

# OPIS TECHNICZNY INSTALACJE ELEKTRYCZNE

## ZAKRES OPRACOWANIA

- zasilanie i główna linia zasilająca (GLZ)
- rozdzielnice i wewnętrzne linie zasilające (WLZ)
- wyłącznik główny prądu – p.poż
- pomiar energii elektrycznej
- instalacja oświetlenia: podstawowego i ewakuacyjnego
- instalacja gniazd wtykowych
- zasilanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- punkt ładowania pojazdów elektrycznych
- instalacja odgromowa
- instalacja fotowoltaiczna
- ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i przepięciowa
- instalacja dzwonka szkolnego
- instalacji sygnalizacji napadu i włamania
- instalacja radiowęzłowa
- instalacja wideodomofonowa
- instalacja nadzoru wizyjnego cctv
- instalacja okablowania strukturalnego

## DANE WEJŚCIOWE

- podkłady budowlane
- Ustawa „Prawo budowlane” z 7. lipca 1994 r, z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2. września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego
- Obowiązujące normy i przepisy

### 1. Dane ogólnno-energetyczne.

Napięcie zasilania:	400V
Moc maksymalna :	40kW
Współczynnik jednoczesności:	0,9
Układ sieci:	TN-S
Ochrona od porażień:	szybkie wyłączenie

### 2. Zasilanie i główna linia zasilająca GLZ

Budynek zasilany będzie z istniejącego przyłącza kablowego, zabudowanego na podeście przy wejściu głównym do szkoły.  
Nad złączem zabudować wyłącznik p.poż i tablicę pomiarową dla szkoły i mieszkaniach.  
GLZ wykonać kablem miedzianym bezhalogenowymi w klasie B2ca.  
Typy i przekroje kabli przedstawiono na schematach rozdzielnic.  
Kable ułożyć w tynku.

### 3. Rozdzielnice i wewnętrzne linie zasilające WLZ

Projektowane rozdzielnice sprefabrykować w obudowach modułowych, wtynkowych w II kl, izolacyjności z drzwiami zamykanymi na klucz.  
Rozdzielnice montować na wysokości 1,8m od poziomu posadzki - górna krawędź obudowy.

Przy doborze rozdzielnic, należy pamiętać o zachowaniu minimum 30% zapasu miejsca na ewentualne rozbudowy.

Wyposażenie rozdzielnic, przedstawiono na schematach ideowych, natomiast miejsca zabudowy, na rzutach poszczególnych kondygnacji.

WLZ-ty wykonać kablami bezhalogenowymi w klasie B2ca. Kable układać w tynku. Przepusty przez ściany i stropy, wykonać w rurkach ochronnych PCV.

Istniejący WLZ mieszkania należy przedłużyć, ( zmutować) i wprowadzić do projektowanej TL.

Typy przewodów i kabli przedstawiono na schematach poszczególnych rozdzielnic.

## 4. Wyłącznik główny prądu p.poż

### 4.1 założenia

Jako wyłącznik należy stosować **aparat elektryczny typu rozłącznik**, uzbrojony w cewkę wyzwalacza wzrostowego z możliwością zdalnego sterowania w układzie przełącznika faz, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub dwóch dowolnych fazach automatycznie przełączy zasilanie cewki wzrostowej na fazę aktywną. Parametry elektryczne dobieranego rozłącznika muszą spełniać wymagania wynikające z parametrów zwarciovych obliczonych w miejscu jego instalacji, a jego prąd znamionowy nie może być mniejszy od prądu znamionowego poprzedzającego go zabezpieczenia.

Sterowanie wyłącznikiem jest realizowane przez naciśnięcie przycisku w wyłączniku chronionym szklaną szybą, zainstalowanym przy wejściu do budynku lub w pobliżu złącza. Wyłącznik można uruchomić po zbitciu szybki, uniemożliwia to sterowanie nim w sposób przypadkowy oraz pozwala na bezpieczne wyłączenie zasilania przez strażaków podczas akcji gaśniczej.

Zastosowany aparat elektryczny w układzie przeciwpożarowego wyłącznika prądu musi posiadać możliwość ręcznego rozłączenia układu zasilania budynku. Wymóg ten jest podyktowany względami bezpieczeństwa. Możliwość ręcznego rozłączenia układu zasilania może okazać się niezbędna w przypadku awarii wyłącznika lub zaniku zasilania w sieci zasilającej budynek objęty akcją gaśniczą (nierozłączenie układu zasilającego instalację elektryczną budynku grozi porażeniem prądem elektrycznym strażaków biorących udział w akcji gaśniczej wskutek niekontrolowanego powrotu napięcia w sieci zasilającej). W tym celu zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu powinien zostać wyposażony w sygnalizację świetlną.

Lampka sygnalizacji świetlnej zadziałania wyłącznika musi być koloru zielonego i zaświecać się w przypadku zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Świecenie lampki kontrolnej przycisku uruchamiającego przeciwpożarowy wyłącznik prądu oznacza wyłączenie spod napięcia budynku objętego akcją gaśniczą. Jest to jednocześnie sygnał dla strażaków biorących udział w akcji gaśniczej, że można rozpocząć działania gaśniczo-ratownicze. Brak świecącej się lampki kontrolnej oznacza brak napięcia w budynku spowodowany przerwą w dostawie energii elektrycznej z systemu elektroenergetycznego lub awarią układu zdalnego sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu, co oznacza konieczność ręcznego wyłączenia.

Wszystkie elementy zestawu wyłącznika p.poż oraz kable sterujące powinny posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

### 4.2 rozwiązania projektowe

Przy drzwiach wejściowych do budynku zaprojektowano przyciski oraz sygnalizację przeciwpożarowego głównego wyłącznika prądu.

Sterowanie przyciskiem i sygnalizacją wykonać przewodem HDGS PH90 5x1,5mm<sup>2</sup>.

Przewód układać w tynku. Element wykonawczy którego wyzwalacz sterowany będzie projektowanymi przyciskami p.poż. należy zabudować w obudowie wtynkowej, nad istniejącym złączem kablowym. Dla wyłącznika zastosować obudowę min. IP44 zamykaną na klucz typu MASTERKEY

Prąd wyłącznika dobrano do zainstalowanej mocy w całym budynku.

## 5. Pomiar energii elektrycznej.

Budynek wyposażony jest w dwa układy pomiarowe, jeden dla szkoły i jeden dla mieszkania.

Układy należy przebudować na zewnątrz budynku, obok wyłącznika p.poż. Układy zabudować w obudowach chemoutwardzalnych, według standardów TAURON. Drzwi obudów wyposażać w zamki typu MASTERKEY obowiązujących w OSD.

Przed rozpoczęciem robót, Inwestor wystąpi do operatora sieci, z wnioskiem o wydanie warunków przebudowy ( wyniesienia) układów pomiarowych na zewnątrz budynku. Standardowy schemat tablicy pomiarowej, przedstawia schemat TL.

## **6. Instalacja oświetlenia**

### **6.1 Oświetlenie podstawowe**

Instalację wykonać przewodami bezhalogenowymi B2ca 4x1,5mm<sup>2</sup> i 3x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać w tynku, a w sali gimnastycznej po konstrukcji, w metalowych korytkach kablowych.

Łączniki montować w puszkach głębokich które zastąpią puszki rozgałęźne. Łączniki montować na wysokości 1,2m nad poziomem posadzki.

Do sterowania oświetleniem sanitariatów zaprojektowano mikrofalowe czujniki ruchu i obecności.

Rozwiązanie takie ma na celu oszczędność w zużyciu energii elektrycznej.

Do oświetlenie sal lekcyjnych, zaprojektowano oprawy wyposażone w sensor do regulacji strumienia świetlnego oprawy, w zależności od natężenia oświetlenia dziennego-naturalnego, co również będzie miało korzystny wpływ na zużycie energii elektrycznej. Dla sal gimnastycznych, wydano oprawy odporne na uderzenia piłką.

Rozmieszczenie opraw, przedstawiono na rzutach poszczególnych kondygnacji.

### **6.2 Oświetlenie zewnętrzne**

Do oświetlenia terenu, zaprojektowano na elewacji budynków oprawy typu LED.

Oprawy montować na wysokości 7-8m nad poziomem gruntu. Uchwyty do opraw zabudować przed wykonaniem docieplenia ścian.

Wjazd na teren szkoły, kort i plac zabaw, oświetlone zostaną takimi samymi oprawami, które zabudowane zostano na słupach aluminiowych o wysokości 5m. Na słupach zabudować wysięgniki dwuramienne, umożliwiające montaż opraw pod kątem 180st.

Rozmieszczenie opraw przedstawiono na rzucie parteru (sala gimnastyczna) i 1 piętra, a rozmieszczenie słupów oświetleniowych, na planie zagospodarowania terenu.

Sterowanie oświetleniem realizowane będzie programatorami astronomicznymi zabudowanymi w rozdzielnicach zasilających poszczególne oprawy.

