

A. SPIS TREŚCI

1.	SPIS RYSUNKÓW	5
2.	CZĘŚĆ OGÓLNA	7
2.1	Inwestor	7
2.2	Obiekt	7
2.3	Przedmiot opracowania	7
2.4	Kody CPV	8
2.5	Obowiązujące normy i przepisy	8
3.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	11
3.1	Podstawowe parametry techniczne	11
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	12
3.3	Wyłącznik przeciwpożarowy	13
3.4	Rozdzielnice elektryczne	13
3.4.1	Informacje ogólne	13
3.4.2	Rozdzielnie obiektowe	13
3.4.3	Szkolenie pracowników	13
3.4.4	Dane o oznakowaniu i tekście.	14
3.5	Trasy kablowe	14
3.5.1	Prowadzenie instalacji zagospodarowanie terenu	14
3.5.2	Prowadzenie instalacji w budynku.	15
3.5.3	Koryta kablowe	15
3.5.4	Uszczelnienia przepustów p. poż.	16
3.6	Instalacja oświetleniowa	17
3.6.1	Oświetlenie podstawowe	17
3.7	Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego	31

3.7.1	Instalacja oświetlenia zewnętrznego	32
3.8	Instalacja siłowa i gniazd wtyczkowych	32
3.8.1	Informacje ogólne	32
3.8.2	Gniazda wtyczkowe	32
3.9	Strefy układania przewodów.	33
3.10	Ochrona przepięciowa	33
3.11	Ochrona przed porażeniem	34
3.12	Instalacja uziemiająca	35
3.13	Instalacja odgromowa	35
3.14	Pomiary instalacji elektrycznej	36
4.	SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU	36
4.1	Założenie projektowe	36
4.2	Opis systemu	37
4.2.1	Centrala sygnalizacji włamaniowej	37
4.2.2	Elementy liniowe	40
4.2.3	Sygnalizatory	42
4.2.4	Okablowanie systemu sygnalizacji włamaniowej	44
4.3	Uwagi końcowe	45
5.	INSTALACJA MONITORINGU CCTV	46
5.1	Lokalizacja rejestratora cyfrowego	46
5.2	Zasilanie systemu	47
5.3	Punkt dystrybucyjny	47
5.4	Instalacja okablowania	47
5.5	Montaż urządzeń i instalacji	48
5.6	Dane techniczne zastosowanych urządzeń	48
5.6.1	Rejestrator IP	48
5.6.2	Kamera tubowa zewnętrzna IP	49
5.6.3	Kamera IP wandaloodporna kopułkowa	51
5.6.4	Przełącznik PoE+	51

6.	INSTALACJA ODDYMIANIA	52
6.1	Wprowadzenie	52
6.2	Zasada funkcjonowania systemu	53
6.2.1	Stan normalny	53
6.2.2	Stan zagrożenia	53
6.2.3	Stan awarii	53
6.3	Lokalizacja urządzeń	53
6.4	Okablowanie	53
6.5	Zasilanie	54
6.6	Oznaczenia	54
6.7	Testy	54
7.	INSTALACJA DOMOFONOWA	54
7.1	Panel cyfrowy	54
7.2	Unifon	55
7.3	Zasilacz	56
7.4	Elektrozaczep	56
8.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	56
8.1	Opis projektowych rozwiązań	56
8.2	Moduły fotowoltaiczne.	57
8.3	Falownik	57
8.4	Konfiguracja systemu fotowoltaicznego	58
	• Moc instalacji fotowoltaicznej	58
8.5	Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej	58
8.6	Instalacja odgromowa, ograniczniki przepięć, uziemienie i połączenie wyrównawcze	58
	• Zewnętrzna instalacja odgromowa	58
	• Ochrona przeciwprzepięciowa	59
	• Ochrona przeciwprzepięciowa	59
8.7	Inne zabezpieczenia	60

8.8	Przewody fotowoltaiczne	60
8.9	Konstrukcja montażowa	61
8.10	Ochrona przeciwpożarowa	61
8.11	Ochrona przeciwporażeniowa	62
8.12	Planowany przebieg prac montażowych	62
9.	OBLICZENIA	62
9.1	Dobór kabli i zabezpieczeń	62
10.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	64

1. SPIS RYSUNKÓW

- Instalacja gniazd wtyczkowych i niskoprądowa – parter - E – 01
- Instalacja gniazd wtyczkowych i niskoprądowa – parter
sala gimnastyczna - E – 02
- Instalacja gniazd wtyczkowych i niskoprądowa – piętro - E – 03
- Instalacja gniazd wtyczkowych i niskoprądowa – poddasze- E – 04
- Instalacja oświetlenia – parter - E – 05
- Instalacja oświetlenia – parter sala gimnastyczna - E – 06
- Instalacja oświetlenia – piętro - E – 07
- Instalacja odgromowa cz.1 – dach - E – 08
- Instalacja odgromowa cz.2 – dach - E – 09
- Schemat zasilania - E – 10
- Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu – schemat - E – 11
- Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu – widok - E – 12
- Rozdzielnia główna RG – schemat - E – 13
- Rozdzielnia główna RG – widok - E – 14
- Rozdzielnia T0 – schemat - E – 15
- Rozdzielnia T0 – schemat, widok - E – 16
- Rozdzielnia T1 – schemat - E – 17
- Rozdzielnia T1 – schemat - E – 18
- Rozdzielnia T1 – schemat, widok - E – 19
- Rozdzielnia TW – schemat, widok - E – 20
- Rozdzielnia TW1 – schemat, widok - E – 21
- Rozdzielnia TSG – schemat, widok - E – 22
- Rozdzielnia TK0 – schemat, widok - E – 23
- Rozdzielnia TK1 – schemat, 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
- Rozwiązania techniczne - E – 32
- Strefy układania przewodów - E – 33
- Oświetlenie zewnętrzne – schemat - E – 34
- Instalacja fotowoltaiczna – schemat - E – 35

2. CZĘŚĆ OGÓLNA

2.1 Inwestor

Gmina Zgierz

Ul. Łęczycka 4, Zgierz

2.2 Obiekt

Szkoła Podstawowa

Biała ul. Kościelna 4

2.3 Przedmiot opracowania

Projekt wykonawczy obejmuje opracowanie instalacji elektrycznej i teletechnicznej dla rozbudowy szkoły podstawowej w Białej poprzez budowę sali gimnastycznej z zapleczem sportowym i dydaktycznym wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i drogową.

