

**A. SPIS TREŚCI**

1.	SPIS RYSUNKÓW	5
2.	CZĘŚĆ OGÓLNA	6
2.1	Inwestor	6
2.2	Obiekt	6
2.3	Przedmiot opracowania	6
2.4	Kody CPV	7
2.5	Obowiązujące normy i przepisy	7
3.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	10
3.1	Podstawowe parametry techniczne	10
3.2	Zasilanie budynku	11
3.2.1	Zasilanie w energię elektryczną	11
3.2.2	Rozdzielnia główna RG 0,4kV	11
3.2.3	Rozdzielnie obwodowe	11
3.3	Wyłącznik przeciwpożarowy	12
3.4	Rozdzielnice elektryczne	12
3.4.1	Informacje ogólne	12
3.4.2	Rozdzielnie obiektowe	13
3.4.3	Szkolenie pracowników	13
3.4.4	Dane o oznakowaniu i tekście.	13
3.5	Trasy kablowe	13
3.5.1	Prowadzenie instalacji zagospodarowanie terenu	13
3.5.2	Prowadzenie instalacji w budynku.	14
3.5.3	Koryta kablowe	15
3.5.4	Uszczelnienia przepustów p. poż.	15
3.6	Instalacja oświetleniowa	16
3.6.1	Oświetlenie podstawowe	16
3.7	Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego	37

3.7.1	Instalacja oświetlenia zewnętrznego	47
3.8	Instalacja siłowa i gniazd wtyczkowych	47
3.8.1	Informacje ogólne	47
3.8.2	Gniazda wtyczkowe	47
3.9	Strefy układania przewodów.	48
3.10	Ochrona przepięciowa	48
3.11	Ochrona przed porażeniem	49
3.12	Instalacja uziemiająca	49
3.13	Instalacja odgromowa	50
3.14	Pomiary instalacji elektrycznej	51
4.	SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU	51
4.1	Założenie projektowe	51
4.2	Opis systemu	51
4.2.1	Centrala sygnalizacji włamaniowej	51
4.2.2	Elementy liniowe	54
4.2.3	Sygnalizatory	57
4.2.4	Okablowanie systemu sygnalizacji włamaniowej	59
4.3	Uwagi końcowe	60
5.	INSTALACJA MONITORINGU CCTV	61
5.1	Lokalizacja rejestratora cyfrowego oraz stacji klienckiej:	61
5.2	Zasilanie systemu	62
5.3	Punkt dystrybucyjny	62
5.4	Instalacja okablowania	62
5.5	Montaż urządzeń i instalacji	62
5.6	Dane techniczne zastosowanych urządzeń	63
5.6.1	Stacja kliencka	63
5.6.2	Rejestrator IP	64
5.6.3	Kamera tubowa zewnętrzna IP	64
5.6.4	Kamera IP wandaloodporna kopułkowa	66

5.6.5	Przełącznik PoE+	67
6.	INSTALACJA ODDYMIANIA	68
6.1	Wprowadzenie	68
6.2	Zasada funkcjonowania systemu	68
6.2.1	Stan normalny	68
6.2.2	Stan zagrożenia	68
6.2.3	Stan awarii	69
6.3	Lokalizacja urządzeń	69
6.4	Okablowanie	69
6.5	Zasilanie	69
6.6	Oznaczenia	69
6.7	Testy	70
7.	INSTALACJA DOMOFONOWA	70
7.1	Panel cyfrowy	70
7.2	Unifon	71
7.3	Zasilacz	71
7.4	Elektrozaczep	72
8.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	72
8.1	Opis projektowych rozwiązań	72
8.2	Moduły fotowoltaiczne.	72
8.3	Falownik	73
8.4	Konfiguracja systemu fotowoltaicznego	73
•	Moc instalacji fotowoltaicznej	74
8.5	Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej	74
8.6	Instalacja odgromowa, ograniczniki przepięć, uziemienie i połączenie wyrównawcze	74
•	Zewnętrzna instalacja odgromowa	74
•	Ochrona przeciwprzepięciowa	74
•	Ochrona przeciwprzepięciowa	75

8.7	Inne zabezpieczenia	75
8.8	Przewody fotowoltaiczne	76
8.9	Konstrukcja montażowa	76
8.10	Ochrona przeciwpożarowa	77
8.11	Ochrona przeciwporażeniowa	78
8.12	Planowany przebieg prac montażowych	78
9.	OBLICZENIA	78
9.1	Dobór kabli i zabezpieczeń	78
10.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.	80

## 1. SPIS RYSUNKÓW

• Schemat zasilania	- E – 01
• Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu – schemat	- E – 02
• Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu – widok	- E – 03
• Rozdzielnia główna RG – schemat	- E – 04
• Rozdzielnia główna RG – widok	- E – 05
• Rozdzielnia TK0 – schemat	- E – 06
• Rozdzielnia TK0 – widok	- E – 07
• Rozdzielnia TK1 – schemat	- E – 08
• Rozdzielnia TK1 – widok	- E – 09
• Rozdzielnia T0 – schemat	- E – 10
• Rozdzielnia T0 – schemat	- E – 11
• Rozdzielnia T0 – widok	- E – 12
• Rozdzielnia T1 – schemat	- E – 13
• Rozdzielnia T1 – schemat	- E – 14
• Rozdzielnia T1 – widok	- E – 15
• Rozdzielnia TU – schemat	- E – 16
• Rozdzielnia TU – schemat	- E – 17
• Rozdzielnia TU – widok	- E – 18
• Rozdzielnia TW – schemat	- E – 19
• Rozdzielnia TW – widok	- E – 20
• Rozdzielnia TH – schemat	- E – 21
• Rozdzielnia TH – widok	- E – 22
• Rozdzielnia TP – schemat	- E – 23
• Rozdzielnia TP – widok	- E – 24
• System Sygnalizacji Włamania i napadu - schemat	- E – 25
• Instalacja monitoringu CCTV – schemat	- E – 26
• Sieć strukturalna – schemat	- E – 27
• Szafa GPD – widok	- E – 28
• Instalacja oddymiania klatka 1 – schemat	- E – 29
• Instalacja oddymiania klatka 2 – schemat	- E – 30

• Instalacja domofonowa – schemat	- E – 31
• Oświetlenie zewnętrzne – schemat	- E – 32
• Instalacja gniazd wtyczkowych – parter	- E – 33
• Instalacja oświetlenia – parter	- E – 34
• Instalacja niskoprądowa – parter	- E – 35
• Instalacja gniazd wtyczkowych – piętro	- E – 36
• Instalacja oświetlenia – piętro	- E – 37
• Instalacja niskoprądowa – piętro	- E – 38
• Instalacja odgromowa – dach	- E – 39
• Legenda	- E – 40
• Rozwiązania techniczne	- E – 41
• Strefy układania przewodów	- E – 42
• Instalacja fotowoltaiczna – dach	- E – 43
• Instalacja fotowoltaiczna – schemat	- E - 44

## **2. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **2.1 Inwestor**

Gmina Kobiór  
Ul. Kobiórska 5  
43-210 Kobiór

### **2.2 Obiekt**

Budynek przedszkola  
Ul. Tuwima, Kobiór  
dz.nr. 1468/37

### **2.3 Przedmiot opracowania**

Projekt wykonawczy obejmuje opracowanie instalacji elektrycznej i teletechnicznej dla Przedszkola w Kobiórze przy ul. Tuwima dz.nr 1468/37

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa z Inwestorem
- Podkłady architektoniczne

- Warunki techniczne
- Uzgodnienia branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

Opracowanie niniejsze zawiera następujące instalacje i ich elementy:

- Instalację zasilającą od złącza kablowego dla budynku przedszkola
- Rozdzielnie elektryczne
- Wewnętrzne linie zasilające
- Instalację zasilania gniazd wtyczkowych i urządzeń technologicznych
- Instalację oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego
- Instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego
- Trasy kablowe dla kabli energetycznych
- Instalację uziemiającą i połączeń wyrównawczych
- Instalację ochrony od porażeń
- Instalację ochrony przepięciowej
- Instalację odgromową
- Instalację teletechniczną
  - Sieć strukturalna
  - System sygnalizacji włamania i napadu
  - Instalacja monitoringu CCTV
  - Instalacja oddymiania
  - Instalacja domofonowa

## 2.4 Kody CPV

- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
- 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

## 2.5 Obowiązujące normy i przepisy

Lp	Nr Normy	Tytuł normy, opracowania
----	----------	--------------------------

1.	PN-EN 623051-1:2011	Ochrona odgromowa – część 1 zasady ogólne
2.	PN-EN 62305-2:2012	Ochrona odgromowa – część 2 zarządzanie ryzykiem
3.	PN-HD 60364-4-41:2017-09	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - część 4-41 ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed porażeniem elektrycznym
4	PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – część 1 miejsca pracy we wnętrzach
5	PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
6	PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 4-42: ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
7	PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed prądem przetężeniowym
8	PN-IEC 60364-4-442:2012	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed przepięciami – ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
9	PN-HD 60364-4-443:2016-03	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed przepięciami – ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi
10	PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 4-444: ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
11	PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – część 5-51: dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – postanowienia ogólne
12	PN-IEC 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 5-52: dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – oprze wodowanie
13	PN-HD 60364-5-534:2016-04	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 5-534: dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowane – urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
14	PN-HD 60364-5-537:2017-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 5-537: dobór i montaż wyposażenia elektrycznego –

		Aparatura rozdzielcza i sterownicza – odłączanie izolacyjne i łączenie
15	PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 5-54: dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – układy uziemiające i przewody ochronne
16	PN-HD 60364-5-56:2019-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – część 5-56: dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – instalacje bezpieczeństwa
17	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy KOD IP
18	PN-EN 1838:2005	Zastosowania oświetlenia – oświetlenie awaryjne
19	PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
20	PN-EN 62271-1:2009	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 1 postanowienia ogólne
21	PN-EN 62271-202:2010	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza część 202 stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie
22	PN-EN 62271-200:2012	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza część 200 rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie
23	PN-EN 614391:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe część 1 postanowienia ogólne
24	N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe projektowanie i budowa
25	EN 62040-1	Systemy bezprzerwowego zasilania UPS. Część 1-2: wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie
26	EN 62040-2	Systemy bezprzerwowego zasilania UPS. Część 2: wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)
27	EN 62040-3	Systemy bezprzerwowego zasilania UPS. Część 3 metoda określania właściwości i wymagania dotyczące badań
28		Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dnia 15.06.2002 nr 75 poz.690 z uwzględnieniem późniejszych zmian
29	CPR	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9.03.2011 ustanawiające

		zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę rady 89/106/EWG
30	PN-EN 50575	Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne – kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej
31	PN-EN 13501-1	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – część 1: klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień
32		Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dnia 15.06.2002 nr.75 i poz.690 z późniejszymi zmianami
33		Ustawą z dnia 7.07.1994.- Prawo budowlane / Dz.U. Nr 89, poz. 414. Tekst jednolity z dnia 17 sierpnia 2006 r. (Dz.U. Nr 156, poz. 1118)
34		Rozporządzenie Ministra Spraw wewnętrznych i administracji z dnia 21.04.2006 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 80/2006, poz. 563).
35		Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
36		Warunki techniczne wykonania i odbioru robót elektrycznych

### 3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

#### 3.1 Podstawowe parametry techniczne

Dane ogólne:

- moc maksymalna budynku P= 142,0 [kW]
- napięcie zasilania 0,4 [kV]
- zasilanie odbiorników oświetlenia i gniazd wtyczkowych jednofazowych 230 [V]
- rozdzielnie i odbiory siłowe 400 [V]
- system sieciowy po stronie nN TN
- Ochrona od porażenia prądem elektrycznym

- samoczynne szybkie wyłączenie zasilania i dodatkowo wyłączniki różnicowo prądowe i połączenia wyrównawcze

### **3.2 Zasilanie budynku**

#### **3.2.1 Zasilanie w energię elektryczną**

Obiekt zasilany będzie z projektowanego złącza kablowego. Projekt i wykonanie złącza kablowego nie wchodzi w zakres opracowania

#### **3.2.2 Rozdzielnia główna RG 0,4kV**

Z rozdzielni RG zaprojektowano zasilania do:

- Rozdzielni TK0, TK1
- rozdzielni T0, T1
- rozdzielni TW, TH, TP

Rozdzielnie RG należy umieścić w pomieszczeniu technicznym. Rozdzielnię należy uziemić, a oporność uziemienia nie powinna przekroczyć  $30[\Omega]$ . Wszystkie rozdzielnice wraz z drzwiami mają stopień ochrony IP40. Rozdzielnia RG posiada kolor obudowy RAL7035.

Minimalna grubość konstrukcji wynosi 1mm. Pozostałe rozdzielnice posiadają kolor obudowy RAL9003. Konstrukcja do zamocowania kabli i przewodów ma znajdować się wewnątrz obudowy rozdzielnicy. Oznaczenia pojedynczych żył i przewodów mają znajdować się wewnątrz rozdzielnicy. W rozdzielni przewidzieć 30% rezerwy dla aparatów elektrycznych

#### **3.2.3 Rozdzielnie obwodowe**

Rozdzielnie obwodowe zaprojektowane w obudowach metalowych. Dla tablic powinno być dojsście do wszystkich elementów rozdzielnicy podlegającej okresowej konserwacji.

Wszystkie kable wprowadzone są do rozdzielnicy od dołu lub od góry. Do rozdzielnic od dołu są wprowadzane kable zasilające, od góry wyprowadzone kable zasilające odbiorniki w budynku. Dla przewodów i kabli wprowadzanych do rozdzielni od góry należy zastosować dławice oraz konstrukcje wsporcze umożliwiające ich przymocowanie. Rozdzielnice będą wyposażone w zaciski typu ZUG, które umożliwiają podłączenie wprowadzanych obwodów. Wielkości zacisków dostosować do przekrojów przewodów i żył. Przed zleceniem prefabrykowania rozdzielni należy je uzgodnić z Zamawiającym. Firma dostarczająca rozdzielnię musi dostarczyć stosowne certyfikaty oraz deklaracje. Wszystkie rozdzielnie muszą być zamykane na klucz. Zasilanie rozdzielni RG odbywać się będzie ze złącza

kablowo pomiarowego. Złącze kablowo pomiarowe w zakresie odrębnego opracowania zgodne z warunkami technicznymi przyłączenia obiektu. Żyły kabli powinny być oznaczone barwą lub alfanumerycznie.

Rozdzielnie zaprojektowano o strukturze modułowej z podziałem na bloki funkcjonalne i z możliwością zastosowania szeregu przegród i osłon co umożliwia:

- Szybki i bezbłędny montaż bez konieczności stosowania specjalnych narzędzi
- Łatwą rozbudowę lub zmianę konfiguracji
- Łatwą i bezpieczną konserwację

Aparatura łączeniowa jest zainstalowana za osłonami ochronnymi i dostępne są jedynie elementy niezbędne do manewrowania. Przy konieczności częstych ingerencji w strukturę szafy można zainstalować dodatkowe osłony wewnętrzne, które zabezpieczają przed przypadkowym dotknięciem części pod napięciem.

Konstrukcja do zamocowania kabli i przewodów ma znajdować się wewnątrz obudowy rozdzielnicy. Oznaczenia pojedynczych żył i przewodów mają znajdować się wewnątrz rozdzielnicy. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać stosowne opisy oraz schematy rozdzielnic, które są podpisane przez Wykonawcę. Do każdej rozdzieli elektrycznej należy dostarczyć protokół z pomiarów i sprawdzeń z podpisanym schematem wg projektu wykonawczego. W rozdzielni przewidzieć 15% rezerwy dla aparatów elektrycznych.

Rozdzielnie obwodowe w szachtach należy zabudować na konstrukcji metalowej. Szachty energetyczne mają być zamykane drzwiami z zamkiem, metalowe drzwi należy podłączyć do lokalnej szyny uziemiającej. Na drzwiach rozdzielni należy umieścić trwałą informację o treści uwaga urządzenia pod napięciem.

### **3.3     *Wyłącznik przeciwpożarowy***

Instalacja elektryczna zostanie wyposażona w wyłącznik przeciwpożarowy prądu odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów podłączonych do pól odpływowych rozdzielnicy głównej.

### **3.4     *Rozdzielnice elektryczne***

#### **3.4.1   *Informacje ogólne***

Wszystkie rozdzielnice przeznaczone są do obsługi tylko przez osoby wykwalifikowane, które należy wykonać zgodnie z normą EN 60439-1

### **3.4.2 Rozdzielnie obiektywne**

Należy dostarczyć i zainstalować tablice obiektywne z wyposażeniem. W pomieszczeniach technicznych rozdzielnie wykonać jako szafy stojące lub natynkowe pozostały jako szafy wnękowe. Wszystkie rozdzielnie muszą być zamykane na klucz. W rozdzielni przewidzieć 30% rezerwy dla aparatów elektrycznych. Rozdzielnie obwodowe w szachtach należy zabudować na konstrukcji metalowej. Szachty energetyczne mają być zamykane drzwiami z zamkiem, metalowe drzwi należy podłączyć do lokalnej szyny uziemiającej. Na drzwiach szachtu należy umieścić trwałą informację o treści uwaga urządzenia pod napięciem.

Tablice rozdzielcze wyposażone będą w:

- Ograniczniki przepięć typu T2
- Zabezpieczenia obwodów odbiorczych
- Osprzęt sterujący (oświetlenie)
- Osprzęt sygnalizacyjny
- Rozłączniki i wyłączniki

### **3.4.3 Szkolenie pracowników**

dla pracowników ze świadectwem kwalifikacyjnym SEP należy przeprowadzić w kategorii „D” i „E” do 1kV szkolenie w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu i pomiaru urządzeń elektroenergetycznych i obsługi agregatu prądotwórczego.

### **3.4.4 Dane o oznakowaniu i teście.**

Rozdzielnie należy oznaczyć tabliczką znamionową z podaniem producenta i danych identyfikacyjnych – nazwa rozdzielnicy. Wszystkie tablice należy dostarczyć z napisami w języku polskim. Wszystkie elementy muszą być dostarczone z opisami. Urządzenia zabezpieczające oraz wyłączniki i bezpieczniki instalacyjne należy oznakować w taki sposób by umożliwić rozpoznanie do której grupy należą. Rozdzielnie wyposażać w schematy (kopia z dokumentacji powykonawczej)

## **3.5 Trasy kablowe**

### **3.5.1 Prowadzenie instalacji zagospodarowanie terenu**

Projektowane kable należy układać w temperaturze nie mniejszej niż 0°C w sposób uniemożliwiający jego uszkodzenie poprzez nadmierne zginanie, skręcanie lub rozciąganie. Przy układaniu kabli można je zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10x zewnętrzna kabla. Linie kablowe

nN 0,4kV należy ułożyć w ziemi na głębokości 0,7[m] mierząc od górnej części kabla do powierzchni ziemi. Kable należy układać na 10[cm] warstwie jasnego piasku linią falistą z zapasem 4 - [%] dla skompensowania ewentualnych przesunięć gruntu. Następnie należy kable przysypać 10[cm] warstwą jasnego piasku, 15[cm] warstwą ziemi i przykryć folią o grubości co najmniej 0,5[mm] koloru niebieskiego dla napięcia nN. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożony kabel, lecz nie mniejsza niż 20[cm]. Kable nN 0,4kV ułożony w ziemi powinien być na całej długości zaopatrzony w trwałe oznaczniki (opaski identyfikacyjne) umieszczone w odstępach nie większych niż 10[m] oraz w miejscach charakterystycznych np.: wprowadzenie do rur ochronnych, zbliżeniach, miejscach kolizyjnych itp. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy. Treść do uzgodnienia z Inwestorem. W miejscu kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi kable należy zabezpieczyć, rurą DVK-  $\phi$  160mm dla kabla o przekroju 240mm<sup>2</sup> oraz  $\phi$  75mm dla pozostałych kabli. Prace w pobliżu urządzeń należy wykonać pod nadzorem użytkowników branżowych. Całość prac wykonać zgodnie z N SEP-E-0004. Wszystkie kable układać na głębokości 0,8[m]

Rury ochronne układane w zieleńcach należy stosować rury osłonowe do kabli, karbowane, niebieskie, dwuścienne. Materiał polietylen HDPE Dwuścienne, giętkie rury osłonowe posiadające karbowaną ściankę zewnętrzną i ułatwiającą zaciąganie kabla ściankę wewnętrzną. Służą do budowy kanalizacji kablowej, w miejscach o małych obciążeniach np. pod trawnikami. Odporność na ściskanie N450. Sztywność obwodowa 11, 0 kN/m<sup>2</sup>.

Rury ochronne układane w przejazdach, parkingach i chodnikach stosować rury osłonowe do kabli, niebieska, gładkościenna. Materiał polietylen HDPE Bardzo wytrzymałe rury osłonowe używane do ochrony kabli w trudnych warunkach terenowych, przy maksymalnych obciążeniach transportowych.