Zasilanie projektowanych latarni, wykonać kablem typu YKY, układanym w rowie kablowym na głębokości 0,7m. Na całej długości kabel układać w rurze ochronnej o średnicy 32mm.

Projektowane słupy należy uziemić, i w tym przypadku, na całej trasie kabla, ułożyć bednarkę FeZn 25/2.

Istniejące słupy oświetlenia terenu ( betonowe i stalowe) należy zdemontować, a kable w miejscu zdemonutowanych słupów, należy połączyć przy pomocy muf termokurczliwych.

Projektowane latarnie podłączyć do zasilania w miejscu zdemonowanego słupa ( rys nr 28)

### **6.3 Oświetlenie ewakuacyjne**

Aby zapewnić wymagany poziom natężenia oświetlenia ewakuacyjnego który powinien wynosić minimum 1lx w osi drogi ewakuacyjnej a 0,5lx na poziomie podłogi pozostałej strefy, zaprojektowano na drogach ewakuacyjnych, nad drzwiami wewnętrznymi i wejściowymi na zewnątrz budynku oprawy z wewnętrznym układem testującym i inwerterem zapewniającym świecenie przez okres 1 godziny od chwili zaniku napięcia podstawowego. Zaprojektowane oświetlenie , rozmieszczenie opraw zapewni podświetlenie znaków przy wszystkich wyjściach i wzdłuż dróg ewakuacyjnych, urządzeń przeciwpożarowych w taki sposób aby w ich pobliżu natężenie oświetlenia wynosiło min 5lx.

Zasilanie opraw wykonać z obwodów oświetlenia podstawowego. Instalację wykonać przewodem bezhalogenowym B2ca, 3x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać wspólnymi trasami z oświetleniem podstawowym.

Instalacja powinna spełniać wymagania Polskiej Normy PN-EN 1838 – zastosowanie oświetlenia – oświetlenie awaryjne.<sup>1)</sup> Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania Polskiej Normy PN-EN 60598-2-22 oprawy oświetleniowe część 2-22 – wymagania szczegółowe.<sup>1)</sup> Oprawy oświetlenia do oświetlenia awaryjnego powinny posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

Zaprojektowano oprawy typu LED

Rozmieszczenie opraw przedstawiono na rzutach poszczególnych kondygnacji.

**Parametry techniczne zaprojektowanych opraw przedstawiono w dalszej części opisu.**

1) lub równoważne

## 7. Instalacja gniazd wtykowych

Instalację wykonać również przewodem bezhalogenowym B2ca 3x2,5mm<sup>2</sup>, przewody układać jak w przypadku oświetlenia podstawowego.

Gniazda zabudować w puszkach modułowych „głębokich” które spełnią funkcję puszek rozgałęźnych. Gniazda montować na wysokości 0,3m nad poziomem posadzki, W pomieszczeniach magazynowych, technicznych i sanitariatach na wysokości 1,2m nad poziomem posadzki. Rzutniki zasilane będą z gniazd montowanych na suficie, natomiast wysokość montażu gniazd zasilających monitory, ustalić z użytkownikiem. W pomieszczeniach wilgotnych ( sanitariaty, kuchnia itp.) zabudować osprzęt IP 44

Do zasilania urządzeń komputerowych zaprojektowano gniazda typu DATA.

W salach komputerowych, gniazda zasilające stanowiska uczniowskie zamontowane będą w podblatowych korytach kablowych.

Typy i przekroje przewodów, pokazano na schematach rozdzielnic.

## 8. Zasilanie grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

Istniejące urządzenia zasilic z projektowanej RG. Przewody do jednostek zewnętrznych, ułożyć przed wykonaniem docieplenia elewacji. Do zasilania urządzeń grzewczych zabudowanych w sali gimnastycznej, wydano tylko wz dla istniejącego sterowania. Pozostałe istniejące urządzenia wentylacyjne, zasilic z lokalnych rozdzielnic, z obwodów opisanych jako rezerwa.

Typy przewodów dobrać do zainstalowanych urządzeń.

Wszystkie obwody wykonać przewodami bezhalogenowymi B2ca.

## 9. Punkt ładowania małej elektromobilności

Punkty ładowania hulajnóg i rowerów elektrycznych, zabudować na zewnątrz budynku szkoły, pod projektowaną wiatą.

W projekcie przyjęto kompaktowy słupek z możliwością ładowania do 8 urządzeń w tym samym czasie z mocą do 11 kW z prądem AC. Słupek stosowany wszędzie tam gdzie wymagana jest niewielka moc ładowania.

Słupek wykonany jest z wytrzymałego aluminiowego profilu, w dowolnej kolorystyce.

Zasilanie słupka wykonać z wydzielonego obwodu tablicy rozdzielczej TB 01.

W godzinach pozalekcyjnych i w czasie gdy szkoła będzie nieczynna, zasilanie słupka należy wyłączyć, uniemożliwiając tym samym, nielegalny pobór energii elektrycznej przez osoby postronne.

Miejsce zabudowy słupka, pokazano na rzucie piwnic.

## 10. Instalacja odgromowa

Budynek wyposażony jest w instalację piorunochronną, którą należy zdemontować, a po wykonaniu dachu i elewacji wykonać nową instalację/.

Zwody poziome i odprowadzające, wykonać z drutu AlMgSi fi8. Do ochrony paneli PV i pozostałych urządzeń wystających ponad poziom dachu, zastosować wolnostojące maszty odgromowe o wysokości 2,5m.

Przewody odprowadzające wykonać w rurkach odgromowych, przed wykonaniem elewacji budynku.

Przy wykonywaniu instalacji na dachu, należy pamiętać o zachowaniu przerwy izolacyjnej ( od paneli PV) min 0,5m.

Zaprojektowano uziom otokowy z taśmy FeZn30/4. Uziom ułożyć w wykopie na głębokości 0,8m i w odległości 1m od ław budynku.

Złącza kontrolne zabudować w skrzynkach elewacyjnych z regulacją głębokości zabudowy.



## 10. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 70 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 565 Wp każdy, dwóch inwerterów o mocy 20kW każdy, oraz magazynu energii składającego się z czterech kolumn o pojemności 15,36kWh każda. Moc projektowanej instalacji wynosi łącznie 39,55 kWp, strona DC, a pojemność magazynu energii 61,44kWh, natomiast sumaryczna moc nominalna magazynu wynosi 30kW (4x7,5kW)

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „hybrydowego” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV].

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 40 kWp (strona AC) będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby własne obiektu. Instalacja fotowoltaiczna zostanie połączona z instalacją elektryczną budynku. Nadwyżki wyprodukowanej energii mogą zostać wprowadzone do sieci energetycznej poprzez dwukierunkowy układ pomiarowy. Na podstawie analizy usytuowania budynku oraz zagospodarowanie dachu, dla prawidłowej pracy instalacji niezbędne jest zastosowanie optymalizatorów które zabudowane będą do paneli.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy 565 Wp/szt.,
- Montaż inwertera (przetwornicy), 2x20kW
- Wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC systemu fotowoltaicznego,
- Montaż magazynu energii o łącznej pojemności 61,44kWh
- Wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej.

### 10.1 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane na dachu budynku do podkonstrukcji stalowej, z wykorzystaniem mocowań i konstrukcji systemowych. Budynek posiada zasilanie przez sieć niskiego napięcia. Licznik do pomiaru zużytej energii elektrycznej znajdować się będzie w projektowanej tablicy pomiarowej TL. Energia elektryczna produkowana w mikroinstalacji podłączona będzie do instalacji Prosumenta w tablicy rozdzielczej TB0.1 zabudowanej w korytarzu piwnicy.

Inwerty, rozdzielnica DC/AC oraz magazyn energii, zabudowane zostaną w pomieszczeniu piwnicznym, natomiast wyłącznik p.poż., zabudowany zostanie na dachu, do konstrukcji paneli. Przewody DC do inwerterów ułożyć w rurkach ochronnych na elewacji budynku, przed wykonaniem docieplenia.

### 10.2 Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej (PV) o mocy 40 kWp			
lp.	warunki techniczne instalacji PV	parametry techniczne	ilość
1	Lokalizacja i powierzchnia zabudowy modułów fotowoltaicznych w m <sup>2</sup>	Dach płaski	200
2	Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp)/ ilość (szt.)	565	70
3	Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt.)	20	2
4	Moc nominalna instalacji PV (kWp) strona DC	39,55	-
5	Łączny uzysk roczny – zgodnie z symulacją uzysku energetycznego instalacji PV ( kWh)	33620	-

### 10.3 Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej

Przedstawione w projekcie uzyski energii elektrycznej są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych

$$\text{Erzeczywista [kWh]} = \frac{\text{Nat słonecznienie } \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right] * \text{wspKor} * \text{Moc modułów [kW]} * \text{WW}}{\text{Nat prom. (STC)} \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right]}$$

Autor projektu nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii elektrycznej równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, takie jak np. zacinienie, zabrudzenie lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

Wyliczony wynik symulacji rocznej produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej przedstawiono w tabeli powyżej.

