

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

HORBA STUDIO

15-694 Białystok, Fasty, ul. Białostocka 42, tel. 508 111 308

TOM 6A

PROJEKT TECHNICZNY / WYKONAWCZY

Część instalacje elektryczne i niskonapięciowe

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

**BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA PUBLICZNEGO 12-ODDZIAŁOWEGO
NA DZIAŁKACH O NR EWID. GR. 2/9, 2/10, 2/16, 2/18
OBRĘB ZĄBKI, MIASTO ZĄBKI, POWIAT WOŁOMIŃSKI**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

IX – BUDYNKI KULTURY, NAUKI I OŚWIATY

DANE ADRESOWE

**JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 143403_1 ZĄBKI
OBRĘB EWIDENCYJNY: 143403_1.0018 – ZĄBKI
DZIAŁKI EWIDENCYJNE NR: 2/9, 2/10, 2/16, 2/18**

INWESTOR

**MIASTO ZĄBKI
05-091 ZĄBKI, UL. WOJSKA POLSKIEGO 10**

Instalacje elektryczne projektował :

mgr inż. Sebastian Sokolik	PDL/0139/POOE/11 spec. proj. bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
----------------------------	--	--

Instalacje elektryczne sprawdził :

mgr inż. Mariusz Woroszył	PDL/0067/POOE/14 spec. proj. bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
---------------------------	--	--

Spis treści

1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	5
2 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
3 INSTALACJE ELEKTRYCZNE	5
3.1 Przyłącze elektryczne budynku	5
3.2 Układ zasilania budynku	6
3.3 Charakterystyka układu	6
3.4 Pomiar energii elektrycznej.....	6
3.5 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu.....	6
3.6 Wewnętrzna linia zasilająca	7
3.7 Rozdział energii elektrycznej	7
3.8 Instalacja elektryczna odbiorcza.....	7
3.9 Zasilanie urządzeń branży sanitarnej.....	8
3.10 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego	9
3.11 Instalacja odgromowa i uziemiająca.....	23
3.12 Instalacja połączeń wyrównawczych.....	24
3.13 Ochrona od porażeń i zagadnień bhp	25
4 INSTALACJE TELETECHNICZNE I MULTIMEDIALNE	25
4.1 Kanalizacja techniczna	25
4.2 Dystrybucja sygnałów	26
4.3 Instalacja telefoniczna / komputerowa	26
4.4 Instalacja wideodomofonowa.....	27
4.5 Instalacja monitoringu CCTV	27
4.6 Instalacja oddymiania klatek schodowych	27
5 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA DACHOWA.....	30
5.1 Opis techniczny projektowanych rozwiązań	30
5.2 Moduły fotowoltaiczne.....	30
5.3 Falownik.....	30
5.4 Zastosowane przewody elektryczne i złączki.....	31
5.5 Zastosowane kable elektryczne	31
5.6 Zabezpieczenia elektryczne instalacji	31
5.7 Moc instalacji fotowoltaicznej	31
5.8 Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej	31
5.9 Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji	32
5.10 Charakterystyka zagrożenia powozarowego	33
5.11 Charakterystyka zagrożenia powozarowego projektowanej instalacji PV	34
5.12 Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku	34
5.13 Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego	34
5.14 Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych	34

5.15 Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.....	34
5.16 Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe	35
5.17 Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących.....	35
5.18 Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób	35
5.19 Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.....	35
5.20 Wyposażenie w gaśnice.....	36
5.21 Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń.....	36
Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP	36
Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych	36
Oznakowanie budynku	36
Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe	37
6 UWAGI	37
7 OBLICZENIA	39
7.1 Dobór kabli i zabezpieczeń	39
7.2 Dobór klasy instalacji odgromowej.....	40
8 SPIS RYSUNKÓW	41

1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszej dokumentacji jest projekt wewnętrznych instalacji elektrycznych w ramach budowy Przedszkola Publicznego 12 oddziałowego w Ząbkach.

Projekt obejmuje swoim zakresem:

- Instalację rozdzielczą niskiego napięcia,
- Instalację gniazd wtykowych, siły i oświetlenia,
- Instalację LAN,
- Instalację monitoringu CCTV,
- Instalację połączeń wyrównawczych,
- Ochronę przeciwporażeniową,
- Ochronę przeciwprzepięciową,
- Ochronę odgromową,
- opis instalacji PV dla przedmiotowego obiektu,
- opis mocy instalacji fotowoltaicznej oraz obliczenia elektryczne,
- opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej,
- zakres prac instalacyjnych oraz wytycznych w zakresie wykonania instalacji
- charakterystykę zagrożenia pożarowego
- schemat instalacji PV z opisanymi zabezpieczeniami, kablami oraz innymi podzespołami instalacji

2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest:

- zlecenie inwestora,
- projekt architektoniczno - budowlany i projekty budowlane branżowe,
- mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- założenia techniczne w zakresie zasilania budynku w energię elektryczną,
- obowiązujące normy i przepisy.

3 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

3.1 Przyłącze elektryczne budynku

Projektowany budynek Przedszkola zostanie zasilony w energię elektryczną z sieci energetycznej rozdzielczej o napięciu 0,4 kV w oparciu o istniejące przyłącze.

W ramach uruchomienia urządzeń technologicznych w budynku przedszkola w tym wyposażenia kuchni Inwestor wystąpi o zwiększenie mocy przyłączeniowej wg określonych potrzeb.

Od licznika energii elektrycznej zlokalizowanego w złączu kablowym zostanie poprowadzona zapomiarowa linia kablowa 0,4 kV zasilająca rozdzielnicę RG za pośrednictwem zewnętrznej szafki z Pożarowym Wyłącznikiem Prądu, wg projektu zagospodarowania terenu oraz rysunków rzutów przedmiotowego budynku.

3.2 Układ zasilania budynku

Zasilanie budynku w energię elektryczną będzie wykonane zgodnie z wymaganiami stawianymi przez dostawcę energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A. w ramach wydanych warunków przyłączeniowych 22-G3/WP/03492 z dn. 01.04.2022.

Inwestor wystąpi dodatkowo do PGE dystrybucja S.A. o wydanie warunków technicznych przyłączenia instalacji fotowoltaicznej dachowej o mocy do 50kWp. Na podstawie w/w warunków Wykonawca instalacji fotowoltaicznej zobowiązany jest do rewizji założeń projektowych w zakresie montażu i przyłączenia instalacji fotowoltaicznej PV.

3.3 Charakterystyka układu

Instalacja elektryczna powinna charakteryzować się poniższymi parametrami:

- napięcie zasilania $U = 230/400 \text{ V}$
- moc zainstalowana $P_i = 187 \text{ kW}$
- moc szczytowa $P_s = 70 \text{ kW}$
- układ sieciowy TN-S
- ochrona przy uszkodzeniu: samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S,
- ochrona uzupełniająca: wyłączniki różnicowoprądowe $\Delta I_0 = 30 \text{ mA}$.

3.4 Pomiar energii elektrycznej

W złączu kablowo-pomiarowym zostanie zamontowany układ półpośredni 3-fazowy 1-taryfowy – zakres opracowania PGE Dystrybucja S.A.

3.5 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

Funkcję przeciwpowozarowego wyłącznika prądu PWP pełnić będzie rozłącznik zlokalizowany w zewnętrznej szafce przy wejściu głównym do budynku.