### **3.5.2 Prowadzenie instalacji w budynku.**

Kabel, przewody w korytkach, należy układać w liniach prostych i unikać skrzyżowań. Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy wykonać należy w rurach RL o średnicach dostosowanych do przekroju przewodów. Po wprowadzeniu kabli przepusty uszczelnić tak by ich odporność ogniowa była nie mniejsza niż odporność ogniowa stropu, ściany, przez którą przechodzą. Przekroje kabli i przewodów należy dobrać do obciążalności prądowej zgodnie z PN-IEC 60364-5-52. Wszystkie kable należy oznakować zgodnie z PN-EN 60446. Znakowanie wykonać za pomocą oznaczeń cyfrowych na trwałych paskach mocowanych do kabli. Znakowanie wykonać zarówno po stronie tablicy, jak i po drugiej stronie kabla, przewodu.

Dodatkowo kable, przewody oznaczać maksymalnie co 15[m] oraz na każdej zmianie kierunku. Kable i przewody należy co 1[m] mocować opaskami.

Przejścia kabli, przewodów przez strefy pożarowe wykonać jako szczelne z zastosowaniem przegród ogniowych. Na kablach, przewodach przechodzących przez ściany pożarowe należy założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany. Kable, przewody na dachu prowadzić w zamkniętych metalowych korytach systemowych odpornych na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne mocowane na wspornikach. Przepusty na dach wykonać w technologii wodoszczelnej. Przejścia kablowe na zewnątrz budynku wykonać poprzez przepusty gazo, wodo szczelne. Przewody w przestrzeni między sufitowej prowadzić w rurkach RL16 na uchwytych zamocowanych do stropu. Uchwyty montować co 0,5[m]

### **3.5.3 Koryta kablowe**

W obiekcie stosowane będą koryta kablowe o wysokości 60 i szerokości 100, 200 [mm]. Koryta kablowe należy montować w pierwszej kolejności na wspornikach do ścian, następnie podwieszone na zawiesiach do strop. Koryta kablowe należy mocować poziomo w taki sposób, by były one całkowicie stabilne. Koryta kablowe należy podwieszać parami zawiesi na jednakowej wysokości i w jednej linii. Koryta należy umieszczać w minimalnej odległości 50[mm] od ściany w celu umożliwienia prowadzenia za nimi różnego rodzaju rur lub przewodów. Minimalna odległość pomiędzy korytami kablowymi instalacji elektrycznych i teletechnicznych wynosi 50[mm]. Wsporniki należy montować w taki sposób by ugięcie całkowicie obciążonego koryta czy drabinki nie przekraczała 0,5[%] odległości pomiędzy wspornikami. Ponadto należy uwzględnić nośność wsporników oraz możliwości zabezpieczenia w elementach budowlanych. Odległości między wspornikami co 0,5[m]. Wsporniki należy umieszczać bezpośrednio przy połączeniach koryt, drabinek oraz przy wszelkich zmianach ich kierunku i poziomu. Stosować w pierwszej kolejności system prowadzenia koryt i drabinek kablowych według wskazań i instrukcji od producenta.

Na dachu budynku dla przewodów zasilających urządzenia technologiczne zastosować zamknięte metalowe koryta. Koryta montować na wspornikach dystansowych, mocowanie koryt wykonywać co 0,5[m].

### **3.5.4 Uszczelnienia przepustów p. poż.**

Wszystkie przejścia instalacji elektrycznych przez przegrody p. poż. muszą być wykonane uszczelnieniem posiadającym odpowiednie atesty p. poż. Przepusty kablowe uszczelniać masą ognioochronną pęczniejącą uszczelniającą. To rozwiązanie stosować do otworów o średnicach do 200[mm] lub otworów o powierzchni 300[cm<sup>2</sup>] przy minimalnej grubości ściany 120[mm]

lub stropu 150[mm]. Technika montażu przewiduje oczyszczenie i osuszenie powierzchni przepustu oraz kabli. Materiałem wypełniającym jest niepalna wełna mineralna o gęstości minimalnej 100kg/m<sup>3</sup>. Przepusty kablowe o wymiarach max. 1200x2000[mm] w ścianie lub 600x1000mm w stropie uszczelniać zaprawą ognioochronną. Przed nałożeniem powierzchnię otworu należy oczyścić i zwilżyć. Zaprawę przygotować i nałożyć zgodnie z zaleceniem producenta. Piony kablowe zabezpieczyć za pomocą przegród warstwowych z powłoką ognioochronną. Jako materiał wypełniający stosować płyty z niepalnej wełny mineralnej. Po zabudowaniu otworu całość pokryć warstwą farby ogniod odpornej zgodnie z DTR producenta. Roboty te należy wykonywać, gdy sama instalacja jest już ukończona.

Uszczelnienia p. poż. muszą spełniać te same wymagania techniczne pożarowe co ściany lub stropy, przez które przechodzą elementy instalacji.

Uszczelnienia p. poż. należy wykonywać zgodnie z polskimi normami, stosowanymi przepisami i instrukcjami. Wszystkie uszczelnione przejścia powinny być trwale oznaczone tabliczką znamionową zamocowaną po obu stronach przejścia. Uszczelnienia p. poż. powinna wykonywać osoba posiadająca potwierdzenie przeszkolenia przez dostawcę systemów przeciwpożarowych. Na dokumentacji powykonawczej należy nanieść lokalizację przepustów p. poż. wraz z oznakowaniem.

### 3.6 Instalacja oświetleniowa

#### 3.6.1 Oświetlenie podstawowe

Instalacja oświetlenia podstawowego musi być wykonana tak aby średnie natężenia oświetlenia spełniały normę PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach” i były nie niższe niż zestawione w specyfikacji poniżej.

Opis	Równomierność	Natężenie oświetlenia $E_{sr}$ [lx]
Magazyny	0,4	100
Obszary komunikacyjne	0,4	100
Pomieszczenia techniczne	0,4	200
Pomieszczenia sanitarne	0,4	200
Pomieszczenia socjalne, szatnie	0,4	200
Biura	0,6	500

Należy ułożyć instalację do opraw, dostarczyć i zamontować wszystkie oprawy i źródła światła. W budynku stosować oprawy ze źródłami LED.

Instalację oświetleniową należy prowadzić przewodami N2XH-J 4(3)x1,5mm<sup>2</sup>. Obwody zasilające oprawy w pomieszczeniach mokrych zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo prądowym z modułem różnicowo prądowym. Jeżeli nie podano inaczej łącznik przy drzwiach należy montować na wysokości 115[cm] powyżej końcowego poziomu posadzki (od posadzki do środka łącznika). Jeżeli dostawca urządzeń nie podał inaczej, odległość pomiędzy drzwiami, a środkiem puszką łącznika ma wynosić 15[cm]. Łączniki w pomieszczeniach ogólnych i komunikacji mają być wykonane w klasie IP20, a w pomieszczeniach wilgotnych w klasie IP44. W pomieszczeniu garażu oprawy oświetleniowe należy montować bezpośrednio do stropu. W pokoju zatrzymań należy stosować oprawy wzmocnione, wandaloodporne i osłonięte wzmocnianą siatką.

Po wykonaniu instalacji oświetlenia należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonać stosując siatkę 1[m] x 1[m] oraz dodatkowo przy każdym stanowisku roboczym.

Zaprojektowano następujące oprawy oświetlenia podstawowego:

**a.            *Oprawa oświetleniowa 1 - LED 3800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840***

Nowoczesny panel LED przeznaczony do montażu w sufitach podwieszonych modułowych, w sufitach podwieszanych gipsowo-kartonowych (przy wykorzystaniu ramki adaptacyjnej), bezpośrednio na stropie (przy wykorzystaniu ramki adaptacyjnej) lub za pomocą ramki adaptacyjnej z zawieszeniem. Korpus wykonany z blachy stalowej. Bezpośredni rozsył światła. Kolor oprawy - biały. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Zastosowanie: pomieszczenia użyteczności publicznej, biura, sale konferencyjne, lekcyjne, wykładowe itp.

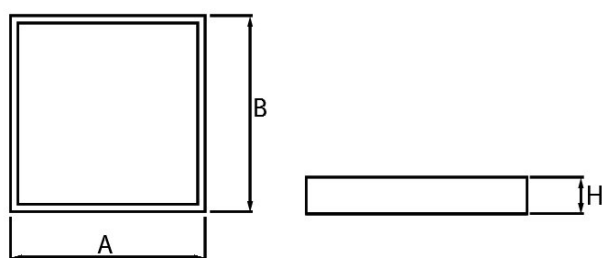


**Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła	LED
Strumień LED [lm]	3996
Moc LED [W]	21,9
Strumień oprawy [lm]	3514
Moc oprawy [W]	25,9
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	135,7
Temperatura barwowa [K]	4000
CRI	>80
SDCM (źródła LED)	3
Kąt rozsyłu światła [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN62471)	RG0
Klasa ochrony	II
Stopień szczelności	IP20/44
Zasilanie	230 V, 50Hz
Żywotność LED [h]	100000
Lx/By	L80/B10
Temperatura otoczenia [°C]	5 ÷ 30
Zasilacz elektroniczny	standard (E)
Współczynnik mocy cos φ	>0,95
Obciążalność obwodów	39 (B10), 62 (B16), 65 (C10), 104(C16)

**Dane mechaniczne**

Montaż	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
Materiał	blacha stalowa
Kolor	RAL 9016 (biały)
Przełona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
Odporność mechaniczna	IK04
Waga [kg]	2,1
Wymiary [mm]	596 x 596 x 34



**b.            *Oprawa oświetleniowa 2 - LED 4800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840***

Nowoczesny panel LED przeznaczony do montażu w sufitach podwieszonych modułowych, w sufitach podwieszanych gipsowo-kartonowych (przy wykorzystaniu ramki adaptacyjnej), bezpośrednio na stropie (przy wykorzystaniu ramki adaptacyjnej) lub za pomocą ramki adaptacyjnej z zawieszeniem. Korpus wykonany z blachy stalowej. Bezpośredni rozsył światła. Kolor oprawy - biały. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Zastosowanie: pomieszczenia użyteczności publicznej, biura, sale konferencyjne, lekcyjne, wykładowe itp.



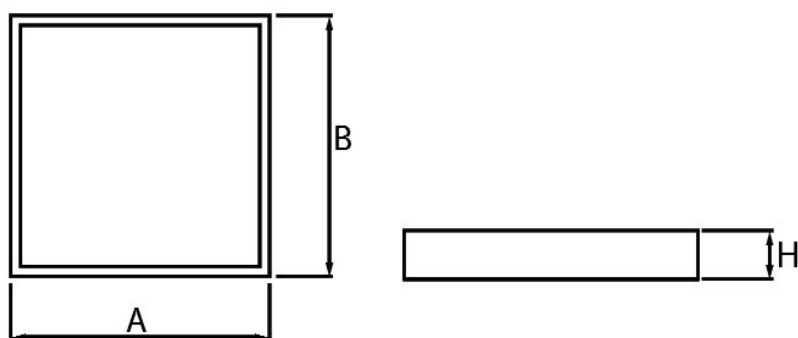
**Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła	<b>LED</b>
Strumień LED [lm]	<b>4968</b>
Moc LED [W]	<b>29,8</b>
Strumień oprawy [lm]	<b>4369</b>
Moc oprawy [W]	<b>33,6</b>
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	<b>130</b>
Temperatura barwowa [K]	<b>4000</b>
CRI	<b>&gt;80</b>
SDCM (źródła LED) <b>3</b>	
Kąt rozsyłu światła [°]	<b>(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°</b>
Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 62471)	<b>RG0</b>
Klasa ochrony	<b>II</b>
Stopień szczelności	<b>IP20/44</b>
Zasilanie	<b>230 V, 50 Hz</b>
Żywotność LED [h]	<b>100000</b>
Lx/By	<b>L80/B10</b>

Temperatura otoczenia [°C]	5 ÷ 30
Zasilacz elektroniczny	standard (E)
Współczynnik mocy cos $\phi$	>0,95
Obciążalność obwodów	38 (B10), 62 (B16), 64 (C10), 103(C16)

#### Dane mechaniczne

Montaż	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
Materiał	blacha stalowa
Kolor	RAL 9016 (biały)
Przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
Odporność mechaniczna	IK04
Waga [kg]	2,1
Wymiary [mm]	596 x 596 x 34



#### c. *Oprawa oświetleniowa 3 - LED 5800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840*

Nowoczesny panel LED przeznaczony do montażu w sufitach podwieszonych modułowych, w sufitach podwieszanych gipsowo-kartonowych (przy wykorzystaniu ramki adaptacyjnej), bezpośrednio na stropie (przy wykorzystaniu ramki adaptacyjnej) lub za pomocą ramki adaptacyjnej z zawieszeniem. Korpus wykonany z blachy stalowej. Bezpośredni rozsył światła. Kolor oprawy - biały. Wskaźnik oddawania barw CRI>80. Zastosowanie: pomieszczenia użyteczności publicznej, biura, sale konferencyjne, lekcyjne, wykładowe itp.

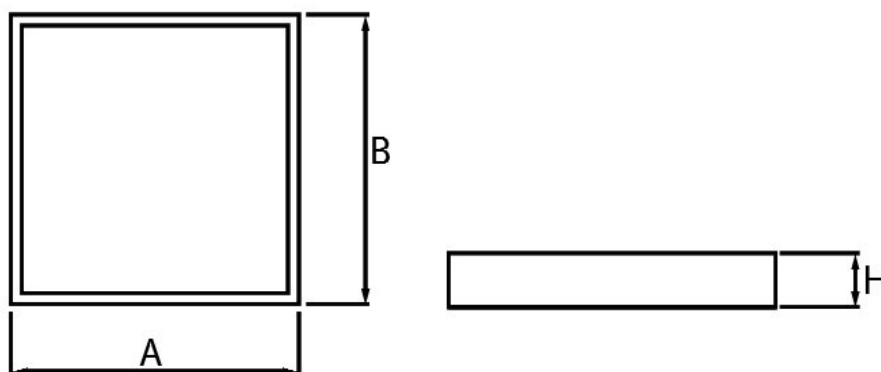


**Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła	LED
Strumień LED [lm]	5662
Moc LED [W]	35,5
Strumień oprawy [lm]	4980
Moc oprawy [W]	40,2
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	123,9
Temperatura barwowa [K]	4000
CRI	>80
SDCM (źródła LED)	3
Kąt rozsyłu światła [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN62471)	RG0
Klasa ochrony	II
Stopień szczelności	IP20/44
Zasilanie	230 V, 50 Hz
Żywotność LED [h]	100000
Lx/By	L80/B10
Temperatura otoczenia [°C]	5 ÷ 30
Zasilacz elektroniczny	standard (E)
Obciążalność obwodów	22 (B10), 35 (B16), 37 (C10), 59(C16)

**Dane mechaniczne**

Montaż	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
Materiał	blacha stalowa
Kolor	RAL 9016 (biały)
Prześlona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
Odporność mechaniczna	IK04
Waga [kg]	3,1
Wymiary [mm]	596 x 596 x 34



**d.            *Oprawa oświetleniowa 4 - LED K-1 1800 PLX E 34 840***

Oprawa nastropowa typu downlight zbudowana z odlewu aluminiowego. Oprawa posiada możliwość regulacji optyki w dwóch płaszczyznach (w osi pionowej o 359° oraz w lewo i w prawo po 15°). Oprawy te stosowane są do oświetlenia wnętrz o znaczeniu prestiżowym, takich jak: hotele, banki, biura o podwyższonym standardzie. Dzięki zastosowaniu najnowszych komponentów oraz ledów renomowanych firm możliwe stało się zbudowanie takich opraw oświetleniowych, które przynoszą znaczące oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań. Uwaga: kolor ramki i obudowy ma nieznacząco inny odcień niż wewnętrzna osłona odbłyśnika.

**Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **2058**

Moc LED [W] **11,3**

Strumień oprawy [lm] **1219**

Moc oprawy [W] **12,8**

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **95,2**

Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **85**

SDCM (źródła LED) **2**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 81,4° / 80,6°**

Klasa ochrony **II**

Stopień szczelności **IP20**

Zasilanie **230 V, 50 Hz**

Żywotność LED [h] **83000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3)**

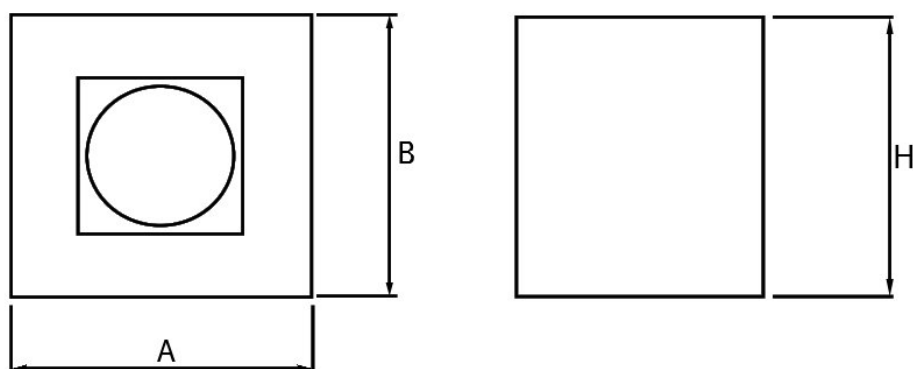
Lx/By **L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3)**

Temperatura otoczenia [°C] **5 ÷ 30**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **61 (B10), 98 (B16), 102 (C10), 164 (C16)**

**Dane mechaniczne**Montaż **nastropowy**Materiał **aluminium**Kolor **RAL 9016 (biały)**Przesłona **PLX (opalizowane PMMA)**Odporność mechaniczna **IK04**Waga [kg] **1,47**Wymiary [mm] **130 x 130 x 154****e.        *Oprawa oświetleniowa 5 - LED K-2 3600 PLX E 34 840***

Oprawa nastropowa typu downlight zbudowana z odlewu aluminiowego. Oprawa posiada możliwość regulacji optyki w dwóch płaszczyznach (w osi pionowej o 359° oraz w lewo i w prawo po 15°). Oprawy te stosowane są do oświetlenia wnętrz o znaczeniu prestiżowym, takich jak: hotele, banki, biura o podwyższonym standardzie. Dzięki zastosowaniu najnowszych komponentów oraz ledów renomowanych firm możliwe stało się zbudowanie takich opraw oświetleniowych, które przynoszą znaczące oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań. Uwaga: kolor ramki i obudowy ma nieznacząco inny odcień niż wewnętrzna osłona odbłyśnika.



### Dane świetlne i elektryczne

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **4305**

Moc LED [W] **22,5**

Strumień oprawy [lm] **2591**

Moc oprawy [W] **25,5**

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **101,6**

Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **80**

SDCM (źródła LED) **2**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 75,8° / 75,6°**

Klasa ochrony **II**

Stopień szczelności **IP20**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

Żywotność LED [h] **86000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3)**

Lx/By **L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3)**

Temperatura otoczenia [°C] **5 ÷ 30**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **39 (B10), 62 (B16), 65 (C10), 104 (C16)**

### Dane mechaniczne

Montaż **nastropowy**

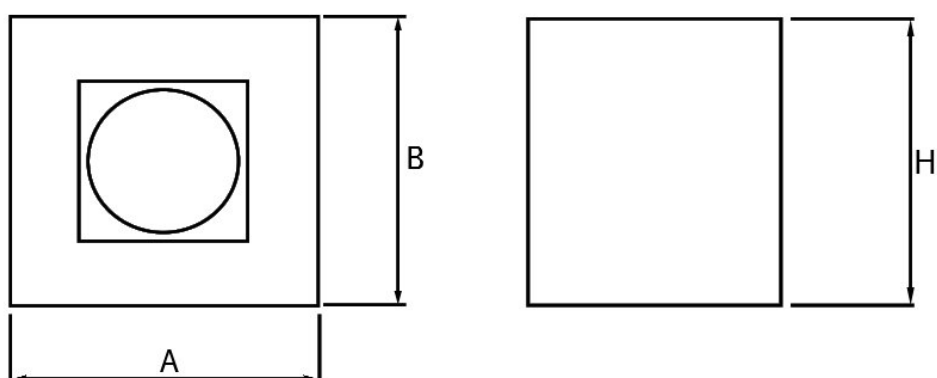
Materiał **aluminium**

Kolor **RAL 9016 (biały)**

Przesłona **PLX (opalizowane PMMA)**

Odporność mechaniczna **IK04**

Wymiary [mm] **181 x 181 x 192**



**f.            *Oprawa oświetleniowa 6 - LED O-1 1000 E IP44 34 84***

Oprawa nastropowa typu downlight zbudowana z odlewu aluminiowego. Oprawy te stosowane są do oświetlenia wnętrz o znaczeniu prestiżowym, takich jak: hotele, banki, biura o podwyższonym standardzie. Dzięki zastosowaniu najnowszych komponentów oraz ledów renomowanych firm możliwe stało się zbudowanie takich opraw oświetleniowych, które przynoszą znaczące oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań

**Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **1328**

Moc LED [W] **8,3**

Strumień oprawy [lm] **1029**

Moc oprawy [W] **9,8**

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **105**

Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **85**

SDCM (źródła LED) **2**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 41° / 40,4°**

Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN

**62471)RG0**

Klasa ochrony **II**

Stopień szczelności **IP44**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

Żywotność LED [h] **88000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3)**

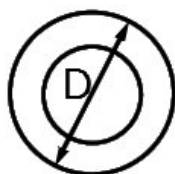
Lx/By **L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10(3)**

Temperatura otoczenia [°C] **5 ÷ 30**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **60 (B10), 97 (B16), 101 (C10), 162(C16)**

**Dane mechaniczne**Montaż **nastropowy**Materiał **aluminium**Kolor **RAL 9016 (biały)**Przesłona **transparentne PMMA**Odporność mechaniczna **IK04**Waga [kg] **0,98**Wymiary [mm] **Ø149 x 151****g.      *Oprawa oświetleniowa 7 - LED O-2 3600 PLX E IP44 34 840***

Oprawa nastropowa typu downlight zbudowana z odlewu aluminiowego. Oprawy te stosowane są do oświetlenia wnętrz o znaczeniu prestiżowym, takich jak: hotele, banki, biura o podwyższonym standardzie. Dzięki zastosowaniu najnowszych komponentów oraz ledów renomowanych firm możliwe stało się zbudowanie takich opraw oświetleniowych, które przynoszą znaczące oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań.