### 10.4 Moduły fotowoltaiczne

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwertera (przetwornicy).

Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwertera do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielnicy TB2, a następnie na urządzenia elektryczne nN. Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC. Moduły montować pod kątem 25°.

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych.

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wszelkie wymagania związane z ich certyfikacją i gwarancją, oraz muszą posiadać następujące parametry:

Moc maksymalna – Pmax	565Wp
Napięcie mocy maksymalnej Vmp	42,14V
Napięcie mocy maksymalnej Imp	13,41A
Napięcie obwodu otwartego Voc	50,87V
Prąd obwodu zwartego Isc	14,19A
Sprawność modułu STC %	21/87%
Temperatura pracy °C	-40 do +85
Maksymalne napięcie układu	1500VDC
Maksymalne obciążenie bezpiecznika szeregowego	30A
Typ ogniwa	Monokrystaliczne typu N
Masa	32kg
Szyba przednia	2,0mm
Szyba tylna	2,0mm
Rama	Anodyzowany stop aluminium
Skrzynka przyłączeniowa	IP68
Gwarancja produktowa	15lat
Gwarancja wydajności liniowej	25lat

Dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o większej mocy nominalnej niż 565 Wp jeden moduł z zastrzeżeniem, że parametry proponowanych modułów PV nie

mogą być gorsze, niż parametry modułów określonych w niniejszym projekcie. Łączna moc nominalna modułów PV instalacji fotowoltaicznej nie może być mniejsza, niż moc nominalna ujęta w projekcie oraz roczny uzysk energetyczny instalacji fotowoltaicznej nie może być mniejszy, niż symulowany uzysk roczny ujęty w projekcie.

## 10.5. Inwerter (przetwornica)

Zadaniem inwertera (przetwornicy) jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły PV na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej. W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano dwa inwerty hybrydowe, (przetwornice) o łącznej mocy znamionowej 40 kW (2x20kW/szt.). Inwerter tego typu po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD). Po zaniku napięcia OSD inwerter przejdzie automatycznie w stan uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSD odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. "zabezpieczenie antywyspowe").<sup>1)</sup> Inwerter posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwerter posiada również opcję monitoringu pracy systemu. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznym, rozłącznik strony stałoprądowej DC na czas serwisu, ograniczniki przepięć klasy II oraz system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej. Jako przemiennik częstotliwości przewidziano 2 inwerty trójfazowe AC/DC o mocy 20 kW, posiadające następujące parametry:

Moc znamionowa AC (kW)	20
Znamionowe natężenie wejściowe (A)	29
Zakres napięcia sieciowego (Vac)	184-276
Maksymalne natężenie wyjściowe (A)	32
Znamionowe napięcie wyjściowe (Vac)	230/400
Maksymalna ilość wejść MPPT:	2
Nominalna moc AC (kW)	20
Wyświetlacz	LCD+Buletooth+APP
Maksymalna wydajność:	98,20%
Komunikacja	RS485,CAN2.0,WiFi,Ethernet
Zakres temperatury pracy ( °C)	-30 +60
Stopień ochrony:	IP65
Topologia:	Beztransformatorowy
Gwarancja produktowa:	10 lat

W przypadku montażu inwertera na zewnątrz budynku, zabezpieczyć przed działaniem warunków atmosferycznych. Inwerter montować w skrzynce ochronnej z wentylacją (otwory wentylacyjne dolne, na dolnej ścianie, oraz górne na ścianie czołowej).

Skrzynka II klasy ochronności wyposażona w zamek energetyczny oznakowana „Urządzenie elektryczne – Nie dotykać”. Lokalizację każdorazowo ustalić z użytkownikiem obiektu w możliwie najmniejszym oddaleniu od modułów PV.

## 10.6. Magazyn energii

Projektowany magazyn energii umożliwi przechowywanie nadwyżek energii elektrycznej, które instalacja fotowoltaiczna. Przechowywaną energię będzie można wykorzystać okresach zwiększonej konsumpcji prądu. Można wykorzystać zgromadzoną energię nawet wtedy, gdy nasza instalacja nie

1) lub równoważną

produkuje energii – np. podczas nocy do oświetlenia terenu szkoły lub awarii sieci energetycznej. Niewykorzystane nadwyżki zmagazynowanej energii będzie można również wprowadzić do sieci energetycznej.

Magazyny ładowane będą przez dwa skorelowane inwertory.

Zaprojektowano cztery magazyny o łącznej pojemności 61,44kWh i łącznej mocy znamionowej 30kW, o parametrach:

Typ akumulatora	LFP
Liczba modułów akumulatora	3
Energia całkowita (3mod)	15,36kWh
Pojemność znamionowa	300Ah
Napięcie znamionowe	400V
Stopień ochrony	IP65
Zakres temperatury otoczenia ładowanie °C	0 +50
Zakres temperatury otoczenia rozładowania °C	-10 +50
Maksymalne natężenie ładowania/rozładowania	35A
Komunikacja	CAN
Wyświetlacz	Wskaźniki LED
Waga	212kg

## 10.7. Rozdzielnice DC i AC

### Rozdzielnica DC

Moduły PV i inwerter zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą rozłączników DC oraz ochronników przepięciowych. Wszystkie urządzenia zabezpieczające zostaną umieszczone w skrzynce połączeniowo-ochronnej - rozdzielnicy prądu stałego (DC). Projektowana obudowa rozdzielnicy będzie hermetyczna (IP65) i będzie wykonana z tworzywa sztucznego. Zaprojektowano rozdzielnicę natynkową z drzwiami zamykanymi na klucz. Rozdzielnica DC umieszczona w pomieszczeniu piwnicznym, możliwie najbliżej inwertera. Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej po stronie DC został przedstawiony na rysunku nr 22

### Rozdzielnica AC

W celu odbioru energii elektrycznej z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu, (poprzez TB0.1) projektuje się montaż rozdzielnicy AC. Rozdzielnica AC zamontowana zostanie w tym samym miejscu co rozdzielnica DC. Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej po stronie AC został przedstawiony na rysunku nr 22

## 10.8. Konstrukcja montażowa i okablowanie

Dane techniczne systemu montażowego

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej aluminiowej, która zamocowana będzie do podkonstrukcji stalowej.

Podkonstrukcja stalowa, została wydana w projekcie branży architektonicznej.

System montażowy składa się z kształtowników aluminiowych wykonanych ze stopu aluminium.

Wszystkie profile wykonane są metodą tłoczenia.

Otwory przejściowe do śrub i wkrętów powinny odpowiadać wykonaniu średniodokładnemu wg PN-EN 20273.<sup>1)</sup> Pogłębienia stożkowe pod łby wkrętów, powinny odpowiadać wykonaniu średniodokładnemu wg PN 87/M-82068.<sup>1)</sup>

Moduły PV należy montować na dachu do lekkiej konstrukcji systemowej przekazującej obciążenia na podkonstrukcję, a następnie na konstrukcję dachu w układzie typowym. Zaprojektowane mocowania modułów PV na dachu oparte o kształtowniki aluminiowe stanowiące ruszt dla modułów PV, pozwalają na optymalizację mocy i uzysków względem dostępnej powierzchni dachu oraz optymalizację obciążenia konstrukcji dachowej. Warunki obciążenia konstrukcji dachowej budynku

1) lub równoważne

modułami PV i systemem mocującym, zostały zaopiniowane w projekcie architektonicznym, przez konstruktora posiadającego stosowne uprawnienia. Należy dołożyć wszelkich starań, aby uniknąć uszkodzenia poszycia dachowego.

#### **Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)**

Moduły PV należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać dedykowane złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

Parametry techniczne złącz przewodów instalacji fotowoltaicznej:

- maksymalny prąd instalacji fotowoltaicznej: 30A
- maksymalne napięcie instalacji fotowoltaicznej: 1000V
- termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C a +90°C
- stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi modułami PV (grupą modułów PV) a inwerterem wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój miedzi: 6 mm<sup>2</sup>
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5 (lub równoważna)
- powłoka: polinitowa odporna na UV.

#### **Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)**

Między inwerterem a rozdzielnicą TB0.1 zostaną przeprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523. (lub równoważna)

Typy przewodów przedstawiono na schemacie instalacji – rysunek nr 22

Normy dla konstrukcji montażowych

- Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:
- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków. (lub równoważna)
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem. (lub równoważna)
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru. (lub równoważna)
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach. (lub równoważna)
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków. (lub równoważna)

### **10.9. Sposób prowadzenia przewodów**

#### **Prowadzenie instalacji DC**

Projektowane inwertery ulokowane będą w piwnicy. Trasę do inwerterów wykonać w korytkach metalowych prowadzonych po konstrukcji paneli, oraz w rurkach ochronnych po elewacji budynku. Instalację wykonać przed dociepleniem ścian. Przejsie przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody.

#### **Prowadzenie instalacji AC**

Od inwertera do tablicy rozdzielczej TB 0.1 zlokalizowanej w korytarzu piwnicznym, należy poprowadzić kabel NHXH-J 5x10. Kabel prowadzić w tynku.

