej ingerencji w oprawę. Adresy muszą być nadawane bezpośrednio na module adresowalnym, bez użycia dodatkowego zewnętrznego programatora. Monitorowanie poprawności pracy oprawy jest realizowane poprzez pomiar wartości prądu pobieranego przez statecznik.

Oprawy oświetlenia dozoru/nocnego pracujące w trybie awaryjnym wyposażone w zasilacze, moduły lub stateczniki adresowalne w zależności od miejsca instalacji. Wszystkie oprawy wykonać w wersji specjalnej zasilania AC/DC według VDE 0108 w zakresie zasilania 176-275V. Wszystkie oprawy awaryjne/dozoru dostarczyć z dopuszczeniami CNBOP do pracy w systemie adresowalnym centralnego zasilania z badaniami łącznie z modułami, zasilaczami i statecznikami oraz kartami katalogowymi z parametrami technicznymi o pracy ciągłej.

Oprawy z podświetlanym znakiem ewakuacyjnym dostarczyć z dopuszczeniami CNBOP na badanie poprawności znaku oraz jego luminancji. Z uwagi na postęp technologiczny oraz standardy ekologiczne wszystkie oprawy fluorescencyjne powinny mieć możliwość wymiany świetlówkowego źródła światła na moduł ze źródłem światła LED z zachowaniem dopuszczenia CNBOP i bez konieczności wymiany samej oprawy.

Przewody zasilania opraw oświetlania awaryjnego dobrano ze względu na maksymalny spadek napięcia wynoszący 3% oraz dla warunków pożaru (temp. 850°C) W przypadku zmiany trasy przewodów należy dokonać ponownych obliczeń.

W przypadku stosowania opraw oświetleniowych odmiennych niż przyjęte w dokumentacji projektowej, wykonawca powinien:

- zapewnić użytkownika o poziomie jakości nie gorszym od opraw przyjętych w dokumentacji
- przedłożyć obliczenia oświetlenia dla proponowanych opraw, potwierdzające zgodność z natężeniami przyjętymi w dokumentacji projektowej
- uzyskać akceptację inwestora, projektanta branży elektrycznej, architekta wnętrz
- przedstawić równoważne systemowe rozwiązanie oświetlenia awaryjnego, obejmujące centralę zasilającą i monitorującą z oprawami oświetleniowymi

W przypadku zmiany parametrów opraw, układu zasilania centralnego oraz układów stateczników świetlówek i zasilaczy LED należy przeprowadzić ponownie całościowe obliczenia dla systemu zasilania opraw awaryjnych oraz akumulatorów, z uwzględnieniem kalkulacji prądów i mocy w stanie załączania opraw oraz w stanie ustalonym dla zapewnienia prawidłowej pracy układu i doboru parametrów zabezpieczeń i przekroju przewodów.

Dodatkowo dla każdego obwodu należy przeprowadzić kalkulację spadków napięć. Uzyskane parametry doboru akumulatorów należy uwzględnić w zmianach obliczeń branży wentylacyjnej na wymianę powietrza w pomieszczeniu oraz konstrukcyjnej dla zapewnienia odpowiedniej odporności na nacisk

Ochronę przed dotykiem pośrednim stosować w instalacji oświetlenia awaryjnego zasilanego z baterii centralnej przy zasilaniu AC w układzie sieci TN-S oraz przy zasilaniu DC w układzie sieci IT. Kontrola stanu izolacji w każdej szafie baterii centralnej.

Instalacja piorunochronna i ochrona przepięciowa.

Obiekt projektuje się wyposażyć w instalację piorunochronną, w całości wykonaną jako sztuczna:

a) na dachu zwody poziome niskie nieizolowane wykonane drutem FeZn o średnicy 8 mm, Zwody poziome należy montować do blachy attyki uchwytami na felc, a na połąci dachu za pomocą uchwytów betonowych klejonych do pokrycia dachu. Do zwodów należy podłączyć wszystkie elementy metalowe na dachu. Urządzenia klimatyzacji, wentylacji i anteny RTV będą zabezpieczone masztami odgromowymi o wysokości 3 metrów.

b) przewody odprowadzające będą wykonane z drutu ocynkowanego FeZn 30x4mm układane w rurze instalacyjnej odgromowej montowanej w elewacji budynku. .

Połączenia pomiędzy instalacją uziemiającą wykonaną w postaci otoku bednarką FeZn 30x4 mm, a przewodami odprowadzającymi będą wykonane przez złącza kontrolne. Złącza kontrolne mocować w podłożu w puszcze pobierczej gruntowej. Ponadto instalacje wewnętrzne w budynku będą chronione przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi za pomocą ochronników przepięciowych, instalowanych w rozdzielnicach głównych i piętrowych. Zastosowano ochronniki grupy B i C, ochronników grupy D nie przewiduje się.

5. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

Oświetlenie na terenie projektowanej inwestycji należy podłączyć do sieci miejskiej oświetlenia ulicznego. Oprawy dla oświetlenia parkingu projektuje się montować na słupach jednoelementowe o wys. 7 m. Projektowany kabel oświetleniowy parkingu YKY 5x16 mm²-1kV wprowadzić do proj. słupa, zasilanie poszczególnych opraw 1-fazowe

Na inwestycji projektuje się:

- słupy drogowe aluminiowe dwuelementowe wysięgnikowe, anodowane elektrolitycznie na kolor szary ze stopami zabezpieczonymi elastomerem poliuretanowym do standardowej wysokości 35 cm typu SAL-10 WŁ 1/2.0/3.7/5 produkcji ROSA Tychy, na fundamentach prefabrykowanych, o wysokości zawieszenia opraw +10 m. Słupy podlegają uziemieniu z fabrycznymi zaciskami ochronnymi, wnęki bezpiecznikowe z boku słupa z prawej strony od najazdu;
- wysięgniki stanowi integralny element słupa i stanowi wysięg 2,0 m w kierunku jezdni, i nachyleniu względem jezdni +5 stopni;
- w celu posadowienia słupa w gruncie projektuje się fundament prefabrykowany B70;
- oprawy oświetleniowe typu Philips Luma BGP621 T25 1xLED-HB 3640 lm-4S/830 DM12 – 34W, nachylenie zgodnie z warunkami technicznymi względem jezdni musi wynosić 0 stopni;

- tabliczki bezpiecznikowe typu TB1 tłoczone z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji ze śrubami fi8mm do podłączenia żył kabli oświetleniowych;
- ustawienie słupów w układzie jednostronnym;
- ochrona od porażen „szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TN;
- układ projektowanych sieci kablowych TN-C;
- do budowy sieci oświetleniowej stosować urządzenia z odpowiednimi atestami, certyfikatami, opatrzone znakami CE;
- 21 szt. słupki o wys. do 60cm, IP 65, klasa II, stal cynkowa ogniowo i malowana proszkowo, klosz mleczny, źródło LED ok. 10W, ok. 900lm, EEI: A+.

Dla słupów drogowych aluminiowych z wysięgnikiem łukowym SAL-10 WŁ 1/2.0/3.7/5 projektuje się zastosować typowe prefabrykowane fundamenty B70 z pogłębionymi otworami dla wprowadzenia kabli (o wymiarach 0,4x0,4x1,2m). Fundamenty posadzić w odległości min 0,5 m od krawędzi chodnika. Bloki fundamentów ustawić tak, by płyty czołowe każdego z fundamentów były wyniesione ponad projektowany poziom terenu min. +5 cm. Naruszony podczas wykopów grunt należy utwardzić przez dodanie domieszki cementu.

Słupy oświetleniowe przytwierdzić do fundamentów z zastosowaniem śrub M18 z blokadą zabezpieczającą przed ich odkręceniem (słupy podległe uziemieniu z fabrycznymi zaciskami ochronnymi) Po wypionowaniu słupów należy wykonać odpowiednie zakonserwowanie śrub mocujących z założeniem osłon z tworzywa sztucznego. Słupy ustawiać tak, by wszystkie tabliczki bezpiecznikowe znajdowały się po stronie prawej w stosunku do linii jezdni.

Drzwiczki dostępu do tabliczek bezpiecznikowych zamykane na śruby ampulowe w stożkowym zagłębieniu drzwiczek. Krawędzie drzwiczek wyposażyć w uszczelki gumowe dla zapewnienia ochrony o stopniu IP43.

Słupy wyposażyć: w typowe tabliczki bezpiecznikowe typu TB-1/35 dla słupów z pojedynczymi oprawami. Tabliczki tłoczone z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji ze śrubami M8 do podłączenia kabli o przekroju do 35 z wyposażeniem w wyłączniki nadmiarowe 1xS301-B-6A dla TB-1/35.

Na pierwszym słupie LM1 projektuje się zamocować kamerę szybkoobrotową typu PTZ firmy BOSCH AUTODOME 7000 HD SERIES CAMERA VG5-7230-EPC4 Doposażona w

- zestaw do montażu na wysięgniku z transformatorem 230 VAC [VG4-A-PA2];
- uchwyt do montażu na aluminiowym słupie oświetleniowym;
- kopułkę do obudowy do montażu podwieszanego zgodną z normą IK10 VGA-BUBBLE-
IK10;

- gniazdo optyczne ze złączem SFP-3, moduł światłowodowy SFP, jednomodowy, dwa złącza LC.

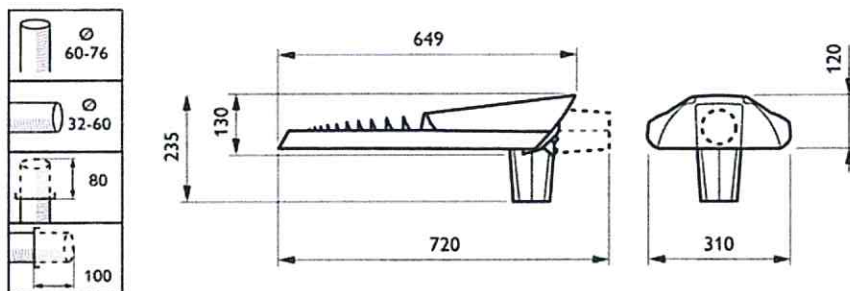
Kamera będzie zasilana poprzez kabel ziemny YKY 3x2,5 a sygnał wizyjny będzie przesyłany przez ziemny światłowód jednomodowy. Jednomodowy ziemny światłowód należy prowadzić poprzez kanalizację teletechniczną od omawianej kamery szybkoobrotowej do pomieszczenia serwerowni w budynku szkoły. W serwerowni należy wprowadzić omawiany światłowód do szafy CCTV i podłączyć do panelu światłowodowego a następnie poprzez media konwerter do dedykowanego switch,a. Zasilający kamerę kabel ziemny YKY 3x2,5 należy układać zgodnie z trasą pokazaną na PZT. Następnie trzeba go wprowadzić do budynku i podłączyć do rozdzielni RCCTV zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni. Schemat ideowy podłączenia kamer pokazano na schemacie monitoringu.

UWAGA

Nie dopuszcza się prowadzenia światłowodu i kabla zasilającego kamerę wewnątrz słupa. Do słupa należy przymocować rurkę stalową ocynkowaną malowaną proszkowo na kolor identyczny z kolorem słupa. Rurę trzeba przypiąć do przedmiotowego słupa obejmami stalowymi ocynkowanymi pomalowanymi proszkowo na kolor słupa. W tak przygotowaną trasę kablówką należy wciągnąć światłowód i kabel zasilający kamerę.

Na każdym wysięgniku zainstalować jedną oprawę oświetleniową, posiadającą certyfikat ENEC, typu Philips Luma BGP621 T25 1xLED-HB 3640 lm-4S/830 DM12 – moc oprawy 34 W. Zainstalowane oprawy muszą być bezwzględnie wyposażone w moduł redukujący moc oprawy sterowany z istniejącej szafki zasilającej oświetlenie w ulicy Jantarowej. Jednocześnie moduł ten musi być uruchomiony i zaprogramowany na etapie produkcji. Oprawa musi również posiadać moduł utrzymania stałego strumienia świetlnego, który również musi być uruchomiony i zaprogramowany przy produkcji oprawy.





Korpus oprawy wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego o bardzo wysokiej odporności na korozję malowany proszkowo farbą w kolorze Akzo Futura Gris 900 Sable lub dowolnie wybranej przez Inwestora. W przypadku, gdy oprawa wyposażona jest w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, należy pamiętać, aby budowa radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie. Klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła (odporności na uderzenia IK09) o bardzo wysokim współczynniku przepuszczania gwarantujący oprawie sprawność na poz. nie mniejszym niż 88%. Trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać regulację nachylenia oprawy, przy montażu na wysięgniku: od -10st. do +10st lub od -20st. do 0 st. Śruby mocujące oprawę na słupie/wysięgniku powinny być wykonane są ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż. Oprawa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66 oraz być wyposażona w system regulujący ciśnienie wewnątrz i na zewnątrz oprawy, który minimalizuje zjawisko kondensacji pary wodnej. Aby zagwarantować bezawaryjną pracę i czystość komory optycznej, panel LED powinien być dodatkowo uszczelniony uniemożliwiając kondensację pary wodnej i penetrację insektów. Oprawa powinna być wykonana w II klasie ochrony przeciwporażeniowej (w zależności od potrzeb).

Zastosowana oprawa powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o barwie neutralnej (3000K) emitujących światło o wskaźniku oddawania barw Ra min. 80. Dostęp do panelu LED oraz układu zasilającego musi być bez narzędziowy poprzez odpięcie jednego klipsa. Panel LED powinien być wyposażony w kostkę przyłączeniową, który w razie awarii powinien umożliwiać jego szybką wymianę. Panel LED powinien stanowić integralną całość i nie być rozczłonkowany na pojedyncze moduły połączone ze sobą połączeniami lutowanymi. Oprawa powinna być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, żeby w przypadku przepalenia się którejś z diod zmienił się jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej

powierzchni oświetlanej drogi). Oprawa musi posiadać źródło światła wymienne. Optyka - rozsył średni drogowy. Skuteczność świetlna oprawy 106lm/W.

Oprawa musi być tak skonstruowana aby umożliwiać bez narzędziową wymianę układu zasilającego.

Trwałość LED i sterownika (bez względu na zastosowany prąd zasilający) nie powinna być mniejsza niż 100.000h (dla średniej temperatura pracy (otoczenia) nie większej niż 25oC).

Oprawa musi być wyposażona w czujnik temperatury zlokalizowany na panelu i w driverze zapobiegający przegrzaniu panela LED. Waga max. 9,5kg.

Oprawa powinna charakteryzować się małą powierzchnią wiatrową – max. 0,055m².

Oprawa powinna posiadać deklaracje zgodności CE i certyfikat ENEC z pełnym raportem z badań.

Oprawy referencyjne podlegają zamianie na produkty równoważne. Przewodowanie lamp na odcinku: tabliczka bezpiecznikowa TB – oprawa, wykonać YDY2x2,5 mm² 750V AC (L+N) z uwagi na II klasę izolacji stosowanego osprzętu oświetleniowego. Podłączenia linii na zaciskach tabliczek TB wykonać z uwzględnieniem podziału na odpowiednie fazy, tj. L1, L2, L3.

Budowę sieci oświetleniowej dla słupów LM1– LM6 wykonać z zastosowaniem linii kablowych typu YKY5x16 w osłonie rur ochronnych DVR75 na całej długości trasy, w powiązaniu do projektowanego oświetlenia drogowego ul. Jantarowej objętego oddzielnym opracowaniem. Dla ułożenia tras kablowych projektuje się wykonać wykopy rowów kablowych o szerokości 0,4m i głębokości 0,7m. Wykopy w miejscach bez uzbrojenia terenu można prowadzić mechanicznie, natomiast w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z sieciami uzbrojenia terenu – prace ziemne wykonywać ręcznie. Na dno rowów kablowych pomiędzy poszczególnymi słupami oświetleniowymi, położyć pełne odcinki rur ochronnych DVR75/AROT. Do ułożonych rur ochronnych DVR75/AROT zaciągnąć projektowane odcinki oświetleniowej linii kablowej YKY5x16 z doprowadzeniem poprzez wewnętrzne otwory fundamentów do tabliczek bezpiecznikowych słupów oświetleniowych. Zakończenia końców kabli w słupach z zastosowaniem końcówek Cu16 zaciskanych hydraulicznie w osłonie izolacyjnych głowiczek palczastych ‘16. Kable w słupach zapiąć na zaciski tabliczek bezpiecznikowych TB. Żyły PE kabli oświetleniowych przyłączyć w słupach do wewnętrznych zacisków uziemiających metalowe korpusy słupów. Miejsca połączeń końców kabli zakonserwować wazeliną techniczną. Podłączenia opraw oświetleniowych w poszczególnych słupach na zaciskach tabliczek TB wykonać z uwzględnieniem podziału na odpowiednie fazy, tj. L1, L2, L3. Przy słupach oświetleniowych nr LM1 i LM6, wykonać

miejscowe uziomy prętowe zacisków ochronnych PE kabli zasilających, do których przyłączyć również metalowe konstrukcje słupów. Rezystancje uziomów $R < 30 \text{ oma}$. Linie kablowe oznaczyć poprzez założenie na te linie tabliczek opisowych z nr linii, rodzaju kabla, kierunku zasilania i datą ułożenia. W słupie ul. Jantarowej z podziałem sieci oświetleniowej kable zaizolować i założyć tabliczki informacyjne z informacją o podziale sieci. Ułożone elementy kablowych linii oświetleniowych zgłosić do wstępnego odbioru technicznego przez uprawnionego przedstawiciela RE Lublin-Miasto, po czym zasypać rodzimym gruntem oczyszczonym z kamieni, gruzu o grubości warstwy $+0,25\text{m}$. Następnie położyć folię kalandrową /PCV/ koloru niebieskiego, po czym przeprowadzić kolejny odbiór techniczny robót. Po pozytywnym odbiorze robót, rów kablowy zasypać istniejącym gruntem oczyszczonym z kamieni i gruzu do poziomu projektowanej podbudowy drogowej z mechanicznym ubijaniem warstwowym. W trakcie przeprowadzonych odbiorów należy wykonać i sporządzić protokoły obowiązujących technicznych pomiarów związanych z budową linii kablowych, a po zakończeniu w/w robót Wykonawca dokona rozruchu instalacji i wykona pomiary fotometryczne oświetlenia wg wymogów ZDiMWUOiS w Lublinie, po czym wyniki przekaże do odpowiednich jednostek administracyjnych związanych z Inwestycją.

Na inwestycji projektuje się system sieciowy TN. Zastosowano linie oświetleniowe YKY5x16 w układzie 3-fazowym, gdzie rolę przewodu ochronnego PE - pełnią piąte żyły linii kablowych. Oprzewodowanie w słupach; L+N na oprawę z uwagi na zastosowane oprawy w II klasie ochronności. Przy punktach oświetleniowych końcowych i odgałęźnych, wykonać miejscowe uziomy prętowe zacisków ochronnych PE kabli zasilających, do których przyłączyć również metalowe konstrukcje słupów. Rezystancje uziomów $R < 30 \text{ oma}$. Dodatkowa ochrona od porażen będzie zagwarantowana poprzez szybkie samoczynne odłączenie zasilania, zarówno w tabliczkach słupów oświetleniowych TB jak i w szafce SzO. Rezystancje uziomów PE: $R < 30 \text{ omów}$. Wyniki sprawdzić pomiarem. W przypadku trudności w uzyskaniu zalecanej rezystancji należy zwiększyć wymiary liniowe miejscowych uziomów.

Całość robót wykonać zgodnie z projektem. Stosować wymogi przepisów Prawa Budowlanego, PBUE, PN-76/E-05125, N-SEP-E-004, PN-EN 13201, PN-IEC 60364, BHP, itp. Powołać inspektora nadzoru, założyć dziennik budowy. W trakcie prowadzenia robót na czas tzw. „otwartych wykopów” i „dołów jamistych” stosować bariery ochronne i obowiązujące tablice ostrzegawcze.

Po zakończeniu robót Wykonawca zgłosi do odpowiednich instytucji jej zakończenie, przeprowadzi odpowiednie odbiory i pomiary techniczne sieci i urządzeń oświetleniowych. Wykonawca dokona rozruchu instalacji i wykona pomiary fotometryczne oświetlenia wg

wymogów ZDiMWUOiS w Lublinie, a wyniki przekaże dla użytkownika sieci oświetleniowej.

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie certyfikaty i znaki CE.

Wykonawca robót udzieli gwarancji na wykonane roboty.

6. INSTALACJE TELETECHNICZNE

Podstawa opracowania

- zlecenie-umowa zawarta z Inwestorem
- wytyczne do projektowania, wydane przez WLiT w Lublinie
- mapy do celów projektowych wydane przez UM Lublin MODGiK
- przepisy i normy związane

Zakresem opracowanie i podstawowe założenia projektowe

W zakres niniejszego opracowania wchodzi projekt:

- instalacji okablowania strukturalnego na terenie szkoły;
- instalacji CCTV na terenie szkoły;
- instalacji CCTV na terenie drogi dojazdowej do w/w inwestycji od strony ul. Jantarowej.

Kanalizacja teletechniczna

W związku z projektowaną inwestycją projektuje się zewnętrzną kanalizację teletechniczną, która będzie miała za zadanie połączyć elementy instalacji monitoringu terenu (CCTV) i okablowania strukturalnego. Projektuje się poprowadzenie niezależnej kanalizacji dla przyłączy teletechnicznych i informatycznych stanowiących oddzielne opracowanie.

Projektowana kanalizacja teletechniczna składać się będzie z następujących elementów:

- Studnie kablone. Dwuelementowe, wykonane jako prefabrykowane elementy dopasowane, z możliwością wprowadzania rur osłonowych kabli. Wejście do studni należy odpowiednio zabezpieczyć włazem z wywietrznikiem.
- Kanalizacja dwuotworowa wykonana z rur RHDPE 116/6,3 dopływ do budynku wykonać z uszczelnionych masą gazo i wodo szczelną typu HILTI CP 610.

Punkty obsadzania studni oraz trasy kabli pokazano na rysunku.

Projektowana sieć będzie układana w ziemi na głębokości 0,5-0,7 m, pod drogami i wjazdami na głębokości 0,7-0,9 m.

Zaprojektowana sieć kanalizacji ma również umożliwić świadczenie usług telekomunikacyjnych, instalacji w terenie Inwestora.

Okablowanie strukturalne LAN

Zakres opracowania obejmuje:

- Instalację okablowania strukturalnego, zapewniającą transmisję danych dla urządzeń: komputerowych, telefonicznych, VOIP, IPTV, WiFi.
- Budowę Punktów Dystrybucyjnych
- Budowę Głównej Przełącznicy Telefonicznej
- Montaż okablowania poziomego
- Ułożenie i zakończenie w węzłach sieci okablowania szkieletowego światłowodowego i miedzianego telefonicznego.

Opracowanie nie obejmuje:

- Instalacji zasilania gwarantowanego dla gniazd typu DATA.

Podstawę do niniejszego opracowania stanowią:

- Projekt budowlany
- Obowiązujące przepisy i normy
- Informacje i wytyczne producentów urządzeń systemów teleinformatycznych
- Uzgodnienia z inwestorem, określające jego obecne i przyszłe potrzeby

Podstawą do przygotowania poniższego opracowania są najnowsze wydania norm okablowania strukturalnego. Wszystkie niewymienione w projekcie zagadnienia związane z okablowaniem strukturalnym są regulowane przez poniższe normy:

- **ISO/IEC 11801:2011** „Information technology. Generic cabling for customer premises”.
- **EN 50173-1:2011** „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements”.
- **TIA/EIA 568-C.2:2009** “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises Part 2”.
- **PN-EN 50173-1:2011** „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- **PN-EN 50174-1:2010** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- **PN-EN 50174-2:2010** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”

- **PN-EN 50174-3:2005** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”
- **PN-EN 50346:2009** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania”

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. W celu spełnienia najwyższych wymogów jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić:

- Okablowanie miedziane UTP kat. 6 250 MHz LSZH AWG 23
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze Delta, potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45). Nie dopuszcza się certyfikatów z lokalnych instytutów łączności, ponieważ nie posiadają one wystarczających akredytacji do testów wszystkich parametrów wymienionych w powyższych normach.
- Okablowanie światłowodowe jednomodowe .
- Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.
- Należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 15-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego. Zakres jego działalności w całym tym okresie musi obejmować produkcję okablowania miedzianego (kabli skrętkowych, paneli 19”, złączy RJ45), światłowodowego oraz szaf dystrybucyjnych 19”.
- Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- Producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane i

światłowodowe w zakresie: kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe. Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.

- Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:

- Firma wykonawcza musi dysponować pracownikami posiadającymi ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie.
- Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.
- Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.
- Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25-letnią systemową gwarancją niezawodności.

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym użytkownika (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie powinna przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej wydajności należy zastosować okablowanie co najmniej kategorii 6 wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (który zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, 6A wg TIA-568-C.2. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla zapewnienia transmisji danych Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.3an. Zgodność z powyższymi

normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez laboratorium badawcze Delta, w zakresie całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45). Celem zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym, należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoEP (ang. Power over Ethernet Plus) wg IEEE 802.3at o mocy do 30W.

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).

W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 keystone, które będą zapewniać:

- Ochronę złącza RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać uchylną osłonę złącza RJ45.
- Możliwość kolorystycznego oznakowania łącza okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6_A (500MHz), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011, 6A wg TIA-568-C.2. Należy to udokumentować certyfikatem z laboratorium badawcze np. Delta, potwierdzającym przetestowanie pojedynczego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
- Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.
- Szeroki zakres temperatury pracy od – 40 °C do + 70 °C.
- Żywotność złącza co najmniej 1000 cykli wpięcia wtyku RJ45
- Moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19”.

- Ilości łączy doprowadzonych do poszczególnych punktów dystrybucyjnych:
Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łączy okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych.

W projekcie należy zastosować panele RJ45, które muszą zapewniać:

- Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 keystone.
- Montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych.
- Elastyczny system opisu portów RJ45, umożliwiający montaż etykiet opisowych bez konieczności przyklejania. Etykiety opisowe należy umieszczać w specjalnych uchwytach, pozwalających w łatwy sposób na ich wymianę w dowolnym momencie.
- Ochronę złączy RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy port musi zawierać zintegrowaną, samozamykającą się osłonę złącza RJ45.
- Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.).
- Łatwość montażu w stelaży 19". Należy zastosować panele szybkiego montażu w stelażu 19" bez śrub M6. Mocowanie ma się odbywać przy użyciu zintegrowanego z obudową zatrzasku.
- W tylnej części panela musi znajdować się metalowa prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych.
- Montaż kabli w prowadnicy musi odbywać się na wcisk w specjalnych uchwytach chroniących kable przed uszkodzeniem. Nie można stosować montażu opaskami zaciskowymi, które powodują nadmierne zginięcie kabla i pogorszenie parametrów transmisyjnych.
- Uchwyty muszą zapewniać bezpieczne promienia gięcia kabli. Dlatego muszą posiadać obrotowy mechanizm ukierunkowujący wiązkę kabli ku bokowi szafy.

Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6, który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta potwierdzającym przetestowanie kabla

jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link lub Channel.

- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością co najmniej 1Gb/s. Należy zastosować kabel UTP kat. 6 250 MHz LSZH AWG 23
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.

Zadaniem kabli przyłączeniowych RJ45 jest dołączenie urządzeń końcowych (komputerów, telefonów IP, punktów itd.) do gniazd przyłączeniowych – punktów logicznych rozmieszczonych w obiekcie. Na etapie wykonawstwa należy dobrać długość kabli przyłączeniowych w zależności od odległości urządzenia od gniazda RJ45.

W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.

- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością minimum 1Gb/s. Należy zastosować kabel UTP kat. 6 AWG 23.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

W przypadku urządzeń końcowych takich jak: kamery CCTV IP oraz punkty dostępowe WiFi, aby uniknąć dodatkowych miejsc łączenia w kanele transmisyjnym, które mogłyby być miejscem niepowołanej ingerencji i naruszenia ciągłości łącza, kabel instalacyjny należy wpiąć bezpośrednio do urządzenia końcowego. Dlatego kabel instalacyjny należy zakończyć wtykiem RJ45, który zapewni:

- Ochronę przed niepowołanym wpięciem, wtyk musi posiadać możliwość wpięcia dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego.
- Złącza muszą być łatwe i szybkie w montażu, dlatego należy użyć wtyków RJ45 instalowanych na kablu bez konieczności stosowania zaciskarki.
- Możliwość montażu nawet na najgrubszych kablach skrętkowych. Wtyki muszą zapewniać możliwość montażu na przewodniku typu drut o średnicy AWG 23.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 1Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6 (250MHz).

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf dystrybucyjnych 19", w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego i szkieletowego oraz urządzenia aktywne.

Do budowy głównego punktu dystrybucyjnego, należy użyć szaf 19". Należy użyć szaf serwerowych 19" 42U800x800 mm (szer. x gł.) o poniższych funkcjach i parametrach:

- Wytrzymała konstrukcja nawet przy pełnym wypełnieniu urządzeniami, w tym ciężkimi serwerami i UPS-ami.
- Szafy nie mogą się chwiać pod obciążeniem, dlatego muszą mieć wzmocnione narożniki, wykonane z jednego kawałka metalu, które łączą elementy ramy szafy.
- Zwiększoną nośność należy zapewnić poprzez odpowiednią grubość blachy, co najmniej 2 mm, z której wykonany jest szkielet szafy.
- Drzwi szafy nie mogą się wyginać i falować przy otwieraniu, dlatego muszą być wykonane z blachy co najmniej 2 mm grubości.
- Drzwi przednie i tylne muszą zapewniać swobodny przepływ powietrza chłodzącego serwery, dlatego muszą posiadać perforację w postaci plastra miodu i przewiewnością co najmniej 80%.
- W celu zabezpieczenia urządzeń, drzwi przednie muszą posiadać zamek zamykany na klucz z trzypunktowym ryglowaniem (rygle na górze drzwi, na dole i po środku).
- W związku z częstym otwieraniem, drzwi przednie muszą posiadać metalową klamkę, która wytrzyma większą ilość cykli otwarcia w porównaniu z klamką z tworzywa sztucznego.
- Belki 19" muszą posiadać regulację przód tył.
- Celem ułatwienia użytkownikowi oraz instalatorowi identyfikacji miejsca montażu urządzeń, wszystkie belki 19" muszą posiadać trwale nadrukowaną numerację jednostek U.

- Szafa musi posiadać w komplecie, zestaw linek uziemiających, dla drzwi i osłon bocznych.
- Wyposażenie dodatkowe:
- ✓ panele 19" 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami na kable trwale zintegrowanymi (nie mocowane na śruby lub zatrzaski) z podstawą. Celem dopasowania wyprowadzeń kabli z paneli krosowych, należy użyć paneli porządkujących tego samego producenta jak okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo,
- ✓ listwa zasilająca 19" 1U 8x230V z filtrem przepięć,
- ✓ dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy z termostatem, termostat nie może być trwale zintegrowany z panelem, standardowo musi posiadać możliwość ulokowania w pobliżu urządzeń o największej emisji ciepła,
- ✓ cokół o wysokości co najmniej 100mm,
- ✓ wysuwana półka 19" perforowana, montowana w 4 punktach,

Do budowy pośrednich punktów dystrybucyjnych, należy użyć szaf 19". Należy użyć szaf wiszących 19" 18U 800x800 mm o poniższych funkcjach i parametrach:

- Wytrzymała konstrukcja nawet przy pełnym wypełnieniu urządzeniami.
- Szafa musi w standardzie zapewniać, zwiększoną pojemność, za pośrednictwem dodatkowych miejsc montażowych po bokach belek 19", umieszczonych pionowo między belkami a ścianą boczną szafy. Oprócz podstawowych 42U musi zawierać dodatkowych 12U (6U przy przednich belkach 19", 6U przy tylnych). Miejsca te będą mogły zostać wykorzystane do montażu listew zasilających i paneli okablowania szkieletowego.
- Szafa musi zapewniać łatwe prowadzenie kabli krosowych w pionie. Musi posiadać w standardzie zintegrowaną z przednimi belkami 19" pionową prowadnicę kabli o wysokości 42U, zawierającą grzebień przez, który wprowadzone są kable krosowe wpięte do urządzeń. Aby zabezpieczyć kable przed uszkodzeniem prowadnica musi być zamykana metalową osłoną zamocowaną na zawiasach.
- Drzwi szafy nie mogą się wyginać i falować przy otwieraniu.
- W celu swobodnego dostępu do zamontowanych w szafie urządzeń, nawet w małych pomieszczeniach telekomunikacyjnych, szafa musi posiadać dwuskrzydłowe drzwi z przodu i tyłu, z możliwości otwarcia na 180°. Dzięki temu bez przeszkód będzie można je otworzyć nawet przy ograniczonej ilości miejsca w pomieszczeniu.

- Drzwi przednie z metalową ramą usztywniającą i wklejoną szybą. W celu łatwej analizy stanu urządzeń w szafie, bez konieczności otwierania drzwi, szyba musi być wykonana z w pełni przezroczystego szkła (nie przyciemnianego).
- Bezpieczeństwo przed kawałkami szkła, w przypadku ewentualnego rozbicia szyby, musi zapewniać bezpieczna szyba w drzwiach - laminowane szkło hartowane.
- W celu zabezpieczenia urządzeń, drzwi przednie muszą posiadać zamek zamykany na klucz z trzypunktowym ryglowaniem (rygle na górze drzwi, na dole i po środku).
- W związku z częstym otwieraniem, drzwi przednie muszą posiadać metalową klamkę, która wytrzyma większą ilość cykli otwarcia w porównaniu z klamką z tworzywa sztucznego.
- Belki 19" muszą posiadać regulację przód tył.
- Celem ułatwienia użytkownikowi oraz instalatorowi identyfikacji miejsca montażu urządzeń, belki 19" po obu stronach muszą posiadać trwale nadrukowaną numerację jednostek U.
- Szafa musi posiadać w komplecie, zestaw linek uziemiających, dla drzwi i osłon bocznych.
- Wyposażenie dodatkowe:
 - ✓ panele 19" 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami na kable trwale zintegrowanymi (nie mocowane na śruby lub zatrzaski) z podstawą. Celem dopasowania wyprowadzeń kabli z paneli krosowych, należy użyć paneli porządkujących tego samego producenta jak okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo,
 - ✓ listwa zasilająca 19" 1U 8x230V z filtrem przepięć,
 - ✓ dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy z termostatem, termostat nie może być trwale zintegrowany z panelem, standardowo musi posiadać możliwość ulokowania w pobliżu urządzeń o największej emisji ciepła,
 - ✓ cokół o wysokości co najmniej 100mm,
 - ✓ wysuwana półka 19" perforowana, montowana w 4 punktach,

Rolą okablowania szkieletowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi. Ta część okablowania strukturalnego jest bardzo ważna z punktu widzenia wydajności i niezawodności systemu, ponieważ zapewnia wymianę danych pomiędzy węzłowymi punktami sieci oraz agregację ruchu danych od wielu użytkowników sieci w tym samym czasie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać z odpowiednim zapasem parametrów transmisyjnych oraz zapasem ilości łączy, w celu uniknięcia

nadmiernych obciążeń (wąskich gardeł) w systemie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać przy użyciu trzech typów mediów transmisyjnych:

- Kabel światłowodowy

W połączeniach szkieletowych, pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi, należy zastosować kable światłowodowe spełniające poniższe wymagania:

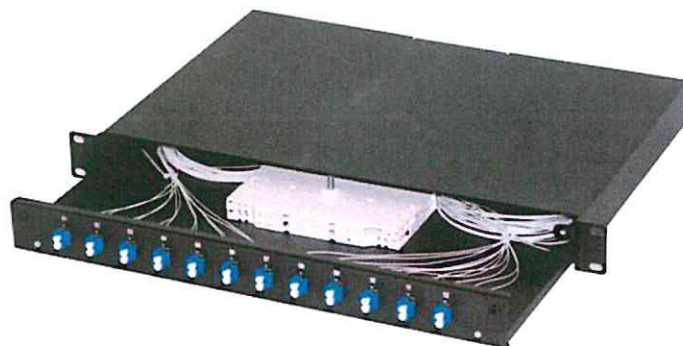
- Pojemność 12 włókien
- Włókna jednomodowe SM 9/125 μ m o parametrach:

Parametr	Wartość
Tłumienność przy 1310nm	0,36 dB/km
Tłumienność przy 1550nm	0,21 dB/km

- Konstrukcja kabla typu U-DQ(ZN)BH, 24J (1x24), 1.5 kN dla układania wewnątrz oraz SM DAC, 2J (1x2), dla układania na zewnątrz budynku(w rurach osłonowych).
- Wzmocniona konstrukcja w postaci luźnej centralnej tuby, wypełnionej żelam chroniącym przed wilgocią oraz zmniejszającym tarcie pomiędzy włóknami w czasie układania.

Kable światłowodowe w szafach 19" należy zakańczać w światłowodowych panelach rozdzielczych, 19" 1U ze złączami LC duplex. Włókna należy zakończyć w technologii spawania (pigtaile należy dobrać zgodnie z typem włókna w kablu instalacyjnym). Należy zastosować panele spełniające poniższe wymogi:

- Pojemność do 48 włókien, dzięki czemu otrzymamy dużą efektywność rozmieszczenia włókien na 1U.



Rys. Wymagana organizacja panela światłowodowego (przykładowa pojemność 12xLC duplex)

- Łatwy dostęp do wnętrza poprzez wysuwaną szufladę.
- Konstrukcja wykonana z metalu z ochronnym pokryciem antykorozyjnym.

- 4 otwory w ścianie tylnej do wprowadzenia kabli instalacyjnych za pośrednictwem przepustów kablowych PG.
- W podstawie panela na wysokości przepustów PG muszą znajdować się elementy pozwalające na zamocowanie trwale do szuflady przełącznicy kabla instalacyjnego, zapobiegając przed przypadkowym wysunięciem się kabla.
- Standardowo panel w komplecie musi zawierać:
 - ✓ 4 uchwyty do organizacji włókien,
 - ✓ opaski zaciskowe,
 - ✓ śruby do montażu w stelażu 19'',
 - ✓ przepusty PG oraz zaślepki pod niewykorzystane porty PG,
 - ✓ gniazda przepustowe (ilość zależna od pojemności zakańczanego kabla),
 - ✓ pigtaile (ilość zależna od pojemności zakańczanego kabla),
 - ✓ kasety, uchwyty oraz osłony na spawy dla zabezpieczenia spawów światłowodowych.

Zadaniem kabli krosowych światłowodowych jest połączenie łączy okablowania szkieletowego, zakończonych na panelu rozdzielczym z portami światłowodowymi urządzeń aktywnych. Należy zastosować kable krosowe spełniające poniższe wymogi:

- Złącza LC z obydwu stron kabla.
- Konstrukcja 2-włóknowa duplex, celem zapewnienia 2-kierunkowej transmisji Ethernet.
- Rodzaj włókien tego samego typu jak w kablu instalacyjnym.
- Długość należy dostosować do odległości pomiędzy panelem światłowodowym a urządzeniami aktywnymi.

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.
- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.

- Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.
- W celu ochrony przed niepowołanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.
- Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable SFTP	10	5	0
Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	0

- ✓ Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają.
- ✓ Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe.
- ✓ Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A.
- ✓ Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w szachtach kablowych i mocować je do drabin kablowych.
- Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.
- Kable skrętkowe i światłowodowe okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.
- Połączenia wykonywane na zewnątrz budynków należy realizować przy wykorzystaniu dedykowanej kanalizacji teletechnicznej.

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

Wszystkie łącza skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów kategorii 6 wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych).
- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):
 - ✓ Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
 - ✓ Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
 - ✓ Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
 - ✓ Straty przesłuchów zbliżonych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
 - ✓ Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
 - ✓ Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
 - ✓ Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
 - ✓ Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
 - ✓ Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
 - ✓ Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
 - ✓ Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
 - ✓ Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

Wszystkie łącza światłowodowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów norm ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza.
- Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi

wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.

- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów:
 - ✓ Ciągłość łączy.
 - ✓ Długość łączy.
 - ✓ Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych i światłowodowych.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.
- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 25-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

- Zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
- Niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.
- Brak wad fabrycznych elementów łączy okablowania oraz błędów w czasie instalacji okablowania.

Po zakończeniu instalacji Wykonawca winien dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą, pomiary sieci okablowania strukturalnego oraz certyfikat gwarancyjny

łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi uwzględniającymi wymagania zawarte w dokumentacji powyżej. Niezwłocznie po przekazaniu Inwestorowi w/w dokumentacji Wykonawca zobowiązany jest do zgłoszenia Inwestorowi gotowości odbioru technicznego okablowania IP. Odbiór techniczny instalacji okablowania strukturalnego uznaje się za wiążący po podpisaniu i wydaniu przez Inwestora odbioru okablowania strukturalnego. Odbiór sieci okablowania strukturalnego jest niezależny w stosunku do odbioru całego obiektu.

Urządzenia aktywne

Switch 24 portPoE - 2960-X 24PD-L (Cisco Catalyst 2960-x 24 GigEPoE 370W 2x SFP+)
lub równoważny spełniający poniższe wytyczne.

1. Przełącznik wyposażony w 24 porty 10/100/1000BaseT zgodne ze standardem IEEE 802.3at (POE+) oraz 2 porty SFP.+
2. Całkowita moc PoE – 370W.
3. Parametry fizyczne - wysokość maksimum 1 RU, możliwość montażu w szafie 19”.
4. Urządzenie musi posiadać co najmniej 512MB pamięci DRAM oraz 128MB pamięci flash
5. Przełącznik musi zapewniać możliwość stakowania z zapewnieniem następujących parametrów:
 - Przepustowość w ramach stosu min. 80Gb/s,
 - Min. 8 urządzeń w stosie,
 - Zarządzanie poprzez jeden adres IP.
6. Wydajność przełączania min. 95 Mpps dla pakietów 64-bajtowych.
7. Przepustowość przełącznika min. 216GB/s full duplex.
8. Urządzenie musi umożliwiać obsługę ramek jumbo o wielkości 9216 bajtów.
9. Wbudowane funkcje zarządzania energią:
 - Zgodność ze standardem IEEE 802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet),
 - Możliwość hibernowania przełącznika w określonych godzinach celem dodatkowego oszczędzania energii.
10. Obsługa minimum:
 - 1 000 aktywnych sieci VLAN,
 - 16 000 adresów MAC,
 - 2 000 tras IPv4
 - 625 IPv4 Security ACE,

- 1 000 tras multicastowych IPv4 i grup IGMP.
11. Obsługa protokołu NTP.
 12. Obsługa ruchu multicast – IGMPv3 oraz MLD v1/2 snooping.
 13. Musi posiadać wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w RapidSpanningTree oraz IEEE 802.1s Multi-InstanceSpanningTree.
 14. Musi posiadać funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiającą identyfikację fizycznej trasy pakietu ze źródła do miejsca docelowego.
 15. Musi obsługiwać LACP zgodnie z IEEE 802.3ad.
 16. Musi obsługiwać protokół LLDP.
 17. Obsługa funkcji voice VLAN.
 18. Przełącznik musi spełniać następujące mechanizmy bezpieczeństwa:
 - Minimum 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę,
 - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
 - Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP,
 - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+,
 - Dynamic ARP Inspection,
 - IP Source Guard.
 19. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
 - Implementacja do 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
 - Możliwość obsługi jednej z wspomnianych kolejek bezwzględnym priorytetem (StrictPriority),
 - Implementacja algorytmu ShapedRound Robin lub podobnego dla obsługi kolejek,
 - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP.
 20. Wsparcie dla protokołu redundancji bramy VRRP/HSRP.
 21. Zarządzanie i konfiguracja:
 - Urządzenie musi być wyposażone w port konsolowy,
 - Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku

tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 5 plików konfiguracyjnych.

22. Zasilanie 230V AC z możliwością zastosowania redundantnego zasilacza.

23. Przełącznik zarządzany przez posiadany przez Zamawiającego system Cisco Prime.

Switch 24 port2960-x 24TD-L (Cisco Catalyst 2960-x 24 GigE 2x SFP+) lub równoważny spełniający poniższe wytyczne.

1. Przełącznik wyposażony w 24 porty 10/100/1000BaseT oraz 2 porty SFP+.
2. Parametry fizyczne - wysokość maksimum 1 RU, możliwość montażu w szafie 19”.
3. Urządzenie musi posiadać co najmniej 512MB pamięci DRAM oraz 128MB pamięci flash.
4. Przełącznik musi zapewniać możliwość stakowania z zapewnieniem następujących parametrów:
 - Przepustowość w ramach stosu min. 80Gb/s,
 - Min. 8 urządzeń w stosie,
 - Zarządzanie poprzez jeden adres IP.
5. Wydajność przełączania min. 95 Mpps dla pakietów 64-bajtowych.
6. Przepustowość przełącznika min. 216GB/s full duplex.
7. Urządzenie musi umożliwiać obsługę ramek jumbo o wielkości 9216 bajtów.
8. Wbudowane funkcje zarządzania energią:
 - Zgodność ze standardem IEEE 802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet)
 - Możliwość hibernowania przełącznika w określonych godzinach celem dodatkowego oszczędzania energii.
9. Obsługa minimum:
 - 1 000 aktywnych sieci VLAN,
 - 16 000 adresów MAC,
 - 2 000 tras IPv4,
 - 625 IPv4 Security ACE,
 - 1 000 tras multicastowych IPv4 i grup IGMP.
10. Obsługa protokołu NTP.
11. Obsługa ruchu multicast – IGMPv3 oraz MLD v1/2 snooping.
12. Musi posiadać wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w RapidSpanningTree oraz IEEE 802.1s Multi-InstanceSpanningTree.

13. Musi posiadać funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiającą identyfikację fizycznej trasy pakietu ze źródła do miejsca docelowego.
14. Musi obsługiwać LACP zgodnie z IEEE 802.3ad.
15. Musi obsługiwać protokół LLDP.
16. Obsługa funkcji voice VLAN.
17. Przełącznik musi spełniać następujące mechanizmy bezpieczeństwa:
 - Minimum 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę,
 - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
 - Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP,
 - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+,
 - Dynamic ARP Inspection,
 - IP Source Guard.
18. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
 - Implementacja do 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
 - Możliwość obsługi jednej z wspomnianych kolejek bezwzględnym priorytetem (StrictPriority),
 - Implementacja algorytmu ShapedRound Robin lub podobnego dla obsługi kolejek,
 - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP.
19. Wsparcie dla protokołu redundancji bramy VRRP/HSRP.
20. Zarządzanie i konfiguracja:
 - Urządzenie musi być wyposażone w porty konsolowe,
 - Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 5 plików konfiguracyjnych.
21. Zasilanie 230V AC z możliwością zastosowania redundantnego zasilacza.

22. Przełącznik zarządzany przez posiadany przez Zamawiającego system Cisco Prime.

Przełącznik WS-C4500X 16 SFP+ (Cisco Catalyst 4500-x 16 Port 10G IP Base Front-to-Back) lub równoważny spełniający poniższe wytyczne.

1. Wyposażony w nie mniej niż 16 portów SFP+ 1/10 G,
2. Przepływ powietrza chłodzącego - od przodu do tyłu urządzenia.
3. Przełącznik musi być przystosowany do montażu w szafie 19'' a jego wysokość nie może być większa niż 1U (należy dostarczyć zestawy montażowe).
4. Co najmniej dwa zasilacze działające redundantnie. Przełącznik musi umożliwiać wymianę zasilaczy w trakcie pracy.
5. Przełącznik musi umożliwiać wymianę wentylatorów w trakcie pracy.
6. Zasilanie urządzenia – 230V prąd zmienny,
7. Port konsoli,
8. Temperatura pracy - 0 - 40°C,
9. Wilgotność względna - maks. 95%,
10. Temperatura przechowywania - -40 - 70°C,
11. Emisja hałasu - maks. 65 dB.
12. Zgodność z normą o obniżonej zawartości szkodliwych materiałów użytych do zbudowania urządzenia – ROHS 5.
13. Dwu rdzeniowy procesor o częstotliwości pracy nie niższej niż 1,5 GHz.
14. Pamięć flash 2GB.
15. Pamięć RAM 4GB.
16. Liczba obsługiwanych aktywnych vlanów – 4094.
17. Wydajność przełączania nie mniej niż 800Gbps, przepustowość nie mniej niż 250Mpps.
18. Obsługa ramek JUMBO o wielkości do 9216 bajtów.
19. Ilość wpisów ARP – min. 47000.
20. Pojemność tabeli adresów. MAC- min. 55000.
21. Ilość instancji SpanningTree – min. 10000.
22. Szybkość routowania IPv4 – min. 250 Mpps.
23. Szybkość routowania IPv6 – min. 125 Mpps.
24. Obsługa protokołów SpanningTree: RapidSpanningTree (IEEE 802.1w) oraz Multi-InstanceSpanningTree (IEEE 802.1s).