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
- Rozdzielnice 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= 120,0 [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-C
- 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, TW1

Rozdzielnie RG należy umieścić w pomieszczeniu technicznym. Rozdzielnię należy uziemić, a oporność uziemienia nie powinna przekroczyć 30[Ω]. 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 rozdzielnic. Oznaczenia pojedynczych żył i przewodów mają znajdować się wewnątrz rozdzielnic. W rozdzielni przewidzieć 30% rezerwy dla aparatów elektrycznych

3.2.3 Rozdzielnie obwodowe

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

Wszystkie kable wprowadzone są do rozdzielnic 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 rozdzielnic 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 rozdzielnic. Oznaczenia pojedynczych żył i przewodów mają znajdować się wewnątrz rozdzielnic. 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 Wylłącznik przeciwpożarowy

Instalacja elektryczna zostanie wyposażona w wyłącznik przeciwpożarowy prądu odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów podłączonych do pól odpływowych rozdzielnic 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 obiektowe

Należy dostarczyć i zainstalować tablice obiektowe 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 rozdzielnic. 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 wyposażyć 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 10xd 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- ϕ 160mm dla kabla o przekroju 240mm² oraz ϕ 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/m².

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 korytkach 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[cm²] 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/m³. Przepusty kablowe o wymiarach max. 1200x2000[mm] w ścianie lub 600x1000mm w stropie uszczelniać zaprawą ognioochronną. Przed nałożeniem powierzchni 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 ognioodpornej 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)x1,5mm². 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 puszkii 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 wzmocnioną 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:

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 40
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	≤ 14,4
<i>prąd zasilania źródła</i> [mA]	≤ 250
<i>strumień oprawy</i> [lm]	≥ 2017
<i>skuteczność świetlna oprawy</i> [lm/W]	≥ 140
<i>η</i> oprawy [%]	≥ 77,06
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa</i> [K]	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED</i> [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
<i>IP</i>	≥IP20
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy</i> [°C]	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>kąt rozsyłu</i> [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 101,2° / 103,2°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	-
<i>materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>wymiar oprawy</i> [mm]	591 x 115 x 88
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Wąska oprawa do montażu w podwieszanych sufitach modułowych 600x600. Oprawa o szerokości 115mm. Pozostałą część modułu (np. 600x600mm), wypełniamy przyciętym kasetonem. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Serwis oprawy od góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 21
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	≤ 24,7
<i>prąd zasilania źródła</i> [mA]	≤ 500
<i>strumień oprawy</i> [lm]	≥ 3518
<i>skuteczność świetlna oprawy</i> [lm/W]	≥ 142
<i>η</i> oprawy [%]	≥ 77,06
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa</i> [K]	4000

współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥ 100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP	$\geq IP20$
IK	$\geq IK04$
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	$5 \div 30$
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - $101,2^\circ$ / $103,2^\circ$
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	591 x 115 x 88
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Wąska oprawa do montażu w podwieszanych sufitach modułowych 600x600. Oprawa o szerokości 115mm. Pozostałą część modułu (np. 600x600mm), wypełniamy przyciętym kasetonem. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Serwis oprawy od góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 25
INDEX	19.3051.3201.33
NAZAWA OPRAWY	BERYL NEW LED O-2 2800 PLX E 33 IP20/44 840
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	$\leq 18,4$
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 500
strumień oprawy [lm]	≥ 2006
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 109
η oprawy [%]	$\geq 64,53$
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	$>0,95$
typ źródła	LED
CRI	≥ 85
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 2
trwałość LED [h]	≥ 91000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3) (L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3))
IP	$\geq IP20/44$
IK	$\geq IK04$
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	$5 \div 30$
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - $93,4^\circ$ / $93,4^\circ$

grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9010 (biały)
wymiar oprawy [mm]	Ø165 x 100
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa typu downlight. Korpus oprawy wykonany w formie odlewu aluminiowego. Oprawa przystosowana do montażu w sufitach podwieszanych za pomocą zacisków sprężynowych umieszczonych w korpusie oprawy. Oprawa wyposażona w odbłyśnik i opalizowaną przesłonę wykonaną z PMMA. Takie rozwiązanie zapewnia wysoką skuteczność świetlną oprawy. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Po zamontowaniu w suficie oprawa od dołu zapewnia szczelność IP44, co pozwala na stosowanie jej w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności np: toalety, łazienki, itp.. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 7
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 25,5
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 700
strumień oprawy [lm]	≥ 2778
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 109
η oprawy [%]	≥ 64,53
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	≥ 80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 2
trwałość LED [h]	≥86000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3) (L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3))
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 93,4° / 93,4°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9010 (biały)
wymiar oprawy [mm]	Ø165 x 100
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
certyfikaty / atesty	CE, PZH

CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	<p>Oprawa typu downlight. Korpus oprawy wykonany w formie odlewu aluminiowego. Oprawa przystosowana do montażu w sufitach podwieszanych za pomocą zacisków sprężynowych umieszczonych w korpusie oprawy. Oprawa wyposażona w odbłyśnik i opalizowaną przesłonę wykonaną z PMMA. Takie rozwiązanie zapewnia wysoką skuteczność świetlną oprawy. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Po zamontowaniu w suficie oprawa od dołu zapewnia szczelność IP44, co pozwala na stosowanie jej w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności np: toalety, łazienki, itp.. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.</p>
-------------------------	---

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 18
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
<i>P - oprawy [W]</i>	≤ 35,3
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 300
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 4394
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 124
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 64,16
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B10 (2))
<i>IP</i>	≥IP40
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 96,4° / 90,2°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	-
<i>materiał obudowy</i>	aluminium
<i>kolor oprawy</i>	biały
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	1700 x 48 x 70
<i>sposób montażu</i>	nastropowy
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	<p>Korpus oprawy wykonany z profilu aluminiowego przeznaczony do montażu nastropowego z płynną regulacją punktów montażowych. Montaż oprawy odbywa się za pomocą uchwytów wklikiwanych w korpus oprawy, przez co maksymalnie skrócony jest czas montażu. Podłączenie elektryczne oprawy do sieci za pomocą szybkozłączki. Przesłona z PMMA wklikiwana w korpus oprawy. Kompensacja rozszerzalności przesłony w oprawie. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.</p>

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 55
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	≤ 12,6
<i>pr</i> ąd zasilania źródła [mA]	≤ 300
strumień oprawy [lm]	≥ 1465
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 116
η oprawy [%]	≥ 64,16
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B10 (2))
IP	≥IP40
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 96,4° / 90,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	574 x 48 x 70
sposób montażu	nastropowy
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	<p>Korpus oprawy wykonany z profilu aluminiowego przeznaczony do montażu nastropowego z płynną regulacją punktów montażowych. Oprawa przeznaczona do tworzenia linii świetlnej. Połączenie mechaniczne i elektryczne linii świetlnej odbywa się beznazędziowo. Możliwe jest to poprzez odpowiednie End-Cap, które posiadają w sobie elementy do stabilnego połączenia mechanicznego kolejnych opraw, oraz szybkozłączki do podłączenia elektrycznego. Montaż linii z opraw polega na wsuwaniu kolejnych opraw w End-Cap oprawy poprzedniej. Montaż oprawy odbywa się za pomocą uchwytów wklikiwanych w korpus oprawy, przez co maksymalnie skrócony jest czas montażu. Całość operacji połączenia kolejnej oprawy w system liniowy zajmuje mniej niż 10s. Podłączenie elektryczne linii świetlnej do sieci za pomocą szybkozłączki. Przesłona z PMMA wklikiwana w korpus oprawy. Kompensacja rozszerzalności przesłony w oprawie. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.</p>