Przycisk PPWP (z sygnalizacją stanu zasilania obiektu i stanu wyłącznika powozarowego) zainstalowany będzie przy wejściu do klatki schodowej. Oprzewodowanie przycisków wykonać przewodami FE180/E90 z izolacją 0,6/1kV (typ kabla np.: NHXH, BITflame, NKGs). Przycisk PPWP będzie umożliwiać odłączanie wszystkich obwodów elektrycznych w budynku.

3.6 Wewnętrzna linia zasilająca

Ze złącza kablowo-pomiarowego należy wykonać zasilanie szafki z Pożarowym Wyłącznikiem Prądu i dalej rozdzielnic RG w wiatrołapie budynku. Wewnętrzną linię zasilającą należy wykonać jako 3-fazowe przewodem YKY 4 (5)x150 mm² prowadzonym w rurze osłonowej PCV.

Trasę kabli oznaczyć w ziemi folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o szerokości 20 cm i grubości min. 0,5 mm. Folię ułożyć 25 cm nad poziomem kabla. Rury osłonowe ułożyć na 10 cm podsypce z piasku, przykryć warstwą piasku grubości 10 cm i warstwą rodzimego gruntu o grubości 15 cm. Na tak wykonane warstwy nasypowe ułożyć folię j.w.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach lub zbliżeniach kabla z innymi urządzeniami podziemnymi wg. N-SEP 004.

Wprowadzenie kabli zasilających do budynków należy uszczelnić z wykorzystaniem systemowych uszczelnień wejść kabli.

3.7 Rozdział energii elektrycznej

Z rozdzielnic RG zasilamy pozostałe rozdzielnice piętrowe i rozdzielnice technologiczne.

3.8 Instalacja elektryczna odbiorcza

Główne ciągi obwodów odbiorczych prowadzone będą w korytkach instalacyjnych ponad sufitem podwieszanym. Pojedyncze obwody układane będą w rurkach sztywnych mocowanych do ścian i stropów.

Projekt zakłada lokalizację pionów instalacyjnych przy rozdzielnicach piętrowych.

Instalacje odbiorcze należy bezwzględnie wykonać z wykorzystaniem przewodów zgodnych z zapisami dyrektywy CPR, tj wykonanych w kłacie B2cA: np.: N2XH.

W obiekcie przewidziano wykonanie następujących instalacji:

- Oświetlenia podstawowe – oprawy ze źródłami światła LED wg. załączonej specyfikacji opraw oświetleniowych.
- Oświetlenie ewakuacyjne, spełniające wymagania Polskiej Normy PN-EN 1838:2005 „Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne” – projektuje się w klatkach schodowych, na drogach ewakuacyjnych oświetlonych światłem sztucznym oraz w garażu; oświetlenie powinno uruchamiać się automatycznie w przypadku zaniku napięcia podstawowego nie później niż w ciągu 2 sek., działać przez co najmniej 1 godzinę oraz zapewniać osiągnięcie średniego natężenia oświetlenia dla klatek schodowych i dróg ewakuacyjnych na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej nie mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi nie mniej niż 0,5 lx; natomiast dla garaży średnie natężenie oświetlenia winno wynosić 0.5 lx; awaryjne oświetlenie ewakuacyjne będzie osiągało 50% wymaganego natężenia oświetlenia w ciągu 5s, natomiast pełny poziom natężenia oświetlenia osiągnięty będzie w czasie nie dłuższym niż 60s; wszystkie oprawy awaryjne powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2004 „Oprawy oświetleniowe. Część 2-22: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego” i posiadać w tym zakresie świadectwa dopuszczenia CNBOP; w garażu ponadto projektuje się oprawy

awaryjne kierunkowe (z piktogramem). Oprawy te będą posiadały w moduły awaryjnego zasilania na co najmniej 1 godzinę; dobór i rozmieszczenie piktogramów, w tym podświetlanych znaków ewakuacyjnych, zostanie dokonany na etapie projektu wykonawczego, obejmującego zakres awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego wg. załączonej specyfikacji opraw oświetleniowych.

- Gniazd wtyczkowych ogólnych i dedykowanych komputerowych DATA w salach lekcyjnych, pomieszczeniach biurowych i technicznych, korytarzach i klatkach schodowych.
- Oświetlenia terenu, wejść do budynku i przedsionku – oprawy ze źródłami światła LED sterowanie przekaźnikami zmierzchowymi i zegarami astronomicznymi.
- Zasilania urządzeń sanitarnych.

Przewody elektryczne należy układać podtynkowo oraz w wykutych bruzdach. Przewody elektryczne w posadzce podłogi układać w rurach karbowanych giętkich przystosowanych do zalewania w betonie. Do układania w rurach należy stosować przewody okrągłe, do układania pod tynkiem – przewody płaskie.

Obwody oświetleniowe należy wykonać przewodem N2XH 3(4)x1,5 mm², obwody gniazd wtyczkowych przewodem N2XH 3x2,5 mm² oraz obwód zasilający odbiory 3-fazowe przewodem miedzianym o przekroju wskazanym na schematach rozdzielnic.

Rozmieszczenie osprzętu zostanie określone na etapie realizacji w koordynacji z planowaną aranżacją wewnątrz. Osprzęt należy instalować nad podłogą na wysokości:

- Gniazda hermetyczne w łazienkach - 1,2 m
- Gniazda ogólne w pomieszczeniach kuchni - 1,2 m
- Gniazda 3-fazowe - 1,2 m
- Gniazda ogólnego przeznaczenia - 0,3 m
- Łączniki oświetleniowe - 1,1 m

W pomieszczeniach łazienek, pom. technicznych oraz pomieszczeń kuchni należy stosować osprzęt bryzgoszczelny o IP44. Łączniki i gniazda instalowane będą w odległości co najmniej 60 cm od zlewów oraz 50 cm od rur wodnych i baterii. Puszki instalacyjne montowane w odległości co najmniej 10 cm od w/w elementów. Puszki rozgałęźne nie będą instalowane w łazienkach.

3.9 Zasilanie urządzeń branży sanitarnej

- Szafy zasilająco-sterownicze wentylacji bytowych, układy regulacji wentylatorów oraz układ zabezpieczeń GAZEX kotłowni leżą po stronie dostawy i montażu Wykonawcy branży sanitarnej. W ramach instalacji elektrycznych przewidziane zostały jedynie obwody zasilający w/w odbiory.

- Szafa zasilająca sterownicza kotłowni leży po stronie dostawy i montażu Wykonawcy branży sanitarnej. W ramach instalacji elektrycznych przewidziane zostały jedynie obwody zasilające w/w szafy.