Po ułożeniu linii kablowej należy dokonać jej sprawdzenia:

- Sprawdzić ciągłość żył.
- Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabla induktorem o napięciu 2,5 kV.
- Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu. Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004.

## 10.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie  $t < 5s$ . Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” (lub równoważna)

## 10.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Po stronie stałoprądowej w rozdzielnicy DC zabudować ograniczniki przepięć np. Typu B+C PV.

Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnicy AC. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C, 4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Połączenia wykonać przewodami o długości  $< 0,5m$  i przekroju nie mniejszym niż 16 mm<sup>2</sup>.

## 10.12. Wyłączenie pożarowe i awaryjne

Budynek na którym zamontowany zostanie układ ogniw fotowoltaicznych o mocy 39,55 kWp jest budynkiem użyteczności publicznej. Budynek jest zakwalifikowany do kategorii ZL III zagrożenia ludzi. Budynek czterokondygnacyjny( piwnica, parter, I ,II piętro ) jest budynkiem średniowysokim – grupa wysokości (SW), wykonany w konstrukcji murowanej z dachem o konstrukcji żelbetonowej pokrytym papom. Zgodnie z obowiązującymi przepisami powinien spełniać wymagania klasy D odporności pożarowej. Konstrukcja dachu w klasie nierozprzestrzeniania ognia (NRO), natomiast pokrycie dachu zapewnia klasę odporności na ogień zewnętrzny BROOF(t1).

Falowniki zlokalizowano w piwnicy budynku.

Budynek wyposażony będzie w główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu (GPWP) którego użycie powoduje wyłączenie falownika po stronie AC. Na instalacji po stronie DC zastosowano optymalizatory które uruchamiają się w momencie zaniku napięcia zasilającego lub odłączenia falownika, automatycznie zmniejszając napięcie paneli do 1V aż do momentu ponownego podłączenia ich do inwertera.

Dodatkowo na dachu zaprojektowano wyłącznik p.poż DC

Pomieszczenie w którym zabudowane będą magazyny energii i inwerty, zabezpieczono również systemem sygnalizacji pożarowej.

W przypadku zadymienia pomieszczenia, lub wzrosty temperatury w skutek przegrzania się akumulatorów, wielosensorowa czujka (czujka dymu i temperatury) poda sygnał do centrali SAP, a ta z kolei uruchomi sygnalizator optyczno akustyczny, oraz poda sygnał alarmowy do centrali SSNiW która powiadomi firmę chroniącą obiekt.

Budynek należy oznakować zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712:2016<sup>1)</sup> (naklejka „z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku” powinna być umieszczona w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku oraz przy głównym przeciwpożarowym wyłączniku prądu GPWP).

Opracowana dla budynku Instrukcja Bezpieczeństwa Pożarowego powinna zostać zaktualizowana o informacje dotyczącą instalacji PV.

Po zakończeniu inwestycji wymagane jest zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a Prawa Budowlanego, w którym należy podać między innymi lokalizację

1) lub równoważna

modułów PV, lokalizację falownika, drogę prowadzenia przewodów DC pozostających pod napięciem oraz miejsce lokalizacji rozłącznika DC.

### 10.13. Instalacja uziemiająca i wyrównawcza

Budynek wyposażony będzie w instalację uziemiającą w postaci otoku z bednarki FeZn 30/4. Z projektowanego otoku wykonać połączenie przewodem uziemiającym ( taśma FeZn 30/4) do puszki z zaciskiem kontrolnym uziemienia którą należy zabudować na zewnętrznej ścianie budynku. Od puszki uziemienia do LSW ( lokalnej szyny wyrównawczej) zabudowanej na dachu wykonać połączenie wyrównawcze przewodem LY 16mm<sup>2</sup> po elewacji budynku w rurze ochronnej odgromowej. Rurę układać w tynku jak rury do instalacji piorunochronnej. Do LSW wykonać połączenia wyrównawcze rozdzielnic DC i AC ( znajdujących się w nich ograniczników przepięć) przewodem LY 16mm<sup>2</sup>, podkonstrukcji paneli do szyny i między sobą LY 6mm<sup>2</sup> ( bez tworzenia pętli), metalowych koryt kablowych przewodem LY 6mm<sup>2</sup>, oraz inwenterów o ile producent zaznaczył taką potrzebę w DTR.

### 10.14. Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwertery dostosowują się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwertery synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawia kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

## 11. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i przepięciowa.

Jako ochronę przed porażeniem zastosować szybkie wyłączenie. Warunek taki spełni ochrona obwodów odpywowych tablicy rozdzielczej przez wyłączniki typu S. Jako dodatkową ochronę zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA. Podziału funkcji przewodu „PEN” na „PE” i „N” dokonać w ZK. Do przewodu PE podłączyć wszystkie metalowe części urządzeń elektrycznych nie będące normalnie pod napięciem. Instalację wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-IEC 60364-4-41<sup>1)</sup> i PN-IEC 60364-5-54<sup>1)</sup>. Odporność uziemienia zgodnie z obowiązującymi przepisami nie powinna przekraczać 5Ω. Ponadto w budynku należy wykonać połączenia wyrównawcze. Dla ochrony przed przepięciami zastosowano ograniczniki przepięć SP-B+C/4.

### 11.1 Połączenia wyrównawcze

Połączenia wyrównawcze należy wykonać w tablicach rozdzielczych na szynach PE i PA (GSW w rozdzielni RG). Do szyn PE należy podłączyć kołki ochronne gniazd wtyczkowych oraz obudowy urządzeń elektrycznych.

Do szyny PA należy przyłączyć wszystkie elementy przewodzące nieelektryczne mogące znaleźć się przypadkowo pod napięciem. Instalację należy wykonać przewodem LY 4mm<sup>2</sup>. Szynę PA w RG należy połączyć przewodem LY 35mm<sup>2</sup> do uziomu budynku.

Jeżeli pomiar rezystancji wykaże wartość większą niż 5Ω, należy dodatkowo wykonać uziom pionowy

## 12. Instalacja dzwonka szkolnego

Projektowany dzwonek szkolny, jest „dzwonkiem bezstresowym”. Sterownie realizowane będzie uniwersalnym sterowaniem, który posiada duży czytelny wyświetlacz 0,8", dwa wejścia pamięci nagrań: na kartę pamięci microSD oraz gniazdo USB do pendrive'a używane do szybkiej zmiany na nagrania okazyjne, czy konkursowe, regulacje głośności i wyjście dźwięku analogowe 140W odtwarzające wszystkie samodzielnie nagrane dźwięki. Wygrywa dowolne melodie nagrane na karcie pamięci w formacie MP3, ma możliwość dobierania dźwięków, sygnałów nawet na każdą przerwę innych, robienia konkursów na najładniejszy dzwonek, zapowiedź słowną, przedstawianie własnych utworów, czy wyboru melodii świątecznych i okazyjnych itp. Muzykę można nagrywać na karcie mikro SD lub na gwizdku (pendrive) jak szybka alternatywa sprawdzenia nowej melodii, dzwonków okazyjnych, specjalnych zapowiedzi słownych. Przyjmuje nagrania w popularnych formatach: MP3 jak i WMV. Precyzyjna regulacja głośności wszystkich dzwonków. Oddzielne przyciski do włączania alarmu, dzwonka podstawowego, ręcznego dodatkowego włączania dzwonków na apele i inne

1) lub równoważne

zapowiedzi okoliczności. W miejsce tradycyjnych, mechanicznych dzwonków, należy zabudować głośniki. W projekcie przyjęto małe kolumny prostokątne (13x11x10cm) głośność 100dB, wieszana na pojedynczym wkręcie na ścianie. Kolumnę zabudowaną w sali gimnastycznej, należy zabezpieczyć siatką ochronną, przed uderzeniem piłką. Miejsce zabudowy głośników (dzwonków) pokazano na rzutach poszczególnych kondygnacji. Sterownik systemu zabudować w sekretariacie, w miejscu wskazanym na rzucie parteru. Instalację dzwonkową wykonać przewodem bezhalobenowym w klasie B2ca 3x1,5mm<sup>2</sup>, z żyłami wielodrutowymi. Przewody układać w tynku.

**Sterownik dzwonków jest dodatkowo wyposażony zgodnie z przepisami w sygnał alarmowy włączany przyciskiem w momencie zagrożenia, alarmu ewakuacyjnego lub ćwiczebnego próbnego.**

## 13. Instalacja radiowęzłowa

### 13.1. Stan istniejący

Budynek szkoły wyposażony jest w instalację radiowęzłowo 100V. W pomieszczeniu na parterze budynku (obok pokoju nauczycielskiego) zabudowany jest wzmacniacz. Głośniki w salach i na korytarzach są nowe i są w 100% sprawne. Instalacja wykonana jest przewodem YDY 3x1,5, instalacja nie działa z powodu uszkodzonych przewodów.