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 54
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	≤ 228,0
<i>pr</i> ąd zasilania źródła [mA]	≤ 500
strumień oprawy [lm]	≥ 25023

skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 110
η oprawy [%]	≥ 75,10
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP	≥IP20
IK	≥IK10
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 90,2° / 99,6°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	1190 x 320 x 60
sposób montażu	nastropowy
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 53
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 28,2
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 250
strumień oprawy [lm]	≥ 3927
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 139
η oprawy [%]	≥ 75,03
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP	≥IP65
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 105° / 104,8°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	biały

wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 76
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
certyfikaty / atesty	CE, PZH, ENEC
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Szczelność oprawy IP65 dla całej oprawy (góra/dół). Korpus oprawy pokryty farbą pliestrową, UV odporną. Powłoka lakiernicza odporna na standardowe środki czyszczące i dezynfekujące. Demontaż przesłony bez użycia narzędzi. Przesłona zamontowana w ramce aluminiowej wklikiwanej w korpus oprawy. Mała wysokość oprawy (76mm) ułatwiająca montaż oprawy i ograniczająca kolizje z instalacjami technicznymi. Oprawa wyposażona w złączkę RST z przewodem ułatwiającym podłączenie elektryczne. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 23
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 12,3
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 350
strumień oprawy [lm]	≥ 2153
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 175
η oprawy [%]	≥ 91,62
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B10 (2))
IP	≥IP66
IK	≥IK10
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 123,6° / 116°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	poliwęglan
kolor oprawy	RAL 9006 (szary)
wymiar oprawy [mm]	620 x 72 x 60
sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przemysłowa wykonana z poliwęglanu. Klosz półprzezroczysty, mrożony zapewniający dużą sprawność oprawy przy jednoczesnym ograniczeniu efektu olśnienia bezpośredniego z modułów LED. Korpus oprawy wyposażony szczelną komorę w której znajduje się szybkozłączka elektryczna. Beznarzędziowy dostęp do komory z szybkozłączką zapewnia szybkie podłączenie do instalacji elektrycznej, bez konieczności rozmontowywania oprawy. Montaż nastropowy odbywa się za pomocą klipsów wykonanych ze stali INOX. Oprawa montowana do klipsów beznarzędziowo.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 28
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	≤ 25,9
<i>prąd zasilania źródła</i> [mA]	≤ 700
<i>strumień oprawy</i> [lm]	≥ 3579
<i>skuteczność świetlna oprawy</i> [lm/W]	≥ 138
<i>η</i> oprawy [%]	≥ 89,57
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa</i> [K]	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED</i> [h]	≥100000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20/44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy</i> [°C]	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>kąt rozsyłu</i> [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>wymiar oprawy</i> [mm]	596 x 596 x 34
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do koprumu oprawy. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 1
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	≤ 25,9
<i>prąd zasilania źródła</i> [mA]	≤ 700
<i>strumień oprawy</i> [lm]	≥ 3514
<i>skuteczność świetlna oprawy</i> [lm/W]	≥ 136
<i>η</i> oprawy [%]	≥ 87,95
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED

CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥ 100000 (L80/B10)
IP	$\geq \text{IP20/44}$
IK	$\geq \text{IK04}$
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Przesłona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika oślnienia na poziomie $\text{UGR} \leq 19$. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 29
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	$\leq 33,6$
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 900
strumień oprawy [lm]	≥ 4450
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 132
η oprawy [%]	$\geq 89,57$
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	$>0,95$
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥ 100000 (L80/B10)
IP	$\geq \text{IP20/44}$
IK	$\geq \text{IK04}$
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°

grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 2
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 33,6
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 900
strumień oprawy [lm]	≥ 4369
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 130
η oprawy [%]	≥ 87,95
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (L80/B10)
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE, PZH

CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do koprumu oprawy. Przelona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika ośnienia na poziomie $UGR \leq 19$. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.
-------------------------	---

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 15
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	$\leq 40,2$
<i>prąd</i> zasilania źródła [mA]	≤ 1050
<i>strumień</i> oprawy [lm]	≥ 5071
<i>skuteczność świetlna</i> oprawy [lm/W]	≥ 126
η oprawy [%]	$\geq 89,57$
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	-
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥ 100000 (L80/B10)
IP	$\geq IP20/44$
IK	$\geq IK04$
zakres temperatury pracy oprawy [$^{\circ}C$]	$5 \div 30$
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [$^{\circ}$]	(C0-C180) / (C90-C270) - $113,8^{\circ}$ / $114,6^{\circ}$
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do koprumu oprawy. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 3
-------------------------	----------

OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	≤ 40,2
<i>prąd zasilania źródła</i> [mA]	≤ 1050
<i>strumień oprawy</i> [lm]	≥ 4980
<i>skuteczność świetlna oprawy</i> [lm/W]	≥ 124
<i>η</i> oprawy [%]	≥ 87,95
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	-
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa</i> [K]	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤ 3
<i>trwałość LED</i> [h]	≥100000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20/44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy</i> [°C]	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
<i>kąt rozsyłu</i> [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)
<i>wymiar oprawy</i> [mm]	596 x 596 x 34
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Przelona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika oślnienia na poziomie UGR≤19. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 52
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
<i>P</i> - oprawy [W]	≤ 24,7
<i>prąd zasilania źródła</i> [mA]	≤ 500
<i>strumień oprawy</i> [lm]	≥ 3489
<i>skuteczność świetlna oprawy</i> [lm/W]	≥ 141
<i>η</i> oprawy [%]	≥ 76,43
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,95
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa</i> [K]	4000

współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥ 100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP	$\geq IP20$
IK	$\geq IK04$
zakres temperatury pracy oprawy [$^{\circ}C$]	$5 \div 30$
układ optyczny / przesłona	OPTICS (układ optyczny oparty na soczewkach)
kąt rozsyłu [$^{\circ}$]	Rozsył asymetryczny - $I_{max} = -18^{\circ}$
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	1193 x 80 x 43
sposób montażu	na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Układ optyczny składa się z jednej linii soczewk o szerokości 30mm. Soczewki osłonięte przesłoną rozmieszczoną co 43mm na całej długości, zmniejszającą ujednolicony współczynnik oślnienia UGR. Oprawa montowana na zwieszaniach. System zawieszek z płynną regulacją wysokości montażu. Maksymalna długość zwieszania 1,5m. Podłączenie elektryczne oprawy do sieci za pomocą szybkozłączki znajduje się w rozetce montowanej na suficie. W zestawie zawieszek znajduje się przewód 3/5 żyłowy w przezroczystym oplocie do podłączenia między oprawą a rozetką. Mała wysokość oprawy 40mm. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	OPRAWA 14
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	$\leq 14,0$
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 350
strumień oprawy [lm]	≥ 1295
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 93
η oprawy [%]	$\geq 63,04$
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	$>0,95$
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 2
trwałość LED [h]	≥ 100000 (L80/B10)
IP	$\geq IP65$
IK	$\geq IK08$
zakres temperatury pracy oprawy [$^{\circ}C$]	$-20 \div 30$ / $-25 \div 30$ TERMOSTAT
układ optyczny / przesłona	PC (poliwęglan opalizowany)
kąt rozsyłu [$^{\circ}$]	(C0-C180) / (C90-C270) - $100,6^{\circ}$ / $103,2^{\circ}$

grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 7016 (antracyt, metaliczna, drobna struktura)
wymiar oprawy [mm]	190 x 150 x 150
sposób montażu	naścienny
certyfikaty / atesty	CE

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°C do +40°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]

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°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 30x4mm². Oprawy oświetlenia zewnętrznego zasilić z rozdzielni głównej RG kabel YAKXS 4x25mm².

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 wytycznych 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 3x2,5mm². 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 trwałé AC (U_c): 255[V], (50/60[Hz])
- Prąd udarowy (10/350 μ s) (I_{imp}): 50[kA]
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 μ s) (I_n): 50[kA]
- Napięciowy poziom ochrony (U_p) $\leq 2,5$ [kV]
- Czas zadziałania (t_A) ≤ 100 [ns]

Typ T2

- Napięcie znamionowe AC (U_n): 230/400[V], (50/60[Hz])
- Największe napięcie trwałé AC (U_c): 275[V], (50/60[Hz])
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 μ s) (I_n): 20[kA]
- Napięciowy poziom ochrony (U_p) $\leq 1,5$ [kV]
- Czas zadziałania (t_A) ≤ 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 przetężeniowych 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 $30[\Omega]$

3.12 Instalacja uziemiająca

Jako instalację uziemiającą obiektu zaprojektowano uziom otokowy, w którym jako element uziemiający zastosowana będzie taśma stalowa ocynkowana typu FeZn 30x4 mm². 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 szynę 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 6,0mm². Połączenia wyrównawcze w pomieszczeniach sanitarnych i z brodzikiem należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-5-54:2011 poprzez ułożenie przewodu LgY 6mm² zakończonego 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 6mm².

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 włamaniowych 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 -30oC...+55oC
- 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: $-30^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$ W przypadku instalacji z certyfikatem UL: $0 \div +49^{\circ}\text{C}$

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 $\leq 100 \text{ mA}$, 25 VDC, 2,5 W, $< 20 \Omega$ przy zwarcu
- Zabezpieczenie antysabotażowe: Styki rozwiernie (przy założonej pokrywie) o obciążalności maksymalnej $\leq 100 \text{ mA}$, 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 μA . 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 [Ω]
- 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:
 - wyłumieniem 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°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 telewizji 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

5.1 Lokalizacja rejestratora cyfrowego

Montaż rejestratora cyfrowego przewidziano w pomieszczeniu 1.14.

Bezpieczeństwo rejestratora zapewni system alarmowy zaprojektowany na oraz kamera wewnątrz. Projektowany system Telewizji Dozorowej CCTV IP powinien być systemem

rozbudowanym składającym się z jednego rejestratora 32 kanałowego. Na rejestratorze nagrywane będą wszystkie obrazy z przyłączonych kamer IP systemu. Rejestrator zainstalowany będzie w szafie serwerowej w pomieszczeniu technicznym 1.14, ponieważ zaleca się by w tego typach aplikacjach urządzenia rejestrujące umieszczać w osobnym pomieszczeniu, do którego fizyczny dostęp jest ograniczony.

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 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 4x2x0,5mm² AWG24 dopuszcza się zastosowanie kabla do sieci teleinformatycznych wewnętrznym, UTP 4x2x0,5mm² 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:

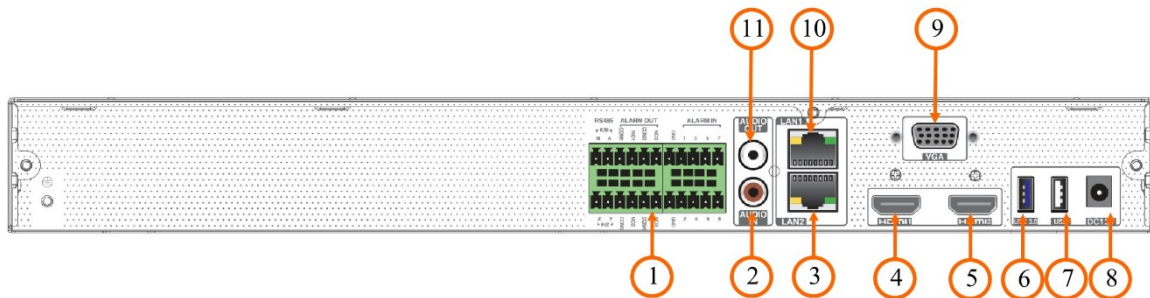
- kamery należy instalować na elewacji budynku w miejscach oznaczonych w dokumentacji,
- wysokość instalowania kamer powinna zawierać z przedziale między 3 - 3,5m od podłoża, chyba że wysokość budynku na to nie pozwala,
- każdą kamerę zainstalować z wykorzystaniem dedykowanej puszki połączeniowej stanowiącą jednocześnie podstawę montażowe tej kamery;
- rejestrator zainstalować w pomieszczeniu 1.14 w szafie GPD RACK 19” zabezpieczając obudowę zamkiem na klucz,
- 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 *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