3.10 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego

W budynku wymagane jest zastosowanie odpowiednich zasad zgodnych z normą PN-EN 12464-1:2012 (2022).wg. Poniższej tabeli przywołującej zapisy ww normy:

Tablica 5.1 – Strefy ruchu wewnątrz budynków

Nr ref.	Typ obszaru, zadanie lub działalność	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Wymagania specyficzne
5.1.1	Obszary ruchu i korytarze	100	28	0,40	40	<ul style="list-style-type: none"> Natężenie oświetlenia na poziomie podłogi. R_a i UGR podobne do sąsiednich obszarów. 150 lx, jeśli na drodze są pojazdy. Oświetlenie wyjść i wejść powinno tworzyć strefę przejściową, aby unikać nagłych zmian w natężeniu oświetlenia między wnętrzem i na zewnątrz w ciągu dnia lub w nocy. Zaleca się dołożyć wszelkich starań, aby uniknąć oślnienia kierowców i pieszych.
5.1.2	Schody, schody ruchome, chodniki ruchome	100	25	0,40	40	Wymagane jest wzmocnienie kontrastu na stopniach schodów.
5.1.3	Windy, dźwigi	100	25	0,40	40	Zaleca się, aby poziom oświetlenia przed windą wynosił co najmniej $\bar{E}_m = 200$ lx.
5.1.4	Rampy przeładunkowe/zatoki	150	25	0,40	40	

Tablica 5.2 – Obszary ogólne wewnątrz budynków – Pokoje wypoczynkowe, sanitariaty i ambulatoria

Nr ref.	Typ obszaru, zadanie lub działalność	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Wymagania specyficzne
5.2.1	Stołówki, spiżarnie	200	22	0,40	80	
5.2.2	Pokoje wypoczynkowe	100	22	0,40	80	
5.2.3	Pokoje do ćwiczeń fizycznych	300	22	0,40	80	
5.2.4	Szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200	25	0,40	80	W każdej indywidualnej toalecie, jeśli te są w pełni osłonięte.
5.2.5	Izba chorych	500	19	0,60	80	
5.2.6	Pokoje opieki medycznej	500	16	0,60	90	$4\ 000\ K \leq T_{cp} \leq 5\ 000\ K$

Tablica 5.35 – Pomieszczenia edukacyjne – Żłobek, przedszkole

Nr ref.	Typ obszaru, zadanie lub działalność	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Wymagania specyficzne
5.35.1	Pokój zabaw	300	22	0,40	80	Zaleca się unikać wysokich luminancji w kierunkach patrzenia z dołu poprzez użycie rozpraszających pokryw.
5.35.2	Żłobek	300	22	0,40	80	Zaleca się unikać wysokich luminancji w kierunkach patrzenia z dołu poprzez użycie rozpraszających pokryw.
5.35.3	Pokój prac ręcznych	300	19	0,60	80	

Tablica 5.36 – Pomieszczenia edukacyjne – Budynki edukacyjne

Nr ref.	Typ obszaru, zadanie lub działalność	\bar{E}_v lx	UGR_L –	U_o –	R_s –	Wymagania specyficzne
5.36.1	Klasy, pokoje do samodzielnej nauki	300	19	0,60	80	Zaleca się, aby oświetlenie było sterowane.
5.36.2	Klasy do zajęć wieczorowych i edukacji dorosłych	500	19	0,60	80	Zaleca się, aby oświetlenie było sterowane.
5.36.3	Audytoryum, sale wykładowe	500	19	0,60	80	Zaleca się, aby oświetlenie było sterowane, tak aby można było zastosować różne wymagania zasilania (A/V).
5.36.4	Tablice czarne, zielone i białe	500	19	0,70	80	Powinna istnieć ochrona przed lustrzanymi refleksami. Prezenter/nauczyciel powinien być oświetlony właściwym pionowym natężeniem oświetlenia.
5.36.5	Stół demonstracyjny	500	19	0,70	80	W salach wykładowych 750 lx.
5.36.6	Pracownie artystyczne	500	19	0,60	80	
5.36.7	Pracownie artystyczne w szkołach artystycznych	750	19	0,70	90	5 000 K < T_{cp} ≤ 5 000 K. ^{R4)}
5.36.8	Pracownie rysunku technicznego	750	16	0,70	80	
5.36.9	Pokoje do zajęć praktycznych i laboratoria	500	19	0,60	80	
5.36.10	Pokoje do prac ręcznych	500	19	0,60	80	
5.36.11	Pracownie dydaktyczne	500	19	0,60	80	
5.36.12	Pokoje do zajęć muzycznych	300	19	0,60	80	
5.36.13	Pokoje do zajęć komputerowych (obsługa komputera)	300	19	0,60	80	Praca – DSE, patrz 4.9.
5.36.14	Laboratorium językowe	300	19	0,60	80	
5.36.15	Pokoje do odrabiania lekcji i pracownie	500	22	0,60	80	
5.36.16	Hole wejściowe	200	22	0,40	80	
5.36.17	Obszary ruchu, korytarze	100	25	0,40	80	
5.36.18	Schody	150	25	0,40	80	
5.36.19	Pokoje studenckie ogólnodostępne, sale zgromadzeń	200	22	0,40	80	
5.36.20	Pokoje nauczycielskie	300	19	0,60	80	
5.36.21	Biblioteki: półki na książki	200	19	0,60	80	
5.36.22	Biblioteki: obszary do czytania	500	19	0,60	80	
5.36.23	Pokoje magazynowe materiałów dydaktycznych	100	25	0,40	80	
5.36.24	Hale sportowe, sale gimnastyczne, baseny pływakie	300	22	0,60	80	Patrz EN 12193 dla warunków treningu.
5.36.25	Stołówki szkolne	200	22	0,40	80	
5.36.26	Kuchnie	500	22	0,60	80	

W budynku wymagane jest zastosowanie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego na drogach ewakuacyjnych oraz oświetlenie przestrzeni otwartej. Oświetlenie ewakuacyjne wykonane zostało zgodnie z Polską Normą PN-EN 1838 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”.

Średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii dróg ewakuacyjnych jest nie mniejsze niż 1 lx. Dla urządzeń przeciwpożarowych znajdujących się poza drogami ewakuacyjnymi i poza

strefą otwartą, natężenie oświetlenia na podłodze w obrębie 2 m mierzonych w poziomie od tych urządzeń, wynosić co najmniej 5 lx.

W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetlenia ewakuacyjnego, zostały rozmieszczone :

- przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego,
- w obrębie 2 m mierzonych w poziomie od schodów, tak by każdy stopień był oświetlony bezpośrednio,
- w obrębie 2 m mierzonych w poziomie od każdej zmiany poziomu,
- przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- przy każdej zmianie kierunku,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- w pobliżu każdego wyjścia końcowego,

Lokalizacja opraw oświetlenia awaryjnego przedstawiono na rzutach kondygnacji. Oświetlenie awaryjne oraz ewakuacyjne zaprojektowano w oparciu o oprawy z jednogodzinnym modułem zasilania awaryjnego od zaniku oświetlenia podstawowego. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego posiadają wbudowane własne źródła zasilania oraz funkcję auto testu.

Projekt oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego należy zrewidować na etapie docelowej aranżacji przestrzeni.

Specyfikacja techniczna opraw - Przedszkole publiczne 12 oddziałowe Ząbki działki nr. ew. 2/7, 2/8, 2/9,2/10 obręb 0018 w Ząbkach	
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	A
NAZAWA OPRAWY	BACKPANEL LED 3800 PLX E 34 IP20/44 840
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 25,9
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 700
strumień oprawy [lm]	≥ 3579
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 138
η oprawy [%]	≥ 89,57
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	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RGO
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
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 wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	B
NAZAWA OPRAWY	BACKPANEL LED 4800 MICRO-PRM E NF 34 IP20/44 840 + ramka nastropowa
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	$\geq \text{IP20/44}$
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	nastropowo
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Przesłona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika ośnienia na poziomie $\text{UGR} \leq 19$. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła $\text{NF} < 3\%$. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	C
NAZWA OPRAWY	BACKPANEL LED 4800 PLX E 34 IP20/44 840 + ramka nastropowa
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	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przestona	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	nastropowo
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przestona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Serwis oprawy do góry. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	D
NAZWA OPRAWY	BACKPANEL LED 5800 PLX E NF 34 IP20/44 830 1200X300 + ramka nastropowa
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 40,2
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 1050
strumień oprawy [lm]	≥ 5095
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 127
η oprawy [%]	≥ 87,46