25. Możliwość zarządzania z poziomu konsoli poprzez port szeregowy oraz telnet i ssh.
Możliwość ustawienia różnych poziomów dostępu administracyjnego.
26. Obsługa protokołu 802.1x.
27. Obsługa nie mniej niż 8 kolejek sprzętowych.
28. Obsługa klasyfikacji ruchu CoS oraz DSCP.
29. Zapewniona obsługa protokołu NTP.
30. Obsługa protokołów sieciowych zgodnie ze standardami:
- IEEE 802.3,
 - IEEE 802.3ae,
 - IEEE 802.1x,
 - IEEE 802.1s,
 - IEEE 802.1w,
 - IEEE 802.3ad,
 - IEEE 802.1D,
 - IEEE 802.1p,
 - IEEE 802.1Q,
31. Możliwość połączenia ze sobą 2 takich samych przełączników sieciowych bez użycia wkładek SFP, np. za pomocą dedykowanych przewodów.
32. Możliwość podłączania bezpośrednio pendrive lub karty pamięci w celu wgrywania oprogramowania, skryptów itp.
33. Przełącznik zarządzany przez posiadany przez Zamawiającego system Cisco Prime.

Wykonawca gwarantuje, że sprzęt aktywny dostarczony w ramach realizacji zadania będzie sprzętem nowym, nieużywanym (dostarczanym) wcześniej w innych projektach, nieregenerowany, nierefabrykowany i nienaprawiany, wolny od wad prawnych oraz nie starszy niż 6 miesięcy od daty produkcji. Oferowany sprzęt sieciowy musi pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego Producenta, a urządzenia jak i oprogramowanie na nich zawarte powinno być dostarczone w najnowszej wersji oraz licencjonowane i zarejestrowane na zamawiającego. Sprzęt oraz licencje nie mogą naruszać praw własności oraz praw niematerialnych osób trzecich. Na dostarczone urządzenia wykonawca musi udzielić oficjalnego 3 letniego serwisu w oparciu o gwarancje świadczone przez producenta sprzętu. Dostawca urządzeń musi posiadać autoryzację producenta dostarczanego sprzętu. W celu weryfikacji spełnienia powyższych wymogów zamawiający oczekuje dostarczenia oficjalnego pisemnego potwierdzenia ze strony producenta urządzeń które należy dołączyć do dostawy wraz z wykazem N/S urządzeń.

Centrala telefoniczna

Dla omawianego budynku szkoły projektuje się system telefoniczny oparty o technologię VoIP. Szafę rack głównego punktu dystrybucyjnego należy wyposażyć w hybrydową centralę telefoniczną o zaawansowanej platformie IT zapewniającą komunikację YoIP. Wielkość centrali to 2U. Przedmiotowa centrala będzie dysponowała co najmniej 6 wolnymi slotami, w których będzie można zainstalować potrzebne klientowi interfejsy: porty analogowe AB, linie miejskie POTS, ISDN DRA/E1, linie miejskie VoIP, GSM, Upo/IP/SIP. Centrala będzie obsługiwała telefonię internetową VoIP oraz posiadała możliwość współpracy z telefonami Slican Uop, IP, SIP. Centrala będzie miała możliwość nagrywania rozmów telefonicznych.

Kluczowe parametry centrali:

-porty wewnętrzne AB (FXS)	14 szt.
- linie miejskie POTS (FXO)	4 szt.
- ISDN BRA (zewn.)	4 szt.
- kanały IP	16 szt.
- translacje IP (SIP)	16 szt.
- abonenci	64 szt.
- linie GSM	2 szt.
- porty systemowe CTS	68 szt.
- kanały nagrywania rozmów	8 szt.
- karty pamięci microSD	1 szt.
- porty SN/RL	1/1 szt.

Projekt przewiduje również dostarczenie dwóch telefonów systemowych Slican CTS-330 (lub równoważnych) oraz dwudziestu uniwersalnych telefonów VoIP Slican VPS-802P (lub równoważnych). Miejsce instalacji zostanie wskazane przez Inwestora na etapie montażu.

Punkt HOT-SPOT

Na terenie projektowanego budynku zaprojektowano bezprzewodowe punkty dostępowe spełniające następujące wymagania:

- urządzenia zarządzane przez posiadany przez Zamawiającego system Ubiquiti Unifi;
- zgodność ze standardem UniFi AP AC LR;
- urządzenia pracować będą w technologii 802.11a/b/g/n/ac;
- obsługa MIMO 3x3;
- możliwość pracy wewnątrz i na zewnątrz;
- praca dwuzakresowa 2,4 MHz – 450 Mbps i 5 GHz – 1300 Mbps;

- zasilanie 48 V 802.3af PoE plus;
- zasięg 122 m.

System telewizji dozorowej CCTV na terenie szkoły

Dla omawianego obiektu zaprojektowano system telewizji dozorowej (obserwacyjnej). Rozwiązanie to pozwala na wprowadzenie w pełni systemu zarządzania urządzeniami i ich konfiguracją jak również dostępem do poszczególnych funkcji systemu oraz umożliwia integrację z innymi systemami opartymi na architekturze IP. System CCTV oparty o serwer i kamery stanowi zintegrowaną platformę IP. Platforma zapewnia możliwość zarządzania zdarzeniami z centrum monitorowania. System składa się z urządzeń w postaci serwerów wizyjnych, monitorów oraz kamer IP. Architektura systemu jest otwarta i oparta na transmisji danych za pomocą LAN, dzięki temu możemy tworzyć rozproszone systemy. Zaprojektowana instalacja telewizji dozorowej zapewnia:

- obserwację projektowanego budynku, terenu przyległego do omawianego budynku;
- zapis na dyskach o łącznej wielkości 36 TB
- archiwizacja dla wszystkich 70 kamer zapisu w jakości 2 Megapixele (1920x1080), 10 FPS przez 14 dni;
- będzie kompatybilna z platformą NMS (Novus Management System) – zamawiający już posiada platformę NMS;
- będzie kompatybilna z najnowszym standardem ONVIF;

System dozoru składa się z kamer stacjonarnych kopułowych, kamer zewnętrznych typu bullet, stacji klienckiej i dwóch monitorów LCD zlokalizowanej w pomieszczeniu 060, rejestratora wizyjnego zlokalizowanego w pomieszczeniu serwerowni, sieci LAN oraz oprogramowania nadzorczego. Główne stanowisko monitorowania zaprojektowano w pomieszczeniu 060. Stanowisko będzie się składało z jednostki operatora zgodnej ze specyfikacją oraz dwóch monitorów.

Zastosowano sprzęt o następujących parametrach technicznych

Kamera kopułowa wewnętrzna zasilana poprzez sieć LAN (PoE) zgodna z NMS

Urządzenie powinno być wyposażone w moduł kamerowy zintegrowany z obiektywem ze zmienną ogniskową. Moduł powinien być wyposażony w przetwornik CMOS 1/2.7" o rozdzielczości 2Mpx i generować obraz o rozdzielczości 1920x1080 pikseli, oraz posiadać dwa tryby pracy kolorowy i czarno-biały. Zmiana trybu ma być realizowana za pomocą

mechanicznie przesuwanego filtra podczerwieni. Urządzenie powinno posiadać zintegrowany oświetlacz podczerwieni wykorzystujący diody LED o zasięgu co najmniej 15m i transmitować obraz oraz dźwięk w sieci Ethernet z możliwością jego podglądu na standardowej przeglądarce internetowej oraz dedykowanym oprogramowaniu klienckim.

Kamera powinna:

- posiadać minimalną czułość nie gorszą niż:
 - a. 0.07 lx/F1.4 - tryb kolorowy,
 - b. 0.01lx/F1.4 – tryb cz/b, włączony oświetlacz podczerwieni;
- mieć możliwość przełączania się między trybami kolor i czarno-biały:
 - a. automatycznie, w zależności od poziomu oświetlenia,
 - b. ręcznego, przez operatora;
- posiadać funkcję szerokiego zakresu dynamiki (WDR) z możliwością jej wyłączenia;
- posiadać funkcję cyfrowego filtra szumu (DNR);
- posiadać możliwość regulacji następujących parametrów obrazu:
 - a. jasność,
 - b. kontrast,
 - c. barwa,
 - d. nasycenie koloru;
- umożliwiać ręczne i automatyczne sterowanie migawką;
- posiadać obiektyw o ogniskowej od 2.8 do 12mm i aperturze F1.4;
- pozwalać na transmisję trzech niezależnych strumieni sieciowych wideo z możliwością regulacja ich parametr;
- pozwalać na wybór algorytmu kompresji wideo spośród: H.264, MJPEG. W przypadku pracy wielostrumieniowej powinna być możliwość ustawienia różnych algorytmów kompresji dla przynajmniej dwóch strumieni;
- umożliwiać wybór rozdzielczości transmitowanego obrazu spośród następujących: 1920 x 1080 (1080P), 1280 x 720 (720P), 640 x 480 (VGA), 320 x 240 (QVGA);
- zapewniać transmisję:
 - a. w trybie jednostrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1920x1080,

- b. w trybie dwustrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1920x1080 dla pierwszego strumienia przy jednoczesnych 30 kl/s w rozdzielczości 640x480 dla strumienia drugiego,
 - c. w trybie trzystrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1920x1080 dla pierwszego strumienia przy jednoczesnych 30 kl/s w rozdzielczości 640x480 dla strumienia drugiego i trzeciego,
- umożliwiać generowanie strumieni w trybie VBR oraz CBR z możliwością regulacji:
 - a. rozdzielczości,
 - b. ilości klatek,
 - c. jakości wideo,
 - d. wartości GOP;
 - mieć możliwość obsługi co najmniej 4 jednoczesnych połączeń ze stacji klienckich;
 - umożliwiać transmisję w protokole RTSP;
 - umożliwiać przesyłanie strumienia audio od kamery do stacji klienckiej;
 - umożliwiać podgląd obrazu z poziomu dedykowanego oprogramowania klienckiego jak i przeglądarki internetowej: Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox;
 - posiadać opcję autoryzacji hasłem dostępu do podglądu strumienia wideo i ustawień kamery przez przeglądarkę;
 - posiadać funkcję filtrowania adresów IP stacji klienckich podejmujących próbę połączeń z możliwością tworzenia „list białych” (dozwolone IP) i „czarnych” (zabronione IP).
 - posiadać funkcję filtrowania adresów MAC stacji klienckich podejmujących próbę połączeń z możliwością tworzenia „list białych” (dozwolone MAC) i „czarnych” (zabronione MAC);
 - ustawienie nazwy ułatwiającej jej identyfikowanie z poziomu stacji klienckiej;
 - posiadać możliwość wyświetlania nazwy, daty oraz czasu na obrazie;
- powinna umożliwiać w trybie podglądu z poziomu przeglądarki dokonanie operacji zoom'u cyfrowego na obrazie, co najmniej dwudziestokrotnego (2000%);
- umożliwiać w trybie podglądu z poziomu przeglądarki dokonanie operacji zapisu aktualnego obrazu do formatu JPG;
 - umożliwiać w trybie podglądu z poziomu przeglądarki dokonanie operacji zapisu aktualnego strumienia do formatu AVI;

- wysyłanie informacji za pośrednictwem poczty elektronicznej;
 - wysyłanie nagrań i obrazów alarmowych na serwer FTP;
 - wspierać następujące protokoły i technologie sieciowe: ONVIF (2.3), TCP/IP, DHCP, PPPoE, DDNS, UPnP, RTSP, NTP;
 - umożliwiać automatyczne, jak ręczne (adres statyczny) nadanie adresu sieciowego;
 - umożliwiać definiowanie portów sieciowych, po których odbywa się transmisja;
 - posiadać funkcję aktualizacji oprogramowania z poziomu przeglądarki internetowej.
 - posiadać możliwość zapisania ustawień do pliku na komputer kliencki oraz późniejszego przywrócenia tych ustawień w kamerze;
 - posiadać funkcję przywrócenia ustawień fabrycznych z poziomu interfejsu użytkownika.
- Kamera powinna posiadać zegar systemowy o następującej funkcjonalności:

- a. synchronizacja z serwerami NTP
- b. ręczne ustawienie daty i godziny
- c. ustawianie strefy czasowej
- d. uwzględnianie zmiany czasu z letniego na zimowy i odwrotnie.
- e. Kamera powinna posiadać opcję detekcji ruchu o funkcjonalności:

Kamera powinna posiadać następujące interfejsy wejść/wyjść:

- wyjście do podłączenia do sieci Ethernet 10/100Mbit/s, złącze RJ-45 żeńskie.
- wejście sygnału audio: złącze typu minijack

Kamera powinna spełniać następujące parametry:

- zasilanie kamery: 12VDC \pm 10% lub PoE (802.3af).
- maksymalny pobór mocy kamery nie większy niż: 4W (oświetlacz wyłączony), 6,7W (oświetlacz włączony).

Kamera powinna spełniać następujące parametry:

- wymiary nie większe niż 150 mm (φ) x 114 mm (wys);
- obudowa o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej, aluminiowa. Stopień ochrony IK10, klasa szczelności IP66;

- możliwość 3-osiowej regulacji położenia modułu kamerowego względem obudowy.
- temperatura pracy $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$.

Kamera zewnętrzna montowana na elewacji zasilana poprzez sieć LAN (PoE) zgodna z NMS

Kamera sieciowa (kamerą IP) w obudowie tubowej. Wyposażona w moduł kamerowy zintegrowany z obiektywem ze zmienną ogniskową. Moduł powinien być wyposażony w przetwornik CMOS 1/2.7" o rozdzielczości 2Mpx oraz posiadać dwa tryby pracy: kolorowy i czarno-biały. Zmiana trybu ma być realizowana za pomocą mechanicznie przesuwanego filtra podczerwieni. Urządzenie powinno posiadać zintegrowany oświetlacz podczerwieni wykorzystujący diody LED o zasięgu co najmniej 20m. Kamera winna transmitować obraz oraz dźwięk w sieci Ethernet z możliwością jego podglądu na standardowej przeglądarce internetowej oraz dedykowanym oprogramowaniu klienckim.

Kamera powinna:

- posiadać przetwornik obrazu typu CMOS o rozdzielczości 2 Mpx i generować obraz o rozdzielczości nie mniejszej niż 1920x1080 pikseli;
- posiadać minimalną czułość nie gorszą niż:
 - c. 0.07 lx/F1.4 - tryb kolorowy,
 - d. 0.01 lx/F1.4 – tryb cz/b, włączony oświetlacz podczerwieni;
- mieć możliwość przełączania się między trybami kolor i czarno-biały:
 - c. automatycznie, w zależności od poziomu oświetlenia,
 - d. ręcznego, przez operatora;
- posiadać funkcję szerokiego zakresu dynamiki (WDR) z możliwością jej wyłączenia;
- posiadać funkcję cyfrowego filtra szumu (DNR);
- posiadać możliwość regulacji następujących parametrów obrazu:
 - e. jasność,
 - f. kontrast,
 - g. barwa,
 - h. nasycenie koloru;
- umożliwić ręczne i automatyczne sterowanie migawką;

- posiadać obiektyw o ogniskowej od 2.8mm do 12mm i aperturze F1.4;
- pozwalać na transmisję trzech niezależnych strumieni sieciowych wideo z możliwością regulacji ich parametrów;
- pozwalać na wybór algorytmu kompresji wideo spośród: H.264, MJPEG. W przypadku pracy wielostrumieniowej powinna być możliwość ustawienia różnych algorytmów kompresji dla przynajmniej dwóch strumieni;
- umożliwiać wybór rozdzielczości transmitowanego obrazu spośród następujących: 1920 x 1080 (1080P), 1280 x 720 (720P), 640 x 480 (VGA), 320 x 240 (QVGA).
- zapewniać transmisję:
 - d. w trybie jednostrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1920x1080,
 - e. w trybie dwustrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1920x1080 dla pierwszego strumienia przy jednoczesnych 30 kl/s w rozdzielczości 640x480 dla strumienia drugiego,
 - f. w trybie trzustrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1920x1080 dla pierwszego strumienia przy jednoczesnych 30 kl/s w rozdzielczości 640x480 dla strumienia drugiego i trzeciego;
- umożliwiać generowanie strumieni w trybie VBR oraz CBR z możliwością regulacji:
 - e. rozdzielczości,
 - f. ilości klatek,
 - g. jakości wideo,
 - h. wartości GOP;
- mieć możliwość obsługi co najmniej 4 jednoczesnych połączeń ze stacji klienckich;
- umożliwiać transmisję w protokole RTSP;
- umożliwiać przesyłanie strumienia audio w jednym kierunku tzn. od kamery do stacji klienckiej;
- umożliwiać podgląd obrazu z poziomu dedykowanego oprogramowania klienckiego jak i przeglądarki internetowej: Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox;
- posiadać funkcję filtrowania adresów IP stacji klienckich podejmujących próbę połączeń z możliwością tworzenia „list białych” (dozwolone IP) i „czarnych” (zabronione IP);

- posiadać funkcję filtrowania adresów MAC stacji klienckich podejmujących próbę połączeń z możliwością tworzenia „list białych” (dozwolone MAC) i „czarnych” (zabronione MAC);
- posiadać zegar systemowy o następującej funkcjonalności:
 - f. synchronizacja z serwerami NTP,
 - g. ręczne ustawienie daty i godziny,
 - h. ustawianie strefy czasowej,
 - i. uwzględnianie zmiany czasu z letniego na zimowy i odwrotnie;
- umożliwiać ustawienie nazwy ułatwiającej jej identyfikowanie z poziomu stacji klienckiej;
- posiadać możliwość wyświetlania nazwy, daty oraz czasu na obrazie;
- umożliwiać w trybie podglądu z poziomu przeglądarki dokonanie operacji zoom’u cyfrowego na obrazie, co najmniej dwudziestokrotnego (2000%);
- podczas połączenia przy użyciu przeglądarki umożliwiać wyświetlanie obrazu na całym ekranie (ukryte elementy sterujące i ramki);
- umożliwiać w trybie podglądu z poziomu przeglądarki dokonanie operacji zapisu aktualnego obrazu do formatu JPG;
- umożliwiać w trybie podglądu z poziomu przeglądarki dokonanie operacji zapisu aktualnego strumienia do formatu AVI;
- posiadać opcję detekcji ruchu o funkcjonalności:
 - a. możliwość elastycznego zdefiniowania strefy detekcji w oparciu o siatkę 18 x 22,
 - b. możliwość zdefiniowania poziomu czułości,
 - c. możliwość wysłania emaila z załącznikiem po wystąpieniu detekcji,
 - d. możliwość wysłania zdjęcia alarmowego na serwer FTP po wystąpieniu detekcji,
 - e. możliwość uruchamiania funkcji w oparciu o zdefiniowane wcześniej harmonogramy czasowe;
- umożliwiać wysyłanie informacji za pośrednictwem poczty elektronicznej. Funkcja powinna posiadać następującą możliwość:
 - a. zdefiniowanie serwera nadawcy wraz z parametrami logowania i portem,
 - b. możliwość zdefiniowania co najmniej ośmiu odbiorców;

- umożliwiać wysyłanie obrazów alarmowych na serwer FTP. Funkcja powinna posiadać następującą możliwość:
 - a. zdefiniowanie serwera docelowego wraz z parametrami logowania i portem,
 - b. możliwość zdefiniowania co najmniej ośmiu serwerów docelowych;
- wspierać następujące protokoły i technologie sieciowe: ONVIF (2.3), TCP/IP, DHCP, PPPoE, DDNS, SMTP, UPnP, RTSP, NTP
- umożliwiać automatyczne i ręczne (adres statyczny) nadanie adresu sieciowego;
- umożliwiać definiowanie portów sieciowych, po których odbywa się transmisja;
- posiadać funkcję aktualizacji oprogramowania z poziomu przeglądarki internetowej;
- posiadać możliwość zapisania ustawień do pliku na komputer kliencki oraz późniejszego przywracania tych ustawień w kamerze;
- posiadać funkcję przywracania ustawień fabrycznych z poziomu interfejsu użytkownika.
- posiadać następujące interfejsy wejść/wyjść: wyjście do podłączenia do sieci Ethernet 10/100Mbit/s, złącze RJ-45 żeńskie, wejście sygnału audio: złącze typu minijack;
- spełniać następujące parametry: zasilanie kamery: 12VDC \pm 10% lub PoE (802.3af), maksymalny pobór mocy kamery nie większy niż: 3,5W (oświetlacz wyłączony), 7W (oświetlacz włączony);

Wymiary nie większe niż 87 mm (ϕ) x 219 mm (dł). Obudowa o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej, aluminiowa. Stopień ochrony IK10, klasa szczelności IP66.

Temperatura pracy -30°C~50°C

Stacja kliencka NMSCLIENT7XE-T lub równoważna

Urządzenie zarządzające powinno współpracować z rejestratorami wideo marki Novus i być oparte o Microsoft Windows Embedded 8

Licencja na oprogramowanie powinna zapewniać możliwość podglądu z wyspecyfikowanej liczby strumieni IP pochodzących z rejestratorów z oprogramowaniem NMS, rejestratorów serii NVR 5000 oraz rejestratorów AHD serii NHDR. Licencja powinna umożliwiać rozbudowę systemu o kolejne strumienie.

Instalacja, konfiguracja, programowanie i inne prace związane z uruchomieniem systemu w oparciu o produkt powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel, który został przeszkolony przez dostawcę w zakresie instalacji i serwisowania danego urządzenia. Producent gwarantuje przez okres 3 lat od zakupu, że urządzenie jest wolne od wad materiałowych i produkcyjnych.

Urządzenie powinno:

- być kliencką stacją operatorską;
- posiadać intuicyjny interfejs graficzny użytkownika obsługiwany za pomocą myszki PC, klawiatury PC;
- umożliwić stworzenie systemu w strukturze rozproszonej serwer-klient;
- umożliwić podgląd obrazu z rejestratora IP;
- umożliwić odtwarzanie strumieni nagranych na zdalnym rejestratorze;
- umożliwić kopiowanie nagrań w celu ich odtworzenia poza stacją, na której zostały utworzone;
- umożliwić automatyczne reagowanie na zdarzenia oraz przechwytywanie i przeszukiwanie informacji (logów) o zdarzeniach zaistniałych w systemie;
- umożliwić automatyczne wyszukiwanie kompatybilnych urządzeń.

Urządzenie powinno posiadać poniższe komponenty/interfejsy w liczbie nie mniejszej niż wskazana:

- a. 1 dysk HDD 2,5" SATA SSD systemowy;
- b. wyjścia monitorowe: 2x HDMI, 4 x DVI , 2 x Display Port (do czterech monitorów jednocześnie);
- c. wyjścia audio: 1 x liniowe (jack 3,5mm), 1 x HDMI, 1 x optical S/PDIF;
- d. 1x Ethernet - złącze RJ-45, 10/100/1000 Mbit/s;
- e. przepustowość do 250Mb/s łącznie ze wszystkich rejestratorów;
- f. 4x USB 3.0 i 4x USB 2.0;
- g. obudowa typu „tower“;
- h. temperatura pracy 5 °C ~ 35 °C;
- i. klawiaturę i mysz komputerową.

Urządzenie powinno wyświetlać interfejs graficzny użytkownika (GUI) o następującej funkcjonalności:

- interfejs powinien składać się z odrębnych paneli (docking panels) umożliwiających elastyczne dostosowanie GUI do potrzeb operatora:

- a. włączanie/wyłączanie dowolnych paneli w widoku,
- b. autoukrywanie nieaktywnych paneli,
- c. łatwe łączenie paneli, dokowanie do krawędzi,
- d. zagnieżdżanie paneli w jeden złożony panel z subpanelami dostępnymi w formie zakładek,
- e. przypisywanie układu paneli do konkretnego konta użytkownika,

- interfejs powinien umożliwiać wybór języka opisów i komend spośród następujących:

- f. polski
- g. angielski,
- h. rosyjski,
- i. niemieckim;

- interfejs powinien umożliwiać obsługę stacji klienckiej (oraz kamer obrotowych) za pomocą myszki komputerowej, klawiatury PC, oraz wirtualnej klawiatury dostępnej z poziomu rejestratora;

Urządzenie powinno:

- umożliwiać pracę w dwóch trybach: podglądu na żywo i odtwarzania;
- umożliwiać monitorowanie do 120 kanałów pochodzących z rejestratora;
- umożliwiać współpracę jedynie ze zdefiniowanymi na serwerze strumieniami dla danego klienta;
- pozwalać na wyświetlanie obrazów transmitowanych „na żywo” z rejestratora;
umożliwiać podgląd strumieni:
 - a. w rozdzielczości od 360x288 (CIF) do 3072x2048 (6M),
 - b. z prędkością odświeżania od 1 do 30 kl/s;
- umożliwiać wyświetlanie strumieni z łączną prędkością co najmniej:
 - c. 2250 kl/s (75 kanałów x 30kl/s dla 1280 x 720),
 - d. 1800 kl/s (60 kanałów x 30kl/s dla 1920 x 1080),
 - e. 900 kl/s (60 kanałów x 15kl/s dla 2048 x 1536),
 - f. 720 kl/s (60 kanałów x 12kl/s dla 2592 x 1944),
 - g. 450 kl/s (30 kanałów x 15 kl/s dla 3072 x 2048),przy włączonej obsłudze drugiego strumienia kamery;
- urządzenie powinno umożliwiać wyświetlanie obrazu na 4 monitorach jednocześnie.