### 13.2. Rozwiązania projektowe

Głośniki należy zdemontować, a po wykonaniu instalacji zawiesić i podłączyć. Istniejącą instalację należy wymienić na nową. Instalację wykonać przewodem bezhalobenowym w klasie B2ca 3x1,5mm<sup>2</sup>, z żyłami wielodrutowymi. Przewody układać w tynku.

Instalację podzielić na linie:

- Linia 1- sale lekcyjne i pozostałe pomieszczenie w piwnicy
- Linia 2 - sale lekcyjne i pozostałe pomieszczenia na parterze
- Linia 3 - sale lekcyjne i pozostałe pomieszczenia na 1 piętrze
- Linia 4 - sale lekcyjne i pozostałe pomieszczenia na 2 piętrze
- Linia 5 – wszystkie korytarze i hole

Ułożone przewody linii, w pomieszczeniu radiowęzła podłączyć do istniejących urządzeń wzmacniających, natomiast przewody przy głośnikach, zakończyć gniazdami wtynkowymi typu TGL 1.



## 14. Instalacja wideodomofonowa

Zaprojektowaną instalację wykonać przewodem UTP 4x2x0,5 kat 6 LS0H w klasie B2ca.

Przewody układać w tynku, w bezhalogenowych rurkach ochronnych typu peszel.

Instalację wykonać w układzie „gwiazdy”, wszystkie przewody rozszyc w projektowanej szafie SD.

W drzwiach wejściowych zabudować elektrozaczep rewersyjny, który jest zwalniany zanikiem napięcia. Zasilacz do elektrozaczepu, zabudowany będzie w rozdzielnicy RG.

Miejsce zabudowy monitorów słuchawkowych i panelu zewnętrznego, pokazano na rzucie parteru, a schemat instalacji, na rysunku nr.24



## 15. Instalacja sygnalizacji napadu i włamania SSNiW

Instalację wykonać przewodem YTDY 8x05 układanym podtynkowo, w bezhalogenowych rurkach ochronnych typu peszel. Instalacja chroni pomieszczenia piwnicy, parteru i częściowo pierwszego piętra.

Instalację wykonać zgodnie ze schematem – rys nr23.

Rozmieszczenie elementów instalacji, pokazano na rzutach poszczególnych kondygnacji.

Manipulator zainstalować w metalowej obudowie zamykanej na klucz.

Przy wykonywaniu instalacji, należy pamiętać o doprowadzeniu sygnału alarmowego z central SAP.

## 16. Instalacja nadzoru wizyjnego CCTV

Zaprojektowano instalację kablem miedzianym LS0H U/UTP 4x2x0,53 kat 6 w klasie B2ca.

Kable układać w tynku, w bezhalogenowych rurkach ochronnych typu peszel..

Wewnątrz pomieszczeń zaprojektowano kamery kopułowe a na zewnątrz na elewacji w obudowach tubowych..

W obydwóch przypadkach kamery montować na puszkach montażowych do danego typu kamer.

W pomieszczeniu na pierwszym piętrze, w szafie SD zainstalowane zostaną multiswitche PoE oraz rejestratory wyposażone w cztery dyski po 10TB każdy.

Do lokalnej obsługi systemu zaprojektowano monitor 50" do pracy 24/7, który zabudowany zostanie w portierni

Podgląd możliwy również będzie na dowolnym komputerze pracującym w sieci szkolnej, po zalogowaniu się uprawnionej osoby. Sygnał z rejestratora do monitora, przesyłany będzie również kablem U/UTP, o parametrach jw. Pomiędzy gniazdem RJ45 a monitorem, należy zastosować patchcord RJ45 oraz extender RJ45/HDMI. Takie samo rozwiązanie należy zastosować dla myszki obsługującej system.

Rozmieszczenie elementów CCTV przedstawiono na rzutach kondygnacji, a schemat połączeń i parametry techniczne przyjętych urządzeń, na schemacie instalacji, rysunek nr 26.

W świetle obowiązujących przepisów, przed uruchomieniem systemu, należy poinformować personel szkoły, rodziców uczniów i uczniów, o zamiarze uruchomienia systemu nadzoru wizyjnego. Ponadto budynek i teren należy oznakować – „OBIEKT MONITOROWANY”.

Czas przechowywania nagrań nie może być dłuższy niż 30 dni.

## 17. Instalacja okablowania strukturalnego

- Sieć komputerowa
- Sieć telefonii przewodowej

Zgodnie z ustaleniami przyjęto rozwiązanie kategorii 6 systemu okablowania

– U/UTP LS0H 4x2x0,53 z przeznaczeniem dla sieci komputerowej i sieci telefonii przewodowej.

Wymaga się zachowania nowoczesnych standardów o zaawansowanych technologiach.

Nie dopuszcza się modyfikacji przyjętych w projekcie standardów Aby projektowane rozwiązanie spełniało wymagania zarówno funkcjonalne jak i techniczne na etapie wykonywania dokumentacji dokonano szeregu uzgodnień oraz przyjęto do stosowania określone normy.

### 17.1 Założenia projektowe

Zgodnie z wytycznymi Inwestora przyjęto założenia:

Okablowanie strukturalne zawiera oprzewodowanie logiczne, przeznaczone głównie dla zapewnienia usługi sieci komputerowej i telefonii przewodowej,

Okablowanie ma spełniać wymagania określone normą TIA/EIA 568<sup>1)</sup> oraz ISO/IEC 11801 – wydanie 2 (wrzesień 2002<sup>1)</sup>, ub EN 50173 – wydanie 2 (październik 2002<sup>1)</sup>) dla okablowania strukturalnego a wszystkie elementy okablowania powinny spełniać wymagania określone kategorią 6/. System okablowania ekranowany

System okablowania powinien otwarty w rozumieniu osprzętu sieciowego i urządzeń wykorzystujących infrastrukturę sieciową do transmisji danych i usług multimedialnych, Okablowanie logiczne należy prowadzić w tynku, gdzie kable należy układać

1) lub równoważne

w rurkach ochronnych typu peszel

W wytypowanym pomieszczeniu na pierwszym piętrze, zaprojektowano szafę SD, stojącą 42U. Projektowaną szafę SD połączyć z istniejącą szafą MSS zlokalizowaną w piwnicy budynku, Do połączenia ułożyć 3 kable – U/UTP LSOH 4x2x0,53. Kable układać jak w przypadku całej sieci. W salach komputerowych, zaprojektowano lokalne instalacje LAN, zasilane sygnałem z szafy SD. Na korytarzach i w świetlicy, zabudować sufitowe punkty dostępowe, zasilane z PoE. Umożliwi to uczniom w czasie przerw dostęp do sieci internetowej.

Wykonane połączenie musi zapewnić przepustowość min 10 GB

Jako punkty końcowe zaprojektowano gniazda RJ 45 nieekranowane kat 6

Rozmieszczenie gniazd RJ 45 oraz miejsce zabudowy szaf SD przedstawiono na rzutach poszczególnych kondygnacji natomiast schemat wyposażenia szaf, na rysunku nr.25. Kolejnym elementem okablowania strukturalnego, jest połączenie istniejących rzutników z komputerem nauczyciela. W tym przypadku należy zabudować gniazdo na suficie, oraz w zestawie gniazd przy stanowisku nauczyciela. Podłączenie rzutnika zrealizowane będzie w identyczny sposób jak podłączenie monitora cctv – poprzez ekstender RJ45/HDMI.

Dokładną lokalizację gniazd na suficie, ustalić z użytkownikiem obiektu, przed ułożeniem kabli.

Instalację w salach komputerowych, wykonać częściowo w kanałach elektroinstalacyjnych, dokładną lokalizację PEL uczniowskich, ustalić z opiekunem danej sali.

Sygnał linii miejskiej, doprowadzić również do szafy SD na pierwsze piętro, gdzie zabudowana będzie projektowana centrala telefoniczna. Parametry centrali, oraz aparatów telefonicznych, zostały opisane w tabeli, w dalszej części opracowania.