Współczynnik mocy, $\cos\phi$	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	3000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥ 100000 (L80/B10)
IP	$\geq IP20/44$
IK	$\geq IK04$
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]	1195 x 295 x 34
sposób montażu	nastropowo
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła NF<3%. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	E
NAZAWA OPRAWY	AMETYST NEW LED 3000 PC E IP65 840
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	$\leq 17,9$
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 500
strumień oprawy [lm]	≥ 2338
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 131

η oprawy [%]	$\geq 78,73$
Współczynnik mocy, $\cos\phi$	$>0,95$
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥ 68000 (L80/B10)
IP	$\geq IP65$
IK	$\geq IK10$
zakres temperatury pracy oprawy [$^{\circ}C$]	$-20 \div 30$
układ optyczny / przesłona	PC (poliwęglan opalizowany)
kąt rozsyłu [$^{\circ}$]	(C0-C180) / (C90-C270) - $112,6^{\circ} / 112,4^{\circ}$
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	poliwęglan
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	$\varnothing 356 \times 76$
sposób montażu	nastropowy i ścienny
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa nastropowa, korpus i przesłona wykonana z poliwęglanu. Przesłona opalizowana równomierny rozkład luminancji na całej powierzchni świecącej, bez widocznych punktów świecących z modułu LED. Beznarzędziowy demontaż oprawy. Oprawa wyposażona w szybkozłączki do szybkiego połączenia elektrycznego. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	F
NAZAWA OPRAWY	NEPTUN LED COMPACT V2 6000 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-1200
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	$\leq 36,3$

prąd zasilania źródła [mA]	≤ 350
strumień oprawy [lm]	≥ 5750
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 158
η oprawy [%]	≥ 91,69
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥70000 (L80/B10)
IP	≥IP66
IK	≥IK10
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 ÷ 35
układ optyczny / przesłona	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°
materiał obudowy	poliwęglan
kolor oprawy	RAL 9006 (szary)
wymiar oprawy [mm]	1220 x 72 x 60
sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	<p>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.</p>
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	G

	UNIVERSAL LINE OUTDOOR LED 4400 SHM E 24 IP55 840 KRW3K
NAZAWA OPRAWY	/ L-1159MM
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 25,0
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 500
strumień oprawy [lm]	≥ 3644
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 146
η oprawy [%]	≥ 79,82
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	≥IP55
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	SHM (szyba hartowana matowa)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 109,6° / 109,6°
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	anodyzowane aluminium
wymiar oprawy [mm]	1159 x 60 x 75
sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	H
NAZAWA OPRAWY	KUBIK POLE SOFT LED 4S 900 3000 E IP65 04 840
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE

<i>P - oprawy [W]</i>	≤ 26,4
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 700
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 1855
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 70
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 45,13
<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>	≤ 2
<i>trwałość LED [h]</i>	≥86000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3) (L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3))
<i>IP</i>	≥IP65
<i>IK</i>	≥IK08
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	-25 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PC (poliwęglan opalizowany)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	Rozsył asymetryczny
<i>materiał obudowy</i>	aluminium
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9005 (czarny)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	220 x 220 x 900
<i>sposób montażu</i>	stojący
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE
<i>CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY</i>	<p>Oprawa zewnętrzna typu słupek. Korpus oprawy wykonany z profilu aluminiowego o przekroju kwadratowym. Obudowa odporna na korozję, lakierowana farbą fasadową, odporną na warunki atmosferyczne. Przesłona oprawy wykonana z opalizowanego PC o wymiarach 40x300mm. Rozsył strumienia w cztery strony . Montaż do podłoża na dedykowanym fundamencie. Montaż oprawy poprzez zewnętrzny kołnierz 160x0mm z czterema otworami Ø11w rozstawie 120x120mm..</p> <p>Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szczelną puszkę instalacyjną do połączenia elektrycznego.</p> <p>Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj</p>

<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE
<i>CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY</i>	<p>Szczelność oprawy IP65 dla całej oprawy (góra/dół). Oprawa do montażu w sufitach podwieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy składa się z ramki z profilu aluminiowego oraz blachy stalowej. Całość lakierowana proszkowo farbą poliestrową, UV odporną. Przesłona montowana bezpośrednio do korpusu oprawy. Przesłona podświetlana krawędziowo. Moduły led montowane w ramce aluminiowej na dwóch przeciwległych bokach ramki. 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 podwieszanych gipsowo-kartonowych lub nastropowo za pomocą odpowiednich ramek montażowych. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.</p>
<i>OZNACZENIE NA PROJEKCIE</i>	J
<i>NAZAWA OPRAWY</i>	KUBIK LED 2X2,4W 24°/4000K E IP65 04
<i>OPIS PARAMETU</i>	<i>DANE TECHNICZNE</i>
<i>P - oprawy [W]</i>	≤ 7,0
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤ 700
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥ 361
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥ 52
<i>η oprawy [%]</i>	≥ 96,52
<i>Współczynnik mocy, cosφ</i>	>0,5
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	-
<i>trwałość LED [h]</i>	≥50000 (L70/B50)
<i>IP</i>	≥IP65
<i>IK</i>	≥IK09

zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	poliwęglan transparentny
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 36° / 36°
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9005 (czarny)
wymiar oprawy [mm]	100 x 100 x 94
sposób montażu	naścienny
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa w kształcie sześcianu. Korpus oprawy wykonany z aluminium. Rozsył strumienia światła ukształtowany za pomocą soczewek. Podłączenie zasilania za pomocą złączek o szczelności IP65. Zasilanie przelotowe. Dwa otwory (tzw. fasolki) do montażu bazy montażowej oprawy do ściany. Dwie śruby stożkowe imbusowe ze stali nierdzewnej, mocujące korpus oprawy z bazą montażową. Oprawa bez efektu tętnienia światła.
	Podłączenie zasilania za pomocą złączek o szczelności IP65. Zasilanie przelotowe. Zagłębienie pod przewód zasilający, ułatwiające podłączenie oprawy do zasilania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	Aw1
NAZAWA OPRAWY	OPRAWA AWARYJNA LV3P/O/1W/B/1/SE/AT/WH
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
materiał obudowy	biały poliwęglan
klasa izolacji	II
IP	20
typ źródła	Dioda power LED 1W
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0°C do +40°C
czas pracy w trybie awaryjnym	1h
sposób montażu	do wbudowania w sufit podwieszany
wymiar oprawy [mm]	65x65x25

układ optyczny / przesłona	soczewka do powierzchni otwartych
strumień oprawy [lm]	250
system	Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest
certyfikaty / atesty	CE , CNBOP
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	Aw2
NAZAWA OPRAWY	OPRAWA AWARYJNA LV3P/R/1W/B/1/SE/AT/WH
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
materiał obudowy	biały poliwęglan
klasa izolacji	II
IP	20
typ źródła	Dioda power LED 1W
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0°C do +40°C
czas pracy w trybie awaryjnym	1h
sposób montażu	do wbudowania w sufit podwieszany
wymiar oprawy [mm]	65x65x25
układ optyczny / przesłona	soczewka do korytarzy
strumień oprawy [lm]	250
system	Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest
certyfikaty / atesty	CE , CNBOP
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	Aw3
NAZAWA OPRAWY	OPRAWA AWARYJNA LV3N/O/1W/B/1/SE/AT/WH
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
materiał obudowy	biały poliwęglan
klasa izolacji	II
IP	20
typ źródła	Dioda power LED 1W

zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0°C do +40°C
czas pracy w trybie awaryjnym	1h
sposób montażu	natynkowo na suficie
wymiar oprawy [mm]	kwadratowa 105x105x30
układ optyczny / przesłona	soczewka do powierzchni otwartych
strumień oprawy [lm]	250
system	Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest
certyfikaty / atesty	CE , CNBOP
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	Aw4
NAZAWA OPRAWY	OPRAWA AWARYJNA PROJEKTOWA AXNO/3W/B/1/SE/AT/WH
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
materiał obudowy	biały poliwęglan
klasa izolacji	II
IP	65
typ źródła	Dioda power LED 1W
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0°C do +40°C
czas pracy w trybie awaryjnym	1h
sposób montażu	natynkowo na suficie
wymiar oprawy [mm]	okrągła 202x58
układ optyczny / przesłona	soczewka do powierzchni otwartych
strumień oprawy [lm]	460
system	Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest
certyfikaty / atesty	CE , CNBOP
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	Aw5
NAZAWA OPRAWY	OPRAWA AWARYJNA ETE/3W/E/1/SE/AT/WH + TERMOSTAT HTR-
	25