Podgląd obrazów powinien odbywać się w dedykowanych oknach wideo o następujących możliwościach:

- a. przynajmniej sześć niezależnych okien wideo z możliwością wyświetlania obrazu „na żywo” i odtwarzanego (jedno okno wideo w trybie odtwarzania),
- b. możliwość wyświetlania obrazów w podziale 1x1; 1x2; 2x1; 2x2; 3x1; 3x2; 3x3; 3x4; 4x1; 4x2; 4x3; 4x4; 5x3; 5x4; 5x5; 6x4; 6x6; 7x4; 1+3; 1+5; 1+7; 1+8; 1+9; 1+12; 1+16; 1+1+2; 1+2+2; 1+1+4; 1+2+4 (dwa rodzaje); 1+4+4 (dwa rodzaje); 2+8; 4+9; 4+2+4,
- c. możliwość dodawania i zapisywania nieograniczonej ilości widoków – podziałów użytkownika,
- d. możliwość sekwencyjnego przełączania widoku pomiędzy kolejnymi strumieniami z regulowanym czasem przełączania,
- e. po przełączeniu w odpowiedni tryb (pełnoekranowy) obraz wideo powinien wypełniać cały ekran (bez ramek i elementów sterujących),
- f. wybór kamer wyświetlanych może odbywać się metodą „przeciągania” z listy dostępnych urządzeń jak również z poziomu mapy obiektu,
- g. możliwość przypisania danego kanału wideo do okienka na ekranie,
- h. adaptacyjna zmiana wyświetlanego strumienia wideo z kamery w zależności od ilości obrazów w podziale,
- i. przechwycenie i zapisanie klatki obrazu wideo do pliku graficznego w formacie BMP, JPG i PNG oraz umożliwienie przesłania pliku bezpośrednio do drukarki,
- j. cyfrowe przybliżenie obrazu wideo.

Urządzenie pracujące w trybie odtwarzania powinno zapewnić co najmniej następujące prędkości odtwarzania:

- a. 480 kl/s (16 kanałów x 30 kl/s dla 1280 x 720),
- b. 300 kl/s (10 kanałów x 30 kl/s dla 1920 x 1080),
- c. 135 kl/s (9 kanałów x 15 kl/s dla 2048 x 1536),
- d. 108 kl/s (9 kanałów x 12 kl/s dla 2592 x 1944),
- e. 135 kl/s (9 kanałów x 15 kl/s dla 3072 x 2048)

jednocześnie z możliwością zmiany podziałów w widoku bez wychodzenia z trybu odtwarzania.

Urządzenie powinno:

- umożliwiać odtwarzanie nagrań zapisanych zdalnie na rejestratorze;
- posiadać moduł/panel odtwarzania umożliwiający przeglądanie nagrań w intuicyjny sposób. Zapewniona musi być minimum następująca funkcjonalność:
 - a. nagrania dla każdego strumienia osobno powinny być wizualizowane w postaci barwnego grafu gdzie różnym kolorom przypisane są różne tryby nagrywania na osi czasu,
 - b. możliwość zmiany skali (powiększenia) grafu reprezentującego nagrania. Maksymalnie graf powinien pokazywać zakres całej doby, minimalnie jednej godziny,
 - c. możliwość wyboru daty odtwarzania z poziomu miesięcznego kalendarza,
 - d. możliwość wyboru konkretnego czasu odtwarzania z dokładnością do sekundy możliwy poprzez wpisanie godziny lub kursorem myszki na grafie,
 - e. możliwość odtwarzania w przód z prędkością od x0,1 do x10 prędkości nominalnej oraz „klatka po klatce” zarówno lokalnie jak i zdalnie z rejestratorów,
 - f. możliwość lokalnego odtwarzania w tył z prędkością od x0,1 do x8 prędkości nominalnej oraz „klatka po klatce”,
 - g. możliwość zaznaczania bezpośrednio na grafie okresu nagrań do skopiowania.

Urządzenie powinno:

- umożliwiać kopiowanie nagrań w celu ich późniejszego odtwarzania poza stacją, na której zostały utworzone. Wymagana jest co najmniej następująca funkcjonalność:
 - a. kopiowanie nieograniczonej programowo liczby strumieni z wybranego przedziału czasowego,
 - b. kopiowanie poszczególnych strumieni do formatu avi (wraz z dźwiękiem jeśli był rejestrowany),
 - c. eksport wielu kanałów wraz z plikiem odtwarzacza do jednego pliku,
 - d. możliwość opóźnienia rozpoczęcia eksportu materiału wideo,
 - e. możliwość zrobienia zrzutu ekranu i wydrukowanie go,
 - f. możliwość kopiowania nagrań przez port USB na dysk twardy lub pamięć typu Flash, lub przez sieć komputerową,
 - g. możliwość wskazania dowolnego zakresu nagrań do skopiowania,
 - h. możliwość ograniczenia rozmiaru plików-kopii,
 - i. Możliwość zdefiniowania folderu docelowego do skopiowania,

- j. Kopiowanie poszczególnych strumieni do formatu własnego programu umożliwiającego otwarcie aplikacją do odtwarzania pracującą niezależnie od oprogramowania zarządzającego rejestratora.

Dostarczona powinna być aplikacja komputerowa dedykowana do odtwarzania skopiowanych nagrań. Zapewniona musi być minimum następująca funkcjonalność aplikacji:

- a. nagrania dla każdego strumienia osobno powinny być wizualizowane w postaci barwnego grafu gdzie różnym kolorom przypisane są różne tryby nagrywania na osi czasu,
- b. możliwość zmiany skali (powiększenia) grafu reprezentującego nagrania.
- c. możliwość wyboru daty odtwarzania z poziomu miesięcznego kalendarza,
- d. możliwość wyboru konkretnego czasu odtwarzania z dokładnością do sekundy możliwy poprzez wpisanie godziny lub kursorem myszki na grafie.
- e. możliwość odtwarzania w przód z prędkością od $\times 0,1$ do $\times 8$ prędkości nominalnej oraz „klatka po klatce” zarówno lokalnie jak i zdalnie z rejestratorów,
- f. możliwość lokalnego odtwarzania w tył z prędkością od $\times 0,1$ do $\times 8$ prędkości nominalnej oraz „klatka po klatce”.

Urządzenie powinno zapewniać szerokie możliwości automatyzacji reakcji systemu w przypadku wystąpienia zdarzeń oraz zarządzania informacjami o zdarzeniach zaistniałych w systemie. Wymagana jest co najmniej następująca funkcjonalność:

- możliwość definiowania nieograniczonej programowo ilości scenariuszy automatycznych reakcji systemu na zdarzenia z możliwością zdefiniowania, które zdarzenia wywołują reakcję, harmonogramu działania reakcji oraz wybrania dowolnej kombinacji reakcji spośród następujących:

- a. odtworzenie dźwięku (z głośnika systemowego lub pliku wave),
- b. wyświetlenie statycznego obrazu z kamery powiązanej i/lub: wysłania go w postaci pliku JPEG na serwer FTP, wysłania w e-mail pod wskazany adres, zapisania na dysku lokalnym,
- c. utworzenie alarmowego pliku avi i/lub: zapisanie go na dysku lokalnym, wysłanie e-mailem, wysłanie na serwer FTP,
- d. włączenie nagrywania w tryb Panic,
- e. załączenie wyjścia alarmowego dowolnego urządzenia z listy zdefiniowanych,
- f. wysłania wiadomości tekstowej w formie e-maila,
- g. wysłania wiadomości tekstowej sms (wymagany modem GSM),
- h. zamknięcia aplikacji (natychmiastowego i opóźnionego),
- i. wyświetlenia okna z komunikatem dla operatora.

Przechwytywanie, zapisywanie oraz wyświetlanie informacji (logów) pochodzących ze zdalnych urządzeń tj. rejestratora jak również pochodzących od samej stacji klienckiej informujących o jej stanie.

Wyświetlanie zdarzeń na bieżąco w specjalnie przeznaczonym do tego oknie programu z możliwością:

- a. precyzyjnego zdefiniowania zakresu informacji jakie będą wyświetlane przy wystąpieniu każdego zdarzenia,
- b. zdefiniowania ilości logów wyświetlanych jednocześnie na liście,

- c. zdefiniowania koloru jakim oznaczane są poszczególne zdarzenia – wpisy na liście logów,
- d. szybkiego przejścia bezpośrednio z listy do wideo (na żywo lub nagrania) powiązanego z danym zdarzeniem, np. poprzez dwukrotne kliknięcie na wpisie na liście logów,
- e. dokonania potwierdzenia przeczytania logu z zapisaniem do bazy faktu potwierdzenia.

Zapisywanie logów do bazy z możliwością:

- a. zdefiniowania, które logi, segregowane na podstawie priorytetu, mają być zapisywane do bazy logów,
- b. zdefiniowania liczby przechowywanych logów oraz czasu od wystąpienia po jakim będą sukcesywnie kasowane.

Przeszukiwanie listy logów zapisanych w bazie z możliwością:

- a. filtrowania wyników z użyciem zakresu czasu, rodzaju zdarzenia, urzędnika z którego pochodzi, zalogowanego użytkownika,
- b. zapisywania wyników wyszukiwania do plików tekstowych,
- c. dokonania potwierdzenia przeczytania logu z zapisaniem do bazy faktu potwierdzenia,
- d. szybkiego przejścia bezpośrednio z listy wyników do wideo (na żywo lub nagrania) powiązanego z danym zdarzeniem.

Konfiguracja kont użytkowników. Wymagana jest co najmniej następująca funkcjonalność:

- a. tworzenie nieograniczonej programowo liczby grup użytkowników z możliwością nadania odrębnych uprawnień każdej z grup,
- b. tworzenie nieograniczonej programowo liczby kont użytkowników w ramach każdej grupy, zabezpieczonych odrębnymi hasłami,
- c. tworzenie nieograniczonej programowo liczby kont użytkowników domenowych w oparciu o usługę Active Directory,
- d. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) układu (widoku) paneli programu,
- e. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) dostępnych urządzeń IP spośród wszystkich zdefiniowanych,
- f. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) uprawnień do otrzymywania informacji (logów) systemowych o zdarzeniach pochodzących od samej stacji roboczej jak i urządzeń, z którymi nawiązane jest połączenie,
- g. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników nieograniczonej programowo liczby masek prywatności definiowanych dla każdego strumienia wideo,
- h. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników uprawnień do cyfrowego zbliżenia obrazu, definiowanych dla każdego strumienia wideo,
- i. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników maksymalnej prędkości kopiowania strumieni do formatu av,.

- j. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników okresu z jakiego dostępne będą nagrania w trybie odtwarzania.

Rejestrator NMS NVR X-2U/36/R lub równoważny

Urządzenie powinno współpracować ze stacją kliencką oraz kamerami opisanymi powyżej i być oparte o system Microsoft Windows Embedded 8.

Licencja powinna:

- zapewniać możliwość rejestracji i podglądu z wyspecyfikowanej liczby kamer IP oraz umożliwiać stworzenie wymaganej liczby stanowisk nadzoru;
- umożliwiać rozbudowę systemu o kolejne kamery i/lub stanowiska nadzoru w ramach technicznych możliwości rejestratora;

Instalacja, konfiguracja, programowanie i inne prace związane z uruchomieniem systemu w oparciu o produkt powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel, który został przeszkolony przez dostawcę w zakresie instalacji i serwisowania danego urządzenia. Producent gwarantuje przez okres 3 lat od zakupu, że urządzenie jest wolne od wad materiałowych i produkcyjnych.

Urządzenie powinno:

- być rejestratorem sieciowym;
- posiadać intuicyjny interfejs graficzny użytkownika obsługiwany za pomocą myszki PC, klawiatury PC;
- umożliwić stworzenie systemu w strukturze rozproszonej serwer-klient;
- umożliwić podgląd obrazu z kamer IP;
- umożliwić nagrywanie strumieni wideo i audio z kamer IP;
- umożliwić odtwarzanie nagranych strumieni;
- umożliwić kopiowanie nagrań w celu ich odtworzenia poza stacją kliencką, na której zostały utworzone;
- umożliwić automatyczne reagowanie na zdarzenia oraz przechwytywanie, przechowywanie i przeszukiwanie informacji (logów) o zdarzeniach zaistniałych w systemie;
- umożliwić dostosowanie ustawień do potrzeb konkretnego systemu w zakresie ustawień nagrywania, wyświetlania, uprawnień użytkowników itp.
- umożliwić podgląd obrazu z kamer poprzez WWW;
- umożliwić automatyczne wyszukiwanie kompatybilnych urządzeń;
- umożliwić zdalny dostęp, również za pomocą urządzeń mobilnych przy użyciu dedykowanej aplikacji, oraz wysyłanie strumienia wideo i audio do urządzeń mobilnych.

Urządzenie powinno posiadać poniższe komponenty/interfejsy w liczbie nie mniejszej niż wskazana:

- a. zgodny ze standardem NMS;
- b. 1 dysk 2,5" SATA SSD systemowy
- c. 12 dysków HDD 3,5" 3TB SAS serwerowe, przeznaczone do rejestracji 24/7;
- d. wyjścia monitorowe: 1x Micro HDMI (przejściówka w zestawie), 1 x DVI , 1 x Mini-Display Port;
- e. wyjścia audio: 1 x liniowe (jack 3,5mm), 1 x HDMI;

- f. 2 x Ethernet - złącze RJ-45, 10/100/1000 Mbit/s;
- g. przepustowość do 250Mb/s łącznie ze wszystkich kamer;
- h. przepustowość do 250Mb/s łącznie do wszystkich stacji klienckich;
- i. 2x USB 3.0 i 8 x USB 2.0;
- j. wbudowane 2 redundantne zasilacze 230VAC/920W (Platinum Level 94%+)
- k. obudowa RACK 19“ 2U 89(wys)x437(szer)x648(gł)
- l. klawiatura i mysz komputerowa.
- m. Temperatura pracy 10 °C ~ 35 °C.

Interfejs powinien umożliwiać obsługę rejestratora za pomocą myszki komputerowej, klawiatury PC oraz wirtualnej klawiatury dostępnej z poziomu rejestratora.

Urządzenie powinno umożliwiać podgląd strumieni:

- a. w formacie MJPEG, MPEG4 i H.264,
- b. w rozdzielczości od 360x288 (CIF) do 3072x2048 (6M),
- c. z prędkością odświeżania od 1 do 30 kl/s.

Urządzenie powinno umożliwiać wyświetlanie strumieni z łączną prędkością co najmniej:

- a. 1080 kl/s (110 kanałów x 30kl/s dla 1280 x 720 przy nagrywanych 110 kanałach);
 - b. 1350 kl/s (90 kanałów x 30kl/s dla 1920 x 1080 przy nagrywanych 80 kanałach);
 - c. 900 kl/s (60 kanałów x 15kl/s dla 2048 x 1536 przy nagrywanych 80 kanałach);
 - d. 720 kl/s (60 kanałów x 12kl/s dla 2592 x 1944 przy nagrywanych 80 kanałach);
 - e. 450 kl/s (30 kanałów x 15kl/s dla 3072 x 2048 przy nagrywanych 40 kanałach)
- przy włączonej obsłudze drugiego strumienia kamery w trybie serwer-klient.

Urządzenie powinno umożliwiać wyświetlanie obrazu na co najmniej na 2 monitorach jednocześnie i umożliwiać nagrywanie więcej niż jednego strumienia z jednego urządzenia np. z kamery wielostrumieniowej.

Urządzenie powinno umożliwiać nagrywanie strumieni:

- a. w formacie MJPEG, MPEG4 i H.264,
- b. od rozdzielczości 360x288 (CIF) do 3072x2048 (6M),
- c. z prędkością od 1 do 30 kl/s,
- d. w trybie nagrywania pełnych strumieni lub tylko klatek bazowych.

Urządzenie powinno umożliwiać nagrywanie z łączną prędkością co najmniej:

- a. 3300 kl/s (110 kanałów x 30 kl/s dla 1280 x 720),
- b. 2400 kl/s (80 kanałów x 30 kl/s dla 1920 x 1080),
- c. 1200 kl/s (80 kanałów x 15 kl/s dla 2048 x 1536),
- d. 960 kl/s (80 kanałów x 12 kl/s dla 2592 x 1944),
- e. 600 kl/s (40 kanałów x 15 kl/s dla 3072 x 2048).

Każdemu strumieniowi można przydzielić odrębną przestrzeń na dysku (dyskach, przestrzeni RAID) tzn. cykl nadpisywania może być różny dla poszczególnych strumieni.

Rejestrator ma uniemożliwiać rejestrację strumieni na partycji systemowej, dla poprawy bezpieczeństwa systemu. Pozwalać na, nagrywanie zarówno na dyskach lokalnych wbudowanych jak i sieciowych z wykorzystaniem protokołu iSCSI.

Urządzenie powinno umożliwiać zdefiniowanie harmonogramu nagrywania:

- a. z wyróżnieniem trybów: nagrywanie ciągłe, nagrywanie po detekcji ruchu, nagrywanie po wystąpieniu alarmu na wejściu alarmowym, nagrywanie inteligentne (zwiększenie ilości klatek po wystąpieniu zdarzenia),
 - b. odrębny harmonogram dla każdego strumienia wideo,
 - c. odrębne ustawienia dla każdego dnia tygodnia,
 - d. odrębne ustawienia dla świąt i innych zdefiniowanych dni szczególnych,
 - e. dokładność ustawienia harmonogramu nie mniejsza niż 15min,
 - f. nagrywanie prealarmowe do 30 sekund przed zdarzenia,
 - g. Nagrywanie po zdarzeniu do 10 minut,
 - h. posiadać funkcję szacowania czasu nagrywania przy zadanych parametrach zapisu.

Rejestrator ma umożliwiać szybkie podejrzenie czasowego zakresu nagrań znajdujących się na dysku bez konieczności rozpoczęcia odtwarzania nagrań. Zapis strumieni pobieranych z rejestratorów i urządzeń IP w trybie tzw. nagrywania napadowego z możliwością zdefiniowania czasu trwania tego nagrywania.

Możliwość definiowania nieograniczonej programowo ilości scenariuszy automatycznych reakcji systemu na zdarzenia z możliwością zdefiniowania, które zdarzenia wywołują reakcję, harmonogramu działania reakcji oraz wybrania dowolnej kombinacji reakcji spośród następujących:

- a. odtworzenie dźwięku (z głośnika systemowego lub pliku wave),
- b. wyświetlenie statycznego obrazu z kamery powiązanej i/lub: wysłania go w postaci pliku JPEG na serwer FTP, wysłania w e-mail pod wskazany adres, zapisania na dysku lokalnym,
- c. przełączenia widoku w oknie wyświetlania na widok z kamery powiązanej,
- d. utworzenie alarmowego pliku avi i/lub: zapisanie go na dysku lokalnym, wysłanie e-mailem, wysłanie na serwer FTP,
- e. włączenie nagrywania w tryb Panic,
- f. załączenie wyjścia alarmowego dowolnego urządzenia z listy zdefiniowanych,
- g. wysłania wiadomości tekstowej w formie e-maila,
- h. wysłania wiadomości tekstowej sms (wymagany modem GSM),
- i. zamknięcia aplikacji (natychmiastowego i opóźnionego),
- j. wyświetlenia okna z komunikatem dla operatora.

Konfiguracja kont użytkowników. Wymagana jest co najmniej następująca funkcjonalność:

- a. tworzenie nieograniczonej programowo liczby grup użytkowników z możliwością nadania odrębnych uprawnień każdej z grup,
- b. tworzenie nieograniczonej programowo liczby kont użytkowników w ramach każdej grupy, zabezpieczonych odrębnymi hasłami,

- c. tworzenie nieograniczonej programowo liczby kont użytkowników domenowych w oparciu o usługę Active Directory,
- d. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) układu (widoku) paneli programu,
- e. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) dostępnych urządzeń IP (kamer i serwerów) spośród wszystkich zdefiniowanych,
- f. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) uprawnień do używania poszczególnych modułów (paneli) rejestratora,
- g. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) uprawnień do otrzymywania informacji (logów) systemowych o zdarzeniach pochodzących od samego rejestratora jak i urządzeń,
- h. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników nieograniczonej programowo liczby masek prywatności definiowanych dla każdego strumienia wideo,
- i. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników uprawnień do cyfrowego zbliżenia obrazu, definiowanych dla każdego strumienia wideo,
- j. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników maksymalnej prędkości kopiowania strumieni do formatu avi,
- k. możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników okresu z jakiego dostępne będą nagrania w trybie odtwarzania,
- l. możliwość przypisania grupie użytkowników prawa do wybranych okien wideo,
- m. zdefiniowanie konta użytkownika, na które nastąpi automatyczne zalogowanie po uruchomieniu,
- n. zdefiniowanie parametrów serwera używanego do przesyłania wiadomości e-mail po wystąpieniu zdarzenia. Wspierana obsługa uwierzytelniania,
- o. zdefiniowanie parametrów serwera FTP używanego do przesyłania obrazów z kamer po wystąpieniu zdarzenia. Możliwość zdefiniowania różnych katalogów docelowych dla różnych zdarzeń,
- p. zdefiniowanie maksymalnej liczby transmitowanych strumieni do stacji klienckich,
- r. zdefiniowanie listy adresów IP, które mają dostęp rejestratora (tzw. biała lista) oraz listy adresów, którym blokowany jest dostęp rejestratora (tzw. czarna lista).

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rzutach poszczególnych kondygnacji i PZT.

Na obiekcie zakłada się wymagany czas rejestracji to 14 dni z poklatkowością 10 kl/s przy rozdzielczości 1920x1080p.

Kamery pracujące w systemie telewizji obserwacyjnej włączone są do sieci LAN.

Zasilanie kamer zrealizowano poprzez sieć (PoE) Sieć okablowania strukturalnego wykonana przewodami U/UTP 250 MHz kat. 6 AWG 23 . Poszczególne elementy instalacji: zasilacze, przełączniki, panele krosowe zamontowane będą w szafach teleinformatycznych RACK 19” oznaczonej „CCTV” w pomieszczeniu serwerowni. Wymagania instalacyjne odnośnie klasy łączy i kategorii urządzeń identyczne jak dla instalacji okablowania strukturalnego.

Urządzenia znajdujące się w szafach rack 19” zasilane będą z UPS poprzez rozdzielnię napięć gwarantowanych. Po zaniku napięcia w sieci zawodowej odbiory zasilane z rozdzielni napięć gwarantowanych RUPS muszą niezmiennie funkcjonować przez minimum 30 minut. Z uwagi na zakładaną możliwość zamiany funkcji transmisji oraz fizycznych przełączeń pomiędzy siecią strukturalną i siecią telewizji, należy po zakończeniu robót montażowych przeprowadzić pomiary parametrów sieci wg PN-EN50346 dla klasy EA kanału transmisji w zakresie okablowania miedzianego oraz OF300 dla okablowania światłowodowego.

Zaprojektowany system musi gwarantować najwyższy poziom bezpieczeństwa danych w warstwie sprzętowej serwera, usługi systemu operacyjnego, aplikacyjnej – przez możliwość wdrożenia w systemie serwera redundantnego, detekcję sabotażu punktu kamerowego, watchdog aplikacji oraz redundancję sprzętową.