**Dane świetlne i elektryczne**Typ źródła **LED**Strumień LED [lm] **4305**Moc LED [W] **22,5**Strumień oprawy [lm] **2778**Moc oprawy [W] **25,5**Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **108,9**Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **80**

SDCM (źródła LED) **2**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 93,4° / 93,4°**

Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN

62471) **RG0**

Klasa ochrony **II**

Stopień szczelności **IP44**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

Żywotność LED [h] **86000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3)**

Lx/By **L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10(3)**

Temperatura otoczenia [°C] **5 ÷ 30**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **39 (B10), 62 (B16), 65 (C10), 104(C16)**

### Dane mechaniczne

Montaż **nastropowy**

Materiał **aluminium**

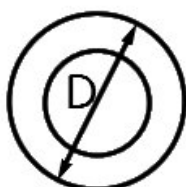
Kolor **RAL 9016 (biały)**

Przesłona **PLX (opalizowane PMMA)**

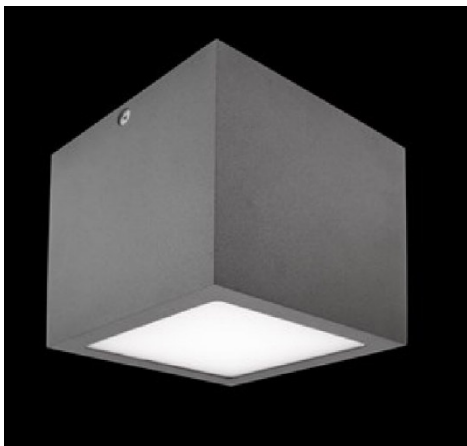
Odporność mechaniczna **IK04**

Waga [kg] **2,51**

Wymiary [mm] **Ø185 x 175**



- h. Oprawa oświetleniowa 8 - LED 1800 PC 4000K E 34 IP44******Oprawa architektoniczna przeznaczona do montażu na stropie. Korpus wykonany z aluminium. Energooszczędna oprawa, w której wykorzystane zostały komponenty renomowanych firm. Ergonomiczne kształty oprawy pozwalają na zastosowanie oprawy Kubik niemalże w każdym budynku. Bardzo łatwy montaż. Oprawa o stopniu szczelności IP44.***



### Dane świetlne i elektryczne

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **2268**

Moc LED [W] **11,1**

Strumień oprawy [lm] **1053**

Moc oprawy [W] **12,5**

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **84,2**

Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **85**

SDCM (źródła LED) **2**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 111,4° / 111,4°**

Klasa ochrony **I**

Stopień szczelności **IP44**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

Żywotność LED [h] **95000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3)**

Lx/By **L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3)**

Temperatura otoczenia [°C] **-25 ÷ 30**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **61 (B10), 98 (B16), 102 (C10), 164 (C16)**

### Dane mechaniczne

Montaż **nastropowy**

Materiał **aluminium**

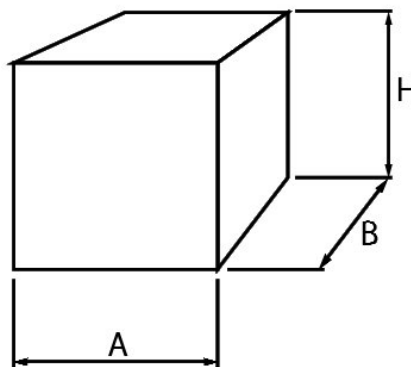
Kolor **RAL 9005 (czarny)**

Przesłona **PC (poliwęglan opalizowany)**

Odporność mechaniczna **IK04**

Waga [kg] **0,95**

Wymiary [mm] **120 x 120 x 120**



**i.            *Oprawa oświetleniowa 9 - LED 1X G9 ODB-34***

Oprawa architektoniczna, naścienna do oświetlenia dekoracyjnego lub akcentującego wnętrz reprezentacyjnych, holi lub korytarzy. Chętnie stosowana w takich obiektach jak hotele, pałace, wille czy galerie sztuki. Korpus zbudowany ze stali lakierowanej na kolor biały (RAL 9016). Inne kolory dostępne na specjalne życzenie klienta. Odbłyśnik oprawy wykonany z polerowanej stali nierdzewnej (możliwość lakierowania na biało). Produkt dostępny w dwóch wariantach ze względu na źródło światła. Może być wyposażony w źródła LED i zasilacz elektroniczny lub posiadać trzonek G9 na wymienne źródła powszechnego użytku nie wymagające dedykowanego zasilacza. Oprawa światła pośredniego.

**Dane świetlne i elektryczne**

Kąt rozsyłu światła [°] **rozsył asymetryczny**

Klasa ochrony **I**

Stopień szczelności **IP20**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

**Dane mechaniczne**

Montaż **naścienny**

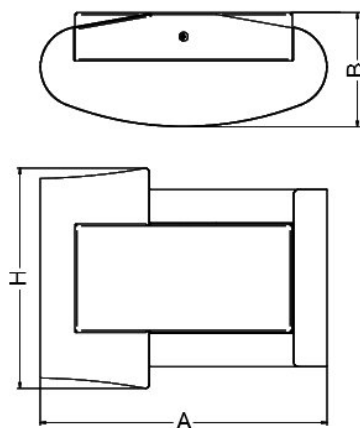
Materiał **blacha stalowa**

Kolor **RAL 9016 (biały)**

Przełona **brak**

Odporność mechaniczna **IK02**

Wymiary [mm] **260 x 103 x 220**



**j.            *Oprawa oświetleniowa 10 - LED V2 4400 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-1200***

Szczelne oprawy sufitowe z wysokowydajnymi źródłami LED, zapewniające dodatkową ochronę przed penetracją ciał obcych i strumieni wody ze wszystkich kierunków. Doskonale do instalacji w wilgotnych i zapyłonych pomieszczeniach. Oprawa charakteryzuje się kompaktowymi rozmiarami oraz niezwykle łatwym i szybkim sposobem montażu w porównaniu do podobnych produktów. Temperatura barwowa zastosowanych źródeł LED to 3000 K lub 4000 K. Wskaźnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Przeznaczenie: oświetlenie hal, magazynów, przejść podziemnych, parkingów itp.



**Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **5100**

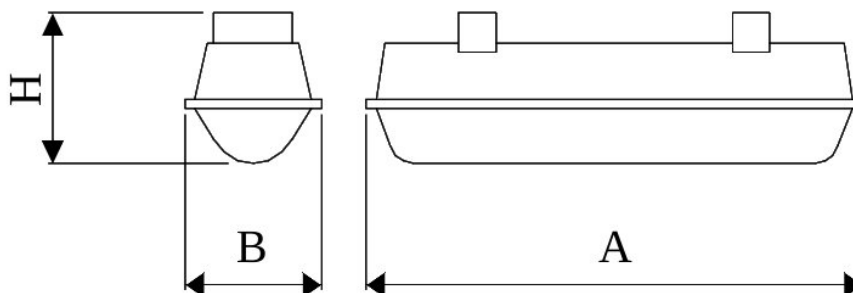
Moc LED [W] **25,6**

Strumień oprawy [lm] **4741**

Moc oprawy [W] **28,5**  
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **166,4**  
Temperatura barwowa [K] **4000**  
CRI **>80**  
SDCM (źródła LED) **3**  
Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 119,4° / 104°**  
Klasa ochrony **I**  
Stopień szczelności **IP66**  
Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**  
Żywotność LED [h] **100000 (1) / 147000 (2)**  
Lx/By **L80/B10 (1) / L70/B10 (2)**  
Temperatura otoczenia [°C] **-25 ÷ 30**  
Zasilacz elektroniczny **standard (E)**  
Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**  
Obciążalność obwodów **15 (B10), 25 (B16), 24 (C10), 38 (C16)**

#### Dane mechaniczne

Montaż **nastropowy i na zwieszakach**  
Materiał **poliwęglan**  
Kolor **RAL 9006 (szary)**  
Przesłona **PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)**  
Odporność mechaniczna **IK10**  
Wymiary [mm] **1220 x 92 x 60**



#### k. **Oprawa oświetleniowa 11 - LED V2 5200 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-1200**

Szczelne oprawy sufitowe z wysokowydajnymi źródłami LED, zapewniające dodatkową ochronę przed penetracją ciał obcych i strumieni wody ze wszystkich kierunków. Doskonałe do instalacji w wilgotnych i zapyłonych pomieszczeniach. Oprawa charakteryzuje się kompaktowymi rozmiarami oraz niezwykle łatwym i szybkim sposobem montażu w porównaniu do podobnych produktów. Temperatura barwowa zastosowanych źródeł LED to 3000 K lub 4000 K. Wskaźnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Przeznaczenie: oświetlenie hal, magazynów, przejść podziemnych, parkingów itp.



### Dane świetlne i elektryczne

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **6375**

Moc LED [W] **32**

Strumień oprawy [lm] **5845**

Moc oprawy [W] **35,1**

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **166,5**

Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **>80**

SDCM (źródła LED) **3**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°**

Klasa ochrony **I**

Stopień szczelności **IP66**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

Żywotność LED [h] **100000 (1) / 147000 (2)**

Lx/By **L80/B10 (1) / L70/B10 (2)**

Temperatura otoczenia [°C] **-25 ÷ 30**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **15 (B10), 25 (B16), 24 (C10), 38 (C16)**

### Dane mechaniczne

Montaż **nastropowy i na zwieszakach**

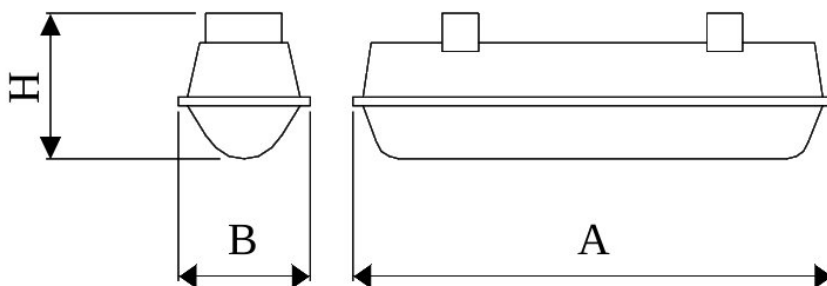
Materiał **poliwęglan**

Kolor **RAL 9006 (szary)**

Przełona **PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)**

Odporność mechaniczna **IK10**

Wymiary [mm] **1220 x 72 x 60**



### ***l.            Oprawa oświetleniowa 12 - LED V2 8800 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-1200***

Szczelne oprawy sufitowe z wysokowydajnymi źródłami LED, zapewniające dodatkową ochronę przed penetracją ciał obcych i strumieni wody ze wszystkich kierunków. Doskonałe do instalacji w wilgotnych i zapyłonych pomieszczeniach. Oprawa charakteryzuje się kompaktowymi rozmiarami oraz niezwykle łatwym i szybkim sposobem montażu w porównaniu do podobnych produktów. Temperatura barwowa zastosowanych źródeł LED to 3000 K lub 4000 K. Wskaźnik oddawania barw  $R_a > 80$ . Przeznaczenie: oświetlenie hal, magazynów, przejść podziemnych, parkingów itp.



### **Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **8925**

Moc LED [W] **44,8**

Strumień oprawy [lm] **8298**

Moc oprawy [W] **46,9**

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **176,9**

Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **>80**

SDCM (źródła LED) **3**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 119,4° / 104°**

Klasa ochrony **I**

Stopień szczelności **IP66**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

Żywotność LED [h] **100000 (1) / 147000 (2)**

Lx/By **L80/B10 (1) / L70/B10 (2)**

Temperatura otoczenia [°C] **-25 ÷ 30**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **15 (B10), 25 (B16), 24 (C10), 38 (C16)**

#### Dane mechaniczne

Montaż **nastropowy i na zwieszakach**

Materiał **poliwęglan**

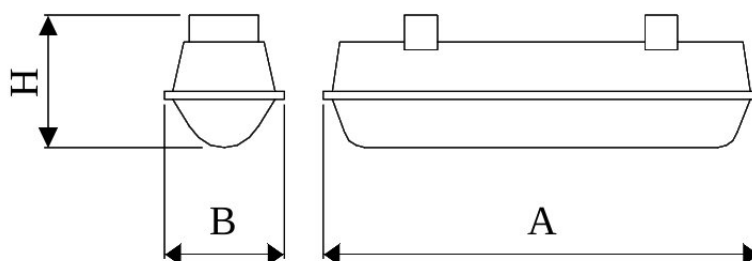
Kolor **RAL 9006 (szary)**

Przesłona **PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)**

Odporność mechaniczna **IK10**

Waga [kg] **1,5**

Wymiary [mm] **1220 x 92 x 60**



#### *m.            Oprawa oświetleniowa 13 - LED 6600 MICRO-PRM E 840 / 600x600*

Oprawy oświetlenia pośredniego znalazły powszechne zastosowanie w pomieszczeniach biurowych, salach konferencyjnych, szkołach i innych obiektach użyteczności publicznej. Rozsył światła, tzw.

„miękkie światło”, chroni przed pojawianiem się refleksów świetlnych na monitorach komputerowych i innych powierzchniach, zapewniając komfortowe oświetlenie stanowiska pracy.

Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej malowanej proszkowo na kolor biały. Oprawa przystosowana do montażu nastropowego. Przesłona wykonana z polimetakrylanu metylu o strukturze mikropryzmatycznej (pryzmatyczna strona przesłony jest skierowana na zewnątrz oprawy).



**Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **6848**

Moc LED [W] **33,7**

Strumień oprawy [lm] **5646**

Moc oprawy [W] **35,3**

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **159,9**

Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **>80**

SDCM (źródła LED) **3**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 89,4° / 76°**

Klasa ochrony **I**

Stopień szczelności **IP20**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

Żywotność LED [h] **100000 (1) / 147000 (2)**

Lx/By **L80/B10 (1) / L70/B50 (2)**

Temperatura otoczenia [°C] **5 ÷ 30**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **16 (B10), 25 (B16), 26(C10), 42 (C16)**

**Dane mechaniczne**

Montaż **nastropowy**

Materiał **blacha stalowa**

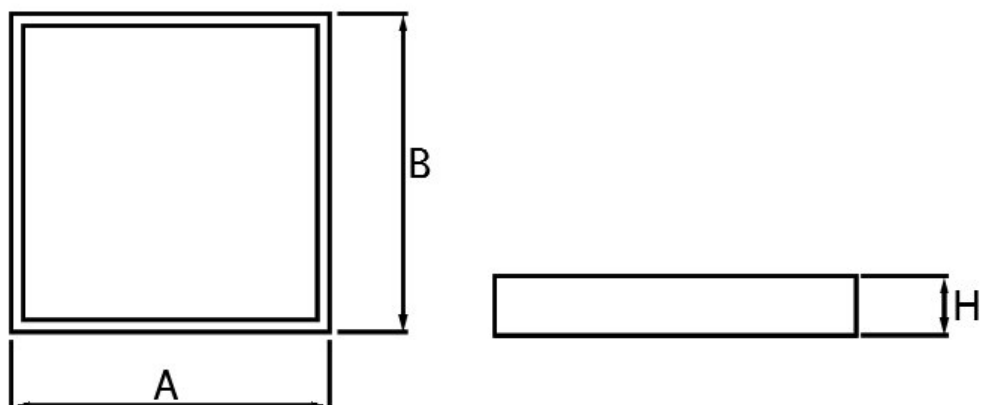
Kolor **biały**

Przesłona **Micro-PRM (mikropryzma PMMA)**

Odporność mechaniczna **IK04**

Waga [kg] **6,58**

Wymiary [mm] **640 x 640 x 78**



**n.            *Oprawa oświetleniowa 14 - MINI LED 2000 PC 840 E IP65 34***

Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej malowanej proszkowo. W oprawie istnieje możliwość montażu modułu awaryjnego z termostatem do pracy w niskich temperaturach (-25° C). Oprawa daje możliwość montażu do ściany pionowej bądź też sufitów. Oprawa rekomendowana jest do oświetlania wejść budynków, ciągów komunikacyjnych, tuneli, wejść do metra itp.

**Dane świetlne i elektryczne**

Typ źródła **LED**

Strumień LED [lm] **2055**

Moc LED [W] **12**

Strumień oprawy [lm] **1295**

Moc oprawy [W] **14**

Skuteczność świetlna oprawy [lm/W] **92,5**

Temperatura barwowa [K] **4000**

CRI **>80**

SDCM (źródła LED) **2**

Kąt rozsyłu światła [°] **(C0-C180) / (C90-C270) - 100,6° / 103,2°**

Klasa ochrony **I**

Stopień szczelności **IP65**

Zasilanie **220..240 V, 50..60 Hz**

Żywotność LED [h] **>100000**

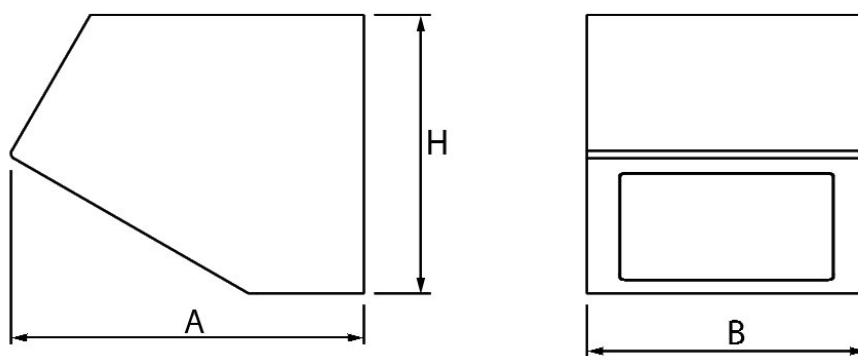
Lx/By **L80/B10**

Temperatura otoczenia [°C] **-20÷30 / -25÷30 TERMOSTAT**

Zasilacz elektroniczny **standard (E)**

Współczynnik mocy  $\cos \phi$  **>0,95**

Obciążalność obwodów **61 (B10), 98 (B16), 102 (C10), 164 (C16)**

**Dane mechaniczne****Montaż naścienny****Materiał blacha stalowa****Kolor RAL 9016 (biały)****Przesłona PC (poliwęglan opalizowany)****Odporność mechaniczna IK08****Waga [kg] 1,5****Wymiary [mm] 190 x 150 x 150****3.7 Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami budynek należy wyposażać w układ oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego. Jednocześnie zapewnione zostanie zasilanie bateryjne z podtrzymaniem 1[h] opraw oświetlenia awaryjnego. System zbudowany będzie w oparciu o następujące grupy:

- Oświetlenie ewakuacyjne na głównych trasach komunikacyjnych. Oprawy LED wyposażone w piktogramy wskazujące właściwy kierunek ewakuacji w razie akcji ratunkowej. Przy zasilaniu z sieci oprawa jest w trybie czuwania, źródło nie świeci. Przy braku napięcia automatycznie przełącza się w tryb pracy awaryjnej. Oprawy należy montować odpowiednio do stropu lub ściany. Zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 27.04.2010 [Dz.U. Nr 85.poz.553] każda oprawa oświetlenia ewakuacyjnego musi być zgodna z normą PN-EN 6598-2-22:20004 i posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

- Oświetlenie awaryjne głównych tras komunikacyjnych, pomieszczeń sanitarnych, pomieszczeń technicznych. Oprawy oświetlenia awaryjnego typu LED wyposażone będą w baterię z podtrzymaniem 1[h]. Przy zasilaniu z sieci oprawa jest w trybie czuwania, źródło nie świeci. Przy braku napięcia automatycznie przełącza się w tryb pracy awaryjnej. Oprawy montować do stropu zgodnie z DTR urządzenia.
- Na zewnątrz przy wyjściach zewnętrznych montować oprawy oświetlenia awaryjnego doświetlającego obszar drzwi wyjściowych. Oprawy wyposażone są w baterię z podtrzymaniem 1[h]. Oprawa powinna być dostosowana do stosowania na zewnątrz budynku. Praca oprawy jest możliwa w zakresie temperatur od  $-15^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Ze względu na zwiększenie bezpieczeństwa, zmniejszenie kosztów i polepszenie funkcjonalności w obiekcie zastosowano system rozproszony zasilania opraw oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. Każda oprawa posiada własną baterię.