<i>OPIS PARAMETU</i>	<i>DANE TECHNICZNE</i>
materiał obudowy	Obudowa ze stali z białego poliwęglanu
klasa izolacji	II
IP	65
typ źródła	Dioda LED 3W
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-20°C do +40°C
czas pracy w trybie awaryjnym	1h
sposób montażu	bezpośrednio na suficie lub ścianie
wymiar oprawy [mm]	276x143x44
układ optyczny / przesłona	rozszył symetryczny
strumień oprawy [lm]	410
system	Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest
certyfikaty / atesty	CE , CNBOP
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	Ew1
NAZAWA OPRAWY	OPRAWA AWARYJNA ARN/1W/E/1/SE/AT/WH
<i>OPIS PARAMETU</i>	<i>DANE TECHNICZNE</i>
materiał obudowy	biały poliwęglan
klasa izolacji	II
IP	44
typ źródła	LED 1W
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0°C do +40°C
czas pracy w trybie awaryjnym	1h
sposób montażu	natynkowo na suficie lub naściennie
wymiar oprawy [mm]	299 x 206 x 43
układ optyczny / przesłona	PLX
odległość rozpoznawania [m]	25
system	Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest

certyfikaty / atesty	CE , CNBOP
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	Ew2
NAZAWA OPRAWY	OPRAWA AWARYJNA ARP/1W/E/1/SE/AT/WH
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
materiał obudowy	biały poliwęglan
klasa izolacji	II
IP	44
typ źródła	LED 1W
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0°C do +40°C
czas pracy w trybie awaryjnym	1h
sposób montażu	do wbudowania w sufit podwieszany
wymiar oprawy [mm]	328 x 206 x 62
układ optyczny / przestona	PLX
odległość rozpoznawania [m]	25
system	Oprawa wyposażona w moduł awaryjny autotest
certyfikaty / atesty	CE , CNBOP

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	L
NAZAWA OPRAWY	oprawa zewnętrzna LED – kolumna oświetleniowa z fundamentem
OPIS PARAMETU	DANE TECHNICZNE
materiał obudowy	aluminiowy, lakierowany proszkowo, RAL 9006, wykonanie bez widocznych spoin
klasa izolacji	I
IP, IK	66,08
typ źródła	LED wbudowany 4000K, ~2000lm
sposób montażu	na prefabrykowanym fundamencie betonowym

L1 - jednoramienny; wysokość 1m, przekrój profilu 100mm x 100mm	
L2 i L3 - wysokość - 5m	
- jedno (L2)i dwu ramienne (L3) (wg opisu na rys. E.00)	
wymiar oprawy [mm]	- przekrój profilu – 120 mm x 120 mm
układ optyczny / przestona	Jednoramienny lub dwuramienny słupek oświetleniowy z symetrycznym rozsyłem światła

3.11 Instalacja odgromowa i uziemiająca

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 13.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie §53 ust. 2 nakazuje stosować instalacje chroniącą od wyładowań atmosferycznych w budynkach wyszczególnionych w Polskiej Normie. Nowelizacja powyższego rozporządzenia z dn. 20.03.2011 wprowadza nowe wymagania i uaktualnia wykaz powołanych Polskich Norm. Według zaleceń nowej normy o potrzebie zastosowania środków ochrony decyduje ocena ryzyka, którą należy dokonać zgodnie z normą PN-EN 62305-2:2008. Na tej podstawie ustalono, że ochrona odgromowa obiektu wymagana jest na poziomie IV klasy LPS.

Elementy instalacji odgromowej:

Zwody poziome: drut FeZn $\varnothing 8$ oraz iglice, połączone ze zwodami poziomymi – razem realizujące strefową koncepcję ochrony odgromowej.

Przewody odprowadzające: wyprowadzona z uziomu fundamentowego na dach w słupach/ścianach konstrukcyjnych - bednarka.

Uziom: płaskownik bednarka czarna 30x4 układana w warstwach chudego betonu płyty fundamentowej budynku.

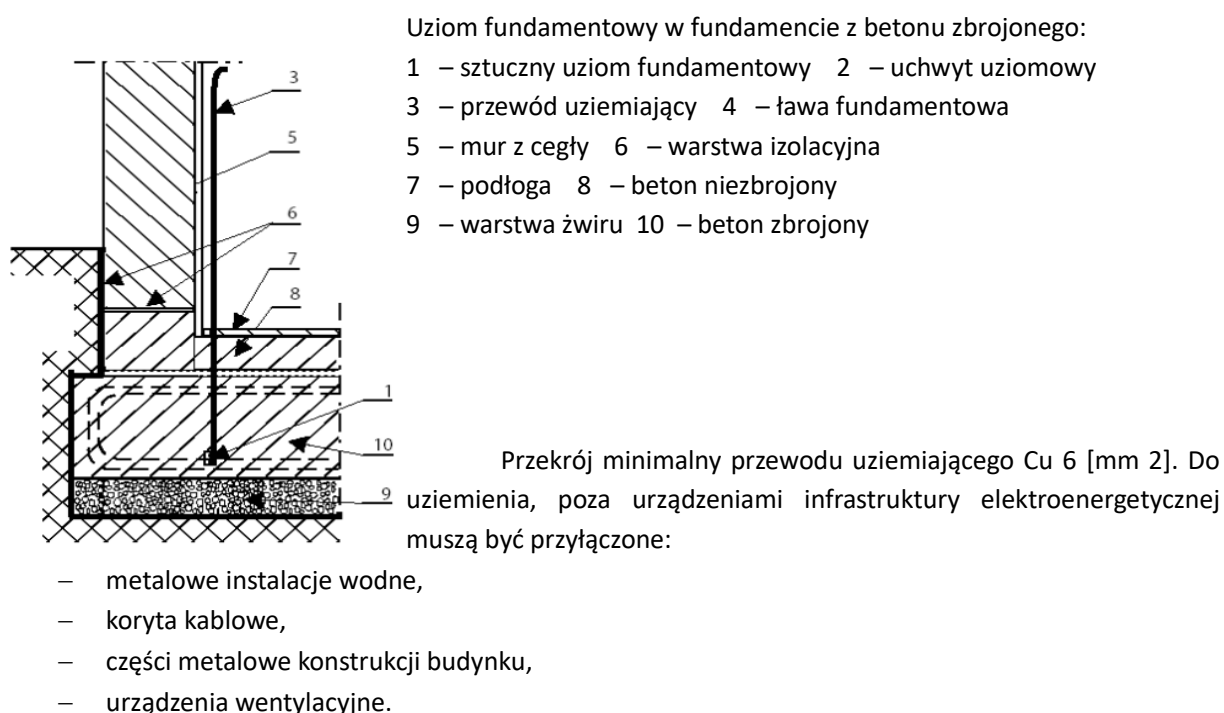
Po wykonaniu instalacji przeprowadzić należy badania odbiorcze i następnie sporządzić metrykę i protokoły badania urządzenia piorunochronnego zgodnie z normą.