Rozbudowa miejskiego systemu monitoringu wizyjnego zgodnego z BVMS, który posiada Zamawiający

Dla potrzeb monitoringu drogi dojazdowej zaprojektowano system telewizji dozorowej (obserwacyjnej) w technice IP. Miasto Lublin dysponuje platformą Bosch Video Management System i rozbudowywany o trzy kamery PTZ musi być kompatybilny z platformą Bosch. Rozwiązanie to pozwala na wprowadzenie w pełni systemu zarządzania urządzeniami i ich konfiguracją jak również dostępem do poszczególnych funkcji systemu oraz umożliwia integrację z innymi systemami opartymi na architekturze IP. System CCTV oparty o kamery stanowi zintegrowaną platformę IP. Platforma zapewnia możliwość zarządzania zdarzeniami z centrum monitorowania Miasta Lublina. System składa się z:

Kamery zewnętrzne typu BOSCH AUTODOME 7000 HD SERIES CAMERA VG5-7230-EPC4

- w pobliżu każdego punktu kamerowego zostanie zainstalowana studnia kablowa SK2,
- do każdego punktu kamerowego będzie doprowadzone zasilanie 230V z rozdzielni RCCTV zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni. W rozdzielni RCCTV zostanie zainstalowany elektroniczny licznik energii elektrycznej do celów rozliczeń poboru energii,
- projektowana rozdzielnia RCCTV wyposażona będzie w zasilacz UPS o mocy minimum 2,5 kVA i czasie podtrzymania 1 godzina. Z omawianej rozdzielni elektrycznej należy zasilić omawiane trzy punkty kamerowe oraz urządzenia aktywne dedykowane dla monitoringu miejskiego zlokalizowane w szafie rack CCTV.
- kamery Bosch należy wyposażyć w zestaw do montażu na wysięgniku z transformatorem 230 VAC [VG4-A-PA2], uchwyt do montażu na aluminiowym słupie oświetleniowym, kopułkę do obudowy do montażu podwieszanego zgodną z normą IK10 VGA-BUBBLE-IK10, gniazdo optyczne ze złączem SFP-3, moduł światłowodowy SFP, jednomodowy, dwa złącza LC.

Do punktu kamerowego należy doprowadzić światłowód i podłączyć go do dedykowanej wkładki SFP-3. W szafie rack CCTV do dedykowanego przełącznika Switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+ podłączyć poprzez media-konwertery Bosch L1141-B0B-BH światłowody jednomodowe zbiegające się od punktów kamerowych monitoringu miejskiego. Zastosowano kamery o poniższych parametrach technicznych:

Kamery zewnętrzne typu BOSCH AUTODOME 7000 HD SERIES CAMER [VG5-7230-EPC4]

Zaproponowana kamera:

- używa przetwornika 1/2.8 cala Exmor CMOS dzień/noc o następujących parametrach: rozdzielczość 1920 x 1080; czułość dla 30 IRE (Migawka stała 1/30), kolor nie gorsza niż 0, 0077 lx, czarno-biały nie gorsza niż 0, 0008lx
- zapewnia bezpośrednią pracę z wykorzystaniem kompresji H.264 i M-JPEG oraz funkcją ograniczania pasma, w celu efektywnego zarządzania parametrami pasma i składowania danych, przy jednoczesnym zapewnieniu znakomitej jakości obrazu.
- oferuje podwójne, redundantne możliwości zasilania.

- 1) 24 VAC

- 2) High PoE

[Wewnętrzne modele (nie używające grzałki) oraz modele do montażu sufitowego:

- 3) 24 VAC

- 4) PoE+ (IEEE 802.3at, klasa 4) lub High PoE (używając Bosch NPD-6001A Midspan)]

- bez przerwy w działaniu przełącza źródło zasilania na High PoE lub PoE+ jeśli straci źródło zasilania 24 VAC..
- oferuje funkcję WideDynamicRange 120 dB dla uzyskania czystych obrazów w otoczeniach o dużym kontraście.
- umożliwia zdefiniowanie 256 pozycji, każda z 20 znakową nazwą
- oferuje 5 w pełni konfigurowalnych trybów użytkownika.
- oferuje dwukierunkową transmisję audio.
- oferuje funkcję inteligentnego śledzenia (IntelligentTracking), sterująca ruchami PTZ kamery w celu ciągłego podążania za obiektem. Funkcja śledzenia powinna mieć możliwość wysterowania automatycznie, z reguły alarmowej, na kliknięcie we wskazany obiekt.
- oferuje opcjonalny zestaw konwertera światłowodu optycznego.
- obsługuje następujące języki polski
- posiada obraz:

Czujnik: 1/2.8-cala typu Exmor CMOS.

Liczba pikseli: około 2,38 megapiksela

Współczynnik proporcji: HD: 16:9

Obiektyw: 30x zoom optyczny (od 4.3 do 129 mm).

Pole widzenia: od 2.3° do 65°.

Minimalne oświetlenie dla kolorowego obrazu: 0.066 lux. Dla monochromatycznego: 0.033 lux przy 30 IRE.

Automatyczna ostrość z możliwością regulacji ręcznej.

Zakres dynamiki: 90 dB.

Funkcja Sodium Vapor White Balance do automatycznej kompensacji światła z lamp sodowych do uchwycenia obiektów w ich rzeczywistym kolorze.

Funkcja przeciwdziałania efektowi mgły dla uzyskania użytecznego obrazu podczas złych warunków pogodowych.

- zapewnia funkcję AutoPivot do automatycznej orientacji obrazu.

- zapewnia funkcję AutoScaling redukującą szybkość ruchów kamery w kierunku obiektu dla stabilizacji obrazu.

- obsługuje opcjonalny konwerter światłowodowy zaprojektowany dla prędkości 10/100 Mbps do światłowodu jednomodowego i wielomodowego ze złączami LC i SC.

- zapewnia jedną linię audio mono wejściową i jedną wyjściową. Proponowana kamera ma następujące właściwości:

- prędkości:

Tryb turbo (kontrola ręczna):

Pan: od 0.1°/s do 400°/s

Tilt: od 0.1°/s do 300°/s

Tryb normalny:

Pan: od 0.1°/s do 120°/s

Tilt: od 0.1°/s do 120°/s

- prędkości prepozycji:

Pan: od 0.1°/s do 400°/s

Tilt: od 0.1°/s do 300°/s

- możliwość obrotu o 360°.

- pochylenie:

[18° dla montażu zwisowego.]

- dokładność ± 0.1 stopnia.

- automatyczne obracanie dla ułatwienia śledzenia osób przechodzących prosto pod kamerą.

- może dzielić obszar rotacji 360° na 16 niezależnych sektorów z 20 nazwami na sektor.

Każdy z 16 sektorów może być usunięty z widoku operatora.

- definiuje 24 masek prywatności, w tym do 8 masek w jednej scenie obserwacji sceny, nawet jeśli korzysta się z funkcji PTZ.

- przechowuje do 256 programowalnych położeń dla 20 nazw.

Projektowana kamera ma następujące tryby tras:

- Jedno konfigurowalne ustawienie trasy spośród 256 położeń z możliwością konfiguracji czasu pomiędzy pozycjami.

- Dwie oddzielne trasy z klawiatury operatora składające się z obracania, pochylania i przybliżania.

Nagrane trasy mogą być powtarzane.

- Jeden (1) tryb 360° AutoPan.
- Jeden (1) tryb AutoPan pomiędzy ograniczeniami.

Zarządzanie nagrywaniem i przechowywaniem nagrań

- Kamera HD PTZ współpracuje z urządzeniami iSCSI tak, aby strumienie były zapisywane bezpośrednio na macierzach RAID iSCSI.
- Kamera HD PTZ obsługuje cele pamięci iSCSI.
- Kamera HD PTZ posiada port dostępnej od ręki pamięci SD, SDHC (Standard Digital High Capacity) lub SDXC (Secure Digital eXtendedCapacity) do 2 TB.
- Kamera HD PTZ jest kompatybilna z automatycznym uzupełnianiem zapisu lokalnego na urządzenia pamięci masowej w przypadku powrotu połączenia sieciowego.

Charakterystyka HD

- Kamera HD PTZ generuje obraz w rozdzielczość full HD 1080p25/30 oraz 720p50/60 z wykorzystaniem kompresji H.264 (ISO/IEC 14496-10).
- Kamera generuje wiele równoległych i konfigurowalnych strumieni wideo HD.
- Kamera HD PTZ pozwala na równoległy przepływ indywidualnych strumieni HD oraz pozwalać na wybór rozdzielczości HD spośród wszystkich dostępnych rozdzielczości.

Łączność IP

- Kamerę daje się kontrolować i konfigurować przez sieć.
- Kamera przechwytuje i przechowuje obrazy z wykorzystaniem kompresji H.264 w rozdzielczości HD 1080p i HD 720p.
- Kamera zapewnia obraz wideo 1080p, przy częstotliwości maks. 30 klatek na sekundę a także obraz wideo 720p przy częstotliwości maks. 60 klatek na sekundę za pomocą protokołu TCP/IP po przewodzie Cat5/Cat6 UTP.
- Kamera współpracuje z urządzeniami iSCSI, dzięki czemu będzie mogła przesyłać obraz wideo bezpośrednio do macierzy iSCSI RAID.
- Kamera posiada certyfikat ONVIF.
- Kamera jest kompatybilna z platformą BVMS (Bosch Video Management System) AUTODOME 7000 HD SERIES CAMERA VG5-7230-EP
- Kamera oferuje opcję Quality of Service (QoS).
- Kamera obsługuje protokół IPv6.
- Kamera oferuje zaimplementowaną inteligentną analizę obrazu (Intelligent Video Analysis, IVA) która eliminuje konieczność posiadania dedykowanych komputerów PC oraz odpowiedniego oprogramowania.

Inteligentna analiza obrazu

- proponowana kamera jest w stanie przetwarzać i analizować obraz, bez konieczności posiadania dodatkowego sprzętu.
- proponowana kamera jest w stanie wykrywać i wysyłać alarmy dotyczące nietypowych zdarzeń.
- proponowana kamera ma możliwość konfiguracji 8 scenariuszy alarmowych w każdym z 16 presetów co daje sumarycznie 128 reguł alarmowych dla jednej kamery.

Proponowana kamera ma umożliwiać analizę obrazu w trybie rzeczywistym pod kątem:

- przekroczenia linii
- kierunkowość ruchu
- klasyfikacja obiektu
- pozostawienia obiektu
- usunięcia obiektu
- rozpoznanie koloru
- podejrzanе zachowanie
- wykrycie twarzy
- zmiana warunków początkowych
- sabotaż
- kontrola tłumy
- zliczanie osób
- detekcja danej trajektorii
- detekcja obiektu poruszającego się w przeciwnym kierunku
- algorytm powinien mieć zaawansowane funkcje do kalibracji i monitorowania obiektu takie jak np. format obrazu, kierunek, kolor, obszar obiektu, prędkość,
- Algorytm powinien mieć możliwość pokazać statystyki dla wybranego pola.

Proponowana kamera ma umożliwiać użytkownikom ustawienie maks. 10 oddzielnych profili i przełączanie profili zgodnie z harmonogramem dzień/noc lub święto.

Kamera zapewnia automatyczne przestawianie kamery na poszczególne sceny (wcześniej zdefiniowane na określony czas).

Kamera wspiera opcję liczenia ludzi Bird'sEyeView (BEV – widok z lotu ptaka).

Kamera HD PTZ posiada silnik zasad alarmowych, który w przypadku gdy IVA wykryje nietypowe zdarzenia sprawi, że kamera wykona jedną z czynności:

- Włączy przekaźnik podłączony do syreny alarmowej i/lub światła
- Włączy alarm wizualny, który pokaże się na ekranie operatora

- Przejdzie do określonej sceny (wskazana pozycja)

Śledzenie ruchu

Proponowana kamera

- oferuje funkcje IntelligentTracking do ciągłego podążania za obiektem używając funkcji PTZ.
- zapewnia automatyczne śledzenie ruchu używając inteligentnej analizy wideo.
- ma możliwość podążania za obiektem przechodzącym pomiędzy maskami prywatności.
- zezwala użytkownikowi na definiowanie wirtualnych masek dla scen gdzie pewne obiekty nie są przewidziane do analizowania i nie mają wyzwać funkcji IntelligentTracking.
- oferuje następujące opcje kontrolowania dla funkcji IntelligentTracking:
 - wyłączone – brak śledzenia.
 - Auto – aktywna analiza wideo w celu wykrywania ruchomych obiektów.
 - Na klik – kliknięcie na poruszający się obiekt w obrazie “na żywo” powoduje aktywację funkcji IntelligentTracking.
 - Wyzwolone przez IVA – ciągła analiza sceny dla alarmów IVA lub naruszenia innych zasad.
- ma możliwość restartowania śledzenia jeśli obiekt zaczyna się poruszać w tym samym obszarze gdzie inny inicjujący obiekt przestał się ruszać lub jeśli kamera wykryje obiekt poruszający się dalej niż ostatnia znana trajektoria.
- zezwala operatorowi na wybór obiektu do śledzenia w obrazie “na żywo”.
- automatycznie rozpocznie śledzenie obiektu łamiącego reguły IVA lub wyzwać alarm IVA.

Ochrona dostępu:

Proponowana kamera:

- oferuje trzy poziomy ochrony hasłem.
- umożliwia autentykację 802.1x używając serwera RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service).
- przechowuje certyfikat SSL do logowania po HTTPS
- ma możliwość niezależnego szyfrowania AES ze 128-bitowym kluczem.]

Wymagania instalacyjne

Projektowana kamera jest zdolna do pracy w warunkach zewnętrznych z następującymi zakresami temperatury:

- [Zewnętrzny montaż zwisowy: od -40°C do +55°C.]
- [Wewnętrzny montaż zwisowy: od -10°C do +55°C.]
- [Montaż sufitowy: od -10°C do +40°C.]

Projektowana kamera akceptuje zasilanie, transmisję wideo i kontrolę przez połączenie TCP/IP. Projektowana kamera umożliwia podwójną redundantną opcję zasilania:

Zewnętrzne modele do montażu zwisowego używające grzałki: 24 VAC, High PoE

- Wewnętrzne modele do montażu zwisowego (nie używające grzałki) i modele do montażu sufitowego: 24 VAC, PoE+ (IEEE 802.3at, class 4) lub High PoE

Kamera domyślnie używa zasilania 24 VAC, jeśli jest dołączone.

Kamera przełącza zasilanie na High PoE lub PoE+ jeśli zostanie utracone zasilanie 24 VAC, bez wpływu na pracę kamery.

Projektowana kamera posiada:

- Czujnik: 1/2.8 cala typu Exmor CMOS.
- Efektywna liczba pikseli: 1944 x 1224 (2.38 MP)
- Obiektyw: 30x zoom optyczny, od 4.3 do 129 mm, 12x zoom cyfrowy,
- Pole widzenia: od 2.3° do 65°
- Focus: automatyczny ze sterowaniem ręcznym
- Przysłona: automatyczny ze sterowaniem ręcznym
- Kontrola wzmocnienia: Auto/Manual/Max
- Korekcja apertury: poziomo i pionowo
- Prędkość elektronicznej migawki (AES): od 1/1 sek. do 1/0000 sek. (22 kroki)
- Wide Dynamic Range (WDR) / High Dynamic Range (HDR): 90 dB (720p/30 = 120 dB)
- Stosunek sygnał/szum (SNR): >50 dB
- Kompensacja światła wstecznego: On/Off
- Balansbieli: od 2000 K do 10,000 K; ATW, Indoor, Outdoor, AWB Hold, Extended ATW, Manual, Outdoor Auto, Sodium Lamp Auto, Sodium Lamp
- Day/Night: Monochrome, Color, Auto
- Funkcja Anti-fog: umożliwia kamerze widzenie i rejestrację obrazu w gęstej mgle.
- Zakres funkcji Pan: 0 do 360°, ciągły
- Kąt pochylenia dla montażu sufitowego: 1° ponad horyzont
- Kąt pochylenia: 18° ponad horyzont
- Szybkość ustawiania: Pan: 400°/s, Tilt: 300°/s
- Tryby Pan/Tilt:
Turbo: Pan: 0,1°/s do 400°/s, Tilt: 0,1°/s do 300°/s
Normalny: Pan: 0,1°/s do 120°/s, Tilt : 0,1°/s do 120°/s
- Precyzja ustawień: ± 0,1° typowo

- Napięcie wejściowe:

[montażsufitowy: 21-30 VAC, 50/60 Hz (class 2), High PoE , PoE+ (IEEE 802.3at, class 4)]

[montażzwisowy: 21-30 VAC, 50/60 Hz (class 2) High PoE]

- Pobór mocy (typowo):

[Montaż sufitowy: 24 W / 44 VA]

[Montaż zwisowy: Z podłączoną grzałką: 60 W / 69 VA, Bez grzałki: 24 W / 44 VA]

- Oprogramowanie

Instalacja i kontrola kamery: przez przeglądarkę Internet Explorer w wersji 7.0 lub nowszej, Bosch Configuration Manager lub Bosch Video Management System (BVMS, wersja 4.5.5 lub nowsza), Bosch Video Client (BVC)

Aktualizacja: przez sieć.

- Sieć

Protokoły komunikacyjne: Standardowy protokół natywny, włączając ONVIF i SNMP v1

Kompresja wideo: H.264 (ISO/IEC 14496-10), M-JPEG, JPEG

Strumienie: Dwa niezależnie konfigurowalne H.264:

H.264 strumień zapisu 1:

[H.264 MP 1080p25/30 stały]

[H.264 MP 720p50/60 stały]

[H.264 MP 720p25/30 stały]

[H.264 MP SD]

H.264 strumień zapisu 2: Opcje zależne od wyboru strumienia 1.

Opcja H.264 MP 1080p25/30:

[kopia strumienia 1]

[H.264 MP SD]

[H.264 MP 720p8/10 stały]

[H.264 MP 1080p4/5 stały]

[H.264 MP pionowy (przycięty)]

[H.264 MP D1 4:3 (przycięty)]

Opcja H.264 MP 720p50/60 stały:

[kopia strumienia 1]

[H.264 MP SD]

[H.264 MP 720p6/7 stały]

[H.264 MP pionowy (przycięty)]

[H.264 MP D1 4:3 (przycięty)]

Opcja H.264 MP 720p25/30 stały:

- [Copy Stream 1]
- [H.264 MP SD]
- [H.264 MP 720p25/30 stały]
- [H.264 MP pionowy (przycięty)]
- [H.264 MP D1 4:3 (przycięty)]
- [H.264 MP 1280x960 (przycięty)]

Opcja H.264 MP SD

H.264 MP SD

Rozdzielczości (H x V):

- 1080p HD: 1920 x 1080
- 720p HD: 1280 x 720
- 432p SD: 768 x 432
- 288p SD: 512 x 288
- 144p SD: 256 x 144

Protokoły: IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, Telnet, ARP, DHCP, SNTP, SNMP (v1, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selftHOST.de, no-ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP, digest authentication
Ethernet: 10-Base T/100 Base-TX, auto-sensing, half/full duplex, RJ45
Szyfrowanie: TLS 1.0, SSL, DES, 3DES, AES

Struktura GOP: IP, IBP, IBBP

Prędkość transmisji: 9.6 kbps to 6 Mbps (na strumień)

Ogólneopóźnienia IP: 240 ms

Audio

Standard: G.711, 8 kHz sampling rate, L16, 16 kHz sampling rate, AAC, 16 kHz sampling rate

Stosunek sygnał/szum: >50 dB

Strumień audio: dwukierunkowe (full-duplex)

Pamięć lokalna

Kieszka kart pamięci: SD/SDHC/SDXC (maksymalnie 2TB – SDXC)

Nagrywanie: ciągłe nagrywanie wideo i audio, alarmy/wydarzenia/harmonogram

Różne

Sektory/podpisy: 16 niezależnych sektorów z 20-znakowym podpisem/sektor

Maskowanie: 24, indywidualna konfiguracja

Pozycje konfigurowane: 256, każda z 20-znakowym podpisem

Trasy ochronne: dwa (2) typy tras:

Nagrane trasy – dwie (2), łącznie do 30 minut

Ustawiona trasa – jedna (1), wykorzystująca kolejno do 256 scen

Obsługiwane języki: chiński, niderlandzki, angielski, niemiecki, francuski, włoski, japoński, portugalski, polski, rosyjski i hiszpański

Złączaużytkownika:

Zasilanie

Kamera:

RJ-45 100 Base-TX Ethernet (High Power over Ethernet) lubPoE+ (IEEE 802.3at, class 4 standard), 21-30 VAC, 50/60 Hz

Grzałka:RJ-45 100 Base-TX Ethernet (High Power over Ethernet) , 21-30 VAC, 50/60 Hz

Kontrola i obraz: RJ-45 10/100 Base-TX Ethernet

Wejścia alarmowe (7): 2 dozorowane; 5 niedozorowanych; programowalnych NO i NC

Wyjścia alarmowe (4): 1 przekaźnik; 3 wyjścia open collector/transistor , 32 VDC @ 150 mA

Audio:Wejście sygnału: 12 kOhmtypical, 1 Vrms max, Wyjście sygnału: 1 Vrms1.5 kOhm.

Zestawienie kluczowych urządzeń systemu IP

Szafa wisząca 600x600 18U [I-11]			
<i>urządzenie peryferyjne</i>	<i>bez zasilania PoE (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>z zasilaniem PoE 48 V (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>ilość urządzeń w szafie rack</i>
gniazdo RJ45	94		
punkt dostępowy Ubiquiti UAP-PRO		4	
kamera kopułkowa wewnętrzna Novus NVIP-2DN3032V/IR-1P		15	
kamera zewnętrzna Novus NVIP-2DN3031H/IR-1P		0	
panel rozdzielczy 24xRJ45			5
switch Cisco Catalyst 2960x 24-PD-L 24 porty 370 W PoE 2 SFP+			1
switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+			2
panel światłowodowy			1
panel wentylacyjny			1
listwa zasilająca			1

Szafa wisząca 600x600 18U [I01]			
<i>urządzenie peryferyjne</i>	<i>bez zasilania PoE (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>z zasilaniem PoE 48 V (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>ilość urządzeń w szafie rack</i>
gniazdo RJ45	39		
punkt dostępowy Ubiquiti UAP-PRO		3	
kamera kopułkowa wewnętrzna Novus NVIP-2DN3032V/IR-1P		7	
kamera zewnętrzna Novus NVIP-2DN3031H/IR-1P		2	
panel porządkowy			4
panel rozdzielczy 24xRJ45			3
switch Cisco Catalyst 2960x 24-PD-L 24 porty 370 W PoE 2 SFP+			1
switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+			1
panel światłowodowy			1
panel wentylacyjny			1
listwa zasilająca			1

Szafa wisząca 600x600 18U [I02]			
<i>urządzenie peryferyjne</i>	<i>bez zasilania PoE (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>z zasilaniem PoE 48 V (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>ilość urządzeń w szafie rack</i>
gniazdo RJ45	48		

punkt dostępowy Ubiquiti UAP-PRO		2	
kamera kopułkowa wewnętrzna Novus NVIP-2DN3032V/IR-1P		10	
kamera zewnętrzna Novus NVIP-2DN3031H/IR-1P		4	
panel porządkowy			5
panel rozdzielczy 24xRJ45			3
switch Cisco Catalyst 2960x 24-PD-L 24 porty 370 W PoE 2 SFP+			1
switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+			1
panel światłowodowy			1
panel wentylacyjny			1
listwa zasilająca			1

Szafa wisząca 600x600 18U [I11]

<i>urządzenie peryferyjne</i>	<i>bez zasilania PoE (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>z zasilaniem PoE 48 V (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>ilość urządzeń w szafie rack</i>
gniazdo RJ45	90		
punkt dostępowy Ubiquiti UAP-PRO		2	
kamera kopułkowa wewnętrzna Novus NVIP-2DN3032V/IR-1P		6	
kamera zewnętrzna Novus NVIP-2DN3031H/IR-1P		0	
panel porządkowy			6
panel rozdzielczy 24xRJ45			5
switch Cisco Catalyst 2960x 24-PD-L 24 porty 370 W PoE 2 SFP+			1
switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+			2
panel światłowodowy			1
panel wentylacyjny			1
listwa zasilająca			1

Szafa wisząca 600x600 18U [I21]

<i>urządzenie peryferyjne</i>	<i>bez zasilania PoE (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>z zasilaniem PoE 48 V (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>ilość urządzeń w szafie rack</i>
gniazdo RJ45	58+2 wypusty skrętką do podłączenia windy		
punkt dostępowy Ubiquiti UAP-PRO		3	
kamera kopułkowa wewnętrzna Novus NVIP-2DN3032V/IR-1P		7	
kamera zewnętrzna Novus NVIP-2DN3031H/IR-1P		0	
panel porządkowy			5

panel rozdzielczy 24xRJ45			3
switch Cisco Catalyst 2960x 24-PD-L 24 porty 370 W PoE 2 SFP+			1
switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+			1
panel światłowodowy			1
panel wentylacyjny			1
listwa zasilająca			1

Szafa wisząca 600x600 18U [I22]

<i>urządzenie peryferyjne</i>	<i>bez zasilania PoE (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>z zasilaniem PoE 48 V (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>ilość urządzeń w szafie rack</i>
gniazdo RJ45	40		
punkt dostępowy Ubiquiti UAP-PRO		2	
kamera kopułkowa wewnętrzna Novus NVIP-2DN3032V/IR-1P		7	
kamera zewnętrzna Novus NVIP-2DN3031H/IR-1P		0	
panel porządkowy			4
panel rozdzielczy 24xRJ45			2
switch Cisco Catalyst 2960x 24-PD-L 24 porty 370 W PoE 2 SFP+			1
switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+			1
panel światłowodowy			1
panel wentylacyjny			1
listwa zasilająca			1

Szafa wisząca 800x800 42U [GPD]

<i>urządzenie peryferyjne</i>	<i>bez zasilania PoE (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>z zasilaniem PoE 48 V (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>ilość urządzeń w szafie rack</i>
gniazdo RJ45	64		
punkt dostępowy Ubiquiti UAP-PRO		2	
kamera kopułkowa wewnętrzna Novus NVIP-2DN3032V/IR-1P		8	
kamera zewnętrzna Novus NVIP-2DN3031H/IR-1P		0	
panel porządkowy			8
panel rozdzielczy 24xRJ45			4
switch Cisco Catalyst 2960x 24-PD-L 24 porty 370 W PoE 2 SFP+			1
switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+			2
switch Cisco WS-C4500X-16SFP+ Catalyst 4500-X 16 Port 10G IP Base Front-to-Back No P/S			1

Centrala telefoniczna IP Slican IUP-14.102 (WM/1U), 16 kanałów IP, 64 abonentów IP (SIP), 4 linie miejskie (FXO), VoIP				1
panel światłowodowy				1
panel wentylacyjny				1
listwa zasilająca				1
Szafa wisząca 800x800 42U [CCTV]				
<i>urządzenie peryferyjne</i>	<i>bez zasilania PoE (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>z zasilaniem PoE 48 V (przebieg U/UTP kat. 6 AWG 23)</i>	<i>transmisja poprzez światłowód jednomodowy</i>	<i>ilość urządzeń w szafie rack</i>
kamera zewnętrzna Novus NVIP-2DN3031H/IR-1P			4	
kamera zewnętrzna Bosch Autodone 7000 HD			3	
panel porządkowy				6
panel rozdzielczy 24xRJ45				2
switch Cisco Catalyst 2960x 24TD-L 24 porty 2SFP+				2
media-konwerter Bosch L1141-B0B-BH				7
panel światłowodowy				2
panel wentylacyjny				1
listwa zasilająca				1
rejestrator Novus NMS do 110 kamwer, pojemność dysów 12x4TB				1

Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z projektem. Stosować wymogi przepisów Prawa Budowlanego, PBUE, PN-76/E-05125, N-SEP-E-004, PN-EN 13201, PN-IEC 60364, BHP, itp. Powołać inspektora nadzoru, założyć dziennik budowy. W trakcie prowadzenia robót na czas tzw. „otwartych wykopów” i „dołów jamistych” stosować bariery ochronne i obowiązujące tablice ostrzegawcze.