Oświetlenie ewakuacyjne wg normy PN-EN 1838:2005 zastosowanie oświetlenia – oświetlenie awaryjne musi spełniać następujące warunki:

- W osi drogi ewakuacyjnej natężenie oświetlenia  $E$  musi wynosić minimum 1[lx] o szerokości drogi do 2[m]
- Na poziomie podłogi na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej natężenie oświetlenia  $E$  musi wynosić minimum 0,5[lx]
- W strefie otwartej stosunek  $E_{\max}/E_{\min}$  wynosi 40:1. Uwaga wymogi te muszą być spełnione również pod koniec ustalonego czasu działania oświetlenia awaryjnego
- Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego przy urządzeniach gaśniczych znajdujących się poza drogą ewakuacyjną wynosi 5[lx]

Po wykonaniu instalacji oświetlenia należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia stosując siatkę 1[m] x 1[m]

Zaprojektowano następujące oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego:

**o.      *Oprawa 1Aw – Oprawa awaryjna 1W/B/1/SE/AT/WH***

- Obudowa z białego poliwęglanu, opcjonalnie z szarego lub czarnego
- Klosz opalizowany z poliwęglanu
- Oprawa z optyką R – droga ewakuacyjna
- Źródło światła: moc 1[W]
- B – energooszczędny układ ładowania 12[h]
- Czas podtrzymania - 1[h]
- SE – oprawa awaryjna, praca na ciemno
- AT – z auto testem
- WH – oprawa w kolorze białym
- Stopień ochrony IP65
- Wytrzymałość IK8
- Temperatura otoczenia: 0°C ÷ 40°C
- Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora
- Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem
- Oprawa w III klasie ochronności dla niskonapięciowego systemu centralnej baterii FZLV oraz FZLV II'
- Opcjonalnie możliwość dostosowania oprawy do niskich temperatur -25° C, przy zastosowaniu układu HTR-25



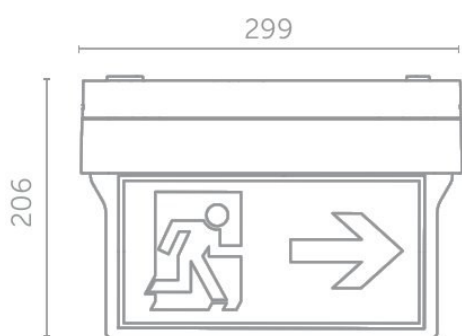
**p.      *Oprawa 2Aw – Oprawa awaryjna 3W/B/1/SE/AT/WH***

- Obudowa z białego poliwęglanu, opcjonalnie z szarego lub czarnego
- Klosz opalizowany z poliwęglanu
- Oprawa z optyką U - Uniwersalna
- Źródło światła: moc 3[W]
- B – energooszczędny układ ładowania 12[h]
- Czas podtrzymania - 1[h]
- SE – oprawa awaryjna, praca na ciemno
- AT – z auto testem
- WH – oprawa w kolorze białym
- Stopień ochrony IP65
- Wytrzymałość IK8
- Temperatura otoczenia: 0°C ÷ 40°C
- Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora
- Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem
- Oprawa w III klasie ochronności dla niskonapięciowego systemu centralnej baterii FZLV oraz FZLV II
- Opcjonalnie możliwość dostosowania oprawy do niskich temperatur -25° C, przy zastosowaniu układu HTR-25



**q.            *Oprawa E\_I – Oprawa awaryjna 2W/B/1/SA/AT/WH***

- Obudowa z białego poliwęglanu
- Szyba z plexi
- B – energooszczędny tryb ładowania do 12[h]
- Czas podtrzymania 1[h]
- SA – oprawa sieciowo awaryjna na jasno
- AT – z auto testem
- WH - oprawa w kolorze białym
- Stopień ochrony: IP40
- Wytrzymałość: IK8
- Obustronna
- Temperatura otoczenia: 0°C ÷ 40°C
- Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora
- Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem
- Oprawa w III klasie ochronności dla niskonapięciowego systemu centralnej baterii FZLV oraz FZLV II



<sup>(2)</sup> piktogram

**r.            *Oprawa E\_II – Oprawa awaryjna 2W/B/1/SA/AT/WH***

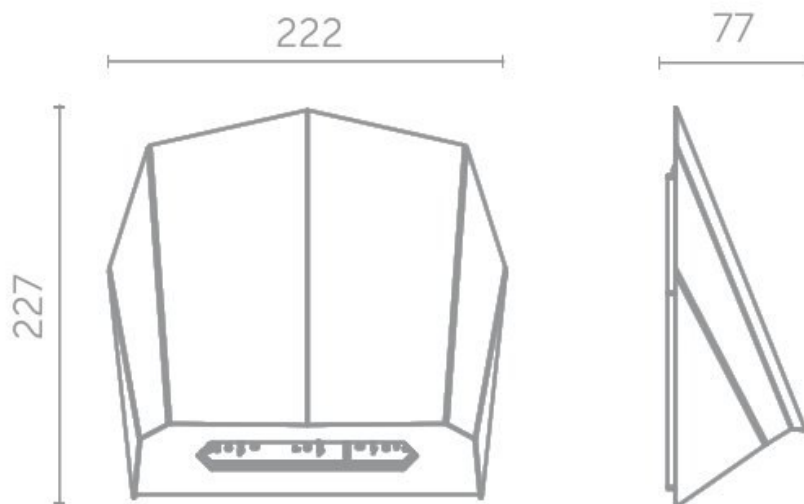
- Obudowa z białego poliwęglanu
- Szyba z plexi
- B – energooszczędny tryb ładowania do 12[h]
- Czas podtrzymania 1[h]
- SA – oprawa sieciowo awaryjna na jasno
- AT – z auto testem
- WH - oprawa w kolorze białym
- Stopień ochrony: IP40
- Wytrzymałość: IK8
- Obustronna
- Temperatura otoczenia: 0°C ÷ 40°C
- Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora
- Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem
- Oprawa w III klasie ochronności dla niskonapięciowego systemu centralnej baterii FZLV oraz FZLV II



<sup>(2)</sup> piktogram

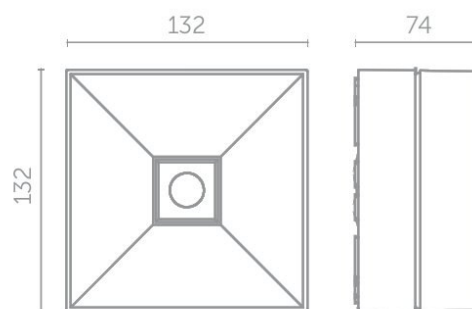
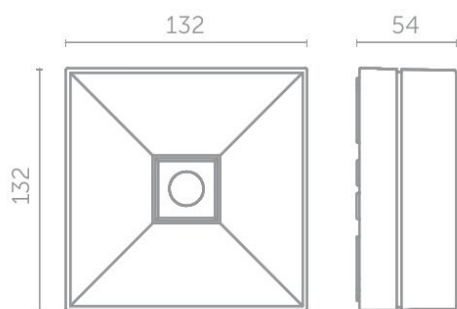
s. **Oprawa 3Aw – oprawa awaryjna 3x1W/B/1/SE/AT/WH + TERMOSTAT HTR-25**

- Stalowa obudowa w kolorze białym
- Montaż natynkowy
- Źródło światła 3x1[W] LED
- Czas ładowania B – energooszczędny układ ładowania do 12[h]
- Czas podtrzymania – 1[h]
- SE – oprawa awaryjna na ciemno
- AT – z auto testem
- Stopień ochrony IP66
- Stopień wytrzymałości IK10
- Temperatura otoczenia:  $0^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$ ,  $-25^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
- Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora
- Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem
- Oprawa w III klasie ochronności dla niskonapięciowego systemu centralnej baterii FZLV oraz FZLV II
- Dostosowana oprawa do niskich temperatur  $-25^{\circ}\text{C}$  przy zastosowaniu układu HTR-25



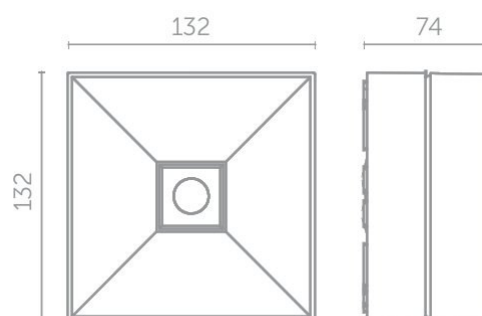
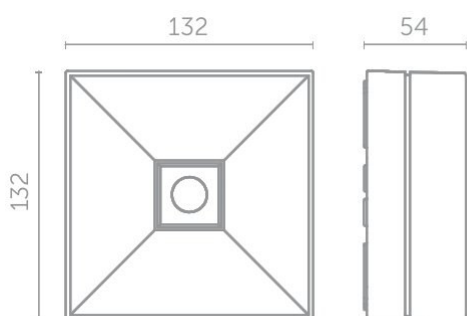
**t.            *Oprawa O3Aw – Oprawa awaryjna LV2O/3W/B/1/SE/AT/WH***

- Obudowa z białego poliwęglanu
- Natynkowa
- Optyka O – przestrzeń otwarta
- Źródło światła: 3[W]
- Czas ładowania B: energooszczędny układ ładowania do 12[h]
- Czas podtrzymania: 1[h]
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP41
- Wytrzymałość: IK8
- Temperatura otoczenia: 0°C ÷ 40°C
- Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora
- Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem
- Oprawa w III klasie ochronności dla niskonapięciowego systemu centralnej baterii FZLV oraz FZLV II



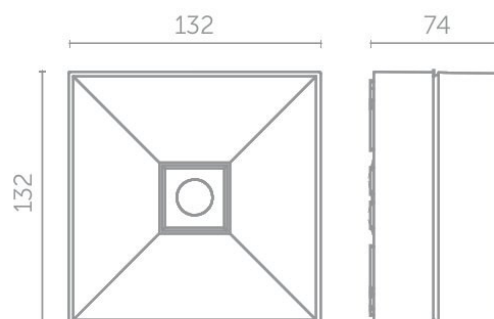
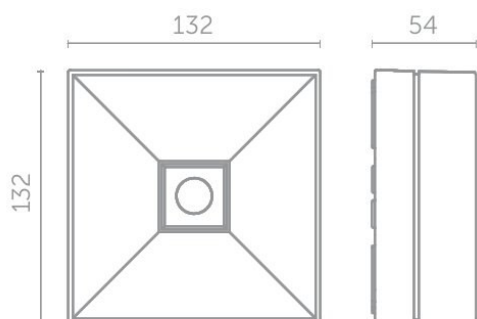
**u.            *Oprawa U3Aw – Oprawa awaryjna LV2U/3W/B/1/SE/AT/WH***

- Obudowa z białego poliwęglanu
- Natynkowa
- Optyka U – uniwersalna
- Źródło światła: 3[W]
- Czas ładowania B: energooszczędny układ ładowania do 12[h]
- Czas podtrzymania: 1[h]
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP41
- Wytrzymałość: IK8
- Temperatura otoczenia: 0°C ÷ 40°C
- Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora
- Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem
- Oprawa w III klasie ochronności dla niskonapięciowego systemu centralnej baterii FZLV oraz FZLV II



**v.            *Oprawa C1Aw – Oprawa awaryjna LV2C/1W/B/1/SE/AT/WH***

- Obudowa z białego poliwęglanu
- Natynkowa
- Optyka C – droga ewakuacyjna
- Źródło światła: 1[W]
- Czas ładowania B: energooszczędny układ ładowania do 12[h]
- Czas podtrzymania: 1[h]
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP41
- Wytrzymałość: IK8
- Temperatura otoczenia: 0°C ÷ 40°C
- Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora
- Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem
- Oprawa w III klasie ochronności dla niskonapięciowego systemu centralnej baterii FZLV oraz FZLV II



### **3.7.1 Instalacja oświetlenia zewnętrznego**

Na terenie objętych inwestycją zaprojektowano oprawy typu LED zamontowane na słupach o wysokości  $h=4[m]$ . Zastosowany materiał anodowany stop aluminium kolorze szarym. Oprawy zastosowano IP66 dla części optycznej i układu zasilającego posiadają soczewkę oraz wymienne moduły LED. Przewidziany zakres temperatury pracy oprawy od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}$ . Częstotliwość napięcia 50/60 [Hz]. Oprawy zasilane będą bezpośrednio z rozdzielnic głównej RG. Sterowanie oświetlenia odbywać się będzie za pomocą zegara astronomicznego z możliwością ręcznego wyłączania i załączenia. W słupach krańcowych będzie zastosowane uziemienie typu A oraz zostaną połączone taśmą stalową ocynkowaną typu FeZn 30x4mm<sup>2</sup>. Oprawy oświetlenia zewnętrznego zasilic z rozdzielni głównej RG kabel NA2XY 3x16mm<sup>2</sup>.

## **3.8 Instalacja siłowa i gniazd wtyczkowych**

### **3.8.1 Informacje ogólne**

W ramach instalacji elektrycznej należy wykonać zasilanie tablic i rozdzielnic dla urządzeń technologicznych zestawionych w wtycznych branżowych. Odbiorniki należy podłączyć kablami odpowiednio 5 lub 3 żyłowymi. Odbiorniki technologiczne należy podłączyć do sieci bezpośrednio lub za pośrednictwem gniazd wtyczkowych 1-no lub 3-fazowych odpowiednio 3 lub 5-cioma przewodami, przy czym przewody muszą mieć izolację na 750V. Przed wszystkimi urządzeniami technologicznymi zabudowanymi na dachu budynku należy zabudować wyłączniki serwisowe.

### **3.8.2 Gniazda wtyczkowe**

Należy wykonać instalację gniazd wtyczkowych porządkowych we wszystkich pomieszczeniach budynku. Gniazda wtyczkowe porządkowe montować w pionie z łącznikami przy drzwiach. Instalacja prowadzona będzie przewodami typu N2XH-J 3x2,5mm<sup>2</sup>. W pomieszczeniach technicznych należy montować podtynkowo gniazda wtyczkowe (dopuszcza się montaż natynkowy po ustaleniu z Zamawiającym). Gniazda montowane nad blatem roboczym zainstalować w wersji bryzgoszczelnej IP44, jeśli nie podano inaczej na rysunku. W pomieszczeniach sanitarnych montować gniazda przy lustrach. W pomieszczeniach sanitarnych, technicznych montować gniazda o stopniu IP44. Gniazda wtyczkowe wraz z ramkami montować według informacji podanych przez producenta. Montaż poziomy, a w przypadku braku możliwości zamontowania kolejnego gniazda obok pierwszego, należy gniazda montować w pionie. Gniazda gwarantowane typu DATA powinny być w kolorze czerwonym oraz posiadać odpowiedni klucz.

### 3.9 Strefy układania przewodów.

Przewody instalacyjne umieszczane na ścianach powinny być układane w określonych strefach instalacyjnych.

Strefy instalacyjne poziome o szerokości 30cm. Górna pozioma strefa instalacyjna od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu (SH-g), dolna pozioma strefa instalacyjna od 15 do 45 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (SH-d), środkowa pozioma strefa instalacyjna od 90 do 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (SH-s).

Strefy instalacyjne pionowe o szerokości 20cm. Pionowa strefa instalacyjna przy drzwiach od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy drzwi (SP-d), pionowa strefa instalacyjna przy oknach od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy okna, pionowa strefa instalacyjna w kątach pomieszczeń od 10 do 30 cm od linii zbiegu ścian w kącie.

### 3.10 Ochrona przepięciowa

Przyczyną powstawania przepięć są:

- Bliskie i dalekie wyładowania atmosferyczne
- Bezpośrednie wyładowania atmosferyczne
- Procesy łączeniowe w sieci elektroenergetycznej
- Fale wędrujące

Dla ochrony budynku przed wyżej wymienionymi skutkami zainstalowanych w nim urządzeń i instalacji należy w rozdzielni głównej zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowe typu T1+T2. W tablicach obiektowych zainstalować ochronniki typu T2. Ochronniki łączyć linką miedzianą z szynami N, PE, L1, L2, L3. W systemie ochrony przepięciowej należy zastosować układy ochronników I i II stopnia ochrony:

Typ T1

- Napięcie znamionowe AC ( $U_n$ ): 230/400[V], (50/60[Hz])
- Największe napięcie trwałe AC ( $U_c$ ): 255[V], (50/60[Hz])
- Prąd udarowy (10/350 $\mu$ s) ( $I_{imp}$ ): 50[kA]
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s) ( $I_n$ ): 50[kA]
- Napięciowy poziom ochrony ( $U_p$ )  $\leq 2,5$ [kV]
- Czas zadziałania ( $t_A$ )  $\leq 100$ [ns]

Typ T2

- Napięcie znamionowe AC ( $U_n$ ): 230/400[V], (50/60[Hz])
- Największe napięcie trwałe AC ( $U_c$ ): 275[V], (50/60[Hz])

- Znamionowy prąd wyładowczy ( $8/20\mu s$ ) ( $I_n$ ): 20[kA]
- Napięciowy poziom ochrony ( $U_p \leq 1,5[kV]$ )
- Czas zadziałania ( $t_A \leq 25[ns]$ )

### 3.11 Ochrona przed porażeniem

W projektowanej instalacji elektrycznej budynku ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z:

- Wieloarkusзовą normą PN-HD 60634
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr.75 poz.690 z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

W projektowanej instalacji elektrycznej należy zastosować ochronę przed dotykiem bezpośrednim poprzez ułożenie przewodów w izolacji 750V, a kabli w izolacji 1000V oraz stosowanie osłon urządzeń elektrycznych (osłony osprzętu, tablic, szaf rozdzielczych).

Uzupełnieniem ochrony przed dotykiem bezpośrednim będą wyłączniki różnicowo prądowe o prądzie wyłączalnym 30 [mA] instalowane w obwodach gniazd wtyczkowych i oświetleniowych. Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowić będzie samoczynne wyłączenie zasilania z wykorzystaniem przetężeńiowych oraz różnicowo prądowych wyłączników.

Szynę PEN należy uziemić a oporność nie powinna przekroczyć 30[Ω]. Całą instalację elektryczną należy wykonać z oddzielnymi żyłami ochronnymi PE w kolorze izolacji żółto – zielonej (dotyczy również obwodów oświetleniowych). Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny posiadać bolce ochronne, do których będą podłączone żyły ochronne PE (izolacja żółto zielona). Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy wykonać pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Pomiar rezystancji izolacji przewodów, kabli, pomiar zadziałania zabezpieczeń nadprądowych i wyłącznika różnicowo prądowych. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary instalacji uziomu, którego wartość nie powinna przekroczyć 30[Ω]

### 3.12 Instalacja uziemiająca

Jako instalację uziemiającą obiektu zaprojektowano uziom otokowy, w którym jako element uziemiający zastosowana będzie taśma stalowa ocynkowana typu FeZn 30x4 mm<sup>2</sup>. Bednarke ułożyć w wykopie wokół budynku w odległości 1[m] od fundamentów budynku. Dodatkowo przy rozdzielni głównej należy zamontować główną szynę połączeń wyrównawczych obiektu,

do której należy połączyć wszystkie elementy instalacji i urządzeń wymagających ujęcia w ramach połączeń wyrównawczych obiektu. Główną szyną wyrównawczą zamontować na wysokości 0,5[m] od wykończonej posadzki. We wszystkich pomieszczeniach technicznych oraz sanitarnych zawierających brodziki należy zamontować lokalne szyny połączeń wyrównawczych łączone do głównych magistrali połączeń wyrównawczych za pomocą linki LgY 6,0mm<sup>2</sup>. Połączenia wyrównawcze w pomieszczeniach sanitarnych i z brodzikiem należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-5-54:2011 poprzez ułożenie przewodu LgY 6mm<sup>2</sup> zakończanego uchwytem.