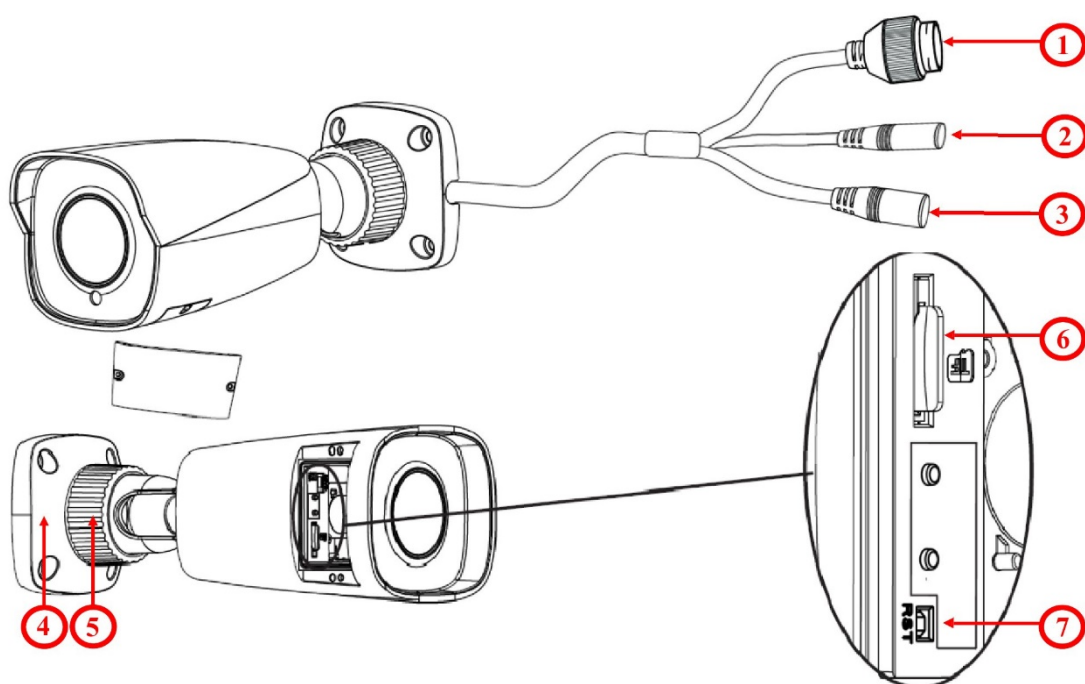
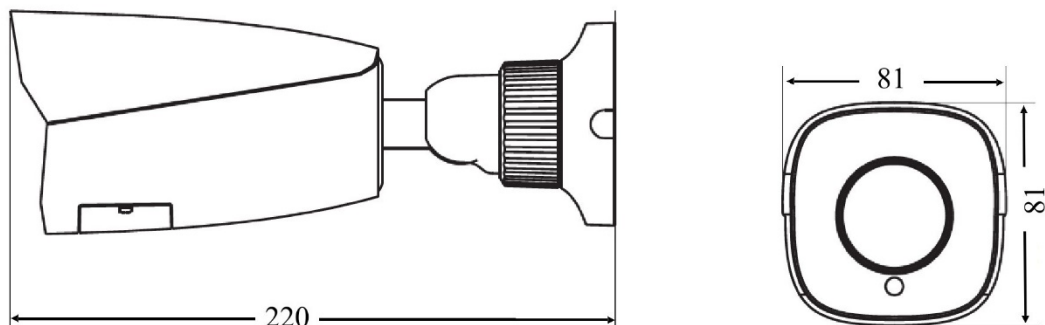


- **1. ZŁĄCZA:** Blok złączy wejść/wyjść alarmowych
- **2. AUDIO IN:** Wejście audio do podłączenia mikrofonu
- **3. LAN2:** Złącze RJ-45 do podłączenia kamer, sieci lokalnej i Internetu
- **4. HDMI1** Złącze monitora głównego w standardzie HDMI
- **5. HDMI2** Złącze monitora spot w standardzie HDMI
- **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

5.6.2 Kamera tubowa zewnętrzna IP

- rozdzielczość 2 MPX (Full HD)
- obiektyw stałogniskowy, $f=2.8\text{ mm}/F1.6$
- 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

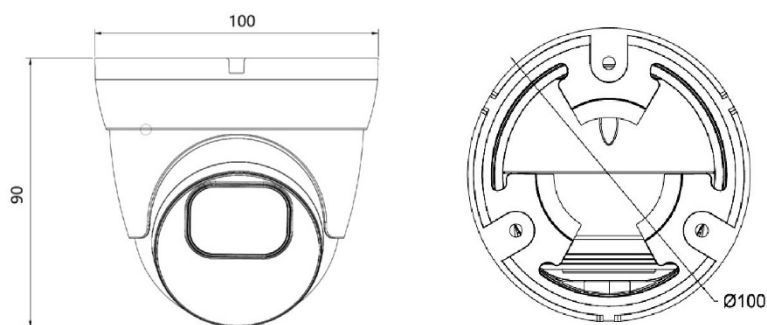


- 1-Złącze Ethernet 100 Mbit/s (gniazdo PoE RJ-45)
- 2-Wejście audio (Jack 3.5 mm)
- 3-Złącze zasilania kamery 12VDC
- 4-Podstawa kamery

- 5-Nakrętka kontruująca obudowy
- 6-Gniazdo karty micro SD
- 7-Przycisk reset

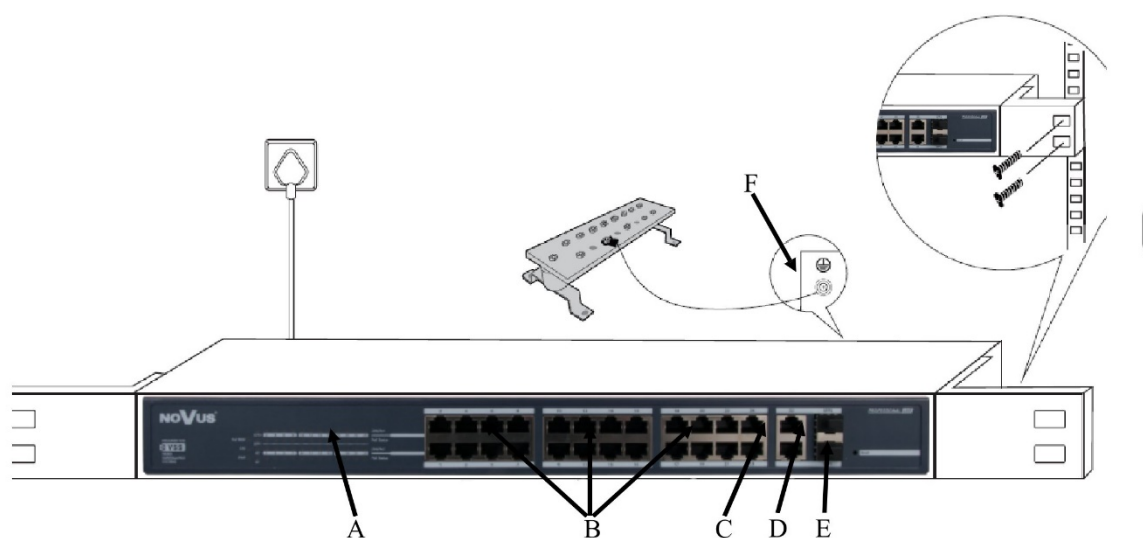
5.6.3 Kamera IP wandaloodporna kopułkowa

- 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



5.6.4 Przełącznik PoE+

- 24 x 100Mb/s PoE+
- 2 x 1000Mb/s UPLINK, 4 x 1000Mb/s SFP UPLINK
- Temperatura pracy: $0^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$
- 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 kłapy oddymiającej 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 umożliwia 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
- Elektrozacze

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 wyzwaczem 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 przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia

Inwerter jest przystosowany do pracy w systemie on-grid, oznacza to, że w przypadku utraty napięcia zasilani 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 ono 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/m² i temperatura ogniw 25°C.