## 18. Pomiary i próby techniczne

Po wykonaniu robót należy wykonać następujące pomiary i próby techniczne wraz z protokołami:

- sprawdzenie i pomiar rezystancji izolacji poszczególnych obwodów N/N
- sprawdzenie i pomiar impedancji pętli zwarcia
- sprawdzenie i pomiary wyłączników RCD
- sprawdzenie i pomiar instalacji piorunochronnej
- opracowanie metryki urządzenia piorunochronnego
- sprawdzenie i pomiar natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego
- sprawdzenie działania wyłącznika p.poż
- pomiar okablowania strukturalnego kabli miedzianych
- pomiar instalacji PV
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej w zakresie instalacji oświetlenia terenu

## 19. Uwagi końcowe

- w projekcie zaproponowano rozwiązania wzorcowe, dopuszcza się zastosowanie zamienników pod warunkiem że zaproponowane elementy będą o parametrach i charakterystykach nie gorszych, oraz po konsultacji z inwestorem i projektantem
- wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów BHP które nie zostały w projekcie omówione
- przed rozpoczęciem robót, należy zdemontować wszystkie urządzenia elektryczne zabudowane na elewacji budynku, a po wykonaniu docieplenia ścian podłączyć i zabudować je w pierwotnych miejscach, instalacje zasilające owe urządzenia należy wymienić na nowe
- wykonawca instalacji zobowiązany jest do przygotowania pełnej, wymaganej dokumentacji dla instalacji fotowoltaicznej, niezbędnej do zgłoszenia instalacji w OSD oraz PSP, komplet dokumentów należy przekazać użytkownikowi przed uruchomieniem instalacji PV
- wykonawca ma obowiązek oznakować budynek w zakresie instalacji cctv i PV
- wykonawca instalacji ma obowiązek nakleić piktogramy na oprawy ewakuacyjne, typy oznakowań i wytypowanie opraw do oklejenia ustalić z specjalistą do spraw p.poż
- po wykonaniu zaprojektowanych instalacji, Użytkownik obiektu jest zobowiązany do aktualizacji instrukcji pożarowej budynku, w zakresie zainstalowanych instalacji

## **20. Parametry zastosowanych opraw**

### **OZN A1**

Oprawa nastropowa w kolorze szarym lub lakierowanym metalicznym, dyfuzor PC ryflowany z wewnętrzną strukturą rozpraszającą światło obniżając poziom ośnienia i redukując widoczność chipów LED. Oprawa o wymiarach 1060mmx82mmx78mm. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 4010lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 25W. Wydajność świetlna co najmniej 160lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP66. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu.. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

### **OZN A2**

Oprawa nastropowa w kolorze szarym lub lakierowanym metalicznym, dyfuzor PC ryflowany z wewnętrzną strukturą rozpraszającą światło obniżając poziom ośnienia i redukując widoczność chipów LED. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 7470lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 47W. Wydajność świetlna co najmniej 158lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP66. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu.. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

### **OZN B1**

Oprawa nastropowa wykonana blachy stalowej Dyfuzor z PMMA ryflowany, mrożony. Wewnętrzny odbłyśnik z blachy stalowej lakierowanej na biało. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 3200lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 20W. Wydajność świetlna co najmniej 160lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP44. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu.. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

### **OZN B2**

Oprawa nastropowa wykonana blachy stalowej. Dyfuzor z PMMA ryflowany, mrożony. Wewnętrzny odbłyśnik z blachy stalowej lakierowanej na biało. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 4300lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 36W. Wydajność świetlna co najmniej 119lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP44. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

### **OZN B3**

Oprawa nastropowa wykonana blachy stalowej. Dyfuzor z PMMA ryflowany, mrożony. Wewnętrzny odbłyśnik z blachy stalowej lakierowanej na biało. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 6000lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 38W. Wydajność świetlna co najmniej 157lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP44. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

### **OZN C1**

Oprawa nastropowa z możliwością zwieszania, obudowa z blachy stalowej malowanej na biało, dyfuzor mikropryzmatyczny . Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 4700lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 33W. Wydajność świetlna co najmniej 142lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP20. Oprawa wyposażona w układ zasilający ściemniany w systemie DALI. Wersja ze zintegrowaną czujką natężenia/ruchu, która odpowiedzialna jest za utrzymanie stałego poziomu natężenia w pomieszczeniu. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN C2**

Oprawa nastropowa z możliwością zwieszania, obudowa z blachy stalowej malowanej na biało, dyfuzor mikropryzmatyczny asymetryczny. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 4700lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 33W. Wydajność świetlna co najmniej 142lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP20. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN D1**

Oprawa naścienna lub nastropowa z czujnikiem ruchu, obudowa z tworzywa sztucznego, dyfuzor PC opalowy, plafon o wymiarach średnica Ø280mm wysokość max 44mm. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 2500lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 24W. Wydajność świetlna co najmniej 104lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP54. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN D2**

Oprawa naścienna lub nastropowa z czujnikiem ruchu, obudowa z tworzywa sztucznego, dyfuzor PC opalowy, plafon o wymiarach średnica Ø330mm wysokość max 65mm. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 3400lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 29W. Wydajność świetlna co najmniej 117lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP54. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN E1**

Oprawa do montażu na szynoprzewodzie o wymiarach Ø83mm wysokość max 175mm z odlewu aluminiowego ekstrudowanego lakierowanego na kolor czarny RAL9005. Dyfuzor ze szkła hartowanego przezroczystego, odbłyśnik fasetonowy błyszczący. Możliwość obrotu wokół osi walca o około 350st oraz wychylenia od pionu o około 90st. Zasilacz elektroniczny, wewnątrz oprawy. Kąt rozsyłu światła 60 stopni. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 2000lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 20W. Wydajność świetlna co najmniej 100lm/W. CRI/Ra>90, temperatura barwowa 4000K. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Stopień ochrony IP20. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN F1**

Oprawa nastropowa prostokątna biała przeznaczona do montażu w halach sportowych, odporna na uderzenia piłką zgodnie z normą DIN 57710 T13: Rozsył MB, soczewka obrotowo-symetryczna o rozsyle średnim - około 60st. Korpus i dekla z aluminium, soczewki panelowe PMMA. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 20 043lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 160W. Wydajność świetlna co najmniej 125lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Stopień ochrony IP20, IK06. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN F2**

Oprawa nastropowa prostokątna biała przeznaczona do montażu w halach sportowych, odporna na uderzenia piłką zgodnie z normą DIN 57710 T13:1981. Rozsył WB, soczewka obrotowo-symetryczna o rozsyle szerokim - około 90st. Korpus i dekla z aluminium, soczewki panelowe PMMA. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 8 325lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 46W. Wydajność świetlna co najmniej 180lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Stopień ochrony IP20, IK06. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN Z1**

Oprawa nastropowa, obudowa aluminiowa lakierowana na kolor biały o wymiarach średnica 125mm, wysokość max 135mm, dyfuzor z przezroczystego szkła, odbłyśnik fasetonowy z tworzywa metalizowany. Kąt rozsyłu światła 45 stopni. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 2000lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 20W. Wydajność świetlna co najmniej 100lm/W. CRI/Ra>80, temperatura barwowa 4000K. Stopień ochrony IP65. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN Z2**

Oprawa do montażu na słupie lub wysięgniku o średnicy 48-60mm o wymiarach obudowa z odlewu aluminiowego lakierowanego na kolor szary, dyfuzor ze szkła hartowanego, przezroczystego. Zasilacz elektroniczny z opcją termicznego zabezpieczenia i funkcją CLO. Beznarzędziowy dostęp do komory osprzętu, system odcinający napięcie z oprawy w chwili otwarcia pokrywy, demontowalny panel z osprzętem, płynna regulacja kąta nachylenia oprawy. Rozsył uliczny szeroki. Oprawa wyposażona w układ LED o trwałości eksploatacyjnej ponad 100 000 godzin pracy dla L70B50, SDCM3. Całkowity strumień świetlny z oprawy wynosi co najmniej 9400lm, pobór energii (całkowity wraz z zasilaczem) nie więcej niż 75W. Wydajność świetlna co najmniej 125lm/W. Autonomiczna redukcja mocy z możliwością zmiany harmonogramu ściemniania - VM-DIM. Stopień ochrony IP66, IK08, II klasa ochronności. CRI/Ra>70, temperatura barwowa 4000K. Rozsył oprawy zgodny z obliczeniami do projektu. Oprawa posiada badania fotobiologiczne zgodne z IEC62471.

## **OZN EM1**

Nastropowa kwadratowa oprawa oświetlenia drogi ewakuacji. Obudowa z białego PC, możliwość przewodowania przelotowego. Nowoczesne zastosowanie akumulatorów litowych, zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem. Komputerowo zaprojektowany reflektor oraz transparentny dyfuzor dla zapewnienia maksimum sprawności świetlnej. Bardzo szeroki rozsył światła. System monitoringu opraw ATI z automatycznymi testami opraw, tryb pracy ciągły- na jasno. Atest CNBOP. Moc źródeł LED 1W, strumień świetlny 180lm. Kolor obudowy biały. Dyfuzor przezroczysty. Stopień ochrony IP65.

## **OZN EM2**

Nastropowa kwadratowa oprawa oświetlenia drogi ewakuacji. Obudowa z białego PC, możliwość przewodowania przelotowego. Nowoczesne zastosowanie akumulatorów litowych, zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem. Komputerowo zaprojektowany reflektor oraz transparentny dyfuzor dla zapewnienia maksimum sprawności świetlnej. Bardzo szeroki rozsył światła. System monitoringu opraw ATI z automatycznymi testami opraw, tryb pracy ciągły- na jasno. Atest CNBOP. Moc źródeł LED 3W, strumień świetlny 420lm. Kolor obudowy biały. Dyfuzor przezroczysty. Stopień ochrony IP65.