Podstawowy system ochrony przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi stanowią odgromniki typ. 1+2 instalowane w polach zasilających rozdzielnic głównej oraz zastosowana w obiekcie ekwipotencjalizacja. W rozdzielnicach piętrowych i technologicznych przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć typ. 2.

Jako uziemienie ochronne w budynku należy wykorzystać uziom fundamentowy budynku.

Projektowany uziom fundamentowy stanowi połączenie pomiędzy metalowymi elementami umieszczonymi w betonie fundamentu a otaczającym go gruntem. Uziom fundamentowy w fundamencie zbrojonym należy wykonać umieszczając płaskownik stalowy ocynkowany Fe/Zn 30x4 [mm] w najniższej warstwie zbrojenia po obrysie budynku. Należy przymocować go drutem wiązkowym do zbrojenia w odstępach co najwyżej 2 [m]. Podobnie jak w fundamencie niezbrojonym, należy zapewnić dokładne „otulenie” uziomu warstwą betonu (co najmniej 5cm). Z uziemieniem należy połączyć zbrojenie wszystkich słupów konstrukcyjnych. Przewody uziemiające służące do połączenia uziomu fundamentowego z główną szyną uziemiającą, muszą być wprowadzone do wnętrza pomieszczenia. Od miejsca wyjścia z podłogi lub ściany do pomieszczenia, powinny mieć długość co najmniej 150 [cm]. Elementy uziomów zatopionych w betonie mogą być łączone złączkami śrubowymi, przez spawanie lub zgrzewanie. Poniżej ilustracja przykładowa rozwiązania uziomu fundamentowego budynku.

Wypustu z uziomów należy wyprowadzić w miejscach montażu złącz kontrolnych instalacji odgromowej oraz w miejscu montażu rozdzielnic głównej, rozdzielnic piętowych, technologicznych oraz w pomieszczeniu kotłowni.



3.12 Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, projektuje się instalacje połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych.

W łazienkach, czyli pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym, należy zastosować połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe), które powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych. Instalację wykonać przewodem, który należy

połączyć z przewodem PE w tablicy rozdzielczej piętrowej lub z główną szyną uziemiającą. Instalację połączeń wyrównawczych wykonać przewodem LYżo 6 mm² do szyny PE rozdzielnicy oraz wszystkich metalowych elementów innych instalacji.

3.13 Ochrona od porażeń i zagadnień bhp

Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona będzie w oparciu o ochronę podstawową realizowaną przez podstawową izolację części czynnych lub przez przegrody bądź obudowy oraz przez ochronę przy uszkodzeniu zapewnioną przez połączenia wyrównawcze i samoczynne wyłączenie w przypadku uszkodzenia zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017.

W obwodach określonych w projekcie przewidziana jest ochrona uzupełniająca za pomocą urządzenia ochronnego różnicowoprądowego (RCD) o znamionowym różnicowym prądzie nieprzekraczającym 30 mA zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017.

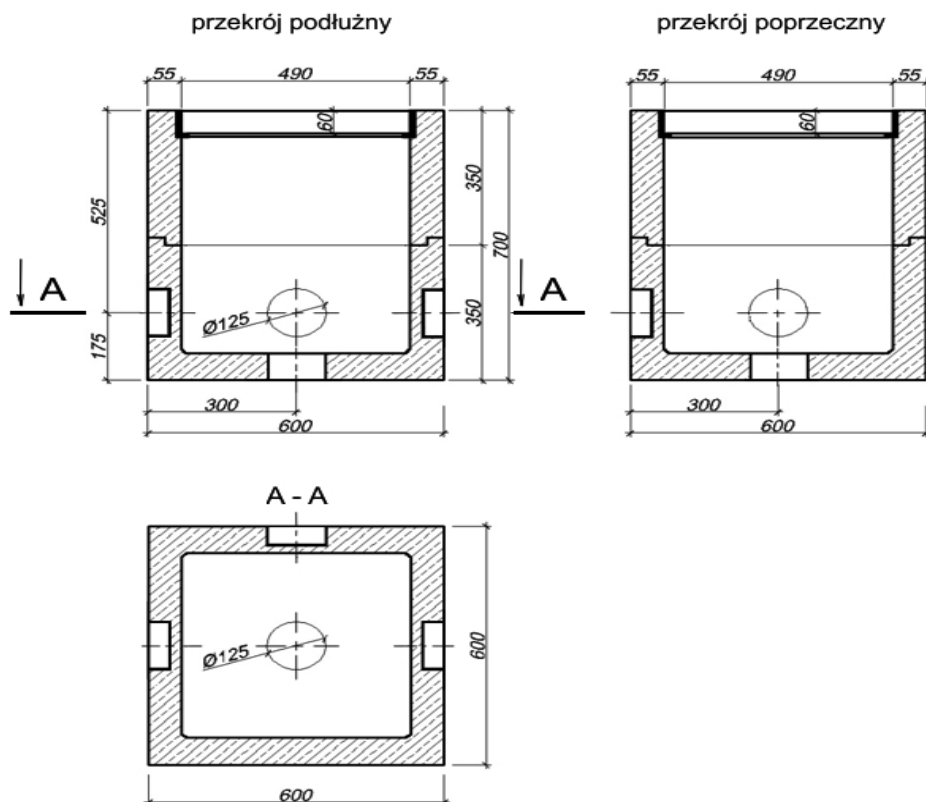
4 INSTALACJE TELETECHNICZNE I MULTIMEDIALNE

4.1 Kanalizacja techniczna

Na potrzeby doprowadzenia sygnału mediów zewnętrznego operatora - na terenie Szkoły przewiduje się ułożenia kanalizacji kablowej w postaci rur AROT DVR110 ze studniami kablowymi podwójnej głębokości SK-1 wg opisu na rysunku zagospodarowania terenu, np. studnia SK-1 (2-el) + pokrywa pełna z otworami Ø125mm na każdej ze ścian z kompletem zaślepień systemowych



studnia kablowa SK-1
korpus dwuelementowy



Rury na potrzeby kanalizacji kablowej układać co najmniej 50cm poniżej poziomu gruntu docelowego, na podsypce piaskowej (co najmniej 10 cm w wyprofilowanym wykopie); po ułożeniu rur przykryć je piaskiem w taki sposób aby przykrycie rur warstwą piasku nad rurami wynosiło co najmniej 10 cm.

4.2 Dystrybucja sygnałów

W pomieszczeniu serwerowni będzie ustawiona szafka RAK GPD. Do szafki będzie doprowadzony sygnał:

- internetowy
- telefoniczny
- wideodomofonowy
- CCTV

Szafka RAK GPD przeznaczona będzie do zabudowy i ochrony urządzeń teleinformatycznych niezbędnych dla funkcjonowania instalacji teletechnicznej, typu: switchy, modemy, centrala telefoniczna oraz do zabudowy i ochrony urządzeń elektrycznych niezbędnych do funkcjonowania instalacji CCTV typu: wzmacniacze, modulatory, multiswitchy.

4.3 Instalacja telefoniczna / komputerowa

Instalację LAN wykonać przewodem S/FTP KAT. 6A LSOH w prowadzonych w dedykowanych korytach instalacyjnych montowanych wzdłuż ciągów komunikacyjnych ponad sufitem podwieszanym.