### **3.13 Instalacja odgromowa**

Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z niżej wymienionymi normami:

- PN-EN 62305-1 ochrona odgromowa część 1. Wymagania ogólne
- PN-EN 62305-2 ochrona odgromowa część 2. Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3 ochrona odgromowa część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenia życia.
- PN-EN 62305-4 ochrona odgromowa część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych

Projekt dla budynku jest wykonany zgodnie z normą PN-EN 62305-2 zarządzanie ryzykiem, IV klasę LPS – oko siatki zwodów o wymiarach maksymalnych 20x20 [m]. Zwody poziome na dachu budynku należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym o średnicy 8[mm] na wspornikach dostępowych mocowanych w rozstawie 90[cm]. W celu ochrony urządzeń zainstalowanych na dachu zainstalować iglice odgromowe. Jako przewody odprowadzające zaprojektowano drut stalowy ocynkowany o średnicy 8[mm] prowadzony w rurze systemowej osłonowej odgromowej pod zewnętrzną izolacją budynku. Zapewnić ciągłość połączenia drutów za pomocą złączy systemowych w miejscach ich połączeń. Odległość pomiędzy przewodami odprowadzającymi nie powinna przekraczać 20[m]. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary rezystancji uziomu, którego wartość nie powinna przekraczać 10[Ω]. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary ciągłości przewodów odprowadzających potwierdzonych protokołem.

W pomieszczeniu serwerowni, rozdzielni głównej, hydroforni, kotłowni należy zabudować lokalną szynę uziemiającą, do której należy podłączyć wszystkie metalowe części przewodem LgY 6mm<sup>2</sup>.

### **3.14 Pomiary instalacji elektrycznej**

Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy wykonać pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Pomiar rezystancji izolacji przewodów, kabli, pomiar zadziałania zabezpieczeń nadprądowych i wyłącznika różnicowo prądowych. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary instalacji uziomu. Po wykonaniu instalacji oświetlenia należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonać stosując siatkę 1[m] x 1[m] oraz dodatkowo przy każdym stanowisku roboczym.

Wszystkie wykonane pomiary mają być udokumentowane protokołami pomiarów i popisane przez dwie osoby posiadające uprawnienia E jako wykonująca pomiary i uprawnienia D jako osoba zatwierdzająca pomiary. Do protokołu pomiarów instalacji odgromowej należy dołączyć metrykę urządzenia.

## **4. System Sygnalizacji Włamania i napadu**

### **4.1 Założenie projektowe**

Założenia projektowe dotyczące zaprojektowania i wykonania systemu sygnalizacji włamaniowej (SSWiN) są następujące:

- Ochroną przeciwwłamaniową należy objąć poszczególne pomieszczenia jak i drzwi przedstawione w części rysunkowej,
- W zakresie detekcji zagrożenia włamaniowego projektowany system wykorzystywał będzie punktowe czujki PIR i czujki kontaktronowe,
- Przewody instalacji SSWiN układane będą podtynkowo,
- Alarm włamaniowy rozgłaszany będzie za pomocą sygnalizatorów akustyczno-optycznych, montowanych we wskazanych miejscach w części rysunkowej.

### **4.2 Opis systemu**

System sygnalizacji włamaniowej zaprojektowano na podstawie aktualnych norm z zakresu SSWiN, przepisów oraz dokumentacji techniczno-ruchowej urządzeń SSWiN.

#### **4.2.1 Centrala sygnalizacji włamaniowej**

Centrala alarmowa jest urządzeniem przeznaczonym do sprawowania nadzoru nad bezpieczeństwem małych, średnich lub dużych obiektów. Nadzór ten nie ogranicza się tylko do ochrony przeciwwłamaniowej, ale może dotyczyć również kontroli prawidłowego

funkcjonowania obiektu w czasie całej doby. W sposób ciągły (24h) jest kontrolowany stan instalacji alarmowej. Naruszenie któregoś z elementów składających się na system alarmowy, wywołuje tzw. alarm sabotażowy. Centrala reaguje na sygnały z poszczególnych czujek i podejmuje decyzję o tym, czy sygnalizować alarm. Ponieważ do centrali mogą być dołączone różne czujki, rodzaj i sposób alarmowania zależy od oprogramowania centrali wprowadzonego przez instalatora systemu alarmowego (centrala może inaczej reagować na sygnał z czujki pożarowej, a inaczej na sygnał z czujnika kontrolującego poziom wody). Centrala pozwala grupować wejścia i podłączone do nich czujki w tak zwane strefy oraz swobodnie określać, która strefa jest nadzorowana (czuwa). Zadziałanie którejś z czujek takiej grupy (w dalszej części zwane: naruszeniem wejścia), może spowodować alarm. Duża elastyczność centrali w określaniu, które ze stref mogą w danej chwili czuwać, jest jej wielkim atutem. System sygnalizacji włamaniowej (SSWiN) posiada zasilanie awaryjne. W obudowie centrali znajduje się akumulator 12V, którego pojemność odpowiada aktualnej konfiguracji systemu.

➤ Centrala sygnalizacji włamania

System włamaniowy jest obsługiwany przez centralę alarmową, która została zaprojektowana pod kątem zapewnienia maksimum bezpieczeństwa i wygody użytkownika. Centralę Sygnalizacji Włamania i Napadu CA zainstalowano na parterze w pomieszczeniu w miejscu niewidocznym dla osób postronnych.

Centrala systemu zbudowana w oparciu o najnowszą technologię mikroprocesorową pozwala na elastyczne konfigurowanie systemu i w razie konieczności pozwala na szybkie wprowadzanie zmian czy rozbudowę systemu. Wszystkie zdarzenia rejestrowane są automatycznie w pamięci centrali z możliwością wydruku na drukarce.

System alarmowy może zostać łatwo rozbudowany przy wykorzystaniu takich samych dla każdej centrali modułów rozszerzających. Daje to również możliwość bezproblemowej wymiany centrali na większą, jeśli rozbudowa systemu tego wymaga. Dzięki takiemu rozwiązaniu można dokonać optymalnego doboru centrali dla określonego obiektu. Do płyty centrali można podłączyć 16 linii dozorowych. Zaprojektowana centrala alarmowa może zostać rozszerzona przy użyciu modułów rozszerzeń (8 linii dozorowych) do konfiguracji maksymalnej o 64 liniach dozorowych. Linie mogą być dowolnie przydzielane do ośmiu w pełni niezależnych podsystemów. Centrala jest przygotowana do współpracy ze stacją monitorującą alarmy.

**Dane techniczne:**

- obsługa od 8 do 128 wejść przewodowych i bezprzewodowych
- wbudowany dwukierunkowy interfejs bezprzewodowy 868 MHz

- możliwość podziału systemu na 32 strefy, 8 partycji
- obsługa od 8 do 128 programowalnych wyjść przewodowych i bezprzewodowych
- magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów i modułów rozszerzeń
- wbudowany komunikator GSM/GPRS z funkcjami monitoringu, powiadamiania i zdalnego sterowania
- obsługa systemu alarmowego przy pomocy manipulatorów dotykowych, LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego
- 64 niezależne timery do automatycznego sterowania
- funkcje kontroli dostępu i automatyki domowej
- pamięć 21503 zdarzeń z funkcją wydruku
- obsługa do 240+8+1 użytkowników
- port RS-232 - gniazdo RJ
- możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera
- wbudowany zasilacz impulsowy o wydajności 2 A z funkcjami ładowania akumulatora i diagnostyki
- Klasa środowiskowa - II
- Maksymalna pojemność akumulatora - 24 [Ah]
- Napięcie zasilacza centrali - ( $\pm 10\%$ )13,7 [V DC]
- Obciążalność wyjść programowalnych niskoprądowych - 50 [mA]
- Obciążalność wyjść programowalnych wysokoprądowych - ( $\pm 10\%$ )2000 [mA]
- Wydajność prądowa zasilacza - 2 [A]
- Wymiary płytki elektroniki - 192 x 106 [mm]
- Zakres temperatur pracy - -10...+55 °C
- Napięcie zasilania płyty głównej - ( $\pm 15\%$ )18 V AC, 50-60 Hz
- Klasa 50131-3Grade 2

#### ➤ Manipulator

System sterowany jest z konsol operatorskich manipulatory z ekranem tekstowym LCD. Procedura wykrywania i przekazywania alarmu jest przejrzysta, a wszystkie komunikaty,

informacje systemowe i programowane teksty użytkownika wyświetlane są w języku polskim. Podczas obsługi konsoli użytkownik widzi na ekranie informacje ułatwiające uzbrajanie, rozbrajanie i kasowanie alarmu. Każdy punkt jest opisany w języku polskim. Obsługa systemu jest logiczna, a dzięki przejrzystości zaprojektowanej konsoli z ekranem alfanumerycznym niezwykle prosta.

**Dane techniczne:**

- podświetlenie klawiatury i wyświetlacza
- diody LED informujące o stanie systemu
- alarmy NAPAD, POŻAR, POMOC wywoływane z klawiatury
- sygnalizacja dźwiękowa wybranych zdarzeń w systemie
- 2 wejścia
- sygnalizacja utraty łączności z centralą
- łącze RS-232 do współpracy z programem
- klasa środowiskowa – II
- Napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) – 12[V DC]
- Wymiar obudowy – 140x126x26 [mm]
- Zakres temperatury pracy - -10 : +55 [°C]
- Pobór prądu w stanie gotowości – 17[mA]
- Maksymalny pobór prądu – 101[mA]

#### ***4.2.2 Elementy liniowe***

Jako podstawowe detektory zostały przewidziane czujki PIR. Przy wyborze typu i ilości czujek kierowano się następującymi kryteriami:

- Powierzchnia dozoru jednej czujki,
- Powierzchnia pomieszczenia,
- Przeznaczenie i wyposażenie pomieszczenia,
- Geometria pomieszczenia.

Ilości i rozmieszczenie czujek pokazano na rysunkach. Oprócz optycznych czujek włamaniovych w systemie zaprojektowano czujki kontaktronowe.

➤ Czujnik ruchu PIR

Czujki ruchu PIR wykorzystują dwie soczewki Fresnela zapewniające ostry obraz w całym polu widzenia oraz wysoką skuteczność wykrywania intruzów. Soczewki te charakteryzują się wysoką gęstością (77 stref) w układzie 7-warstwowym, a regulowana soczewka obszaru bezpośrednio pod urządzeniem umożliwia skonfigurowanie trzech dodatkowych stref kontrolowanych. Łatwa instalacja, różnorodne opcje montażu oraz nowoczesne technologie wykrywania gwarantują ochronę na najwyższym poziomie.

**Dane techniczne:**

- Optyka Fresnela
- Temperatura pracy -30°C...+55°C
- Dynamiczna Kompensacja temperatury
- Analiza Pierwszego Kroku (FSP)
- Odporność na zwierzęta do 20kg
- Wykrywanie na obszarze 12x12 [m]
- Pobór prądu (tryb czuwania/alarm): 10 [mA] przy napięciu 12 [VDC]
- Napięcie robocze: 9 [VDC] – 15 [VDC]

**Parametry środowiskowe:**

- Otoczenie: Zgodność z normą EN50130-5, klasa II
- Wilgotność względna: 0 – 95%, bez kondensacji w instalacjach zgodnych z wymaganiami UL, 0 – 85%, bez kondensacji
- Temperatura pracy: -30°C ÷ +55°C W przypadku instalacji z certyfikatem UL: 0 ÷ +49°C

**Parametry mechaniczne:**

- Kolor: biały
- Wymiary: 105 mm x 61 mm x 44 mm
- Materiał: Udaroodporne tworzywo ABS
- Odporność na zakłócenia radiowe(RFI): Alarmy i ustawienia przekazywane na bezpiecznych częstotliwościach w zakresie od 150 kHz do 2 GHz przy natężeniu pola poniżej 30 V/m.
- Wyjścia:

- Przekaznik: Półprzewodnikowe nadzorowane styki typu A rozwiernie o obciążalności  $\leq 100$  mA, 25 VDC, 2,5 W,  $< 20 \Omega$  przy zwarcu
- Zabezpieczenie antysabotażowe: Styki rozwiernie (przy założonej pokrywie) o obciążalności maksymalnej  $\leq 100$  mA, 25 VDC, 2,5 W. Obwód zabezpieczenia antysabotażowego jest dołączany do obwodu 24-godzinnego.

➤ Czujnik ruchu PIR + MW

Czujki ruchu PIR+MW wykorzystują technologię mikrofalową i pasywnej podczerwieni (PIR) w połączeniu z zaawansowanym przetwarzaniem sygnału. Modele z funkcją odporności na zwierzęta (WP) reagują na prawdziwych intruzów, eliminując fałszywe alarmy generowane w reakcji na obecność zwierząt domowych. Te niewielkie, dyskretne czujki są proste w montażu i nie wymagają regulacji przez użytkownika.

**Dane techniczne:**

- czujka dualna PIR + MW
- zasięg: 12x12m
- kąt detekcji: 85°
- optyka Fresnela wymienna
- temperatura pracy: -30° do 55° C
- regulacja czułości
- odporna na zwierzęta do 45kg
- analiza pierwszego kroku (FSP)
- adaptacyjne przetwarzanie mikrofalowe zakłóceń
- funkcje testowe

➤ Czujka magnetyczna kontrakton

Do zabezpieczenia drzwi do pomieszczeń pozbawionych okien zastosowano magnetyczne kontakty, umieszczone w ramie drzwi. Alarm zostanie wyzwolony w sytuacji, gdy kontakt znajdzie się poza zasięgiem działania zewnętrznego pola magnetycznego wytworzonego przez magnes stały umieszczony w skrzydle drzwi. Zarówno kontakt, jak i magnes są wyposażone w plastikowe obudowy i posiadają 3 zatrzaski umożliwiające zablokowanie ich w drewnianej

ramie lub wewnątrz akcesoriów do montażu na podłożu ze stali. Wodoodporna obudowa IP67 umożliwia montaż kontaktu zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz pomieszczeń. Złożone styki przełączników kontaktronowych są pokryte rutenem, co umożliwia bezpieczne i niezawodne przełączanie przy małym prądzie i długi gwarantowany czas życia kontaktu (>20 milionów cykli przełączania). Kontakty zaprojektowane zostały do współpracy z nowoczesnymi układami sterującymi pracującymi przy bardzo niskim prądzie rzędu 1  $\mu$ A. Magnes wykonano ze stopu 'Alnico 5' (aluminium-nikiel-kobalt), co zapobiega rozmagnesowaniu i zapewnia dużą stabilność pola magnetycznego w czasie. Montaż kontaktów ułatwia szeroka gama dostępnych akcesoriów, umożliwiających instalację kontaktów w prawie każdych warunkach zarówno na powierzchni, jak i w otworach. Kontakty są bardzo proste w instalacji.

- **Dane techniczne:**

- Maksymalne napięcie przełączalne kontaktronu - 20 [V]
- Maksymalny prąd przełączalny - 0,02 [A]
- Masa -10 [g]
- Oporność przejściowa - 0,15 [ $\Omega$ ]
- Minimalna liczba przełączeń przy obciążeniu 20 V, 20 mA - 360 000
- Materiał stykowy - Ru (Ruten)
- Odległość zamknięcia styków kontaktronu - 18 [mm]
- Odległość otwarcia styków kontaktronu - 28 [mm]

#### 4.2.3 Sygnalizatory

Urządzeniami rozgłaszającymi alarm będą sygnalizatory akustyczne wewnętrzne i zewnętrzne. W przypadku wykrycia zagrożenia przez czujki sygnalizatory zostaną uruchomione automatycznie. Ilości i rozmieszczenie sygnalizatorów w budynku podano na rysunkach.

##### ➤ Wewnętrzny sygnalizator akustyczny

Do sygnalizacji alarmu wewnątrz budynku zastosowano sygnalizator akustyczny z zasilaniem awaryjnym. Źródłem sygnału akustycznego jest przetwornik piezoelektryczny o wysokiej efektywności. Sygnalizator wyposażony jest w baterię CR123A 3 V umieszczoną wewnątrz obudowy, spełniającą rolę zapasowego źródła zasilania. Obudowa wykonana z poliwęglanu zapewnia dużą wytrzymałość mechaniczną oraz estetyczny wygląd urządzenia, który pozostaje bez zmian mimo upływu lat. Urządzenie wyposażone jest w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub oderwaniem od ściany. Dodatkowo

alarm zostanie wywołany w przypadku zerwania połączenia z centralą alarmową oraz przy zaniku zasilania zewnętrznego.

### **Dane techniczne**

- sygnalizacja akustyczna: przetwornik piezoelektryczny
- automatyczna sygnalizacja w przypadku odcięcia od centrali
- zasilanie awaryjne z baterii litowej
- ochrona sabotażowa przed:
  - oderwaniem od podłoża
  - otwarciem
- klasa środowiskowa – II
- średni pobór prądu (tryb gotowości)  $\pm 10\%$  - 0,1[mA]
- zakres temperatur pracy –  $(-10^{\circ}\text{C}) \div (+55^{\circ}\text{C})$
- znamionowe napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) – 12[V DC]
- maksymalny pobór prądu – 90[mA]
- masa – 160[g]
- natężenie dźwięku – 120 [dB]

#### ➤ Zewnętrzny sygnalizator akustyczno – optyczny

Do sygnalizacji alarmu na zewnątrz obiektu z zainstalowanym systemem zastosowano sygnalizator zewnętrzny optyczno-akustyczny. Źródłem sygnału dźwiękowego jest wysokiej sprawności przetwornik piezoelektryczny, a świetlnego dwie super jasne diody LED. Obudowa posiada zabezpieczenie antysabotażowe przed otwarciem i oderwaniem od podłoża, oraz charakteryzuje się bardzo wysoką wytrzymałością mechaniczną. Układ elektroniczny został powleczony lakierem, co zapewnia wysoką niezawodność działania sygnalizatora, nawet w trudnych warunkach atmosferycznych. Sygnalizatory posiadają potrójne zabezpieczenie antysabotażowe. Pierwszy mikroprzełącznik sygnalizuje zdjęcie zewnętrznej pokrywy sygnalizatora. Drugi mikroprzełącznik sygnalizuje próbę „zapiankowania” syreny. Sygnalizacja oderwania od podłoża realizowana jest poprzez wyłamanie części podstawy obudowy wraz z pierwszym mikroprzełącznikiem, co powoduje przerwanie obwodu antysabotażowego. Sygnalizator charakteryzuje się natężeniem dźwięku 105dB i częstotliwością błysków 1Hz.

### **Dane techniczne:**

- pełna zgodność z EN50131 Stopień 2 (Grade 2)
- sygnalizacja akustyczna: przetwornik dynamiczny
- sygnalizacja optyczna: LED
- wewnętrzna osłona metalowa
- zabezpieczenie sabotażowe przed:
  - wytłumieniem sygnalizatora poprzez zalanie pianką montażową
  - oderwaniem od podłoża
  - otwarciem pokrywy
- opcjonalny akumulator 12 V, 2,3 Ah
- wbudowana poziomica ułatwiająca estetyczny montaż
- napięcie zasilania ( $\pm 15\%$ ) – 12[V DC]
- zakres temperatury pracy – ( $-25^{\circ}\text{C}$ ) ÷ ( $+70^{\circ}\text{C}$ )
- pobór prądu w stanie gotowości – 20[mA]
- masa – 1530[g]
- maksymalna wilgotność -  $93\pm 3\%$
- wymiary – 230x230x65 [mm]
- klasa środowiskowa wg EN50130 – IV
- poziom natężenia dźwięku (odległość 1m) – do 120[dB]
- maksymalny pobór prądu (sygnalizacja) – 300[mA]
- maksymalny pobór prądu (sygnalizacja + ładowanie akumulatora) – 900[mA]

#### 4.2.4 Okablowanie systemu sygnalizacji włamaniowej

Projekt zakłada budowę instalacji okablowania punktów detekcyjnych, manipulatorów i sygnalizatorów. Przewody układać pod tynkiem w rurach elektroinstalacyjnych. Trasy przewodów według rysunków. Kable sygnałowe prowadzimy do każdego elementu osobno.

Rodzaje przewodów zastosowanych w instalacji alarmowej.