## **OZN EM3**

Nastropowa oprawa oświetlenia drogi ewakuacji. Unikalna linia wzornicza zapewniająca wkomponowanie oprawy w każde wnętrze. Komputerowo zaprojektowany reflektor oraz transparentny dyfuzor dla zapewnienia maksimum sprawności świetlnej. Bardzo szeroki rozsył światła. System monitoringu opraw ATI z automatycznymi testami opraw. Tryb pracy ciągły- na jasno 1h. Atest CNBOP. Moc źródeł LED 8,3W, strumień 410lm. Kolor obudowy biały. Dyfuzor przezroczysty. Stopień ochrony IP65..

## **OZN EM4**

Nastropowa oprawa oświetlenia drogi ewakuacji. Unikalna linia wzornicza zapewniająca wkomponowanie oprawy w każde wnętrze. Komputerowo zaprojektowany reflektor oraz transparentny dyfuzor dla zapewnienia maksimum sprawności świetlnej. Bardzo szeroki rozsył światła. System monitoringu opraw ATI z automatycznymi testami opraw. Tryb pracy ciągły- na jasno 1h. Atest CNBOP. Moc źródeł LED 9W, strumień 650lm. Kolor obudowy biały. Dyfuzor przezroczysty. Stopień ochrony IP65.

## **OZN EMz**

Nastropowa oprawa oświetlenia drogi ewakuacji. Unikalna linia wzornicza zapewniająca wkomponowanie oprawy w każde wnętrze. Komputerowo zaprojektowany reflektor oraz transparentny dyfuzor dla zapewnienia maksimum sprawności świetlnej. Asymetryczny rozsył światła. System monitoringu opraw ATI z automatycznymi testami opraw. Tryb pracy ciągły- na jasno 1h. Atest CNBOP. Moc źródeł LED 4,6W, strumień 260lm. Kolor obudowy biały. Dyfuzor przezroczysty. Stopień ochrony IP65.. Przystosowana do pracy w temperaturach od -20st.C

## OZN EW1

Oprawa oświetlenia drogi lub kierunku ewakuacji natynkowa jednostronna z piktogramem. Unikalna linia wzornicza zapewniająca wkomponowanie oprawy w każde wnętrze. Komputerowo zaprojektowany reflektor oraz transparentny dyfuzor dla zapewnienia maksimum sprawności świetlnej. Źródła LED. System monitoringu opraw ATl z automatycznymi testami opraw. Tryb pracy ciągły- na jasno. Atest CNBOP. Moc źródeł LED 2,7W. Kolor obudowy szary. Dyfuzor przezroczysty. Stopień ochrony IP65.

## OZN EW2

Dwustronna nastropowa oprawa oświetlenia drogi lub kierunku ewakuacji z piktogramami. Unikalna linia wzornicza zapewniająca wkomponowanie oprawy w każde wnętrze. Komputerowo zaprojektowany reflektor oraz transparentny dyfuzor dla zapewnienia maksimum sprawności świetlnej. System monitoringu opraw CTI-DALI. Tryb pracy ciągły- na jasno. Atest CNBOP. Moc źródeł LED 1,2W. Kolor obudowy szary. Dyfuzor opalizowany. Stopień ochrony IP65. Wymiary 356x234x156mm.

## 21. Parametry urządzeń okablowania strukturalnego- sieci lan

### urządzenie aktywne 48 portów

- ☐ 48 portów 10/100/1000 Mb/s z automatycznym wykrywaniem optymalnej prędkości sieci
- ☐ Zintegrowane cztery sloty na moduły GBIC (SFP)
- ☐ Wszystkie porty RJ45 posiadają auto-krosowanie MDIX oraz auto-negocjację NWay
- ☐ Zgodny ze specyfikacją IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet EEE)
- ☐ Zarządzanie SNMP oraz zdalny monitoring RMON
- ☐ Protokół SNMP V1, V2C, V3; obsługa 4 grup RMON 1, 2, 3 & 9
- ☐ Obsługa protokołów IPv4/v6
- ☐ Obsługa VLAN w oparciu o tagi lub porty (tag-based, port-based)
- ☐ Uwierzytelnianie IEEE 802.1x w oparciu o porty
- ☐ Agregacja portów (trunking)
- ☐ Zarządzanie przepustowością dla wszystkich portów
- ☐ Obsługa trybu "port mirroring"
- ☐ Obsługa dwóch typów QoS: w oparciu o porty oraz DSCP
- ☐ Funkcja "Broadcast storm control" z możliwością ustawiania przepływu pakietów "multicast"
- ☐ Tablica adresów MAC o wielkości 8k
- ☐ Obsługa ramek jumbo o wielkości do 9 KB
- ☐ Obsługa protokołów Rapid Spanning Tree/Spanning Tree
- ☐ Architektura przełączania w technologii Store and forward
- ☐ Tryby full/half duplex
- ☐ Konfiguracja poprzez przeglądarkę Internetową, Telnet lub SSH

### urządzenie aktywne 24 porty

- ☐ Gigabitowy przełącznik zarządzalny 24-portowy z 2 slotami SFP
- ☐ 24 porty RJ45 10/100/1000 Mb/s + 2 sloty SFP, IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet, SNMP, QoS, VLAN, ACL, Rack 19"
- ☐ 24 porty 10/100/1000 Mb/s z automatyczną detekcją optymalnej przepustowości
- ☐ Wyposażony w dwa sloty (SFP) na moduły GBIC
- ☐ Wszystkie porty RJ45 posiadają auto-krosowanie MDIX oraz auto-negocjację NWay
- ☐ Zgodny ze specyfikacją IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet EEE)
- ☐ Konfiguracja poprzez przeglądarkę lub telnet
- ☐ Zdalny restart
- ☐ Zarządzanie SNMP oraz zdalny monitoring RMON
- ☐ SNMP V1, V2 z grupami RMON 1, 2, 3 & 9
- ☐ Obsługa VLAN w oparciu o tagi lub porty (tag-based, port-based)
- ☐ Autoryzacja 802.1X oraz kontrola dostępu w oparciu o IP oraz MAC (ACL)
- ☐ Agregacja portów (trunking)
- ☐ IGMP Snooping dla filtrowania multicast
- ☐ Zarządzanie przepustowością dla wszystkich portów
- ☐ Obsługa trybu "port mirroring"
- ☐ Obsługa trzech typów QoS: w oparciu o porty, 802.1p oraz DSCP

- ☐ Funkcja "Broadcast storm control" z możliwością ustawiania przepływu pakietów "multicast"
- ☐ Obsługa ramek jumbo o wielkości do 9 KB
- ☐ Obsługa protokołów Rapid Spanning Tree/Spanning Tree
- ☐ Architektura przełączania w technologii Store and forward
- ☐ Konstrukcja bez wentylatora zapewnia cichą pracę
- ☐ Tryby full/half duplex
- ☐ Obsługa kontroli przepływu IEEE 802.3x w trybie full duplex
- ☐ Tablica adresów MAC o wielkości 8k
- ☐ Bufor pamięci 512 kB

#### **UPS 3000VA + moduł bateryjny / 18x9Ah**

- ☐ Moc pozorna / Moc czynna : **3000VA (3000W)**,
- ☐ Rodzaj UPS: **Online 1-Fazowy 1/1**,
- ☐ Czas podtrzymania: **ok. 20 min (przy 100% obciążeniu)**,
- ☐ Rodzaj obudowy: **RACK 19 / Tower**,
- ☐ Kształt fali: **Pure Sine Wave (Czysta fala sinusoidalna)**,
- ☐ Wyjścia: **8x IEC C13** (w tym 4 programowalne), **1x IEC C19**,
- ☐ Ilość oraz rodzaj baterii na wyposażeniu: **18x 12V / 9Ah**,
- ☐ Porty komunikacyjne: **USB, RS-232, TVSS**,
- ☐ **Złącze EPO** umożliwia zdalne odłączenie zasilania odbiorników w przypadku pożaru,
- ☐ **Zimny start** umożliwia uruchomienie UPS z baterii,
- ☐ **Zerowy czas przełączania w tryb awaryjny**,
- ☐ Wbudowany wyświetlacz: **LCD**,
- ☐ **Złącze dla dod. modułu baterii** (wydłużanie czasu podtrzymania),
- ☐ **Inteligentny Slot** na moduł rozszerzeń (np. **SNMP** do kontroli zdalnej),
- ☐ Wymiary UPS: **2U**
- ☐ Wymiary EBM: **2U**

#### **Centrala telefoniczna**

- ☐ 2 linie miejskie, 1 linia VoIP, 10 wewnętrznych analogowych, 4 wewnętrzne systemowe

#### **Aparat systemowy**

- ☐ Funkcje ECO oszczędzające energię
- ☐ Szyfrowana transmisja sygnalizacji oraz akustyki
- ☐ Opcjonalny moduł Bluetooth
- ☐ 8 przycisków BLF
- ☐ Obsługiwane bezprzewodowe (Bluetooth) lub przewodowe słuchawki nagłowne
- ☐ 5 melodii dzwonka
- ☐ 12 stopni regulacji głośności dzwonka