Po zakończeniu robót Wykonawca zgłosi do odpowiednich instytucji jej zakończenie, przeprowadzi odpowiednie odbiory i pomiary techniczne sieci i urządzeń oświetleniowych. Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie certyfikaty i znaki CE. Wykonawca robót udzieli gwarancji na wykonane roboty.

INSTALACJA RADIOWEŻŁA

Sercem systemu nagłośnienia szkoły w Lublinie jest nowoczesny system rozgłoszeniowy składający się z centralnego sterownika wyposażonego w 8 wejść audio (w tym 4 dla mikrofonów pulpituowych) oraz wyjście na 12 linii głośnikowych, dodatkowy router audio, który daje możliwość podłączenia do systemu kolejnych 24ru linii głośnikowych oraz wzmacniaczy mocy (2x 500W 100V każdy). Do dyspozycji użytkownik w pomieszczeniu ... zainstalowany zostanie strefowy mikrofon pulpituowy.

- System nagłośnienia umożliwi:
- Podział obiektu na strefy nagłośnienia,
- Możliwość emitowania automatycznych komunikatów z wbudowanej pamięci,
- Kontrolę linii głośnikowych pod kątem awarii,
- Rozbudowę o kolejne linie głośnikowe czy wzmacniacze,
- Poprzez wbudowane wejścia sterujące – integrację z „elektroniczną woźną” i emisję poprzez głośniki systemu nagłośnienia dzwonka szkolnego.

System nagłośnienia podzielono na 20 linii głośnikowych. Wydzielono osobne linie dla poszczególnych stref obiektu oraz przygotowano osobne linie głośnikowe dla komunikacji i pomieszczeń (sal lekcyjnych, zaplecza technicznego czy pokoiów nauczycieli).

W salach lekcyjnych w linie głośnikowe wpięte zostaną ściennie regulatory głośności umożliwiające indywidualne ustawienie dla każdej z sal. Regulatory wyposażone zostaną w priorytetowe obejście dla wywołań priorytetowych.

SPECYFIKACJE GŁÓWNYCH ELEMENTÓW SYSTEMU

Sterownik centralny wraz z urządzeniami uzupełniającymi:

lp	Parametr	Wartość
1	Stosunek sygnału do szumu (A-ważony)	Od wejścia do wyjścia: typowo 106 dB
2	THD+N	< 0,05%
3	Przesłuchy (liniowe)	Od wejścia do wyjścia (wzmocnienie 0 dB): < 100 dB przy 1 kHz
4	Częstotliwość próbkowania	48 kHz
5	Rozdzielczość przetwarzania procesora DSP	24-bitowa liniowa konwersja sygnału analogowego na cyfrowy i cyfrowego na analogowy, przetwarzanie 48-bitowe
6	Wbudowana pamięć komunikatów	Tak, min 80 minut.
7	Wejścia sterujące analogowe	Min 8
8	Wyjścia sterujące analogowe	Min 6
9	Wejścia sterujące cyfrowe	Min 5
10	Wyjścia sterujące cyfrowe	Min 12

11	Wejścia/wyjścia audio	8 wejść audio, 4 wyjścia audio – do integracji z systemem nagłośnienia
12	Pasma przenoszenia (ref. 1 kHz)	Min. 20 Hz - 20 kHz (-0,5 dB)
13	Zintegrowane zarządzanie w programie sterującą monitorującym z interfejsem dla użytkownika.	Tak
14	Obsługiwane linie	Min 20 linii (z modułami rozszerzającymi)
15	Zintegrowane zarządzanie w programie sterującą monitorującym z interfejsem dla użytkownika.	Tak
16	Ilość kanałów audio	4
17	Wbudowany procesor DSP	Tak: na wejściu minimum: 3 punktowy korektor parametryczny, profesjonalny kompresor z kompletem parametrów. Na wyjściu minimum: 5 punktowy korektor parametryczny, profesjonalny limiter z kompletem parametrów.
18	Wbudowany procesor funkcji logicznych	Tak (możliwość tworzenia zaawansowanych funkcji logicznych)

Wzmacniacz mocy 2 x 500W

lp	Parametr	Wartość
1	Znamionowa moc wyjściowa, 1 kHz, THD \leq 1%	2 \times 500 W
2	Pasma przenoszenia, ref. 1 kHz, obciążenie znamionowe, -3 dB	50 Hz – 25 kHz
3	Stosunek sygnału do szumu (A-ważony)	> 104 dB
4	Przesłuchy , ref. 1 kHz	< -85 dB
5	Zabezpieczenia	Ogranicznik poziomu sygnału wejścia fonicznego, ogranicznik mocy wyjścia RMS, czujnik wysokiej temperatury, zasilanie DC, zabezpieczenie przeciwzwarceniowe, zabezpieczenie podnapięciowe, ogranicznik prądu rozruchowego, zabezpieczenie przed awarią masy
6	Procesorowe sterowanie wszystkimi funkcjami	Tak
7	Funkcja monitorowania temperatury	Tak
8	Pamięć trwała FLASH do zapisu danych konfiguracyjnych	Tak
9	Zintegrowane zarządzanie w programie sterującą monitorującym z interfejsem dla użytkownika.	Tak

Pulpit mikrofonowy

lp	Parametr	Wartość
1	Przyciski	5 zaprogramowanych fabrycznie,

		15 programowalnych przycisków stref/funkcyjnych w wersji podstawowej. W wersji rozszerzonej min 20 przycisków.
2	Kontrolki	Zasilanie (zielona), błąd (żółta), alarm (czerwona). Zielona albo żółta kontrolka każdego zaprogramowanego fabrycznie przycisku menu. Zielona i czerwona kontrolka każdego zaprogramowanego przycisku strefy/funkcji
3	Wyświetlacz ciekłokrystaliczny	Tak
4	Typ mikrofonu	Elektretowy
5	Wbudowany głośnik odsłuchowy	Tak, możliwość monitoringu aktualnie odtwarzanego kanału audio.

Odtwarzacz CD/MP3

PARAMTER	WARTOŚĆ
Pasma przenoszenia	10 to 20,000Hz ± 1.0 dB
Zakres dynamiki	85 dB
Stosunek sygnał szum	95 dB
Dodatkowe informacje	- Odtwarzacz CD/MP3/Wave/USB/Karty SD/SDHC/ BLUETOOTH

Głośnik ścienny – typ 1

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna/maksymalna:	W	6/3/1,5/0,75 W
SPL 1W/1m	dB	94 dB SPL
SPL przy mocy nominalnej	dB	102 dB
Pasma przenoszenia	Hz	150 Hz ÷ 20 kHz
Kąt rozpraszania (-6dB) 1kHz / 4kHz	°	120° / 55°
Max./min. temperatura otoczenia	°C	-25 ÷ 55°C
<ul style="list-style-type: none"> Złącze : ceramiczne 		

Głośnik ścienny – typ 2 - dwustronny

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna/maksymalna:	W	12/6/3/ W
SPL 1W/1m	dB	86 dB SPL
SPL przy mocy nominalnej	dB	97 dB
Pasma przenoszenia	Hz	140 Hz ÷ 20 kHz
Kąt rozpraszania (-6dB) 1kHz / 4kHz	°	270° / 165°
Max./min. temperatura otoczenia	°C	-25 ÷ 55°C
<ul style="list-style-type: none"> Złącze : 4-pinowe złącze 		

Głośnik ścienny – typ 3 – dwudrożny muzyczny

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna/maksymalna:	W	30/15/7,5/3,75 W
SPL 1W/1m	dB	90 dB SPL
SPL przy mocy nominalnej	dB	105 dB
Pasma przenoszenia	Hz	100 Hz ÷ 18.5 kHz
Kąt rozpraszania (-6dB) 1kHz / 4kHz	°	160° / 81° (H) 150° . 90° (W)
Max./min. temperatura otoczenia	°C	-25 ÷ 55°C
• Złącze :		

Projektor dźwięku

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna/maksymalna:	W	10/5/2,5/1,25 W
SPL 1W/1m	dB	86 dB SPL
SPL przy mocy nominalnej	dB	96 dB
Pasma przenoszenia	Hz	75 Hz ÷ 20 kHz
Kąt rozpraszania (-6dB) 1kHz / 4kHz	°	220° / 65°
Max./min. temperatura otoczenia	°C	-25 ÷ 55°C
• Złącze : 3-stykowe złącze zaciskowe		

INSTALACJA ODDYMIAJĄCA

Oddymianie klatek schodowych będzie się odbywało poprzez klapy oddymiające zlokalizowaną nad klatką schodową w dachu budynku. W tym celu na klatce schodowej na drugim piętrze zainstalować należy centrale oddymiającą. Sygnał do zadziałania central i pośrednio otworzenia klap oddymiających i drzwi napowietrzających będzie przekazywany z projektowanego systemu sygnalizacji pożaru poprzez elementy kontrolno-sterujące wpięte w pętle dozorowe SSP. Przekazniki adresowalne należy umieścić w pobliżu central oddymiających. Wprowadzić centrale oddymiające w stan alarmowy można będzie również poprzez przyciski ręcznych ostrzegaczy pożarowych. Centrale oddymiania będą również posiadały funkcję przewietrzania. Sterowanie klapami w celu przewietrzania realizowane będzie poprzez przyciski przewietrzania umieszczone na drugim piętrze klatek schodowych. Na dachu znajdować się będą czujki deszczu i wiatru, które w razie zagrożenia deszczem lub silnym wiatrem poprzez centralę zamkną klapy. Centrale oddymiania należy zasilić kablem niepalnym HDGs 3x2,5 mm² z RPPOŻ z przed głównego wyłącznika p. poż. W przypadku zaniku napięcia centrale posiadać będą własne źródło zasilania w postaci wbudowanych baterii akumulatorów.

INSTALACJA SYGNALIZACJI POŻARU

Zadaniem instalacji sygnalizacji alarmu pożaru (SSP) zastosowanej w budynku jest wczesne wykrycie

pożaru i zaalarmowanie o nim dla:

- a) zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników budynku poprzez wczesne powiadomienie o zagrożeniu, co zwiększy szansę szybkiego i bezpiecznego opuszczenia obiektu;
- b) ograniczenia zniszczeń i uszkodzeń budynku oraz jego wyposażenia i związanych z nimi strat materialnych przez skrócenie czasu pomiędzy wykryciem pożaru i rozpoczęciem skutecznej akcji ratowniczej.

W instalacji w budynku zaprojektowano SSP oparty na modułowej centrali sygnalizacji pożaru (Certyfikat CNBOP nr 2042/2006) wyposażonej w pętle dozorowe oraz drukarkę zdarzeń. Centrala SSP umieszczona będzie w pomieszczeniu serwerowni, w pomieszczeniu woźnego (radio węzeł) umieszczona zostanie wyniesiona klawiatura systemu SSP. Centrala sygnalizacji pożarowej należy do urządzeń analogowych typu adresowalnego. Automatyczne czujki pożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe, które zapewniają wykrywanie pożaru, są przyłączone w zamkniętych pętlach do centrali sygnalizacji pożarowej i są identyfikowane jako pojedyncze elementy. W zależności od struktury budynku czujki i ręczne ostrzegacze pożarowe mogą być pogrupowane softwareowo w logiczne strefy. Centrala sygnalizacji pożarowej może zarządzać 4096 różnymi strefami.

Centrala sygnalizacji pożaru została zbudowana jako całkowicie modułowa przy użyciu modułów, które są wpinane na szynie. Niemożliwe jest, aby moduł wpiąć niepoprawnie na szynie. Szyna ta zapewnia modułom zasilanie i komunikację z kontrolerem wewnętrznym centrali. Miejsce, w którym dany moduł zostanie wpięty na szynie może być wybrane całkowicie losowo w zależności od wymagań funkcjonalnych danej instalacji. Centrala sygnalizacji pożarowej może być wyposażona w sumie w 46 modułów, z których co najmniej 32 może być analogowymi adresowalnymi modułami pętlowymi. Moduły posiadają obudowę z plastiku, która zabezpiecza podzespoły elektronicznie przed czynnikami zewnętrznymi. W przypadku uszkodzenia lub problemów z danym modułem, może on być wymieniony bez konieczności odłączania zasilania lub przeprogramowania centrali sygnalizacji pożarowej. Okablowanie np. pętli jest przyłączane do zdejmowalnych zacisków, które są wpinane do modułów. Każde połączenie jest oznakowane w sposób jasny i przejrzysty. Centrala sygnalizacji pożarowej powinna spełniać wymagania normy PN-EN 54-2 oraz normy PN-EN 54-4.

Moduły wpinane na szynę centrali sygnalizacji pożarowej są obsługiwane przez kontroler wewnętrzny. Firmware, dane konfiguracyjne oraz wszystkie ustawienia są przechowywane w pamięci flash kontrolera. Dane konfiguracyjne oraz ustawienia są przechowywane również w modułach wpiętych na szynę. Uszkodzenie lub brak modułu może być sprawdzony poprzez

panel dotykowy kontrolera centrali. Kontroler Centrali jest standardowo wyposażony w graficzny panel dotykowy, za pomocą którego można obsługiwać cały system sygnalizacji pożarowej. Panel dotykowy LCD ma co najmniej 14,5 cm (mierzone średnicę) oraz wysoką rozdzielczość minimum 320 x 240 pikseli. Czytelność tekstu na ekranie jest zapewniona poprzez podświetlenie z tyłu. Użytkownik może zmieniać ustawienia kontrastu. Kontroler centrali powinien być wyposażony w co najmniej 11 czerwony, żółtych i zielonych diod LED, które sygnalizują stan pracy centrali sygnalizacji pożarowej. Panel dotykowy prezentuje w przejrzysty sposób informacje o alarmie pożarowym, uszkodzeniu itp.

Wbudowany brzęczyk może być aktywowany (ton ciągły lub modulowany) w celu wzbudzenia

zainteresowania obsługi obiektu w przypadku jakiegoś zdarzenia. Każde zdarzenie musi być potwierdzone przez obsługę, po potwierdzeniu brzęczyk jest wyciszony. Na panelu dotykowym wyświetlane są następujące informacje w przypadku wystąpienia zdarzenia: adres logiczny, czytelny opis strefy logicznej oraz miejsca detekcji zdarzenia (minimum 32 znaki). Na tym samym ekranie obsługa ma możliwość skasowania alarmu lub uruchomienia alarmu II stopnia

(ewakuacyjnego). W dolnej części panelu dotykowego znajduje się pasek stanu, na którym wyświetlane są ogólne informacje na temat aktualnych zdarzeń. Obsługa centrali sygnalizacji pożarowej odbywa się za pomocą intuicyjnego menu. Użytkownik przyciska palcem panel dotykowy LCD, porusza się po menu i wybiera interesujące funkcje.

Potwierdzenie alarmu pożarowego

Przy pomocy panelu dotykowego możliwe jest potwierdzanie alarmu pożarowego wygenerowanego przez automatyczne czujki pożarowe lub ręczne ostrzegacze pożarowe.

Praca centrali może być skonfigurowana w dwóch różnych trybach pracy – nocnym i dziennym. Na panelu dotykowym wyraźnie wyświetlana jest informacja w jakim trybie pracy działa central. Przełączane na tryb dzienny odbywa się poprzez przekręcenie klucza lub za pomocą panelu dotykowego.

Tryb nocny.

Ten tryb pracy przewidziany jest dla sytuacji gdy w obiekcie nie ma obsługi odpowiedzialnej za system sygnalizacji pożarowej. Każdy wykryty alarm pożarowy jest automatycznie przesyłany „na zewnątrz” oraz automatycznie uruchamiana jest sygnalizacja ewakuacji obiektu.

Tryb dzienny.

Ten tryb pracy przewidziany jest dla sytuacji gdy w obiekcie przebywa obsługa odpowiedzialna za system sygnalizacji pożarowej. W przypadku wygenerowania alarmu

pożarowego uruchamiane jest odliczanie czasu do potwierdzenia przyjęcia alarmu. W tym przedziale czasu osoba odpowiedzialna za system, poinformowana o wystąpieniu alarmu, zobowiązana jest podejść do centrali sygnalizacji pożarowej. Poinformowanie o wystąpieniu alarmu pożarowego musi nastąpić poprzez włączenie brzęczyka w centrali oraz syrenki alarmowej / komunikatu głosowego / systemu pagerowego lub DECT. Przyciskając „Przyjęcie alarmu” na panelu dotykowym, osoba ta potwierdza, że przyjęła informację o alarmie i że uda się zweryfikować prawdziwość alarmu pożarowego.

Niezwłocznie po potwierdzeniu przyjęcia alarmu sygnały ostrzegawcze są wyłączane, a użytkownik ma czas na zweryfikowanie alarmu (drugi czas opóźnienia). Jeżeli potwierdzenie alarmu pożarowego nie zostanie dokonane przed upłynięciem czasu na weryfikację centrala sygnalizacji pożaru automatycznie przechodzi w alarmowanie II stopnia, rozpoczyna sygnalizację akustyczną i optyczną alarmu (ewakuacja obiektu) oraz dokonuje niezbędnych wysterowań (np. wysyła informację do straży pożarnej, jeżeli transmisja jest przewidziana). Czas na weryfikację alarmu jest programowany w zależności od logicznej strefy dozorowej oraz czasu niezbędnego na dotarcie obsługi do danej strefy/czujki. Pracownik obsługi ma czas na dotarcie do danego miejsca detekcji a następnie na powrót do centrali i albo ręcznie potwierdzić alarm lub zresetować system korzystając z panelu dotykowego. Jeżeli w czasie weryfikacji centrala otrzyma kolejny sygnał alarmu lub wystąpi przerwanie linii dozorowej, automatycznie przejdzie w stan alarmowania II stopnia i rozpocznie sygnalizację akustyczną i optyczną alarmu (ewakuacja obiektu) oraz dokona niezbędnych wysterowań (np. wysyła informację do straży pożarnej, jeżeli transmisja jest przewidziana).

Redundancja centrali sygnalizacji pożarowej Centrala sygnalizacji pożarowej powinna zapewniać pełną redundancję kontrolera poprzez użycie drugiego kontrolera jako slave dla kontrolera master aktualnie obsługującego system. W przypadku uszkodzenia kontrolera master, redundantny kontroler slave automatycznie przejmuje wszystkie funkcje systemu zapewniając poprawne działanie systemu w obiekcie.

Centrala sygnalizacji pożarowej wyposażona jest w wymagane źródło zasilania 24VDC 6A w celu zasilenia szyny modułów, czujek, sygnalizatorów i innego przyłączonego wyposażenia. Zasilacz został zabezpieczony przed przeciążeniem przy pomocy odpowiednich bezpieczników. Zasilanie rezerwowe zapewnione jest poprzez odpowiednie akumulatory o pojemności 26/40 Ah gwarantujące pełną autonomię systemu w czasie 12/24/72 godzin. Akumulatory są ładowane przez zasilacz w czasie krótszym niż 24 godziny. Moduł zasilania posiada termiczne zabezpieczenie przed przeładowaniem akumulatorów. W celu sprawdzenia poprawności działania akumulatorów wykonywany jest okresowy test. W przypadku gdy wynik tego testu jest negatywny na panelu dotykowym wyświetlany jest komunikat

„Uszkodzenie akumulatorów”. W przypadku zaniku zasilania podstawowego system automatycznie i bez zakłóceń przełącza się na zasilanie rezerwowe z akumulatorów. System powinien być wyposażony w zasilanie rezerwowe zapewniające jego pełną funkcjonalność w stanie dozoru w czasie 72 godzin.

Moduł liniowy LSN 300

Moduł liniowy LSN 300 służy do podłączania pętli dozoru LSN, na której możliwe jest zainstalowanie 254 elementów liniowych z rodziny LSNi (udoskonalona LSN) lub 127 elementów z rodziny klasycznej LSN. 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.

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.

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

Elektryczne

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.

Moduły wejścia/wyjścia

Moduł interfejsowy z 8 nadzorowanymi wejściami i jednym wyjściem przekaźnikowym

Posiada 8 nadzorowanych wejściami i jedno wyjście przekaźnikowe

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.

Automatyczne czujki pożarowe

Automatyczna czujka dymu wyposażona jest w dwa sensory dymu. Posiada inteligentną analizę algorytmu detekcji pożaru z jednakową czułością dla pożarów wytwarzających widzialny dym i wzrost temperatury i wykrywa pożar testowy TF1 zgodnie z EN54.

Czujka posiada następujące właściwości:

- automatyczna detekcja dymu dzięki dwu sensorom optycznym (światło rozproszone) zbudowanym w dwóch diod LED o różnych kolorach/długościach fali (niebieski i podczerwień)
- 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 LSN 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.

Wskaźnik zadziałania

Zewnętrzny wskaźnik zadziałania jest wykorzystywany wówczas, gdy czujka zainstalowana na suficie nie jest widoczna bezpośrednio jak również w przypadku gdy czujki są instalowane w przestrzeniach nad sufitami podwieszanymi lub pod podniesioną podłogą.

Ręczne ostrzegacze pożarowe

Ręczny ostrzegacz pożarowy, wewnętrzny, działanie pośrednie (typ B), koloru czerwonego wzór G dla montażu wewnętrznego zgodnie z DIN14655, kolor czerwony zgodnie EN 54-11, możliwość opcjonalnego oznakowania, właściwości i funkcje w local security network LSN improved (LSNi):

- 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.

Wytyczne dla instalacji

Elementy dozorowe

Do wykrywania pożaru na obu kondygnacjach przewidziano zastosowanie automatycznych czujek typu FAP-425/FAH-425 do sieci LSN:

montowanych na stropach podwieszanych oraz czujek dymu z wyprowadzonymi wskaźnikami zadziałania dla przestrzeni międzysufitowej.