Przewody z gniazd komputerowych RJ45 w obrębie budynku należy sprowadzić do szafki RACK GPD zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni.

W korytarzach na poziomie parteru i piętra należy wyprowadzić instalację na potrzeby podłączenia urządzeń WiFi wraz z dostawą urządzeń aktywnych po stronie Wykonawcy instalacji. W projekcie przewidziano montaż urządzeń AccesPoint: Ubiquiti Networks UniFi 6 Long-Range 3000 Mbit/s Białe Obsługa PoE lub równoważnych.

4.4 Instalacja wideodomofonowa

W projekcie przewidziano montaż systemu domofonowego w cyfrowym systemie TCP/IP. Instalacja składać się będzie z panelu odbiorczego z wyświetlaczem LCD, na którym będzie możliwość podglądu z kamery panelu wideofonowego przy drzwiach wejściowych. Z paneli odbiorczych będzie możliwość otworzenia drzwi wejściowych.

W każdej wskazanej na rzutach lokalizacji - przewidziane jest umieszczenie panelu wideodomofonowego - Domofon głośnomówiący. Regulacja głośności wywołania na trzech poziomach, montaż natynkowy. Listwa montażowa w zestawie. Kolor biały.

Panel montować na wysokości 1,4-m. Podejście przewodem UTP 4x2x0,5 w rurze RKGS Ø18. Topologia systemu wg dokumentacji DTR wybranego na etapie realizacji systemu.

4.5 Instalacja monitoringu CCTV

Projekt zakłada montaż systemu telewizji dozorowej, opartego na strukturze sieciowej z komunikacją po dedykowanej sieci Ethernet. Wszystkie kamery będą kamerami IP, z których sygnały będą doprowadzone do głównego punktu dystrybucyjnego GPD w pomieszczeniu serwerowni. Kamery będą zasilane bezpośrednio ze switch'ów w standardzie PoE.

Projekt zakłada montaż kamer IP typu bullet z analizą obrazu i autoadaptacją. Rozdzielczość co najmniej 5.0Mpx z wbudowanym doświetleniem podczerwieni.

Po stronie Wykonawcy leży dobór rejestratora umożliwiającego rejestrację obrazu z kamer przez 31 dni przy zachowaniu jakości obrazu na poziomie 30 kl./s. Podgląd i zarządzanie systemem CCTV przez przeglądarkę internetową.

Po stronie Wykonawcy leży zakup wszelkich licencji umożliwiających eksploatację systemu przez użytkownika docelowego.

4.6 Instalacja oddymiania klatek schodowych

Charakterystyka ogólna

Instalację oddymiania klatek schodowych przewidziano w celu:

- Zabezpieczenia drogi ewakuacji dla ludzi opuszczających palący się obiekt,
- Zmniejszenia strefy gorących gazów dla umożliwienia skutecznej akcji gaśniczo – ratunkowej,
- Zmniejszenia ryzyka rozprzestrzenienia się pożaru,

- Zmniejszenia niekorzystnego działania wysokich temperatur i agresywnych gazów na ludzi i materiały budowlane.

Do oddymiania klatki projektuje się system automatycznego otwierania klapy oddymiającej z funkcją wyłazu zlokalizowanej w stropie nad ostatnią kondygnacją danej klatki schodowej.

Klapy oddymiające wraz z siłownikami wg. projektu architektury.

W skład systemu sterowania oddymianiem każdej klatki wchodzi:

- Centralki sterujące, zasilane napięciem 230V, 50 Hz, wyposażone w układ zasilania awaryjnego z wbudowaną baterią akumulatorów bezobsługowych;
- Przyciski alarmowe oddymiania, zlokalizowane na każdej kondygnacji w klatce schodowej;
- Siłowniki napędowe 24VDC klapy oddymiania (klatki schodowej) i drzwi napowietrzających (dwoje drzwi - wejście do klatki schodowej)

Elementy systemu sterowania

Centrala sterowania oddymianiem

Przeznaczenie:

Centrala sterowania oddymianiem służy do uruchomienia urządzeń elektrycznego systemu oddymiania na podstawie sygnału alarmowego z czujek dymu optycznych lub z ręcznych przycisków oddymiania. Na rysunku E.10 przedstawiono schemat instalacji i zaprojektowane rozwiązanie techniczne, jednak projektant dopuszcza zastosowanie centrali oddymiania adresowalnej wpiętej w pętlę detekcyjną instalacji SSP.

Podstawowe cechy:

- wyzwalanie ręczne z przycisków alarmowych
- wyzwalanie automatyczne z czujek dymowych konwencjonalnych (optycznych)
- współpraca z ręcznym przyciskiem oddymiania oraz ROP
- przekazanie informacji o alarmowym uruchomieniu centrali (styk NC/NO i dioda LED na przycisku oddymiania)
- przekazanie informacji o uszkodzeniu i zaniku napięcia (styk NC/NO i dioda LED na przycisku oddymiania)
- przekazanie informacji o otwarciu klap (styk NC/NO)
- dozowanie stanu gotowości wszystkich podłączonych urządzeń systemu oddymiania i prezentacji ewentualnych uszkodzeń na panelu wewnątrz centrali
- ręczne otwieranie klap oddymiających do wentylacji obiektów w czasie normalnej eksploatacji za pomocą przycisku przewietrzania zlokalizowanego na ostatniej kondygnacji (bez wywoływania stanu alarmowego, oddzielnie dla każdej grupy)
- możliwość automatycznego zamknięcia uchylonych do wentylacji klap w przypadku opadów deszczu lub silnego wiatru - na sygnał z czujnika wiatr-deszcz (nie ma wpływu na pracę alarmową)
- napięcie robocze na wyjściu centrali: 24VDC.

Budowa:

- obudowa do montażu natynkowego zawierająca obwody elektroniczne
- akumulatory zapewniające 72h czuwania centrali bez zasilania sieciowego (Po tym czasie możliwe powinno być jednokrotne uruchomienie (otwarcie) klapy oddymiającej.)

- przycisk kasowania alarmu wewnątrz obudowy

Przycisk alarmowy oddymiania

Przeznaczenie:

Ręczny przycisk oddymiania jest stosowany w systemach oddymiania do ręcznego wyzwalania alarmu oraz do sygnalizacji stanu pracy centrali oddymiania. Dodatkowy wyłącznik wewnątrz obudowy umożliwia zdalne kasowanie alarmu.

Budowa:

- obudowa IP40 z drzwiczkami na kluczyk zawierająca obwody elektroniczne
- przycisk wyzwalania alarmu
- diody świecące do sygnalizacji: stanu alarmu, stanu uszkodzenia, stanu gotowości
- układ kasowania alarmu: dodatkowy wyłącznik wewnątrz obudowy.

Okablowanie i Typ przewodów

Oprzewodowanie do siłowników należy wykonać kablami ognioodpornymi, bezhalogenowymi o odporności ogniowej pozwalającej na prawidłowe funkcjonowanie instalacji w czasie pożaru przez przynajmniej 30 min. wg normy PN-EN 50200 – PH30 lub PH90. Przewody powinny być odporne na działanie płomienia i nie wydzielać podczas spalania gazów korozyjnych, kwasowych i toksycznych oraz gęstych dymów.

Do budowy systemu należy urywać przewodów posiadających aktualny certyfikat dopuszczenia wyrobu do stosowania w systemach przeciwpożarowych wydany przez CNBOP w Józefowie.