#### **Aparat bezprzewodowy- stojący**

- ☐ Czas czuwania do (h): 180
- ☐ Czas rozmowy do (h): 14
- ☐ Liczba wpisów książki telefonicznej (imię i nazwisko / numer): 100
- ☐ Bezpłatne połączenia wewnętrzne: Tak
- ☐ Wewn. przekazywanie połączeń zewnętrznych, połączenia konferencyjne, połączenia zwrotne: Tak
- ☐ Tryb głośnomówiący: Tak
- ☐ Liczba melodii dzwonka: 20

## 22. Zestawienie materiałów podstawowych

lp	nazwa	jm	ilość
1	Accespoint Dwurdzeniowy procesor 1,3 GHz (teraz uaktualniony do obsługi pełnego duplexu 1 Gbps wydajności TCP/IP) Czterostrumieniowa, wysokowydajna technologia Wi-Fi 6 Pasmo 5 GHz 4x4 MU-MIMO i OFDMA z szybkością radiową 2,4 Gb/s Pasmo 2,4 GHz 4x4 MIMO z szybkością radiową 600 Mb/s Zasilany przez PoE 802.3at	szt	5
2	Akumulator 12V 26Ah	szt	1
3	Akumulator 12V 17Ah	szt	1
4	Akumulator 12V 18Ah	szt	2
5	Telefon systemowy zgodny z opisem	szt	3
6	Bednarka ocynkowana 30/4	m	463
7	Centrala telefoniczna 2 linie miejskie, 1 linia VoIP, 10 wewnętrznych analogowych, 4 wewnętrzne systemowe	szt	1
8	UTPżel 4x2x0,5 LS0H kat6 B2ca	m	1160
9	Centrala SSNiW	szt	1
10	Centrala SSP	szt	1
11	czujka wielosensorowa SSP	szt	1
12	Czujka PIR+MW	szt	51
13	druk AlMgSi fi8	m	1100
14	Dzwonek 230V	szt	1
15	ekspander wejść według	szt	6
16	elektrozaczep rewersyjny	szt	1
17	Extender RJ45/HDMI	szt	24
18	Inwertor hybrydowy 20kW	szt	2
19	Fundament prefabrykowany	szt	3
20	G31,5 B2ca H0 (linka)	m	700
21	Gniazda głośnikowe	szt	43
22	Gniazdo wtykowe podtynkowe 230V podwójne	szt	470
23	Gniazdo wtykowe 230V 45/45	szt	67
24	Gniazdo podtynkowe 2xRJ45	szt	115
25	Gniazdo RJ45 45/22,5	szt	94
26	Gniazdo czujki SSP	szt	1
27	HDD 10TB	szt	4
28	HDGS PH90 3x2,5	m	50
29	HTKSHekw1x2x1	m	145
30	Kabel solarny 6mm	m	428
31	Kamera zewnętrzna	szt	23
32	Kamera wewnętrzna	szt	27
33	Keystone RJ45 kat6	szt	324
34	Kanał 53/130 dwukomorowy	m	90
35	Kolumna dzwonka 100dB	szt	12
36	Konstrukcja dla paneli PV	kpl	1
37	Korytka kablowe 100/42/2 + pokrywa	m	130
38	LGY16	m	20
39	LGY 6	m	137
40	Listwa zasilająca	szt	4
41	Łącznik podtynkowy jednobiegunowy	szt	38



42	Łącznik podtynkowy świecznikowy	szt	73
43	Łącznik podtynkowy żaluzjowy	szt	12
44	Magazyn energii	kpl	1
45	Manipulator LCD	szt	1
46	Maszt odgromowy 2,5m	szt	41
47	UPS+moduł baterii	kpl	1
48	Moduł Ethernet	szt	1
49	Moduł GSM/LTE	szt	1
50	Monitor 50" 24/7	szt	1
51	Monitor słuchawkowy	szt	3
52	N2HH-J 5x4	m	35
53	N2XH-J 2x1	m	18
54	N2XH-J 2x1,5	m	450
55	N2XH-J 3x1,5	m	1352
56	N2XH-J 3x2,5	m	4180
57	N2XH-J 4x1,5	m	2100
58	N2XH-J 5x10	m	340
59	N2XH-J 5x16	m	200
60	N2XH-J 5x2,5	m	49
61	N2XH-J 5x4	m	35
62	N2XH-J 5x50	m	20
63	N2XH-J 5x6	m	10
64	Obudowa centrali ssniw	szt	1
65	Obudowa ekspandera	szt	2
66	Obudowa manipulatora	szt	1
67	Oprawa A1	szt	31
68	Oprawa A2	szt	8
69	Oprawa B1	szt	96
70	Oprawa B3	szt	41
71	Oprawa C1	szt	228
72	Oprawa C2	szt	22
73	Oprawa D1	szt	43
74	Oprawa D2	szt	20
75	Oprawa E1	szt	44
76	Oprawa EM1	szt	18
77	Oprawa EM2	szt	29
78	Oprawa EM3	szt	4
79	Oprawa EM4	szt	2
80	Oprawa EMz	szt	10
81	Oprawa EW1	szt	21
82	Oprawa EW2	szt	12
83	Oprawa F2	szt	12
84	Oprawa Z1	szt	2
85	Oprawa Z2	szt	20
86	Oprawa F1	szt	20
87	Optymalizator	szt	70
88	Organizer kabla	szt	8
89	Panel PV 565Wp	szt	70
90	Panel dystrybucyjny do szafy 42U	szt	1
91	Panel wentylacyjny	szt	1
92	Patchcord HDMI 1m	szt	22
93	Patchcord HDMI 3m	szt	22
94	Patchcord RJ45 kat6 0,3m	szt	50
95	Patchcord RJ45 kat6 0,5m	szt	100
96	Patchcord RJ45 kat6 1m	szt	100
97	Patchcord RJ45 kat6 2m	szt	200
98	Patchpanel 24xRJ45 kat6	szt	10
99	Patchpanek 48xRJ45 kat6	szt	2
100	Przycisk zwierny podtynkowy dzwonek	szt	1

101	Przycisk zwierny podtynkowy światło	szt	37
102	Puszka ( podstawa ) kamery	szt	50
103	Puszka instalacyjna fi60	szt	779
104	Puszka odgromowa z regulacją głębokości	szt	17
105	Rejestrator cctv	szt	2
106	Rozdzielnia TB-0.1	szt	1
107	Rozdzielnia TB-0.0	szt	1
108	Rozdzielnia TB-1	szt	1
109	Rozdzielnia TB-2	szt	1
110	Rozdzielnia TB-1.1	szt	1
111	Rozdzielnia TB-1.2	szt	1
112	Rozdzielnia TB-1.3	szt	1
113	Rozdzielnia TB-K	szt	1
114	Rozdzielnia TB-S.G	szt	1
115	Rozdzielnia RG	szt	1
116	Rozdzielnia DC/AC	szt	1
117	Wyłącznik p.poż DC	szt	1
118	Rura odgromowa	m	192
119	Rura winidurowa karbowana	m	9815
120	Słup oświetleniowy aluminiowy 5m	szt	3
121	Słupek do ładowania małej elektromobilności	szt	1
122	Sterownik dzwonka bezstresowego	szt	1
123	Switch 24xRJ45	szt	1
124	Switch 48xRJ45	szt	5
125	Switch nr1	szt	1
126	Switch nr2	szt	1
127	Switch nr3	szt	1
128	Sufitowa mikrofalowa czujka ruchu i obecności	szt	44
129	Sygnalizator optyczno akustyczny ssnw	szt	2
130	Sygnalizator akustyczny ssp	szt	1
131	Szafa 42U stojąca	szt	1
132	Szafa 9U wisząca	szt	1
133	Szafa 6U wisząca	szt	1
134	Tablica licznikowa TL	szt	1
135	Tabliczka bezpiecznikowa słupowa	szt	3
136	Telefon bezprzewodowy	szt	9
137	Uchwyt ścienny sufitowy czujki PIR	szt	51
138	UTP 4x2x0,5 LS0H kat6 B2ca	m	7538
139	Wyłącznik p.poż	kpl	1
140	Wysięgnik ścienny do oprawy	szt	14
141	Wysięgnik słupowy dwuramienny	szt	3
142	YDY 3x1,5	m	36
143	YKY 5x6	m	130
144	YTDY 8x0,5	m	1529
145	Zestaw gniazd 400+230V z wyłącznikiem	szt	5
146	Zasilacz centrali ssnw	szt	1
147	Zasilacz ekspandera ssnw	szt	2

## **23 Informacja na temat BIOZ**

### **23.1. Zakres robót**

- wymiana instalacji elektrycznej wewnętrznej
- wymiana instalacji oświetlenia terenu
- wymiana i modernizacja instalacji cctv
- wymiana i modernizacja instalacji ssniw
- wymiana i modernizacja sieci LAN
- wykonanie instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii

### **23.2. Elementy mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

### **23.3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

- Ryzyko upadku z wysokości, podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku i zewnętrznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.

### **23.4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

### **23.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych**

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przez załączeniem napięcia.