Typ przewodu	Opis	Zastosowanie
YTDY 8x0,5	Przewód w izolacji i powłoce polwinitowej, 6 drutów Cu fi 0,5mm	Czujki, kontaktrony, sygnalizatory.
UTP kat.6 4x2x0,5	Przewód o 4 wiązkach parowych skręconych z żył izolowanych fi 0,5mm w izolacji polietylenowej i powłoce polwinitowej	Magistrala do połączenia centrali z manipulatorami LCD

### 4.3 Uwagi końcowe

Ostateczne przyporządkowanie elementów liniowych do stref dozorowych należy wykonać na etapie wykonawstwa systemu sygnalizacji alarmowej. Podczas montażu urządzeń należy pamiętać, że minimalna odległość czujek od kratk nawiewnych wynosi 1,5 m. Jeżeli czujki mają być montowane w granicach 1,5 metra od któregośkolwiek wlotu powietrza lub w dowolnym punkcie, w którym prędkość powietrza może przekroczyć 1 m/s, wówczas należy zwrócić szczególną uwagę na wpływ przepływu powietrza przez czujkę. W związku z powyższym należy skorygować położenie czujek w stosunku do miejsc wskazanych w projekcie w przypadku, gdy będzie ono kolidowało z rozmieszczeniem elementów wentylacji lub klimatyzacji. Całość instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, a wykonawstwo należy powierzyć firmie posiadającej odpowiednie doświadczenie w budowie systemów sygnalizacji włamaniowej (SSWiN). W trakcie przekazywania instalacji wykrywania i sygnalizacji alarmowej (SSWiN) do eksploatacji, należy sprawdzić poprawność wykonania i działania systemu. Wykonawca ma obowiązek przeszkolić Osobę ze strony Użytkownika w zakresie obsługi urządzeń SSWiN oraz interpretacji sygnałów przekazywanych przez centralę SSWiN.

Użytkownika wyposażyć w następujące dokumenty i instrukcje:

- Opis funkcjonowania i obsługi urządzeń,
- Wskazówki jak należy postępować podczas alarmów sygnalizowanych przez centrale SSWiN,
- Książkę eksploatacji, konserwacji i zdarzeń systemu sygnalizacji pożarowej, w której należy wpisywać co najmniej:
  - przeprowadzone konserwacje systemu,
  - dokonywane naprawy,
  - zmiany i uzupełnienia instalacji,
  - wszystkie alarmy z podaniem daty, czasu wystąpienia i przyczyny wywołania.

Urządzenia należy zamontować w obudowach zabezpieczonych przed sabotażem. Klawiatury LCD montować na wysokości 140cm od posadzki w obudowach. Miejsce montażu manipulatorów, centrali alarmowej przedstawione są na rzutach poszczególnych kondygnacji. Kontaktrony instalować od wewnątrz pomieszczenia chronionego.

## 5. Instalacja monitoringu CCTV

W budynku zaprojektowano system sygnalizacji telewizyjnej CCTV. System obserwacji składa się z kamer zewnętrznych, kamer wewnętrznych i urządzeń umożliwiających rejestrację i obserwację obrazów. Objęte kontrolą obszary budynku to:

- elewacja budynku
- korytarze wewnętrzne

Monitoring IP oparty o rejestratory IP umiejscowiony w szafie RACK dystrybucyjnej. Kamery zasilanie poprzez skrętkę komputerową z przełączników PoE. Okablowanie układane będzie w rurach ochronnych pod tynkiem. Rejestratory połączone z przełącznikiem LAN, przez co dostęp do obserwacji i sterowania jest możliwy z każdego punktu sieci LAN po autoryzacji. Wraz z osprzętem dostarczone będzie oprogramowanie rejestratorów. Okablowanie wizyjne + PoE realizowane będzie skrętka komputerowa U/UTP kat6.

System będzie składał się z następujących elementów:

- kamera kopułkowa wewnętrzna
- kamera tubowa zewnętrzna
- rejestrator
- switch ethernetowy
- stacja kliencka

### 5.1 Lokalizacja rejestratora cyfrowego oraz stacji klienckiej:

Montaż rejestratora cyfrowego przewidziano w pomieszczeniu technicznym 0.05 na parterze budynku Młyna. Bezpieczeństwo rejestratora zapewni system alarmowy zaprojektowany na oraz kamera wewnętrzna. W pomieszczeniu 0.02 obiektu projektuje się stację kliencką z zainstalowaną aplikacją do podglądu wszystkich bądź wybranych kamer zgodnie z przydzielonymi uprawnieniami na rejestratorze. Projektowany system Telewizji Dozorowej CCTV IP powinien być systemem rozbudowanym składającym się z jednego rejestratora 32 kanałowego i jednego serwera stacji klienckiej. Na rejestratorze nagrywane będą wszystkie obrazy z przyłączonych kamer IP systemu. Rejestrator będzie też wysyłał strumień do stacji klienckiej w trybie na żywo lub w trybie odtwarzania. Rejestrator zainstalowany będzie w szafie serwerowej w pomieszczeniu technicznym 0.05, ponieważ zaleca się by w tego typach aplikacjach urządzenia rejestrujące umieszczać w osobnym pomieszczeniu, do którego fizyczny dostęp jest ograniczony. Pracownicy administracyjni powinni mieć możliwość obserwacji na żywo obrazy ze wszystkich lub wybranych kamer IP zainstalowanych w

obiekcie, przeglądania sekwencji już nagranych oraz zgrywania nagrań w razie potrzeby na nośniki cyfrowe zewnętrzne.

### **5.2     *Zasilanie systemu***

Kamery należy zasilić ze switch-y z wykorzystaniem technologii PoE (Power of Ethernet) w jednym kablu skrętkowym wraz ze transmisją danych. Rejestrator, stację kliencką oraz wszystkie switch-e (przełączniki sieciowe) należy podłączyć do sieci 230V poprzez zasilacze UPS co gwarantuje podtrzymanie ich pracy przy chwilowych zanikach prądu i zabezpiecza zarówno je jak i kamery przed ich uszkodzeniem. Zasilacze awaryjne UPS-y należy zasilić z osobnych obwodów elektrycznych z lokalnych rozdzielni elektrycznych budynkowych zabezpieczonych wyłącznikami nadprądowymi.

### **5.3     *Punkt dystrybucyjny***

Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) dla potrzeb systemu CCTV zlokalizowany będzie w pomieszczeniu technicznym 0.05. W tym celu w pomieszczeniu zaprojektowano szafę stojącą RACK. W celu bezprzerwowego zasilania urządzeń teletechnicznych (kamer, zasilaczy, stacji PC, serwerów, przełączników) w szafie GPD należy zainstalować UPS typu RACK o mocy 1500VA z czasem podtrzymania 8 min dla 75% obciążenia. W projektowanej szafie przewiduje się instalację switch-a 24 portowego PoE o architekturze co najmniej gigabitowej do połączenie i zasilania punktów kamerowych. Okablowanie LAN UTP kat.6 wchodzące do szafy zakończyć wtykiem RJ-45 kat.6. Po wykonaniu okablowania należy wykonać pomiary tłumienności oraz innych parametrów zgodnie z odpowiednimi normami.

### **5.4     *Instalacja okablowania***

Linie transmisji danych do kamer megapikselowych IP wykonać kablem do sieci teleinformatycznych zewnętrznym wzmocnionym suchym UTPz 4x2x0,5mm<sup>2</sup> AWG24 dopuszcza się zastosowanie kabla do sieci teleinformatycznych wewnętrznym, UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> 24AWG, ale tylko przy zastosowaniu dodatkowej osłony kabla np. rury typu peszel przed uszkodzeniem.

### **5.5     *Montaż urządzeń i instalacji***

Montaż urządzeń i wyposażenia powinien zostać wykonany zgodnie z dokumentacją

techniczno-ruchową urządzeń przez wykwalifikowanego instalatora.

Przy montażu urządzeń należy przestrzegać następujących zasad:

- kamery należy instalować na elewacji budynku w miejscach oznaczonych w dokumentacji,
- wysokość instalowania kamer powinna zawierać z przedziale między 3 - 3,5m od podłoża, chyba że wysokość budynku na to nie pozwala,
- każdą kamerę zainstalować z wykorzystaniem dedykowanej puszki połączeniowej stanowiącą jednocześnie podstawę montażowe tej kamery;
- rejestrator zainstalować w pomieszczeniu 0.05 w szafie GPD RACK 19" zabezpieczając obudowę zamkiem na klucz,
- stację kliencką wraz z monitorem klawiaturą i myszką zainstalować w pomieszczeniu 0.02 na parterze budynku,
- przewody instalacji należy układać podtynkowo w odległości minimum 0,3 m od kabli innych instalacji, w szczególności zasilających i biegnących równolegle. Przecięcia zespołów kablowych, których nie można uniknąć, wykonać pod kątem 90°
- łączenie przewodów należy wykonywać tylko z wykorzystaniem dedykowanych puszek połączeniowych, lecz w miarę możliwości należy tego unikać. Przejścia przez ściany winny być wykonane w rurkach instalacyjnych,
- w budynku przewody prowadzić podtynkowo lub w miejscach uzgodnionych z przedstawicielami inwestora lub inspektorem nadzoru w listwach elektroinstalacyjnych lub rurach osłonowych;
- przed montażem zweryfikować i potwierdzić u Inwestora szczegółowe rozplanowanie tras kablowych innych instalacji.

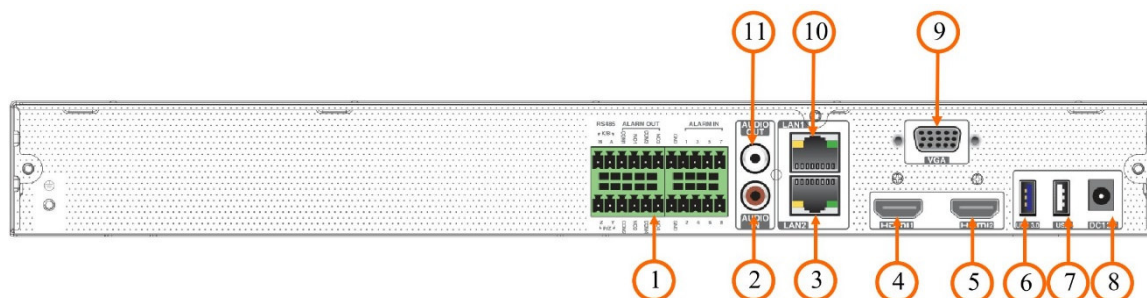
## **5.6 Dane techniczne zastosowanych urządzeń**

### **5.6.1 Stacja kliencka**

- monitorowanie do 50 kanałów
- obsługiwane rozdzielczości do 4000 x 3000
- obsługa do 3 monitorów jednocześnie
- system operacyjny: Microsoft Windows 10 IoT
- system rejestracji i nadzoru: NMS
- współpraca ze wszystkimi rejestratorami sieciowymi

### 5.6.2 Rejestrator IP

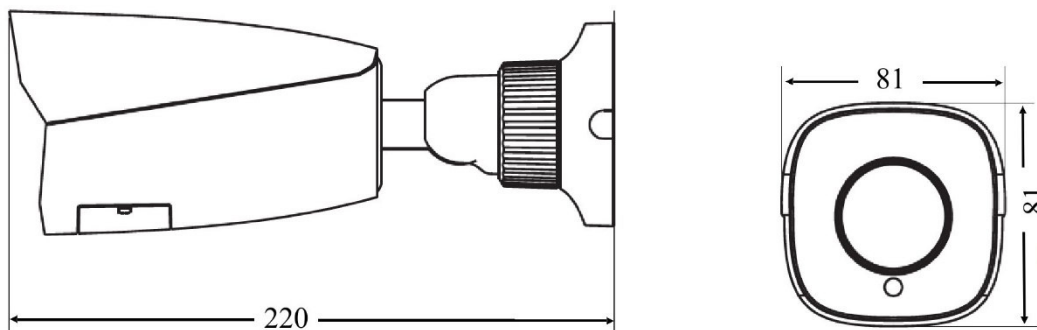
- kanały wideo i audio: 32
- obsługa protokołów: ONVIF, RTSP
- nagrywanie do 960 kl/s w rozdzielczości 4000 x 3000
- wielkość nagrywanego strumienia: 192 Mb/s łącznie ze wszystkich kamer
- montaż dysków wewnątrz: 2
- wyjścia monitorowe: 2 (HDMI (4K UltraHD), VGA)
- montaż w szafie RACK
- rozpoznawanie twarzy
- 2 x Ethernet - złącze RJ-45, 10/100/1000 Mbit/s

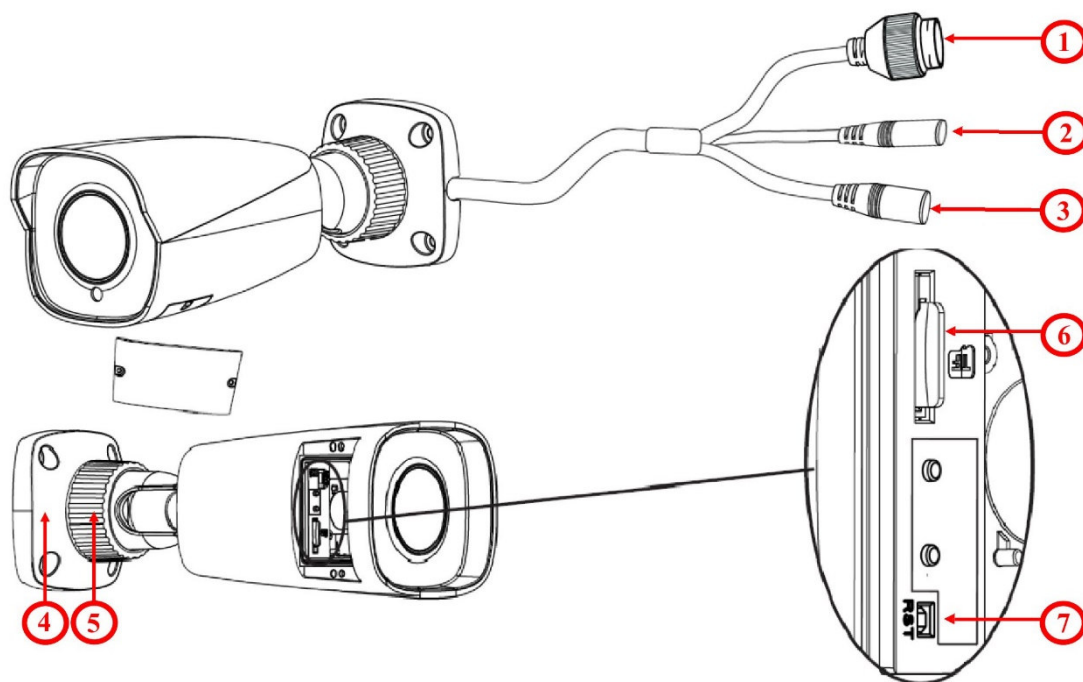


- **1. ZŁĄCZA:** Blok złączy wejść/wyjść alarmowych
- **2. AUDIO IN:** Wejście audio do podłączenia mikrofonu
- **3. LAN2:** Złącze RJ-45 do podłączenia kamer, sieci lokalnej i Internetu
- **4. HDMI1** Złącze monitora głównego w standardzie HDMI
- **5. HDMI2** Złącze monitora spot w standardzie HDMI
- **6. USB 3.0:** Port do podłączenia pamięci typu Flash i innych kompatybilnych urządzeń
- **7. USB:** Port do podłączenia pamięci typu Flash i innych kompatybilnych urządzeń
- **8. GNIAZDO 12V:** Gniazdo do połączenia przewód zasilania 12 V
- **9. VGA:** Złącze monitora głównego , należy użyć przewodu VGA D-SUB
- **10. LAN1:** Złącze RJ-45 do podłączenia kamer, sieci lokalnej i Internetu
- **11. AUDIO OUT:** Wyjście audio do podłączenia głośnika ze wzmacniaczem

### 5.6.3 Kamera tubowa zewnętrzna IP

- rozdzielczość 2 MPX (Full HD)
- obiektyw stałogniskowy,  $f=2.8$  mm/F1.6
- klasyfikacja obiektów człowiek/pojazd
- funkcja dzień/noc - filtr IR
- zaawansowane funkcje analizy obrazu w oparciu o Deep Learning
- obsługa kart microSD
- WDR z podwójnym skanowaniem przetwornika
- czułość 0.005 lx (0 lx z włączonym IR)
- oświetlacz IR, zasięg do 50 m



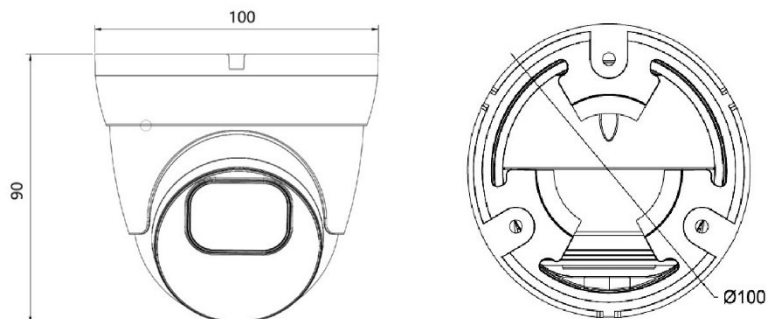


- 1-Złącze Ethernet 100 Mbit/s (gniazdo PoE RJ-45)
- 2-Wejście audio (Jack 3.5 mm)
- 3-Złącze zasilania kamery 12VDC
- 4-Podstawa kamery
- 5-Nakrętka kontruująca obudowy
- 6-Gniazdo karty micro SD
- 7-Przycisk reset

#### 5.6.4 Kamera IP wandaloodporna kopułkowa

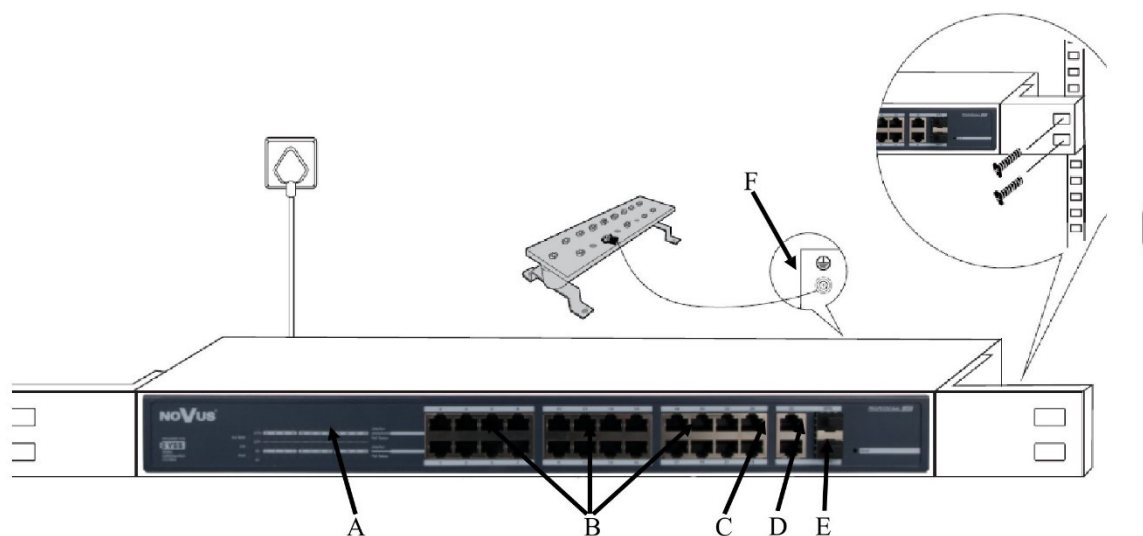
- rozdzielczość 5 MPX
- obiektyw stałogniskowy,  $f=2.8 \text{ mm}/F1.6$
- wsparcie dla przeglądarek Chrome, Firefox, Opera, Safari
- funkcja dzień/noc - filtr IR
- zaawansowane funkcje analizy obrazu w oparciu o Deep Learning
- obsługa kart microSD
- WDR z podwójnym skanowaniem przetwornika
- czułość 0.03 lx (0 lx z włączonym IR)
- oświetlacz IR, zasięg do 30 m

- "Two way power" - przy podłączeniu do switcha PoE, pozwala na zasilanie odbiornika o niewielkiej mocy z gniazda zasilania kamery



### 5.6.5 Przełącznik PoE+

- 24 x 100Mb/s PoE+
- 2 x 1000Mb/s UPLINK, 4 x 1000Mb/s SFP UPLINK
- Temperatura pracy: 0°C ÷ 40°C
- Porty PoE+ - wykorzystywane do zasilania i transmisji danych do kamer IP z wykorzystaniem jednego przewodu. Budżet całkowity mocy udostępniany przez przełącznik pozwala na podłączenie urządzeń o maksymalnym poborze mocy od 30W do 38W (obsługa protokołów 802.3at/af)



- A - Diody sygnalizacyjne
- B - Gniazda PoE+ 1-24 Ethernet 10/100
- C - Gniazdo UPLINK Ethernet 10/100/1000
- D - Gniazdo UPLINK SFP 10/100/1000
- E - Przycisk resetu ustawień
- F Złącze do uziemienia przełącznika

## **6. Instalacja oddymiania**

### **6.1 Wprowadzenie**

System oddymiania będzie obejmował swym zasięgiem klatkę schodową

System będzie składać się z:

- centrali sterowania oddymianiem
- czujek dymu
- przycisków oddymiania
- przycisku przewietrzania
- centrali pogodowej
- okablowania

Klatka schodowa będzie wyposażona w klapę oddymiania, która zostanie dostarczona wraz z siłownikami oraz drzwi napowietrzenia wyposażone w siłownik. Urządzenia nie wchodzą w zakres niniejszej dokumentacji (zakres projektu architektoniczno-budowlanego)

Wszystkie elementy instalacji będą certyfikowane.