- **Moc instalacji fotowoltaicznej**

$$P_{PV} = LM * P_{STC PV}$$
$$P_{PV} = 42 * 375 = 15750[W]$$

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 linię 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 mm². 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 mm². 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%.

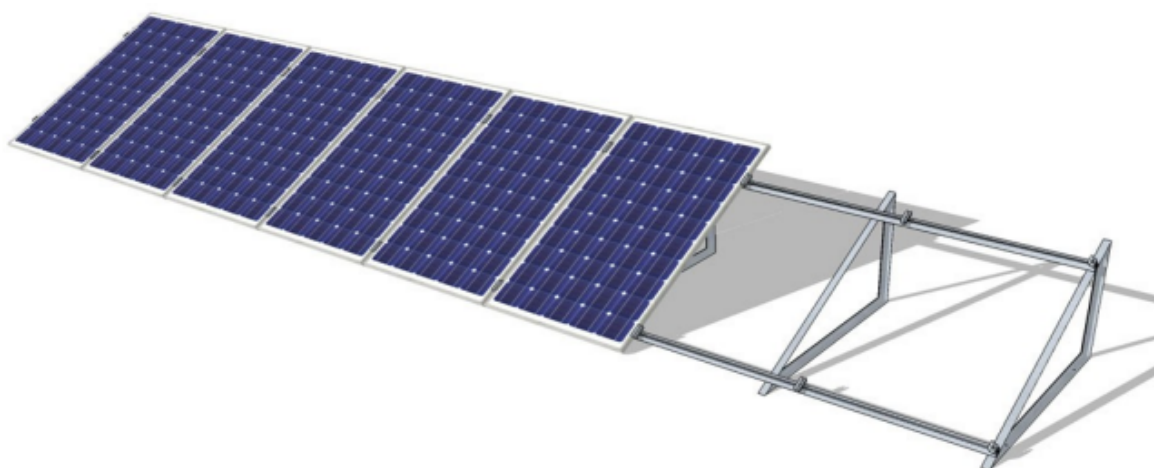
Dla instalacji DC zaprojektowano okablowanie solarne o przekroju 4mm². Kable należy prowadzić w korytach kablowych stalowych umieszczonych pod instalacją PV. Długość i odstępy między kablami DC należy zachowywać jak najmniejsze. Biegun + i – prowadzić razem spięte opaskami. Kategorycznie należy unikać tworzenia pętli o dużych odstępach pomiędzy biegunem + i -.

Kable przed zejściem z dachu wprowadzić do skrzynki przyłączeniowej z wyłącznikami DC z wyzwaczem 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, mogącymi 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)	212,3	0,62	400	131,62	199,98	250,0	296,0		0,0	429,2	YAKXS 4x120
2	RG - T0	52,5	0,4	400	21,00	31,91	50,0	100,0	1,6	80,0	145,0	N2XH-J 5x16
3	RG - T1	63,0	0,4	400	25,20	38,29	50,0	100,0	1,6	80,0	145,0	N2XH-J 5x16
4	RG - TW	16,0	0,8	400	12,80	19,45	25,0	75,0	1,6	40,0	108,8	N2XH-J 5x16
5	RG - TW1	24,0	1,0	400	24,00	36,46	50,0	100,0	1,6	80,0	145,0	N2XH-J 5x16
6	RG - TK0	10,0	0,8	400	8,00	12,15	25,0	75,0	1,6	40,0	108,8	N2XH-J 5x10
7	RG - TK1	22,5	0,8	400	18,00	27,35	50,0	100,0	1,6	80,0	145,0	N2XH-J 5x16
8	RG - TSG	14,3	0,90	400	12,86	19,55	25,0	75,0	1,6	40,0	108,8	N2XH-J 5x10
9	RG - D1	10,0	1,00	400	10,00	15,19	25,0	75,0	1,6	40,0	108,8	N2XH-J 5x10

10. Zestawienie materiałów

L.p.	Wyszczególnienie	jedn. miary	Ilość
1	2	3	4
	1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP		
1.	Obudowa termoutwardzalna IP67 1704x396x254 z fundamentem	szt	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 250A, 3-bieg. z wyzwaczem wzrostowym i blokiem różnicowo prądowym przyłączenie dolne	kpl	1
3.	Automatyczny przełącznik faz 3x230V, 16A	kpl	1
4.	Gniazdo bezpiecznikowe 6A/63A 3-polowe	kpl	1
5.	Ręczny przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu z lampkami sygnalizacyjnymi czerwona, zielona w obudowie z szybką	kpl	5
6.	Stycznik 230V, 16A, NC+NO	kpl	1
7.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	Kpl	1
8.	Wyłącznik nadprądowy B10A, 1-polowy	Kpl	3
	2. Rozdzielnia główna RG		
1.	Rozdzielnia naścienna o wymiarach 1126x1178x250 z drzwiczkami IP41	kpl	1
2.	Rozłącznik bezpiecznikowy 250A, 3-polowy	kpl	1
3.	Ochronnik przeciw przepięciowy klasa T1+T2, 4-polowy	kpl	1
4.	Lampka sygnalizacyjna 1-fazowa, 1x230V, 1xLED żółta na szynę DIN	kpl	3
5.	Rozłącznik bezpiecznikowy 50A/63A 3-polowy	kpl	4