Przewidziane do zastosowania czujki przetwarzają informacje o stanie przestrzeni pomiarowej w formie analogowej, dzięki czemu ich czułość dostosowuje się do zmian środowiskowych (temperatura, wilgotność, ciśnienie), jak również do postępującego zabrudzenia układów pomiarowych. Powyższe właściwości pozwalają na zmniejszenie prawdopodobieństwa powstania alarmów symulacyjnych (fałszywych), jak również częstotliwości dokonywania czynności konserwacyjnych. Istnieje możliwość zastosowanie koincydencji 2 czujek w celu zminimalizowania możliwości powstania fałszywych alarmów.

Ze względu na wysokości kondygnacji, które nie przekraczają 6m przyjmuje się zgodnie z przepisami od 60 do 80m² powierzchni dozoru dla każdej czujki.

Zaleca się, aby minimalna odległość czujek od źródeł światła była nie mniejsza niż 30 cm a od elementów czynnych wentylacji i klimatyzacji nie mniej niż 50 cm.

Czujki instalować w dwóch pętłach dozorowych – oddzielnie dla poziomu parteru i piętra.

Do wywoływania alarmu pożarowego przez osoby przebywające w obiekcie przewidziano ręczne ostrzegacze pożaru. Będą one umieszczone przy wyjściach z obiektu tak aby odległość do najbliższego przycisku nie przekraczała 30 m. Ręczne ostrzegacze pożarowe montować na oddzielnej pętli obejmującej oba poziomy. Przyciski ROP należy zamocować w miejscach wskazanych na wysokości od 1,20 m do 1,60 m licząc od podłoża. Funkcje sterownicze oraz monitorujące instalacji SSP realizowane będą przez moduły kontrolno-sterujące z wyjściami przekaźnikowymi. Wszystkie elementy instalowane w pętłach dozorowych będą wyposażone w izolatory zwarć. Każda czujka w systemie ma swój unikalny adres. Czujki można zbierać w grupy obsługujące daną strefę lub podstrefę. Do jednej grupy mogą należeć czujki podłączone do różnych pętli. Podziału na grupy należy dokonać przed zaprogramowaniem centrali.

Pętle dozorowe wykonać uniepalnionym przewodem ekranowanym typu YnTKSYekw 1x2x1mm². Moduły kontrolno-sterujące należy montować na ścianie w dedykowanych puszkach, we wskazanych na planie instalacji miejscach.

Organizacja alarmowania

System sygnalizacji pożaru SSP zaprogramowany będzie w układzie alarmowania dwustopniowego. Alarm I stopnia (wstępny, wewnętrzny) wywołany przez czujkę automatyczną przeznaczony jest wyłącznie dla obsługi, sygnalizowany wewnętrznym sygnałem optycznym i akustycznym w centralce CSP (na panelu sterowań), powinien być odebrany przez obsługę z potwierdzeniem w centrali CSP w czasie T1 ok. 60 sekund; Brak potwierdzenia spowoduje automatycznie uruchomienie alarmu II stopnia.

Po potwierdzeniu odebrania alarmu I stopnia obsługa zobowiązana jest dokonać rozpoznania zagrożenia w czasie T2 ok. 3 minut; przed upływem czasu T2 w przypadku nie wykrycia zagrożenia alarm może być skasowany na panelu obsługi centrali.

Po upływie czasu T2 nie skasowany alarm I stopnia przechodzi automatycznie w alarm II stopnia (pełny, pożarowy), podczas którego następuje automatyczne wysterowanie sygnalizatorów akustycznych, a system SSP wykona zaprogramowane funkcje wykonawcze. Użycie ręcznego ostrzegacza pożarowego w trakcie upływu czasu T2 powoduje natychmiastowe przejście systemu w stan alarmu II stopnia; funkcja taka umożliwi obsłudze skrócenie czasu T2 w przypadku, kiedy w czasie rozpoznania stwierdzono faktycznie zagrożenie pożarowe.

Czasy T1 i T2, ustalane programowo w centrali SAP, mogą ulec zmianie w porozumieniu z rzeczoznawcą ds. ochrony pożarowej i wg wytycznych stacji monitorowania PSP.

Sygnał o pożarze przekazywany będzie do stacji monitorowania Państwowej Straży Pożarnej.

Sterowanie urządzeniami zabezpieczenia przeciwpożarowego budynku

Za pośrednictwem elementów sterujących instalowanych w pętli przewiduje się sterować następującymi elementami zabezpieczeń przeciwpożarowych w przypadku pożaru:

- przekazanie sygnałów o pożarze do jednostek sterujących wentylacją
- zamknięcie klap pożarowych na kanałach wentylacji bytowej,
- przesłanie sygnału do innych centrerek systemu oddymiania klatek schodowych CSO,

Wszystkie elementy systemu SSP powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP w Józefowie.

Zasilanie systemu SSP

Centralkę SSP zasilic z wydzielonej rozdzielnicy RPPOŻ przewodem typu HDGs 3x2,5mm².

INSTALACJA DZWONKA SZKOLNEGO

W obszarze budynku zajmowanym przez szkołę należy wykonać instalację dzwonka szkolnego składającą się sygnalizatorów akustycznych sterowanych programatorem wyposażonym w sterowanie automatyczne i ręczne. System będzie zasilany z rozdzielni RSK napięciem 230 V.

INSTALACJA FOTOWOLTANICZNA

Opis rozwiązań projektowych

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 152,41 kWp.

Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej został przedstawiony na rysunku PV-01. Instalację fotowoltaiczną stanowiąc będą:

- moduły fotowoltaiczne szkło-szkło montowane na konstrukcji systemowej balastowej na dachu obiektu;
- moduły fotowoltaiczne ramkowe montowane na konstrukcji systemowej inwazyjnej na dachu obiektu;
- lamele fotowoltaiczne montowane nad oknami jako osłony przeciwsłoneczne na elewacji południowej, wschodniej i zachodniej;
- falowniki fotowoltaiczne z optymalizatorami mocy;
- rozdzielnica fotowoltaiczna prądu przemiennego (RGPV);

- zabezpieczenia po stronie AC i DC
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

Jako element instalacji fotowoltaicznej projektuje się system zarządzania energią.

Moduły fotowoltaiczne

Na dachu budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy 112,86 kWp które stanowią:

- 1) moduły fotowoltaiczne bezramkowe szkło-szkło o mocy jednostkowej 285Wp montowane na konstrukcji wsporczej balastowej w układzie południowym (276 szt.);
- 2) moduły fotowoltaiczne ramkowe o obniżonym ciężarze o mocy jednostkowej 285Wp montowane na konstrukcji wsporczej inwazyjnej w układzie południowym (120 szt.);

Na elewacjach budynku projektuje instalacja fotowoltaiczna o mocy 39,55kWp, którą stanowią zadaszenie nad oknami wypełnionych lamelami fotowoltaicznymi o szerokości 380 mm. Na elewacji przewiduje się montaż 540 szt.:

- 72 szt. O mocy jednostkowej 66Wp;
- 468 szt. O mocy jednostkowej 75Wp (4 szt. lamel nie podłączona do falownika fotowoltaicznego ze względu na optymalizację podłączenia elektrycznego modułów do falownika fotowoltaicznego).

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w tabelach poniżej, w kolumnie sposób udokumentowania, potwierdzających spełnienie wymogów, na etapie przetargu (wraz z ofertą).

W celu potwierdzenia jakości oferowanych produktów wymagane jest aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

Moduły fotowoltaiczne ramkowe

Na dachu budynku zostaną zamontowane 120 modułów fotowoltaicznych ramkowych o mocy jednostkowej 285Wp o zmniejszonym ciężarze (6 kg/m²) wykorzystujących krzemowe, monokrystaliczne 5BB ogniwa fotowoltaiczne z przednią metalizacją (ang. Front-Contact).

Moduły fotowoltaiczne z szybą przednią hartowaną chemicznie poza obniżonym ciężarem posiadają podwyższone parametry wytrzymałościowe, właściwości mechaniczne, do których zalicza się: wytrzymałość mechaniczną na ściskanie, rozciąganie, zginanie oraz na uderzenia, odporność na ścieranie i jego twardość. Dodatkowo szkło poddane procesowi wymiany jonowej charakteryzuje się znacznie mniejszym współczynnikiem odbicia, co w rezultacie korzystnie wpływa na poprawę wydajności modułów fotowoltaicznych. Ponadto wyższa o około 8 razy twardość w porównaniu do szkła typu float gwarantuje zwiększoną trwałość. Znacznie wyższa, w stosunku do szkieł hartowanych termicznie, odporność na uderzenia, podwyższona odporność na korozję i znacznie wyższy współczynnik ścieralności pozwalają na montaż modułów fotowoltaicznych w specyficznych warunkach gdzie mamy do czynienia z bardzo dużą wilgotnością oraz gdzie mogą być narażone na ścieranie lub zarysowanie przez zanieczyszczenia w tym np. piasek. Zastosowanie szkła grubości 1mm poprawia najważniejsze parametry wpływające na żywotność modułu oraz ilość generowanej przez niego energii. Sposób montażu modułów ramkowych został przedstawiony na rysunku PV-03.

Parametry modułów fotowoltaicznych przeznaczonych dla dachów o małej nośności przedstawiono w poniższej tabeli

Parametry techniczne pojedynczego ramkowego modułu PV montowanego na dachu:

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>	<u>DOPUSZCZALNA ODCHYLKA</u>	<u>SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA</u>
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE 5BB (technologia „front-contact”)	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE (technologia „back-contact”)	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	285 Wp	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	więcej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, niebieski	Niedopuszczalna	Karta katalogowa

Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z ofertą
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba przednia	1mm	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Typ szkła - szyba frontowa	O podwyższonej transmitancji, hartowane/wzmocnione chemicznie metodą wymiany jonowej w celu zwiększenia wytrzymałości mechanicznej i twardości	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary	992 x 1645	+2mm -2mm	Karta katalogowa
Współczynnik temperatowy nodulów	-0,4 %/°C	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Odporność na prąd wsteczny	Min. 14A	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	PN-EN 61215: 2005	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	IEC 61701	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	IEC 62716	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	UNI 9177	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności

Dachowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło

Na dachu budynku zostaną zamontowane 276szt.bezramkowych modułów fotowoltaicznych o mocy 285 Wp każdy, wykonane w technologii szkło-szkło z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact). Zastosowanie modułów fotowoltaicznych szkło-szkło pozwoli zmniejszyć ciężar balastu jednocześnie równomiernie rozkładając obciążenia na dach pochodzące od instalacji fotowoltaicznej dachowej.

Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia, przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do backsheet) co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw. Laminacji modułów należy dokonać przy zastosowaniu folii PVB. Ze względu na trwałość, zmniejszenie spadku mocy instalacji w kolejnych latach nie dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem butylu oraz zastosowania folii EVA do laminacji modułów fotowoltaicznych.

Sposób montażu dachowych modułów w technologii szkło-szkło został przedstawiony na rysunku PV-02.

Parametry techniczne dachowych modułów szkło-szkło zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Parametry techniczne pojedynczego modułu PV szkło-szkło montowanego na dachu:

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>	<u>DOPUSZCZALNA ODCHYŁKA</u>	<u>SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA</u>
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE 5BB (technologia „front- contact”)	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE (technologia „back- contact”)	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	285 Wp	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa

Tolerancja mocy	+5W	więcej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, niebieski	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z ofertą
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba przednia	3 mm	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Szyba tylna	4 mm	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Wymiary	1000 x 1645	+2mm -2mm	Karta katalogowa
Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i nie wydzielających dymu ani uwalniania płonących cząstek/kropli	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Współczynnik temperatowy nodułów	-0,4 %/°C	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Odporność na prąd wsteczny	Min. 14A	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	PN-EN 61215: 2005	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności

	IEC 61701	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	IEC 62716	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	UNI 9177	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności

Osłony przeciwsłoneczne z modułów fotowoltaicznych

Na elewacji budynku zostaną zamontowane 540szt. bezramkowych modułów fotowoltaicznych wykonane w technologii szkło-szkło z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact).

Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia, przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do backsheet) co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw. Laminacji modułów należy dokonać przy zastosowaniu folii PVB. Ze względu na trwałość, zmniejszenie spadku mocy instalacji w kolejnych latach nie dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem butylu oraz zastosowania folii EVA do laminacji modułów fotowoltaicznych.

Sposób montażu fotowoltaicznych osłon przeciwsłonecznych został przedstawiony na rysunku PV-04.

Parametry techniczne przeciwsłonecznych modułów fotowoltaicznych szkło-szkło zostały przedstawione w poniższej tabeli.

*Parametry techniczne pojedynczego modułu PV szkło-szkło montowanego na elewacji jako
osłona przeciwsloneczna:*

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>	<u>DOPUSZCZALNA ODCHYLKA</u>	<u>SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA</u>
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE 5BB (technologia „front-contact”)	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE (technologia „back-contact”)	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	66Wp (72 szt.) 75Wp (468 szt. – 4 niepodłączone)	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	więcej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, niebieski	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z ofertą
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba przednia	4 mm	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Szyba tylna	4 mm barwiona w masie (kolor grafitowy)	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Wymiary	380 x 1300 (72 szt.) 380x1450 (468 szt.)	+5mm -5mm	Karta katalogowa

Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i nie wydzielających dymu ani uwalniania płonących cząstek/kropli	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Współczynnik temperatowy nodułów	-0,4 %/°C	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Odporność na prąd wsteczny	Min. 14A	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	PN-EN 61215: 2005	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	IEC 61701	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	IEC 62716	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności
	UNI 9177	równoważna	Certyfikat lub deklaracja zgodności

Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej. Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego należy dobrać tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Zaprojektowane falowniki będą posiadać:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu,
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Parametry falownika trójfazowego 25kW współpracującego z optymalizatorami mocy:

Dane techniczne falownika 25 kW	Falownik beztransformatorowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Moc maksymalna DC	33 750 W
Max. napięcie wejściowe	900 V
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Moc maksymalna AC	25 000 W
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V; 220 / 380 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz ± 5
Maks. prąd wyjściowy	38 A
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,3% / 98%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	12-25 lat
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	48 kg
Temperatura pracy	-20 °C ... +60 °C
Wymiary	775 x 315 x 260 mm
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 4 W
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM

Parametry falownika trójfazowego 15kW współpracującego z optymalizatorami mocy:

Dane techniczne falownika 15 kW	Falownik beztransformatorowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Moc maksymalna DC	20 250 W
Max. napięcie wejściowe	900 V

Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Moc maksymalna AC	10000 W
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V; 220 / 380 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz ± 5
Maks. prąd wyjściowy	23 A
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98% / 97,6%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	12-25 lat
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	33,2 kg
Temperatura pracy	-20 °C ... +60 °C
Wymiary	540 x 315 x 260 mm
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 2,5 W
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM

Parametry falownika trójfazowego 8kW współpracującego z optymalizatorami mocy:

Dane techniczne falownika 8 kW	Falownik beztransformatory
Wejście (Prąd stały - DC)	
Moc maksymalna DC	10 800 W
Max. napięcie wejściowe	900 V
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Moc maksymalna AC	8 000 W
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V; 220 / 380 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz ± 5
Maks. prąd wyjściowy	13,5 A
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98% / 97,6%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	12-25 lat

Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	18,7 kg
Temperatura pracy	-20 °C ... +60 °C
Wymiary	540 x 315 x 191 mm
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 2,5W
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM

Parametry falownika trójfazowego 7kW współpracującego z optymalizatorami mocy:

Dane techniczne falownika 7 kW	Falownik beztransformatorowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Moc maksymalna DC	9 450 W
Max. napięcie wejściowe	900 V
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Moc maksymalna AC	7 000 W
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V; 220 / 380 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz ± 5
Maks. prąd wyjściowy	12 A
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98% / 97,4%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	12-25 lat
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	18,7 kg
Temperatura pracy	-20 °C ... +60 °C
Wymiary	540 x 315 x 191 mm
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 2,5W
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee, Wi-Fi, GSM

Optymalizator mocy

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV lub szeregu kilku modułów. Optymalizator pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Każdy optymalizator wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub falownika. Optymalizatory mocy powinni zostać dobrane do modułów fotowoltaicznych oraz współpracujące z falownikami fotowoltaicznymi.

Rozdzielnica RGPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (tablicy głównej RGnN) projektuje się montaż zbiorczej rozdzielniczy obiektowej RGPV. Projektowana obudowa rozdzielniczy RGPV powinna posiadać stopień ochrony IP30(31) oraz wykonana być z materiału przewodzącego (I klasa izolacji). Rozdzielnia agreguje wszystkie inwertery fotowoltaiczne.

Wyposażenie rozdzielniczy RGnN

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu rozdzielnicza RGnN zostanie wyposażona w niezbędne aparaty i zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej.

Okablowanie

Między falownikiem a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnicą główną RG zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Ochronna przeciwprzebieciowa

Usytuowanie ograniczników przepięć powinno być zawsze jak najbliżej chronionego obiektu. Należy zastosować ogranicznik przepięć typu 2.

Zabezpieczenie przed wpływem energii do sieci.

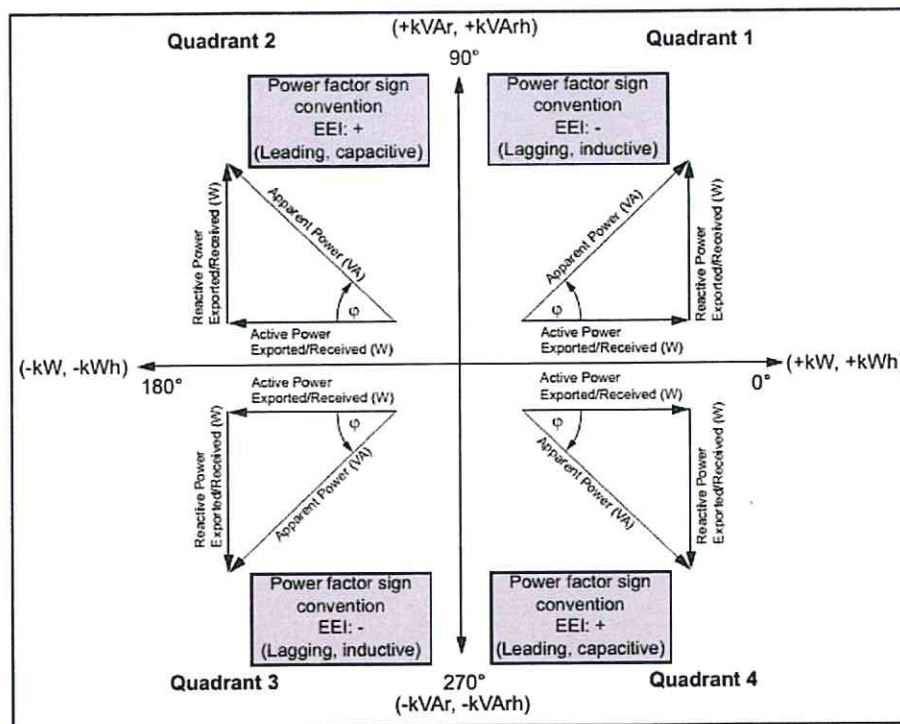
Zabezpieczenie przed wpływem energii do sieci (System Redukcji Energi) składa się z trzech podstawowych elementów:

- 1) Inwerter fotowoltaiczny wyposażony w kartę komunikacyjną,

- 2) Komputer sterowniczy Embedded (sterownik PLC),
- 3) Analizator sieci elektrycznej komunikujący się bezpośrednio z Komputrem Embedded (sterownik PLC),

Analizator sieci elektrycznej jest zamontowany w rozdzielni głównej na głównym przyłączu do budynku (na tej samej sekcji co instalacja fotowoltaiczna).

Analizator mierzy energię elektryczną w czterech kwadrantach, a wynik analizy jest odczytywany przez sterownik PLC. (rys poniżej).



Po inicjacji zasilania Sterownik PLC bada sieć energetyczna przez 60sek przy użyciu magistrali komunikacyjnej Ethernet z analizatorem sieci.

Inwertery fotowoltaiczne są połączone wzajemnie wewnętrzną magistralą komunikacyjną, ostatni inwertery udostępnia dane pomiarowe oraz interfejs komunikacyjny (np. TCP/IP). Sterownik PLC nawiązuje w tym czasie połączenie z inwerterami i sprawdza ich gotowość do synchronizacji z siecią energetyczną.

Główny stycznik w rozdzielni energetycznej RGPV (rozdzielnia główna fotowoltaiczna) pozostaje wyłączony do momentu zakończenia inicjacji połączeń sterownika PLC z wszystkimi elementami składowymi. W tym czasie sterownik PLC analizuje ilość energii pobieranej przez obiekt. Zaimplementowany program w sterowniku wie, jaką mocą dysponuje układ oraz na podstawie aktualnych wartości napięcia DC inwerterów określa moc jaką powinny dostarczyć inwertery do sieci elektrycznej.

Sterownik PLC wysyła komendę do inwerterów fotowoltaicznych o wysterowaniu ich na XXX% ich mocy w stosunku do ich mocy znamionowej.

Po wysłaniu komendy musi upłynąć czas odpowiedzi inwerterów o gotowości wystawiania na żądany zakres mocy (najczęściej jest to 2sek).

Sterownik PLC załącza wyłącznik/stycznik w rozdzielni głównej sprzęgający instalację fotowoltaiczną z siecią energetyczną.

Inwertery fotowoltaiczne zaczynają pracować, oddając moc do rozdzielni głównej budynku z wcześniej ustawioną nastawą mocy.

Sterownik PLC analizuje dane otrzymywane od analizatora sieci energetycznej (na przyłączy do obiektu), jeżeli zostanie zaobserwowana zmiana ilości energii pobieranej przez budynek, sterownik wysyła komendę do inwerterów o zmniejszenie lub zwiększenie ilości dostarczanej energii.

Czas potrzebny na zmianę nastaw inwertera wynosi od 1 do 10sek (najczęściej 2sek). Związane jest to zmianą pojemności baterii kondensatorów w inwerterach fotowoltaicznych oraz koniecznością przestrojenia układów MPPT (bez wydzielania się ciepła na wewnętrznej elektronice) do nowych nastaw.

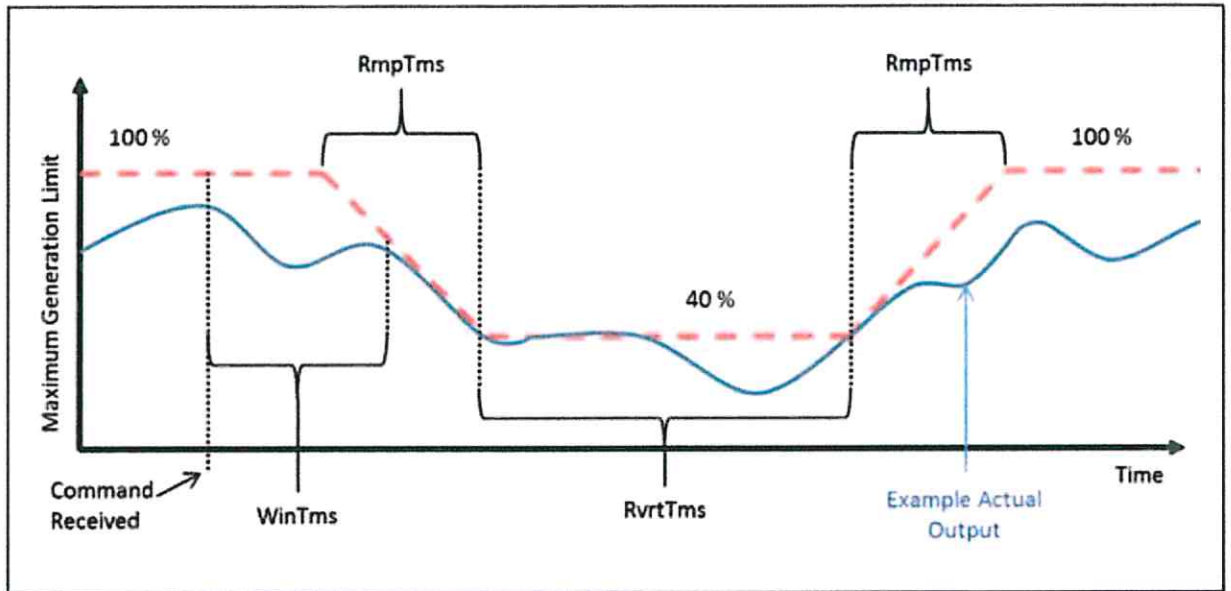
Przykładowo budynek pobiera 20kW, a system fotowoltaiczny jest w stanie produkować 30kW. System Redukcji Energii widząc pobór obiektu redukuje proporcjonalnie na wszystkich Inwerterach ilość generowanej energii, tak aby sumarycznie produkowana moc nie przekroczyła wartości pobieranej pomniejszonej o 25%.