### **6.2 Zasada funkcjonowania systemu**

#### **6.2.1 Stan normalny**

W przypadku normalnej pracy, wszystkie przyciski oddymiania pozostają w stanie czuwania, nie są wykonywane żadne procedury sterowań.

#### **6.2.2 Stan zagrożenia**

Stan zagrożenia wykrywany jest w dwóch przypadkach:

- naciśnięciu przycisku oddymiania
- wykryciu przez czujkę dymu pożaru

Centrala po otrzymaniu informacji o zagrożeniu wszystkie działania podejmuje automatycznie:

- otwarcie klapy oddymiania
- otwarcie drzwi napowietrzania

### **6.2.3 Stan awarii**

Stan awarii w systemie oddymiania będzie sygnalizowany w centrali oddymiania

Sygnały awaryjne mogą być spowodowane między innymi:

- przerwą bądź zwarcie w przewodach instalacji
- wymontowaniem elementu instalacji
- uszkodzeniem elementu instalacji

### **6.3 Lokalizacja urządzeń**

Centrala oddymiania zlokalizowana będzie w klatce schodowej na ostatniej kondygnacji.

Przyciski oddymiania będą w wykonaniu podtynkowym i montowane do ściany na wysokości 1,2m-1,4m od poziomu podłogi.

### **6.4 Okablowanie**

Okablowanie instalacji oddymiania, które muszą funkcjonować przez więcej niż 1min po wykryciu pożaru muszą być odporne na oddziaływanie ognia przez 90min.

- Linie zasilające – sterującą klapy oddymiającą należy wykonać przewodem HDGs 3x2,5
- Linie ręcznych przycisków oddymiania należy wykonać przewodem HTKSH PH90 3x2x0,8.
- Linia zasilającą centrali oddymiania wykonać przewodem PH90

### **6.5 Zasilanie**

Centrala oddymiania zasilana będzie z rozdzielni elektrycznej 230V, 50Hz (przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu) przez własny układ zasilania. Centrala posiadać będzie zasilanie awaryjne (z akumulatorów), które umożliwi 72 godziną pracę instalacji oraz zapewni 30min pracy w stanie alarmowania.

### **6.6 Oznaczenia**

Wszystkie elementy instalacji powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały. Te same oznaczenia powinny mieć odzwierciedlenie w dokumentacji powykonawczej.

## 6.7 Testy

Po wykonaniu instalacji należy wykonać niezbędne pomiary, uruchomić instalację oraz przeszkolić pracowników obsługujących system.

## 7. Instalacja domofonowa

Dla budynku przedszkola zaprojektowano instalację wideo domofonu w skład której wchodzi następujące elementy:

- Panel cyfrowy
- Unifon
- Zasilacz
- Elektrozaczepek

### 7.1 Panel cyfrowy

Panel cyfrowy z ocynkowanej stali malowanej proszkowo, z czytnikiem breloków zbliżeniowych umieszczonym pod wyświetlaczem. Posiada podświetlaną, mechaniczną klawiaturę pełniącą funkcję zamka szyfrowego. Panel uniwersalny współpracuje ze wszystkimi rodzajami elektronik.

Wymiary:

- Wysokość: 190 mm/160 mm
- Szerokość: 190 mm/160 mm
- Głębokość: 5 mm/34 mm

Główne cechy:

- proste i szybkie otwieranie drzwi, z klawiatury centrali, przy pomocy 4 cyfrowego, indywidualnego kodu wejścia lub za pomocą breloka zbliżeniowego RFID,
- potwierdzenie użycia kodu i otwarcia furtki sygnałem dźwiękowym w mieszkaniu,
- panel rozmówny wykonany z ocynkowanej stali pomalowanej proszkowo, o dużej odporności na uszkodzenie mechaniczne oraz czynniki atmosferyczne, zamknięty i zabezpieczony poprzez 2 nity zrywalne i 2 śruby,
- solidna, podświetlana, wandaloodporna, metalowa klawiatura numeryczna,
- duży, 4-pozycyjny wyświetlacz cyfrowy,
- możliwość tworzenia konfiguracji wielowejsciowych w przypadku dużej posesji z kilkoma wejściami (do 4 paneli nadrzędnych i „n” podrzędnych),
- jeden typ panela w przypadku pracy nadrzędnej i podrzędnej,
- dostęp do programowania zabezpieczony kodem administratora.

**Specyfikacja techniczna:**

Napięcie zasilania	- 12,5 V AC / 1,2 A
Maks. liczba lokatorów	- 255
Materiał obudowy	- Stop metali
Sposób montażu	- Podtynkowy
Czytnik zbliżeniowy	- Tak
Szyfrator	- Tak
Daszek ochronny	- Nie

**7.2 Unifon**

Unifon – cyfrowa słuchawka domofonowa, dwuprzewodowa przeznaczona jest do instalacji cyfrowych.

Cechy charakterystyczne unifonu:

- klawisze funkcyjne umieszczone na podstawie obok słuchawki
- 1 przycisk – funkcja otwieranie drzwi wejściowych
- 2 przycisk – wielofunkcyjny umożliwiający np. otwieranie bramy
- możliwość dołożenia 3 przycisku wielofunkcyjnego
- regulacja głośności wywołania z możliwością wyłączenia (3 stopnie)
- optyczna sygnalizacja dzwonienia – czerwona dioda sygnalizacyjna
- sekretność rozmów – brak podsłuchu między lokatorami
- montaż przewodów bez konieczności lutowania
- prosty demontaż – obudowa zamykana na zatrzaski
- dostępne kolory: biały

Wymiary:

- Wysokość: 220 mm
- Szerokość: 82 mm
- Głębokość: 57 mm

połączenie z centralą linią dwuprzewodową

**7.3 Zasilacz**

Każdy system domofonowy wymaga zastosowania odpowiedniego typu zasilacza. Dla prawidłowego funkcjonowania systemu domofonowego, w zależności od wybranego typu elektroniki. Dla zaprojektowanego systemu domofonowego został dobrany zasilacz prądu zmiennego AC 12,5V/1,2AC

Zasilacz przystosowany jest do montażu na szynę DIN (TH), dzięki czemu można go w prosty sposób umieścić w rozdzielni elektrycznej.

#### **7.4    *Elektrozaczep***

Elektrozaczep to urządzenie elektromagnetyczne, w obudowie symetrycznej lub niesymetrycznej, służące do zdalnego, przewodowego otwierania drzwi. Zamek, dzięki odpowiedniej konstrukcji, po naciśnięciu przycisku na domofonie, odblokowuje się, co umożliwia otwarcie go od zewnątrz.

Elektrozaczepy do domofonów najczęściej bez napięcia pozostają w stanie zamknięcia, po podaniu napięcia – pozwalają na otwarcie furtki. Istnieją również elektrozaczepy, które przy podaniu napięcia zamykają się, a bez niego – otwierają.

### **8.    *Instalacja fotowoltaiczna***

#### **8.1    *Opis projektowych rozwiązań***

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dedykowanej konstrukcji montażowej. Połączone ze sobą moduły przyłączone zostaną do inwertera za pomocą przewodu w podwójnej izolacji, odpornego na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanego do zastosowań fotowoltaicznych. Inwerter wpięty zostanie do rozdzielnic głównej budynku. Zarówno strona prądowa DC jak i AC zabezpieczone zostaną odpowiednią aparaturą. Energia elektryczna wyprodukowana w systemie wykorzystywana będzie na potrzeby własne. Na kablach zasilających rozdzielnicę główną zabudowane zostaną przekładniki prądowe do urządzenia, które będzie sterowało pracą inwerterów. Moc inwerterów będzie zawsze ograniczana do poziomu, który uniemożliwi przepływ energii elektrycznej w kierunku sieci.

Na dachu budynku zabudowano skrzynki przyłączeniowe, w których zostaną zabudowane wyłączniki DC z wyzwalaczem wzrostowym. Wyłączniki mają za zadanie uniemożliwić wprowadzenie napięcia z inwerterów do budynku w przypadku zadziałania głównego wyłącznika prądu.

#### **8.2    *Moduły fotowoltaiczne.***

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za produkcję energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego, wykorzystując przy tym efekt fotowoltaiczny. Moduły PV zostaną zabudowane na konstrukcji wsporczej o nachyleniu 15°. Do wykonania instalacji

zaprojektowano instalację na modułach fotowoltaicznych 375 Wp, liczba ogniw 120(6x20), IP68, szkło hartowane 2mm, wymiar 1755x1038x35mm. Moduły są monokrystaliczne.

Zaprojektowano instalację, która składa się z 133 modułów PV. Łączna moc instalacji to 50kWp.

Moduł posiada podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w odniesieniu do parametrów i bezpieczeństwa:

- PN-EN 61215-1:2017 - Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych.

Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu

- PN-EN 61730-2:2007 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)

### 8.3 *Falownik*

Falownik pełni rolę konwertera energii elektrycznej powstałej w modułach fotowoltaicznych, w postaci napięcia i natężenia prądu stałego, na energię o parametrach występujących w instalacji elektrycznej obiektu, tj. napięcia i natężenia prądu przemiennego. W projektowanej instalacji zastosowany zostanie inteligentny falownik łańcuchowy zakres napięcia MPP od 220V, moc znamionowa wyjściowa 50kW, IP65, liczba systemów śledzenia mocy maksymalnej 6, wyświetlacz LED, zasilanie 400V. Zaprojektowany falownik przeznaczony jest do współpracy z 3-fazową instalacją elektryczną.

Falownik posiada podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodności z normami w odniesieniu do parametrów i bezpieczeństwa:

- PN-EN 50438:2014 - Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia

Inwerter jest przystosowany do pracy w systemie on-grid, oznacza to, że w przypadku utraty napięcia zasilania od strony sieci wyłączy się automatycznie. Załączenie inwertera będzie możliwe dopiero po powrocie napięcia zasilania z sieci elektrycznej.

### 8.4 *Konfiguracja systemu fotowoltaicznego*

Konfigurując system fotowoltaiczny, istotne jest obliczenie napięcia w skrajnych temperaturach oraz natężenia prądu stałego, jaki może się pojawić w obwodzie fotowoltaicznym, w skrajnym natężeniu promieniowania słonecznego. Może być on wyższe,

niż deklarowane w warunkach STC. Zakłada się, że moduł może osiągać temperaturę nawet 70°C podczas upalnego dnia i rozpoczynać swoją pracę przy -25°C w mroźne poranki. Bazą do obliczeń będą warunki STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe 1000 W/m<sup>2</sup> i temperatura ogniw 25°C.

- **Moc instalacji fotowoltaicznej**

$$P_{PV} = LM * P_{STC PV}$$

$$P_{PV} = 36 * 375 = 13\,500 [W]$$

## 8.5 Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

W projektowanej instalacji przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć typu 2 [i zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych obwodów modułów fotowoltaicznych – jeśli liczba łańcuchów na MPPT > 2]. Po stronie AC z kolei planowane jest zastosowanie [ograniczników przepięć AC typu 2 oraz] wyłącznika nadmiarowo-prądowego

## 8.6 Instalacja odgromowa, ograniczniki przepięć, uziemienie i połączenie wyrównawcze

- **Zewnętrzna instalacja odgromowa**

Zewnętrzna instalacja odgromowa – piorunochron, tj. zwody, uziomy i przewody odprowadzające – służy do przejścia energii od uderzającego w budynek pioruna i odprowadzenie jej do ziemi. Instalacja fotowoltaiczna nie zwiększa ryzyka uderzenia pioruna w budynek.

- **Ochrona przeciwprzepięciowa**

Wewnętrzna instalacja odgromowa – ograniczniki przepięć – przeznaczone są do ochrony instalacji fotowoltaicznych przed przejściowymi przepięciami wywołanymi na zewnątrz instalacji fotowoltaicznej np. indukowanym napięciem poprzez uderzenie pioruna w linie elektroenergetyczną bądź w jej obrębie lub przepięciami wewnętrznymi, powstającymi podczas załączania czy wyłączania nieobciążonej linii elektroenergetycznej. Zjawisko przejściowego przepięcia może spowodować uszkodzenie elementów instalacji elektrycznej w budynku lub instalacji fotowoltaicznej. W projektowanej instalacji fotowoltaicznej, ze względu na brak możliwości zachowania odstępów izolacyjnych pomiędzy instalacją odgromową, przewiduje się zastosowanie ograniczników przepięć DC typu 1+2 przystosowanych do pracy z napięciem minimum 6693.12V i AC typu 2 przystosowanych do pracy z napięciem sieciowym, które

powinny być połączone z główną szyną wyrównawczą przewodem o przekroju minimum 6 mm<sup>2</sup>. Projektowane ograniczniki przepięć DC typu 1 i 2 dobrane zostaną w taki sposób, aby napięcie obwodu otwartego nie przekraczało maksymalne napięcie wejściowe inwertera.

- ***Ochrona przeciwprzepięciowa***

Instalacja fotowoltaiczna na budynku nie zwiększa ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego, jednakże w przypadku zaistnienia takiej sytuacji brak odpowiednich zabezpieczeń może spowodować bardzo wysokie szkody (zarówno w samej instalacji fotowoltaicznej, budynku jak i w urządzeniach korzystających z prądu generowanego przez nią). Uziemienie i połączenie wyrównawcze modułów oraz inwertera pełni funkcje przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową i odgromową. Oznacza to, że chroni to moduły fotowoltaiczne w sytuacjach uszkodzenia modułu czy w trakcie wyładowań atmosferycznych nieopodal instalacji. Instalacja fotowoltaiczna montowana na budynkach posiadających uziemienie zewnętrzne powinna być wykonana w odpowiedniej odległości od niego (ok. 0,5 m, przy czym każdy przypadek powinien zostać niezależnie przeliczony). W takiej sytuacji instalacja fotowoltaiczna nie jest podłączona do uziemienia zewnętrznego i prąd związany z wyładowaniem będzie przejęty przez to uziemienie. W tym przypadku również niezbędne jest wykonanie uziemienia wewnętrznego- instalacji wyrównującej potencjał przewodem miedzianym. W projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie przewodu, służącego do wyrównania potencjałów, o przekroju minimum 16 mm<sup>2</sup>. Przewód ten połączy moduły fotowoltaiczne i elementy konstrukcji montażowej z główną szyną wyrównania potencjału.

## ***8.7 Inne zabezpieczenia***

Falownik zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów.

Wykonanie wszystkich rozwiązań zabezpieczających instalację jest zgodne z obowiązującym prawem i odpowiednimi normami, w tym z polską normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

## 8.8 Przewody fotowoltaiczne

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata temperaturowa przewodów DC i kabli AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1%.

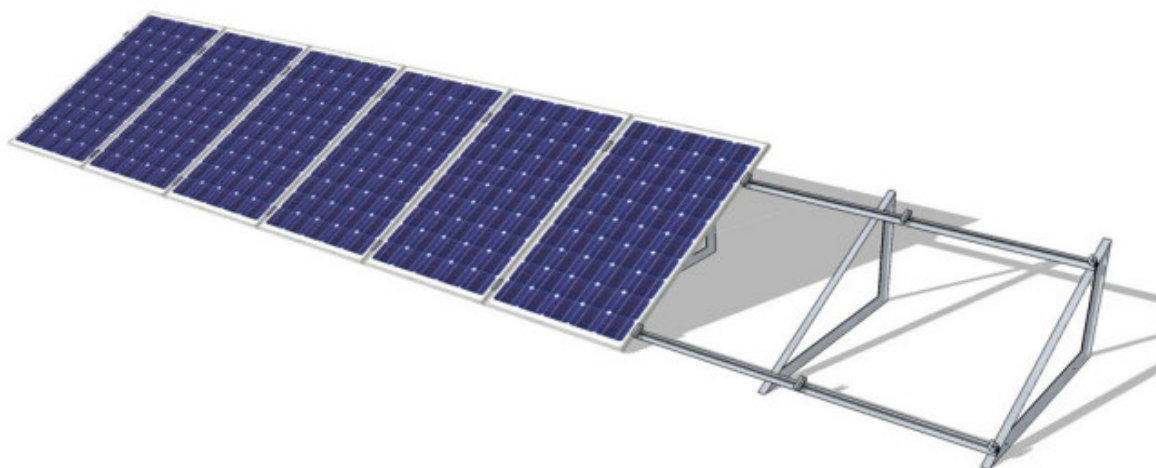
Dla instalacji DC zaprojektowano okablowanie solarne o przekroju 4mm<sup>2</sup>. Kable należy prowadzić w korytach kablowych stalowych umieszczonych pod instalacją PV. Długość i odstępy między kablami DC należy zachowywać jak najmniejsze. Biegun + i – prowadzić razem spięte opaskami. Kategorycznie należy unikać tworzenia pętli o dużych odstępach pomiędzy biegunem + i -.

Kable przed zejściem z dachu wprowadzić do skrzynki przyłączeniowej z wyłącznikami DC z wyzwalaczem wzrostowym. Kable ze skrzynki wprowadzić do rur instalacyjnych samogasnących zabudowanych pod elewacją, a następnie wprowadzić do pomieszczenia z inwerterami.

Kable solarne przedłużać poprzez oryginalne złączki konektorowe zaciskane przy użyciu certyfikowanych narzędzi.

## 8.9 Konstrukcja montażowa

Dla projektowanych modułów fotowoltaicznych proponuje się zastosowanie konstrukcji montażowej na dach płaski. Zaprojektowano konstrukcję o nachyleniu 15°. Odstęp między kolejnymi stelażami będzie wynosił 1 m. Odstęp ten niweluje zacienienie kolejnego szeregu przez instalację PV. Konstrukcję należy zakotwić do stropodachu przy użyciu kotw chemicznych. Miejsce po nawierceniach zabezpieczyć przed przeciekaniem i penetracją wody. Każdy szereg konstrukcji PV należy uziemić.



### **8.10    Ochrona przeciwpożarowa**

Instalacja fotowoltaiczna, podobnie jak inne urządzenia elektryczne, może ulec zapaleniu. Najczęstszymi przyczynami pożaru tych systemów są wylądowania atmosferyczne, zwarcia wewnętrzne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia i oprowadowanie lub ich brak, bądź słabe jakościowo komponenty instalacji. Jednak pożary w budynku częściej wybuchają z innych przyczyn, niezależnych od instalacji fotowoltaicznej. Podstawowym krokiem przy gaszeniu pożaru przez strażaków jest odłączenie głównego zasilania w budynku lub wyłącznika przeciwpożarowego. Pozwala to na rozpoczęcie akcji gaśniczej bez ryzyka porażenia strażaków czy ofiar pożaru od strony sieci elektroenergetycznej. Istotne jest także odłączenie wszystkich alternatywnych źródeł zasilania – oprócz modułów fotowoltaicznych mogą to być także przykładowo agregaty prądotwórcze. Należy jednak pamiętać, że wyłączenie zasilania głównego strony AC, nie eliminuje ryzyka porażenia prądem przez stronę DC. Moduły fotowoltaiczne, na które pada promieniowanie słoneczne, w dalszym ciągu mogą generować niebezpieczne wartości napięcia na zaciskach łańcuchów, pomimo że falownik jest wyłączony. Z tego względu instalacja elektryczna w budynku powinna być ciągle traktowana, jak gdyby była pod napięciem i strażacy powinni zachować odpowiednie procedury gaszenia urządzeń elektrycznych, tj. korzystać z odpowiednich środków gaśniczych służących do gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem, mieć na uwadze ryzyko porażenia prądem gaszącego od konstrukcji czy przewodzącego pokrycia dachu itd. Moduły fotowoltaiczne nie są łatwo palne i nie wpływają na rozprzestrzenianie się ognia – ich gaszenie powinno odbywać się jedynie w momencie pożaru dachu. Możliwa jest również sytuacja, że moduły występują na innym budynku, niż objęty pożarem, z którym są połączone, co również może powodować niebezpieczeństwo porażenia prądem.

***Bezwzględnie należy unikać ryzyka porażenia prądem, między innymi przez unikanie kontaktu z częściami przewodzącymi instalacji elektrycznej i modułów, konstrukcji fotowoltaicznej, a także samego dachu, mogący znajdować się pod napięciem.***

### **8.11 Ochrona przeciwporażeniowa**

Podstawa ochrony przeciwporażeniowej jest izolowanie części znajdujących się pod napięciem oraz ochrona w przypadku uszkodzenia izolacji. W instalacjach elektrycznych należy stosować układy z odrębnym przewodem ochronnym PE i neutralnym N (układ TN-S, TT, rzadziej TN-C-S z uziemionym rozdziałem przewodu ochronno-neutralnego PEN). Przepisy wymagają także stosowania uziemionych połączeń wyrównawczych pomiędzy elementami przewodzącymi instalacji elektrycznej.