6.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 3-polowy	kpl	5
7.	Rozłącznik bezpiecznikowy 25A/63A, 1-polowy	kpl	1
8.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	4
9.	Wyłącznik nadprądowy B6A, 1-polowy	kpl	3
10.	Wyłącznik nadprądowy B10A, 1-polowy	kpl	4
11.	Wyłącznik nadprądowy C10A, 1-polowy	kpl	1
12.	Zegar astronomiczny	kpl	1
13.	Stycznik 230V, 25A	kpl	1
	3. Rozdzielnia T0		
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 przeciwprzepięciowy 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, 2-polowy	kpl	4
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 2-polowy	kpl	12
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	11
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	20
11.	Stycznik 230V, 25A, 2-polowy	kpl	3
12.	Przełącznik bistabilny	kpl	3
	4. Rozdzielnia T1		
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 przeciwprzepięciowy 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, 2-polowy	kpl	2
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 2-polowy	kpl	21
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	7
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	38
11.	Stycznik 230V, 25A, 2-polowy	kpl	1
12.	Przełącznik bistabilny	kpl	1
	5. Rozdzielnia TW1		
1.	Rozdzielnica natynkowa 4x36 modułów o wymiarach 846x800x160 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 40A, 30mA, 4-polowy	kpl	2
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 4-polowy	kpl	4
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C16, 3-polowy	kpl	4
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C20, 3-polowy	kpl	1
11.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C32, 3-polowy	kpl	1
	6. Rozdzielnia TW		
1.	Rozdzielnica natynkowa 3x24 modułów o wymiarach 585x650x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 40A, 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.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 4-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 C20, 3-polowy	kpl	1
12.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C32, 3-polowy	kpl	1
	7. Rozdzielnia TSG		
1.	Rozdzielnica natynkowa 3x24 modułów o wymiarach 585x650x160 IP41 z drzwiczkami zamykana na kluczyk	kpl	1
2.	Rozłącznik izolacyjny 40A, 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.	Wyłącznik różnicowo prądowy 40A, 30mA, 2-polowy	kpl	1
6.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 4-polowy	kpl	1
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy	kpl	5
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
9.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	3
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	1
11.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C10, 1-polowy	kpl	3
12.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy C20, 3-polowy	kpl	1
	8. Rozdzielnia TK0		
1.	Rozdzielnica natynkowa 3x24 modułów o wymiarach 585x650x160 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 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	7

	9. Rozdzielnia TK1		
1.	Rozdzielnica natynkowa 4x24 modułów o wymiarach 585x800x160 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 40A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	9
7.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B6, 1-polowy	kpl	3
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B16, 1-polowy	kpl	18
	1. Kable i przewody		
1.	Kabel YAKXS 4x120mm ²	mb	112
2.	Kabel N2XH-J 5x16 mm ²	mb	236
3.	Kabel N2XH-J 5x10 mm ²	mb	55
4.	Przewód N2XH-J 5x6,0 mm ²	mb	315
5.	Przewód N2XH-J 5x2,5 mm ²	mb	890
6.	Przewód N2XH-J 3x2,5mm ²	mb	6250
7.	Przewód N2XH-J 4x1,5mm ²	mb	1680
8.	Przewód N2XH-J 3x1,5mm ²	mb	4780
9.	Przewód HDGs 3x1,5mm ² PH90	mb	420
10.	Przewód HDGs 4x1,5mm ² PH90	mb	348
11.	Przewód HDGs 5x1,5mm ² PH90	mb	265
12.	Przewód UTP kat.6 4x2x0,5	mb	4320
	2. Osprzęt elektroinstalacyjny		
1.	Puszka odgałęźna p/t z pokrywą o średnicy 80mm z rozgałęźnikiem 4 zaciskowym	kpl	316
2.	Puszka instalacyjna końcowa pod osprzęt p/t o średnicy 60mm	kpl	417
3.	Puszka hermetyczna IP44	kpl	150

4.	Łącznik 1-no biegunowy w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	16
5.	Łącznik świecznikowy w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	34
6.	Łącznik schodowy w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	4
7.	Łącznik 1-no biegunowy w ramce pojedynczej p/t IP44	kpl	23
8.	Łącznik świecznikowy w ramce pojedynczej p/t IP44	kpl	6
9.	Przycisk bistabilny światło w ramce pojedynczej p/t IP20	kpl	27
10.	Gniazdo wtyczkowe 230V w ramce pojedynczej IP20 p/t 2P+Z	kpl	8
11.	Dwa gniazda wtyczkowe 230V w ramce podwójnej IP20 p/t 2x2P+Z	kpl	84
12.	Gniazdo wtyczkowe 230V w ramce pojedynczej IP44 p/t 2P+Z	kpl	6
13.	Pkt PEL1 p/t – dwa gniazda wtyczkowe 230V 2P+Z, dwa gniazda wtyczkowe DATA 230V 2P+Z, dwa gniazda RJ45 w ramce pięciokrotnej	kpl	25
14.	Pkt PEL3 – montaż w puszcze podłogowej dwa gniazda wtyczkowe 230V, dwa gniazda wtyczkowe DATA 230V, dwa gniazda RJ45	kpl	36
15.	Wypust 1-no fazowy 230V	kpl	13
16.	Wypust 3-j fazowy 400V	kpl	10
	Oprawy oświetlenia podstawowego		
1.	OPRAWA 54 - RS 32.2 - RUBIN SPORT NEW LED 32000 MICRO-PRM KR E 34 840 / 1190X320	kpl	12
2.	OPRAWA 14 - UPm - UPDOOR MINI LED 2000 PC 840 E IP65 34	kpl	9
3.	OPRAWA 29 - BP 48.1nt - BACKPANEL LED 4800 PLX E 34 IP20/44 840	kpl	8
4.	OPRAWA 28 - BP 38.1nt - BACKPANEL LED 3800 PLX E 34 IP20/44 840	kpl	42
5.	OPRAWA 25- BNO 28.1-BERYL NEW LED O-2 2800 PLX E 33 IP20/44 840	kpl	40
6.	OPRAWA 1 - BP 38.2 - BACKPANEL LED 3800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840	kpl	4
7.	OPRAWA 40 - AS 26.1 - AGAT SLIM LED 2600 PLX E 34 840	kpl	67
8.	OPRAWA 2 - BP 48.2 - BACKPANEL LED 4800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840	kpl	78
9.	OPRAWA 7 - BSO 36.1 - BERYL SURFACE NEW LED O-2 3600 PLX E IP44 34 840	kpl	1
10.	OPRAWA 18 - XLS 66.1-X-LINE SLIM L-DOWN LED 6600 PLX E 24 840 / L-1698MM S-1,5M	kpl	4
11.	OPRAWA 21 - ASI 44.1-AGAT SLIM LED 4400 PLX E 34 840	kpl	6
12.	OPRAWA 3 - BP 58.2 - BACKPANEL LED 5800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840	kpl	25
13.	OPRAWA 53 - AC 52.1 - AGAT CLEAN LED 5200 PLX E IP65 840 / 600X600	kpl	4