Redukcja energii oddawanej do obiektu odbywa się w trzech etapach:

- załączenie dodatkowego obciążenia w obiekcie (np. podgrzewacze wody, pralki, przepompownie, stacje uzdatniania wody, itp.),
- redukcja ilości oddawanej energii przez Inwertery fotowoltaiczne,
- odłączenie całościowej instalacji fotowoltaicznej w przypadku wykrycia anomalii w generowanej energii lub przekroczenia następujących warunków brzegowych:

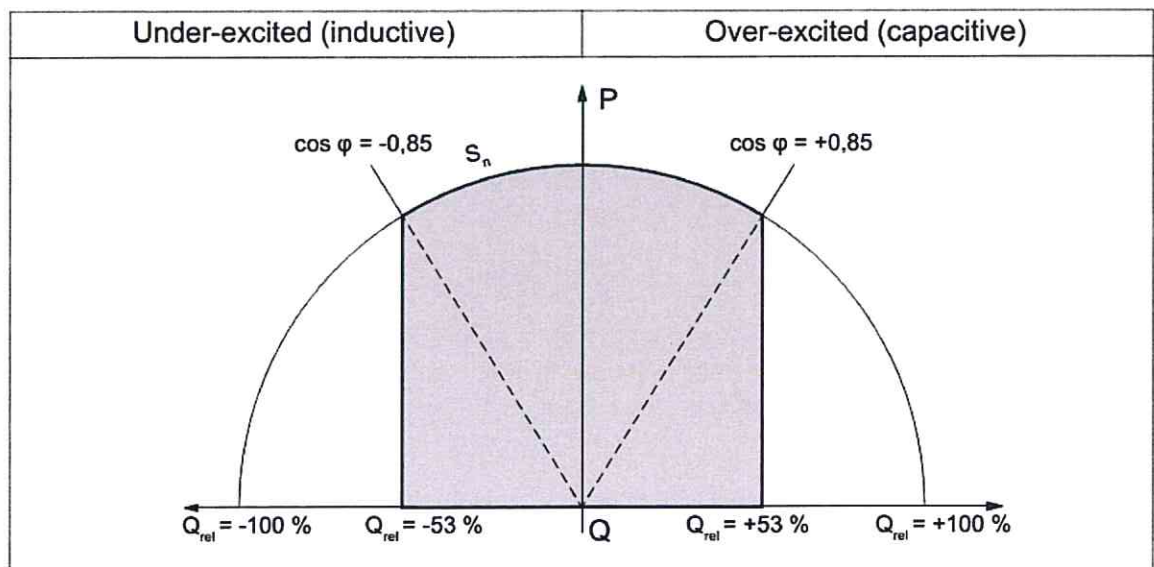
- -zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195\text{ V}$, $t=100\text{ms}$,
- -zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253\text{V}$, $t=100\text{ms}$,
- -zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
- -zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
- -zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=200\text{ms}$,
- -ilość oddawanej energii do sieci energetycznej $P_o > 0.1\text{kW}$, $t=200\text{ms}$,
- -ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t_{\text{min}}=300\text{s}$.

Poniżej przedstawiono wykres obrazujący zasadę działania systemu redukcji mocy inwerterów fotowoltaicznych.



System Zarządzania Energią musi zapewniać regulację mocy biernej obiektu. Regulacja mocy biernej musi zapewnić utrzymanie $\text{tg}\phi < 0.4$. System musi mieć możliwość wymuszenia na falownikach oddawanie lub pobieranie przez nich mocy biernej w zakresie $< -53\% \text{ do } +53\% >$ mocy znamionowej S_n aktualnie dostępnej na falowniku fotowoltaicznym. Co odpowiada współczynnikowi $\text{cos}\phi$ zmiennym w zakresie $< -0.8 \text{ do } +0.8 >$.

Minimalny zakres generacji / poboru mocy biernej przez falowniki został opisany na poniższym rysunku.



Pojęcia regulacji mocy biernej oraz zakresy pomiarowe muszą być zgodne z normami: PN-EN 62053-23, a także IEC 60375.

Informacje i wytyczne dla wykonawcy

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami. Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się równoważne rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych i wizualnych
- Przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie przetargu
- Uzyskaniu akceptacji Inwestora dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie przetargu.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

W celu potwierdzenia jakości oferowanych usług, wymagane jest aby Firma Wykonawcza (montażowa) instalacji fotowoltaicznej posiadała certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie projektowania systemów fotowoltaicznych oraz instalacji i serwisu systemów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

Informacje dla inwestora

Z uwagi na charakter planowanej inwestycji - montaż urządzeń fotowoltaicznych, oraz z lokalizacji tych obiektów brak jest jakiegokolwiek oddziaływania na działki sąsiednie. Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zaciniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

9. OBLICZENIA

ODBIÓR ZABEZPIECZENIE		OBCIĄŻENIE						KABEL, PRZEWÓD								ZABEZPIECZENIE				WYNIK			
LP	odbiór	P _i (kW)	k _j	cosφ	P _o (kW)	I _b (A)	Typ	s (mm)	I _{dd} (A)	k _g	I _z (A)	l (m)	r _o	delta U (%)	I _n (A)	k _z zab.	I _z (A)	1,45xI _z	I _b >I _n <I _z	I _b <I _n <I _z	delta U	zabezpiecz	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	
1.	Tku.01	72,4	0,70	0,93	50,7	78,8	YKY 5x35	35	126,0	0,90	113,4	50,0	57	0,8	100,0	1,6	160,0	164,4	OK	OK	OK	OK	
2.	Tku.02	70,7	0,65	0,93	46,3	71,9	YKY 5x35	35	126,0	0,90	113,4	50,0	57	0,7	100,0	1,6	160,0	164,4	OK	OK	OK	OK	
3.	Tsk 01	43,5	0,22	0,93	9,4	14,6	YKY 5x10	10	60,0	0,90	54,0	100,0	57	1,0	25,0	1,6	40,0	78,3	OK	OK	OK	OK	
4.	Tsk.d.01	12,0	0,70	0,93	8,4	13,1	YKY 5x10	10	60,0	0,90	54,0	100,0	57	0,9	25,0	1,6	40,0	78,3	OK	OK	OK	OK	
5.	Tsk 02	86,4	0,19	0,93	16,8	26,1	YKY 5x16	16	80,0	0,90	72,0	150,0	57	1,7	50,0	1,6	80,0	104,4	OK	OK	OK	OK	
6.	Tsk.d.02	28,0	0,70	0,93	19,6	30,5	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	150,0	57	1,3	50,0	1,6	80,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
7.	Tps 01	58,4	0,20	0,93	11,9	18,5	YKY 5x16	16	80,0	0,90	72,0	50,0	57	0,4	35,0	1,6	56,0	104,4	OK	OK	OK	OK	
8.	Tps.d.01	17,0	0,70	0,93	11,9	18,5	YKY 5x6	6	43,0	0,90	38,7	50,0	57	1,1	25,0	1,6	40,0	56,1	OK	OK	OK	OK	
9.	Tss 01	4,5	0,22	0,93	1,0	1,6	YKY 5x2,5	2,5	25,0	0,90	22,5	120,0	57	0,5	16,0	1,6	25,6	32,6	OK	OK	OK	OK	
10.	TSG 01	20,0	0,34	0,93	6,7	10,4	YKY 5x6	6	43,0	0,90	38,7	100,0	57	1,2	16,0	1,6	25,6	56,1	OK	OK	OK	OK	
11.	Tps 11	64,9	0,41	0,93	26,3	40,9	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	70,0	57	0,8	50,0	1,6	80,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
12.	Tps.d.11	15,0	0,70	0,93	10,5	16,3	YKY 5x6	6	43,0	0,90	38,7	70,0	57	1,3	25,0	1,6	40,0	56,1	OK	OK	OK	OK	
13.	Tsk 11	177,2	0,15	0,93	25,9	40,2	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	120,0	57	1,4	50,0	1,6	80,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
14.	Tsk.d.11	48,0	0,70	0,93	33,6	52,2	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	120,0	57	1,8	63,0	1,6	100,8	131,8	OK	OK	OK	OK	
15.	Tsk 12	91,0	0,21	0,93	19,2	24,2	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	190,0	57	1,6	35,0	1,6	56,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
16.	Tsk.d.12	25,0	0,70	0,93	17,5	27,2	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	190,0	57	1,5	35,0	1,6	56,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
17.	TSG 11	34,2	0,46	0,93	15,8	24,6	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	150,0	57	1,0	35,0	1,6	56,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
18.	TSG.d.11	10,0	0,70	0,93	7,0	10,9	YKY 5x6	6	43,0	0,90	38,7	150,0	57	1,9	16,0	1,6	25,6	56,1	OK	OK	OK	OK	
19.	Tsk-11	70,6	0,22	0,93	15,8	24,6	YKY 5x10	10	60,0	0,90	54,0	20,0	57	0,3	35,0	1,6	56,0	78,3	OK	OK	OK	OK	
20.	Tsk-12	53,0	0,20	0,93	10,8	16,8	YKY 5x10	10	60,0	0,90	54,0	70,0	57	0,8	35,0	1,6	56,0	78,3	OK	OK	OK	OK	
21.	Tsk.d.-12	12,0	0,70	0,93	8,4	13,1	YKY 5x4	4	34,0	0,90	30,6	70,0	57	1,6	25,0	1,6	40,0	44,4	OK	OK	OK	OK	
22.	Tsk.d.-13	36,0	0,70	0,93	25,2	39,2	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	140,0	57	1,5	50,0	1,6	80,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
23.	Tsk-13	106,1	0,17	0,93	17,6	27,3	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	140,0	57	1,1	50,0	1,6	80,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
24.	TSG.d-11	7,2	0,69	0,93	5,0	7,8	YKY 5x4	4	34,0	0,90	30,6	110,0	57	1,5	16,0	1,6	25,6	44,4	OK	OK	OK	OK	
25.	TSG-11	51,8	0,20	0,93	10,6	16,5	YKY 5x16	16	80,0	0,90	72,0	110,0	57	0,8	35,0	1,6	56,0	78,3	OK	OK	OK	OK	
26.	TWS01	16,2	0,51	0,93	8,3	12,9	YKY 5x4	4	34,0	0,90	30,6	40,0	57	0,9	16,0	1,6	25,6	44,4	OK	OK	OK	OK	
27.	TWS02	13,9	0,48	0,93	6,7	10,4	YKY 5x4	4	34,0	0,90	30,6	60,0	57	1,1	16,0	1,6	25,6	44,4	OK	OK	OK	OK	
28.	TWS03	16,2	0,51	0,93	8,3	12,9	YKY 5x4	4	34,0	0,90	30,6	80,0	57	1,8	16,0	1,6	25,6	44,4	OK	OK	OK	OK	
29.	TWS04	15,6	0,54	0,93	8,4	13,1	YKY 5x10	10	60,0	0,90	54,0	160,0	57	1,5	16,0	1,6	25,6	78,3	OK	OK	OK	OK	
30.	RPPOŻ	6,3	1,00	0,93	6,3	9,8	HDGs 5x4	4	34,0	0,90	30,6	20,0	57	0,3	16,0	1,6	25,6	44,4	OK	OK	OK	OK	
31.	Tal.21	64,8	0,40	0,93	25,9	40,2	YKY 5x35	35	126,0	0,90	113,4	90,0	57	0,7	100,0	1,6	160,0	164,4	OK	OK	OK	OK	
32.	Tdk.21	50,8	0,40	0,93	20,3	31,5	YKY 5x35	35	126,0	0,90	113,4	90,0	57	0,6	100,0	1,6	160,0	164,4	OK	OK	OK	OK	
33.	Tsk.21	72,0	0,40	0,93	28,8	44,8	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	85,0	57	1,1	63,0	1,6	100,8	131,8	OK	OK	OK	OK	
34.	Tsk.22	120,0	0,40	0,93	48,0	74,6	YKY 5x50	50	151,0	0,90	135,9	100,0	57	1,1	120,0	1,6	192,0	197,1	OK	OK	OK	OK	
35.	Tsk.d.21	22,0	0,70	0,93	15,4	15,4	YKY 5x16	16	80,0	0,90	72,0	85,0	57	0,9	50,0	1,6	80,0	104,4	OK	OK	OK	OK	
36.	Tsk.d.22	18,6	0,70	0,93	13,0	13,0	YKY 5x25	25	101,0	0,90	90,9	100,0	57	0,6	50,0	1,6	80,0	131,8	OK	OK	OK	OK	
37.	Tdk.d.21	17,0	0,70	0,93	11,9	15,4	YKY 5x16	16	80,0	0,90	72,0	90,0	57	0,7	35,0	1,6	56,0	104,4	OK	OK	OK	OK	
38.	RPZT	5,0	1,00	0,93	5,0	15,4	YKY 5x10	10	60,0	0,90	54,0	15,0	57	0,1	25,0	1,6	40,0	78,3	OK	OK	OK	OK	
39.	RUPS	191,2	0,40	0,93	76,5	118,9	6X KY 1x50	50	151,0	1,00	151,0	14,0	57	0,2	125,0	1,6	200,0	219,0	OK	OK	OK	OK	
40.	RG	464,5	0,55	0,93	255,4	396,9	9x YAKY 1x300	600	1106,0	0,90	995,4	40,0	57	0,2	500,0	1,6	800,0	1443,3	OK	OK	OK	OK	

7. ZAGADNIENIA B.H.P.

Jako podstawową ochronę od porażen prądem elektrycznym stosuje się izolację roboczą i ochronną kabli, przewodów i urządzeń. Urządzenia elektroenergetyczne w rozdzielni głównej oraz rozdzielniach elektrycznych będą dostępne tylko dla upoważnionych osób obsługi. Jako system dodatkowej ochrony od porażen prądem elektrycznym stosuje się w urządzeniach odbiorczych nn 0,4/0,23kV – **SAMOCZYNNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA**, realizowane za pomocą rozłączników bezpiecznikowych i wyłączników różnicowo - prądowych o prądzie różnicowym 30 mA.

We wszystkich rozdzielnicach będą wykonane osobne szyny „N” i „PE”. Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. W trakcie realizacji instalacji należy przestrzegać obowiązujących przepisów BHP przy pracach na wysokości, spawalniczych, montażowych, malarskich itp. Należy wykonać właściwe badania i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich urządzeń elektrycznych.

8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Charakterystyka techniczna i dane techniczne dot. klasy odporności pożarowej i obciążenia ogniowego budynku podano w tomie - „ARCHITEKTURA”. W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku.

- a) wszystkie stosowane przewody, aparaty i urządzenia muszą posiadać atesty stosowalności w budownictwie B, przewody elektryczne muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia - izolację o napięciu znamionowym 1000V;
- b) przy wejściach głównych do budynku we wnęce zamykanej przeszklonymi drzwiczkami, będzie umieszczony wyłącznik sterowniczy umożliwiający ręczne wyłączenie napięcia zasilania obiektu, wyłącznik ten będzie trwale oznaczony widocznym napisem „PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”;
- c) na wypadek zaniku napięcia będą świeciły się oprawy oświetlenia awaryjnego (bezpieczeństwa, ewakuacyjnego i kierunkowego), zasilane z własnych źródeł zasilania, pozwalających na świecenie przez 1h posiadające atest CNBOP;
- d) przejścia przewodów i kabli między strefami pożarowymi, należy wykonać w sposób zapewniający szczelność, z użyciem środków ogniodpornych, np.: HILTI, w klasie odporności ogniowej odpowiadającej oddzieleniom przeciwpożarowym;
- e) instalacja odgromowa została opisana w punkcie 4.

10. BIOZ

ZAKRES ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

W całym projektowanym obiekcie występują następujące elementy robót elektrycznych:

- oświetlenia ogólnego,
- gniazd wtyczkowych 230V,
- zasilania urządzeń technologicznych,
- ochrony od porażień,

ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI MAGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIA

Istniejące linie kablowe dla zasilania projektowanego obiektu nie stanowią przy prawidłowej eksploatacji zagrożenia dla środowiska i przebywających w ich pobliżu ludzi. Linie są odporne na oddziaływanie szkodliwych warunków środowiska naturalnego. Prace związane z budową linii należy prowadzić wyłącznie w stanie beznapięciowym. Do wykonania inwestycji należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub certyfikaty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski. Wykopy w zbliżeniu z istniejącą infrastrukturą podziemną należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem należytej ostrożności. Po zakończeniu robót pas terenu objęty pracami ziemnymi należy przywrócić w zakresie naprawy nawierzchni do stanu pierwotnego.

PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS ROBÓT

Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym podczas próbnych załączeń napięcia.

SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW

- należy przeszkolić pracowników w zakresie obowiązujących przepisów BHP
- osoby zatrudnione przy obsłudze urządzeń elektroenergetycznych powinny posiadać zaświadczenie kwalifikacyjne

ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE

NIEBEZPIECZEŃSTWOM

- przy pracach na wysokości pracownicy muszą stosować: rusztowania, pasy i linki bezpieczeństwa oraz kaski ochronne.
- prace w obrębie czynnych urządzeń elektrycznych należy wykonywać po wyłączeniu tych urządzeń i sprawdzeniu wyłączenia
- urządzenia stosowane na placu budowy bezwzględnie powinny być zasilane z obwodów posiadających zabezpieczenia różnicowo prądowe oraz winny być zabezpieczone przed dostępem do nich dzieci i osób niepowołanych.

- techniczne środki ochronne przed porażeniem prądem elektrycznym powinny być bezwzględnie stosowane, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Projektowane linie kablowe nie stanowią przy prawidłowej eksploatacji zagrożenia dla środowiska i przebywających w ich pobliżu ludzi. Linie są odporne na oddziaływanie szkodliwych warunków środowiska naturalnego. Prace związane z budową linii należy prowadzić wyłącznie w stanie beznapięciowym. Do wykonania inwestycji należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub certyfikaty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski. Wykopy w zblizeniu z istniejącą infrastrukturą podziemną należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem należytej ostrożności. Z uwagi na wykonywanie robót w pobliżu pasa komunikacji kołowej i pieszej, na czas ich trwania należy wykonać odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie wykopów. Po zakończeniu robót pas terenu objęty pracami ziemnymi należy przywrócić w zakresie naprawy nawierzchni do stanu pierwotnego.

11. SPIS RYSUNKÓW

EPZT – Projekt zagospodarowania terenu

EO1 – Rzut piwnic – oświetlenie

EO2 – Rzut parteru – oświetlenie

EO3 – Rzut I piętra – oświetlenie

EO4 – Rzut II piętra – oświetlenie

EO5 – Rzut auli – oświetlenie

EG1 – Rzut piwnic – gniazda

EG2 – Rzut parteru – gniazda

EG3 – Rzut I piętra – gniazda

EG4 – Rzut II piętra – gniazda

EG5 – Rzut auli – gniazda

EG6 – Rzut dachu

EAW1 – Rzut piwnic – oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

EAW2 – Rzut parteru - oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

EAW3 – Rzut I piętra - oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

EAW4 – Rzut II piętra - oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

EAW5 – Rzut auli - oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

ESSP1 – Rzut piwnic – instalacja SSP i oddymiania

ESSP2 – Rzut parteru – instalacja SSP i oddymiania

ESSP3 – Rzut I piętra – instalacja SSP i oddymiania

ESSP4 – Rzut II piętra – instalacja SSP i oddymiania

ESSP5 – Rzut auli – instalacja SSP i oddymiania

ET1 – Rzut piwnic – instalacja radiowęzła i CCTV
ET2 – Rzut parteru – instalacja radiowęzła i CCTV
ET3 – Rzut I piętra – instalacja radiowęzła i CCTV
ET4 – Rzut II piętra – instalacja radiowęzła i CCTV
ETR1 – Rzut piwnic – trasy kablowe
ETR2 – Rzut parteru – trasy kablowe
ETR3 – Rzut I piętra – trasy kablowe
ETR4 – Rzut II piętra – trasy kablowe
EPV1 – Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej.
EPV2 – Sposób montażu modułów fotowoltaicznych szkło-szkło.
EPV3 – Sposób montażu modułów fotowoltaicznych ramkowych na dachu.
EPV4 – Sposób montażu lameli fotowoltaicznych.
ES1 – Schemat ideowy rozdzielni RG
ES2 – Schemat ideowy rozdzielni RUPS
ES2A – Schemat ideowy rozdzielni RCCTV
ES2B – Schemat ideowy rozdzielni TSWC-11
ES3 – Schemat ideowy rozdzielni RPPOŻ
ES4 – Schemat ideowy rozdzielni TWS01
ES5 – Schemat ideowy rozdzielni TWS02
ES6 – Schemat ideowy rozdzielni TWS03
ES7 – Schemat ideowy rozdzielni TWS04
ES8 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk -11
ES9 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk.d.12
ES10 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk.d.13
ES11 – Schemat ideowy rozdzielni TSG.d.-11
ES12 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk -12
ES13 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk -13
ES14 – Schemat ideowy rozdzielni TSG -11
ES15 – Schemat ideowy rozdzielni Tku 0.1
ES16 – Schemat ideowy rozdzielni Tku 0.2
ES17 – Schemat ideowy rozdzielni TSG 0.1
ES18 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk 0.1
ES19 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk.d.01
ES20 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk.d.02
ES21 – Schemat ideowy rozdzielni Tps.d.01

ES22 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk 0.2
ES23 – Schemat ideowy rozdzielni Tps 0.1
ES24 – Schemat ideowy rozdzielni Tss 0.1
ES25 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk 11
ES26 – Schemat ideowy rozdzielni Tps.d.11
ES27 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk.d.11
ES28 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk.d.12
ES29 – Schemat ideowy rozdzielni TSG.d.11
ES30 – Schemat ideowy rozdzielni Tsk 12
ES31 – Schemat ideowy rozdzielni Tps 11
ES32 – Schemat ideowy rozdzielni TSG 11
ES33 – Schemat ideowy rozdzielni TAL.21
ES34 – Schemat ideowy rozdzielni TDK.21
ES35 – Schemat ideowy rozdzielni TDKD.21
ES36 – Schemat ideowy rozdzielni TSKD.21
ES37 – Schemat ideowy rozdzielni TSKD.22
ES38 – Schemat ideowy rozdzielni TSK.21
ES39 – Schemat ideowy rozdzielni TSK.22
ES40 – Schemat ideowy centralnej baterii
ES41 – Schemat ideowy instalacji SSP
ES42 – Schemat ideowy oddymiania klatek TYP1
ES43 – Schemat ideowy oddymiania klatek TYP2
ES44 – Schemat ideowy instalacji radiowęzła
ES45 – Schemat ideowy instalacji LAN i CCTV
ES46 – Widok szaf rack – LAN i CCTV
ES47 – Schemat ideowy systemu przyzywowego
ES48 – Schemat ideowy systemu dzwonekowego
ESTV1 – Schemat ideowy systemu TV-SAT.

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA PRACOTAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEN W SPECJALNOCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIETCI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. 07/01/WL, 51/02/AVE

mgr inż. Piotr Borkiewicz
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA PRACOTAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEN W SPECJALNOCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIETCI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. LOB/0767/POOE/07, 132/02/WL

Listopad 2016r.

OŚWIADCZENIE

W świetle art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. poz. 290 z 2016r.), składam niniejsze oświadczenie, jako projektant projektu:

PROJEKT WYKONAWCZY BUDOWY BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEGO, w skład którego wchodzi: przedszkole, dom kultury, szkoła podstawowa z salą gimnastyczną przy ul. Berylowej w Lublinie

Adres: Lublin, ul. Beryłowa

Inwestor: Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

Branża: ELEKTRYCZNA

o sporządzeniu dokumentacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej.
.Opracowanie zostało sporządzone na podstawie posiadanych uprawnień budowlanych:

Instalacje elektryczne:

PROJEKTANT:

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska

upr. bud. 67/01/WŁ

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA Robotami Budowlanymi
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. 67/01/WŁ, 51/02/WŁ

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Piotr Borkiewicz

upr. bud. LOD/0767/POOE/07

mgr inż. Piotr Borkiewicz
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
I KIEROWANIA Robotami Budowlanymi
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
NR EWID. LOD/0767/POOE/07, 132/02/WŁ