### **8.12 Planowany przebieg prac montażowych**

- Montaż konstrukcji nośnej na dachu
- Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu
- Uziemienie systemu fotowoltaicznego
- Montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC
- Połączenie modułów z falownikiem
- Podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej
- Sprawdzenie pracy układu
- Wykonanie pomiarów na instalacji

## **9. Obliczenia**

### **9.1 Dobór kabli i zabezpieczeń**

zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523:2001 oraz PN-IEC 60364-4-43:1999 powinny być spełnione warunki:

Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.

Prawidłowo dobrany przekrój przewodu powinien spełniać warunek:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 \times I_z$$

gdzie:

$I_b$  – prąd obliczeniowy [A]

$I_n$  – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego [A]

$I_z$  – prąd obciążalności długotrwałej kabla [A]

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

Lp	relacja kabla	$P_z$ [kW]	$k_j$	$U_n$ [V]	$P_b$ [kW]	$I_b$ [A]	$I_n$ [A]	$I_z$ [A]	$k_2$	$I_2$ [A]	$1,45 \times I_z$ [A]	Typ przewodu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ZK - PWP (RG)	203,0	0,70	400	142,08	215,87	250,0	296,0	1,6	400,0	429,2	YAKXS 4x120
2	RG - TK0	5,5	0,80	400	4,40	6,69	25,0	43,0	1,6	40,0	62,4	N2XH-J 5x6,0
3	RG - TK1	5,5	0,80	400	4,40	6,69	25,0	43,0	1,6	40,0	62,4	N2XH-J 5x6,0
4	RG - T0	30,0	0,80	400	24,00	36,46	50,0	100,0	1,6	80,0	145,0	N2XY 5x16
5	RG - T1	25,0	0,80	400	20,00	30,39	50,0	100,0	1,6	80,0	145,0	N2XY 5x16
6	RG - TU	82,0	0,80	400	65,60	99,67	125,0	158,0	1,6	200,0	229,1	N2XY 5x35
7	RG - TW	44,0	0,80	400	35,18	53,44	100,0	127,0	1,6	160,0	184,2	N2XY 5x25
8	RG - TH	5,5	1,00	400	5,50	8,36	25,0	34,0	1,6	40,0	49,3	N2XH-J 5x4,0
9	RG - TP	5,5	1,00	400	5,50	8,36	25,0	34,0	1,6	40,0	49,3	N2XH-J 5x4,0

**10. Zestawienie materiałów.**

L.p.	Wyszczególnienie	jedn. miary	Ilość
1	2	3	4
	<b>1. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP</b>		
1.	Obudowa termoutwardzalna IP67 1704x396x254 z fundamentem	szt	1
2.	Rozlacznik izolacyjny 250A, 3-bieg. z wyzwalczem wzrostowym i blokiem roznicowo pradowym przylaczenie dolne	kpl	1
3.	Automatyczny przezlacznik faz 3x230V, 16A	kpl	1
4.	Gniazdo bezpiecznikowe 6A/63A 3-polowe	kpl	1
5.	Reczny przycisk przeciwpowozarowego wylacznika pradu z lampkami sygnalizacyjnymi czerwona, zielona w obudowie z szybka	kpl	3
6.	Stycznik 230V, 16A, NC+NO	kpl	1
	<b>2. Rozdzielnia glowna RG</b>		
1.	Rozdzielnia nacienna o wymiarach 1126x1178x250 z drzwiczkami IP41	kpl	1
2.	Rozlacznik bezpiecznikowy 250A, 3-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepieciowy klasa T1+T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED zolta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozlacznik bezpiecznikowy 125A/160A, 3-polowy	kpl	1
6.	Rozlacznik bezpiecznikowy 100A/160A, 3-polowy	kpl	1
7.	Rozlacznik bezpiecznikowy 50A/160A 3-polowy	kpl	2
8.	Rozlacznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	6
9.	Rozlacznik bezpiecznikowy 25A/63A, 1-polowy	kpl	1
10.	Wylacznik roznicowo pradowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	4
11.	Wylacznik nadpradowy B6A, 1-polowy	kpl	3
12.	Wylacznik nadpradowy B10A, 1-polowy	kpl	4
13.	Wylacznik nadpradowy C10A, 1-polowy	kpl	1
14.	Zegar astronomiczny	kpl	1
15.	Stycznik 230V, 25A	kpl	1
	<b>3. Rozdzielnia T0</b>		
1.	Rozdzielnica natynkowa 6x24 modulu o wymiarach 585x1100x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozlacznik izolacyjny 100A, 4-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepieciowy klasa T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED zolta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozlacznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	1
6.	Wylacznik roznicowo pradowy 25A, 30mA, 4-polowy	kpl	2
7.	Wylacznik roznicowo pradowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	6
8.	Wylacznik roznicowo pradowy 40A, 30mA, 2-polowy	kpl	12
9.	Wylacznik instalacyjny nadpradowy B6, 1-polowy	kpl	3
10.	Wylacznik instalacyjny nadpradowy B10, 1-polowy	kpl	5

11.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	23
12.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B25, 1-polowy	kpl	2
13.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C10, 1-polowy	kpl	1
14.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C16, 1-polowy	kpl	2
15.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B20, 3-polowy	kpl	3
16.	Stycznik 230V, 25A, 2-polowy	kpl	1
17.	Przełącznik bistabilny	kpl	1
18.	Wyłącznik nadprądowy C10A, 1-polowy	kpl	1
19.	Zegar astronomiczny	kpl	1
20.	Stycznik 230V, 25A	kpl	1
	<b>4. Rozdzielnia T1</b>		
1.	Rozdzielnica natynkowa 6x24 modułów o wymiarach 585x1100x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 100A, 4-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepięciowy klasa T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED żółta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	1
6.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 4-polowy	kpl	1
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	1
8.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 2-polowy	kpl	14
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	5
11.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	23
12.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C16, 1-polowy	kpl	2
13.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 3-polowy	kpl	1
14.	Stycznik 230V, 25A, 2-polowy	kpl	1
15.	Przełącznik bistabilny	kpl	1
	<b>5. Rozdzielnia TU</b>		
1.	Rozdzielnica natynkowa 6x36 modułów o wymiarach 846x1100x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 125A, 4-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepięciowy klasa T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED żółta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	1
6.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 4-polowy	kpl	7
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	5
8.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 2-polowy	kpl	5
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	10
11.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	10
12.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 3-polowy	kpl	4

13.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B20, 3-polowy	kpl	1
14.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B25, 3-polowy	kpl	2
	<b>6. Rozdzielnia TW</b>		
1.	Rozdzielnica natynkowa 4x36 modułów o wymiarach 846x800x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 125A, 4-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepięciowy klasa T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED żółta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	1
6.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 4-polowy	kpl	2
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 4-polowy	kpl	5
8.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	2
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C16, 1-polowy	kpl	2
11.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C16, 3-polowy	kpl	2
12.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C20, 3-polowy	kpl	3
13.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C32, 3-polowy	kpl	2
	<b>7. Rozdzielnia TH</b>		
1.	Rozdzielnica natynkowa 3x24 modułów o wymiarach 585x650x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 25A, 4-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepięciowy klasa T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED żółta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	1
6.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 4-polowy	kpl	1
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	2
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	1
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C10, 1-polowy	kpl	1
11.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C16, 3-polowy	kpl	1
	<b>8. Rozdzielnia TP</b>		
1.	Rozdzielnica natynkowa 3x24 modułów o wymiarach 585x650x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 25A, 4-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepięciowy klasa T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED żółta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	1
6.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 2-polowy	kpl	1
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	1
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	1

10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	1
11.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C10, 1-polowy	kpl	4
	<b>9. Rozdzielnia TK0</b>		
1.	Rozdzielnica natynkowa 3x24 modułów o wymiarach 585x650x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 63A, 4-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepięciowy klasa T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED żółta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	1
6.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	6
7.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	11
	<b>10. Rozdzielnia TK1</b>		
1.	Rozdzielnica natynkowa 3x24 modułów o wymiarach 585x650x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 63A, 4-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepięciowy klasa T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED żółta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	1
6.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	4
7.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	8
	<b>11. Kable i przewody</b>		
1.	Kabel YAKXS 4x120mm <sup>2</sup>	mb	36
2.	Kabel N2XY 5x35 mm <sup>2</sup>	mb	42
3.	Kabel N2XY 5x16 mm <sup>2</sup>	mb	180
4.	Kabel N2XY 5x10 mm <sup>2</sup>	mb	65
5.	Przewód N2XH-J 5x6,0 mm <sup>2</sup>	mb	315
6.	Przewód N2XH-J 5x2,5 mm <sup>2</sup>	mb	296
7.	Przewód N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	mb	2106
8.	Przewód N2XH-J 4x1,5mm <sup>2</sup>	mb	675
9.	Przewód N2XH-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	mb	1176
10.	Przewód HDGs 3x1,5mm <sup>2</sup> PH90	mb	145
11.	Przewód HDGs 4x1,5mm <sup>2</sup> PH90	mb	215
12.	Przewód HDGs 5x1,5mm <sup>2</sup> PH90	mb	89
13.	Przewód UTP kat.6 4x2x0,5	mb	1856
	<b>12. Osprzęt elektroinstalacyjny</b>		

1.	Puszka odgałęźna p/t z pokrywą o średnicy 80mm z rozgałęźnikiem 4 zaciskowym	kpl	450
2.	Puszka instalacyjna końcowa pod osprzęt p/t o średnicy 60mm	kpl	478
3.	Puszka hermetyczna IP44	kpl	160
4.	Łącznik 1-no biegunowy w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	24
5.	Łącznik świecznikowy w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	25
6.	Łącznik schodowy w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	12
7.	Łącznik krzyżowy w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	1
8.	Łącznik 1-no biegunowy w ramce pojedynczej p/t IP44	kpl	8
9.	Łącznik świecznikowy w ramce pojedynczej p/t IP44	kpl	4
10.	Łącznik schodowy w ramce pojedynczej p/t IP44	kpl	2
11.	Łącznik krzyżowy w ramce pojedynczej p/t IP44	kpl	1
12.	Przycisk bistabilny światło w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	18
13.	Gniazdo wtyczkowe 230V w ramce pojedynczej IP20 p/t 2P+Z	kpl	9
14.	Dwa gniazda wtyczkowe 230V w ramce podwójnej IP20 p/t 2x2P+Z	kpl	107
15.	Gniazdo wtyczkowe 230V w ramce pojedynczej IP44 p/t 2P+Z	kpl	64
16.	Pkt PEL1 p/t – dwa gniazda wtyczkowe 230V 2P+Z, dwa gniazda wtyczkowe DATA 230V 2P+Z, dwa gniazda RJ45 w ramce pięciokrotnej	kpl	17
17.	Pkt PEL2 p/t – dwa gniazda wtyczkowe DATA 230V 2P+Z, dwa gniazda RJ45 w ramce potrójnej	kpl	6
18.	Pkt PEL3 – montaż w puszcze podłogowej dwa gniazda wtyczkowe 230V, dwa gniazda wtyczkowe DATA 230V, dwa gniazda RJ45	kpl	6
19.	Wypust 1-no fazowy 230V	kpl	40
20.	Wypust 3-j fazowy 400V	kpl	18
	<b>13. Oprawy oświetlenia podstawowego</b>		
1.	OPRAWA 1 - LED 3800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840	kpl	11
2.	OPRAWA 2 - LED 4800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840	kpl	26
3.	OPRAWA 3 - LED 5800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840	kpl	19
4.	OPRAWA 4 - LED K-1 1800 PLX E 34 840	kpl	5
5.	OPRAWA 5 - LED K-2 3600 PLX E 34 840	kpl	32
6.	OPRAWA 6 - LED O-1 1000 E IP44 34 840	kpl	49
7.	OPRAWA 7 - LED O-2 3600 PLX E IP44 34 840	kpl	12
8.	OPRAWA 8 - LED 1800 PC 4000K E 34 IP44	kpl	3
9.	OPRAWA 9 - LED 1X G9 ODB-34	kpl	
10.	OPRAWA 10 - LED V2 4400 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-1200	kpl	24
11.	OPRAWA 11 - LED V2 5200 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-1200	kpl	11
12.	OPRAWA 12 - LED V2 8800 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-1200	kpl	14
13.	OPRAWA 13 - LED 6600 MICRO-PRM E 840 / 600X600	kpl	67
14.	OPRAWA 14 - LED 2000 PC 840 E IP65 34	kpl	11
	<b>14. Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego</b>		
1.	1Aw - OPRAWA AWARYJNA ETSR/1W/B/1/SE/AT/WH	kpl	5
2.	2Aw - OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA ETSU/3W/B/1/SE/AT/WH	kpl	14

3.	E_I- OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA ARN/2W/B/1/SA/AT/WH	kpl	29
4.	E_II - OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA ARN/2W/B/1/SA/AT/WH	kpl	7
5.	3AW - OPRAWA AWARYJNA ODB/3x1W/B/1/SE/AT/WH + TERMOSTAT HTR-25	kpl	6
6.	O3Aw - OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA LV2O/3W/B/1/SE/AT/WH	kpl	39
7.	U3 Aw - OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA LV2U/3W/B/1/SE/AT/WH	kpl	5
8.	C1Aw - OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA LV2C/1W/B/1/SE/AT/WH	kpl	8
	<b>15. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE</b>		
1.	Główna szyna wyrównawcza	kpl	1
2.	Miejscowa szyna wyrównawcza	kpl	10
3.	Bednarka stalowa ocynkowana 30x4 mm	mb	96
4.	Obchwyty na rury wod. – kan. co.	kpl	15
5.	Linka miedziana LYżo 25mm <sup>2</sup>	mb	36
6.	Linka miedziana LYżo 4mm <sup>2</sup>	mb	185
	<b>16. INSTALACJA ODGROMOWA</b>		
1.	Drut stalowy ocynkowany o średnicy 8mm – przewód poziomy	mb	216
2.	Uchwyt betonowy skręcany	kpl	210
3.	Drut stalowy ocynkowany o średnicy 8mm – przewód odprowadzający	mb	66
4.	Iglica kominowa h=1,5[m], drut stalowy ocynkowany o średnicy 8mm	kpl	6
5.	Złącze krzyżowe	kpl	40
6.	Złącze rynnowe	kpl	12
7.	Złącze kontrolne	kpl	6
8.	Obudowa do złącza kontrolnego	kpl	6
9.	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4 mm	mb	140
10.	Rurka nierozprzestrzeniająca ognia RHDPE fi25	mb	60
11.	Iglica odgromowa h=4[m]	kpl	7
	<b>17. Inne</b>		
1.	Korytko kablowe metalowe o szer. 200mm i wysokości boku 60mm wraz z kompletem łączników i mocowań	mb	160
2.	Drabinki kablowe metalowe o szer. 300mm i wysokości boku 60mm wraz z kompletem łączników i mocowań	mb	215
3.	Rurka instalacyjna fi16	mb	1960
4.	Przejścia pożarowe IE90	kpl	26
	<b>18. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE</b>		
1.	Oprawa oświetleniowa LED inox 36W 4000lm	kpl	14
2.	Słup oświetleniowy aluminiowy SAL 4,0	kpl	14
3.	Fundament betonowy B-60	kpl	14
4.	Przewód YDY 3x1,5mm <sup>2</sup>	mb	70
5.	Kabel YAKXS 4x25mm <sup>2</sup>	mb	222
6.	Folia niebieska	mb	220

7.	Uziom szpilkowy 4,5m	kpl	2
8.	Bednarka ocynkowana FeZn 30x4	mb	220
	<b>19. SZAFA GPD</b>		
1.	Szafa stojąca 19" 42U o wymiarach 800x1980x800	Kpl	1
2.	Panele wentylacyjne dachowy	Kpl	1
3.	Panel krosowy 1U 24xRJ45	Kpl	3
4.	Panel 19" z wieszakami 1U	Kpl	3
5.	przełącznik 48-portowy	Kpl	2
6.	Przełącznik POE	Kpl	2
7.	Listwa zasilająca 19" z dziewięcioma gniazdami wtyczkowymi	Kpl	1
8.	Switch 24-portowy rack	Kpl	3
9.	Wkładki SFP	kpl	58
10.	Kabel światłowodowy uniwersalny 12 włóknowy OM3	mb	30
11.	UPS 2U – 3000VA	kpl	1
12.	Bateria rozszerzenia 2U	kpl	1
13.			
	<b>20. SYSTEM INSTALACJI MONITORINGU CCTV</b>		
1.	Rejestrator sieciowy 64 kanałowy, 8 dysków	kpl	1
2.	Switch 24xRJ45 + 2xSFP	kpl	1
3.	Kamera kopułkowa wewnętrzna	kpl	9
4.	Kamera tubowa zewnętrzna	kpl	8
5.	Przewód UTP 4x2x0,5	mb	264
6.	Rurka elektroinstalacyjna RL16	mb	264
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	1
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	1
	<b>21. SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU SSWiN</b>		
1.	Centrala SSWiN	kpl	1
2.	Moduł komunikacyjny	kpl	1
3.	Manipulator klawiatura	kpl	5
4.	Czujka magnetyczna kontrakton	kpl	9
5.	Czujka PIR	kpl	23
6.	Sygnalizator wewnętrzny	kpl	1
7.	Sygnalizator zewnętrzny	kpl	2
8.	Przewód YTDY 6x0,5mm	mb	536
9.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	1
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	1
	<b>22. INSTALACJA ODDYMIANIA</b>		
1.	Centralka sterująca systemu oddymiania CSO	kpl	2
2.	Optyczna czujka dymu OCD	kpl	4

3.	Przycisk przewietrzania LT	kpl	2
4.	Ręczny przycisk oddymiania RPO	kpl	4
5.	Czujnik wiatr-deszcz CP	kpl	2
6.	Przewód typu YTKSY 1x4x0,8 mm <sup>2</sup>	mb	24
7.	Przewód typu HTKSH 3x2x0,8 mm <sup>2</sup>	mb	22
8.	Przewód typu YnTKSY 1x2x0,8mm <sup>2</sup>	mb	22
9.	Przewód typu HDGs 3x2,5 mm <sup>2</sup>	mb	104
10.	Przewód YDY 4x0,8mm <sup>2</sup>	mb	12
11.	Puszka instalacyjna pod osprzęt	kpl	12
12.	Uchwyt kablowy EI90 pojedynczy do 2,5mm <sup>2</sup> wraz z kołkami	mb	140
13.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	1
14.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	1
	<b>23. INSTALACJA DOMOFONU</b>		
1.	Panel cyfrowy	kpl	1
2.	Unifon	kpl	2
3.	Zasilacz	kpl	1
4.	Elektrozaczep	kpl	1
5.	Przewód YDY 3x1,5mm <sup>2</sup>	mb	23
6.	Przewód YTKSY 2x2x0,8mm <sup>2</sup>	mb	115
7.	Rurka elektroinstalacyjna RL 16	mb	110
	<b>24. INSTALACJA FOTOWOLTAIKI</b>		
1.	Moduł fotowoltaiczny 375 W, liczba ogniw 60(3x20), IP68, szkło hartowane 2mm, wymiar 1755x1038x35mm	kpl	36
2.	Falownik inteligentny łańcuchowy zakres napięcia MPP od 220V, moc znamionowa wyjściowa 15kW, IP65, liczba systemów śledzenia mocy maksymalnej 6, wyświetlacz LED, zasilanie 400V	kpl	1
3.	Przewód solarny DE 6mm <sup>2</sup>	mb	180
4.	Konstrukcja wsporcza inwazyjna zgrzewana 15 stopni	kpl	9
5.	Rozdzielnica DC z wyposażeniem ochronnik przepięć typ I+II 6szt.	kpl	1
6.	Rozdzielnica AC z wyposażeniem ochronnik przepięć typ I+II, rozłącznik bezpiecznikowy 80/160A, 3-polowy, wyłącznik nadprądowy B6A, 3-polowy	kpl	1
7.	Przewód LgY 16mm <sup>2</sup>	mb	60
8.	Czujnik przepływu energii	kpl	1
9.	Rozłącznik DC	kpl	1
10.	Koryto stalowe z pokrywą 50H50	mb	66
11.	Przewód HDGs 2x1,5mm <sup>2</sup>	mb	59
12.	Bednarka ocynkowana 30x4	mb	25
13.	Kabel YKY 5x16mm <sup>2</sup>	mb	36
14.	Rozłącznik bezpiecznikowy 50A/160A, 3-polowy	kpl	1