14.	OPRAWA 23 - NP 22.2-NEPTUN LED V2 2200 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-600	kpl	3
15.	OPRAWA 55 - XLS 22.1 - X-LINE SLIM SURFACE LED 2200 PLX E 34 840 / L-578MM	kpl	6
16.	OPRAWA 52 - ARZ 44.a -ARUNA SLIM Z LED 4400 OPTICS-3L E 34 840 / L-1200 S-1,5M	kpl	22
17.	OPRAWA 15 - BP 58.1-BACKPANEL LED 5800 PLX E 34 IP20/44 840	kpl	1
	Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego		
1.	Oprawa awaryjna E2 - EXIT IA+kr	kpl	4
2.	Oprawa awaryjna OB1 - OB1 AW + tr-OPRAWA AWARYJNA ODB/3x1W/B/1/SA/AT/WH + TERMOSTAT HTR-25	kpl	8
3.	Oprawa awaryjna E1 - ESUS3 AW+kr	kpl	14
4.	Oprawa awaryjna LPO3Aw - LPO3 Aw-OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA LVPO/3W/B/1/SE/AT/WH	kpl	77
5.	Oprawa awaryjna E_II - EXIT II - OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA ARN/2W/B/1/SA/AT/WH	kpl	8
6.	Oprawa awaryjna PC1Aw - LPC1 Aw-OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA LVPC/1W/B/1/SE/AT/WH	kpl	8
7.	Oprawa awaryjna E_I - EXIT I- OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA ARN/2W/B/1/SA/AT/WH	kpl	39
8.	Oprawa awaryjna O3Aw - L2O3 Aw - OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA LV2O/3W/B/1/SE/AT/WH	kpl	8
9.	Oprawa awaryjna XPO3Aw - XPO3 Aw-OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA AXPO/3W/B/1/SE/AT/WH	kpl	2
	POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE		
1.	Główna szyna wyrównawcza	kpl	1
2.	Miejscowa szyna wyrównawcza	kpl	8
3.	Bednarka stalowa ocynkowana 30x4 mm	mb	120
4.	Obchwyty na rury wod. – kan. co.	kpl	18
5.	Linka miedziana LYżo 25mm ²	mb	80
6.	Linka miedziana LYżo 4mm ²	mb	215
	INSTALACJA ODGROMOWA		

1.	Drut stalowy ocynkowany o średnicy 8mm – przewód poziomy	mb	529
2.	Uchwyt betonowy skręcany	kpl	520
3.	Drut stalowy ocynkowany o średnicy 8mm – przewód odprowadzający	mb	180
4.	Iglica kominowa h=1,5[m], drut stalowy ocynkowany o średnicy 8mm	kpl	15
5.	Złącze krzyżowe	kpl	80
6.	Złącze rynnowe	kpl	26
7.	Złącze kontrolne	kpl	15
8.	Obudowa do złącza kontrolnego	kpl	15
9.	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4 mm	mb	274
10.	Rurka nierozprzestrzeniająca ognia RHDPE fi25	mb	180
11.	Iglica odgromowa h=4[m]	kpl	6
	Inne		
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
	OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE		
1.	Oprawa oświetleniowa LED inox 36W 4000lm	kpl	16
2.	Słup oświetleniowy aluminiowy SAL 4,0	kpl	10
3.	Fundament betonowy B-60	kpl	10
4.	Wysięgnik montaż na ścianie	Kpl	6
			(16)
5.	Przewód YDY 3x1,5mm ²	mb	80
6.	Kabel YAKXS 4x25mm ²	mb	314
7.	Folia niebieska	mb	310
8.	Uziom szpilkowy 4,5m	kpl	4
9.	Bednarka ocynkowana FeZn 30x4	mb	310

	SZAFA GPD		
1.	Szafa stojąca 19" 42U o wymiarach 800x1980x800	Kpl	1
2.	Panele wentylacyjne dachowy	Kpl	1
3.	Panel krosowy 1U 24xRJ45	Kpl	6
4.	Panel 19" z wieszakami 1U	Kpl	6
5.	przełącznik 48-portowy	Kpl	3
6.	Przełącznik POE	Kpl	3
7.	Listwa zasilająca 19" z dziewięcioma gniazdami wtyczkowymi	Kpl	1
8.	Switch 24-portowy rack	Kpl	6
9.	Wkładki SFP	kpl	120
10.	Kabel światłowodowy uniwersalny 12 włóknowy OM3	mb	60
11.	UPS 2U – 3000VA	kpl	1
12.	Bateria rozszerzenia 2U	kpl	1
	SYSTEM INSTALACJI MONITORINGU CCTV		
1.	Rejestrator sieciowy 32 kanałowy, 8 dysków	kpl	1
2.	Switch 24xRJ45 + 2xSFP	kpl	2
3.	Kamera kopułkowa wewnętrzna	kpl	11
4.	Kamera tubowa zewnętrzna	kpl	16
5.	Przewód UTP 4x2x0,5	mb	364
6.	Rurka elektroinstalacyjna RL16	mb	364
7.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	1
8.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	1
	SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU SSWiN		
1.	Centrala SSWiN	kpl	1
2.	Moduł komunikacyjny	kpl	1
3.	Manipulator klawiatura	kpl	3
4.	Czujka magnetyczna kontrakton	kpl	19
5.	Czujka PIR	kpl	28

6.	Sygnalizator wewnętrzny	kpl	2
7.	Sygnalizator zewnętrzny	kpl	3
8.	Przewód YTDY 6x0,5mm	mb	668
9.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	1
10.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	1
	INSTALACJA ODDYMIANIA		
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 ²	mb	28
7.	Przewód typu HTKSH 3x2x0,8 mm ²	mb	32
8.	Przewód typu YnTKSY 1x2x0,8mm ²	mb	32
9.	Przewód typu HDGs 3x2,5 mm ²	mb	128
10.	Przewód YDY 4x0,8mm ²	mb	24
11.	Puszka instalacyjna pod osprzęt	kpl	12
12.	Uchwyt kablowy EI90 pojedynczy do 2,5mm ² wraz z kołkami	mb	140
13.	Wyłącznik różnicowo prądowy 25A, 30mA, 2-polowy, typ A	kpl	2
14.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10, 1-polowy	kpl	2
	INSTALACJA DOMOFONU		
1.	Panel cyfrowy	kpl	1
2.	Unifon	kpl	2
3.	Zasilacz	kpl	1
4.	Elektrozaczep	kpl	1
5.	Przewód YDY 3x1,5mm ²	mb	23
6.	Przewód YTKSY 2x2x0,8mm ²	mb	115
7.	Rurka elektroinstalacyjna RL 16	mb	110

	INSTALACJA FOTOWOLTAIKI		
1.	Moduł fotowoltaiczny 375 W, liczba ogniw 42(2x21), IP68, szkło hartowane 2mm, wymiar 1755x1038x35mm	kpl	42
2.	Falownik inteligentny łańcuchowy zakres napięcia MPP od 220V, moc znamionowa wyjściowa 15kW, IP65, liczna systemów śledzenia mocy maksymalnej 6, wyświetlacz LED, zasilanie 400V	kpl	1
3.	Przewód solarny DE 6mm ²	mb	120
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 ²	mb	60
8.	Czujnik przepływu energii	kpl	1
9.	Rozłącznik DC	kpl	1
10.	Koryto stalowe z pokrywą 50H50	mb	80
11.	Przewód HDGs 2x1,5mm ²	mb	70
12.	Bednarka ocynkowana 30x4	mb	35
13.	Kabel YKY 5x16mm ²	mb	45
14.	Rozłącznik bezpiecznikowy 50A/160A, 3-polowy	kpl	1