Montaż i trasy kablowe

Zaleca się stosowanie niemieckiej normy DIN 4102-12 „Zachowanie się materiałów i elementów budowlanych pod wpływem ognia. Część 12 – Podtrzymanie funkcji urządzeń w przypadku pożaru. Wymagania i badania”. W zależności od minimalnego czasu, w jakim powinien działać system kablowy określa ona klasy E30 i E90. W obiekcie objętym niniejszą dokumentacją należy stosować atestowany system prowadzenia kabli i mocowania klasy E30.

Trasy kablowe prowadzić na podłożu posiadającym odpowiednią wytrzymałość (atest odporności ogniowej), co najmniej równą klasie podtrzymania funkcji mocowanego systemu lub kabla.

Do mocowania systemów prowadzenia kabli do podłoża należy stosować atestowane metalowe kotwy o klasie odporności ogniowej, co najmniej równej klasie podtrzymania funkcji mocowanego systemu lub kabla. Należy stosować systemy posiadające aktualne dopuszczenia i certyfikaty klasyfikacji ogniowej.

Przy mocowaniu koryt, szyn i obejm do podłoża nie wolno przekraczać maksymalnych odległości mocowania określonych w świadectwie badań. Wykonywać zgodnie z opisem zamieszczonym w tych certyfikatach.

Trasę kablową ze zintegrowanym systemem podtrzymania funkcji należy w sposób trwały oznakować podając klasę ognioodporności, numer protokołu kontroli, rok budowy i nazwę firmy instalującej. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest wystawić Świadectwo Zgodności, w którym potwierdza, że zainstalowana przez niego linia kablowa ze zintegrowanym systemem podtrzymania funkcji została wykonana zgodnie ze świadectwem badań otrzymanym od producenta zastosowanych systemów nośnych i kabli.

Przejścia w ścianach i sufitach, przez które prowadzone są systemy i kable pojedyncze należy uszczelnić odpowiednio atestowanymi materiałami ognioodpornymi.

Stosowany osprzęt łączeniowy winien posiadać atest odporności ogniowej, co najmniej równy klasie podtrzymania funkcji mocowanego systemu lub kabla.

Podłączenia siłowników

Standardowo siłowniki klap wyposażone są w przewód przyłączeniowy o długości około 1,5m. Dla uniknięcia łączenia kabli i stosowania puszek ognioodpornych, Wykonawca instalacji, wspólnie z montażystą (dostawcą) drzwi, ustali, po uzgodnieniu technologii montażu, wymagane długości przewodów przyłączeniowych siłowników.

W przypadku konieczności przedłużenia fabrycznego kabla siłownika należy stosować puszki instalacyjne certyfikowane E-30.

5 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA DACHOWA

5.1 Opis techniczny projektowanych rozwiązań

Inwestor wystąpi do PGE dystrybucja S.A. o wydanie warunków technicznych przyłączenia instalacji fotowoltaicznej dachowej o mocy do 50kWp. Na podstawie w/w warunków Wykonawca instalacji fotowoltaicznej zobowiązany jest do rewizji założeń projektowych w zakresie montażu i przyłączenia instalacji fotowoltaicznej PV.

Moduły fotowoltaiczne, które zostały przewidziane do projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostaną zamontowane na dedykowanej prefabrykowanej konstrukcji montażowej kotwionej do konstrukcji dachu zgodnie z dokumentacją DTR wybranego systemu. Moduły będą połączone ze sobą i zostaną przyłączone do falownika przewodem w podwójnej izolacji posiadającym odporność na promieniowanie UV i zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanym do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych. Falownik zostanie połączony z istniejącą instalacją elektryczną obiektu kablem przeznaczonym do instalacji prądu przemiennego. Projektowana instalacja zostanie wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia na części AC i DC.

5.2 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne są zbudowane z połączonych ogniw fotowoltaicznych i odpowiadają za produkcję energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, wykorzystując zjawisko efektu fotowoltaicznego. W projektowanej instalacji zaprojektowano monokrystaliczne moduły o mocy 460Wp.

UWAGA: Wykonawca w ramach prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznej zobowiązany jest do sporządzenia dokumentacji projektowej technicznej/wykonawczej w oparciu o konkretny system paneli i inwertera oraz do uzyskania stosownych akceptacji Inwestora i uzgodnień formalnych.

5.3 Falownik

Falownik stanowi konwerter energii elektrycznej wygenerowanej w modułach fotowoltaicznych, w postaci prądu stałego, na energię prądu przemiennego o parametrach występujących w instalacji elektrycznej budynku. W projektowanej instalacji zaprojektowano falownik 400V dostosowany do mocy paneli na poziomie 50kWp.

UWAGA: Wykonawca w ramach prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznej zobowiązany jest do sporządzenia dokumentacji projektowej technicznej/wykonawczej w oparciu o konkretny system paneli i inwertera oraz do uzyskania stosownych akceptacji Inwestora i uzgodnień formalnych.

Tabela 2. Parametry wyjściowe AC i parametry wejściowe DC

5.4 Zastosowane przewody elektryczne i złączki

Przewody fotowoltaiczne mają za zadanie odprowadzanie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika i są przeznaczone do pracy z prądem stałym. Zostaną zastosowane przewody elektryczne keno 6mm². Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta – MC-PV-4.

5.5 Zastosowane kable elektryczne

Kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zastosowano kabel 5x N2XH 35mm²

5.6 Zabezpieczenia elektryczne instalacji

Instalację PV należy wyposażać w przeciwpożarowy wyłącznik PWP PV z wyzwalaczem wzrostowym. Wyłącznik PWP odpowiadać będzie za odłączenie zasilania po stronie AC instalacji w przypadku użycia przycisku PPWP. Odłączenie zasilania po stronie DC realizować będzie przeciwpożarowy wyłącznik prądu PEFS-EL40H-4, do którego należy doprowadzić potencjał kontroli napięcia.

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej, w projektowanej instalacji zastosowano: wyłącznik nadprądowy B80A po stronie AC, ograniczniki przepięć T1+T2 oraz rozłączniki bezpiecznikowe PCF10DC z wkładkami gPV 15A po stronie DC.

5.7 Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego.

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 47,84kW. Moc AC instalacji fotowoltaicznej równa jest mocy wyjściowej falownika i wynosi 50kW.

5.8 Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej

W celu połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną należy wyprowadzić kabel z instalacji elektrycznej obiektu i doprowadzić do projektowanego falownika. Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje OZE o mocy nominalnej do 50 kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia

mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej. Istniejący licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik dwukierunkowy. Wymiany licznika dokona Zakład Energetyczny na podstawie zgłoszenia.

5.9 Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Planowany przebieg prac:

- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikiem,
- montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC,
- połączenie modułów z falownikiem,
- podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej,
- sprawdzenie pracy układu
- wykonanie pomiarów instalacji,
- uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi oraz procedur w przypadkach nieprawidłowej pracy instalacji,

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- W przypadku montażu instalacji fotowoltaicznej na dachach najlepiej pola modułów fotowoltaicznych lokalizować na podłożu niepalnym, lub zawierającym niepalną izolację cieplną. Jeżeli w danej lokalizacji występują tylko dachy pokryte materiałem palnym, pole modułów PV powinno się sytuować w taki sposób, aby dolna krawędź modułu była minimum 10 cm nad pokryciem dachu.
- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta. Przy połączeniu do falownika należy stosować szybkozłącza dostarczone przez producenta falownika. Pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu.
- Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń co może skutkować pożarem.
- Na dachach płaskich należy stosować metalowe kanały kablowe, bez ostrych krawędzi.

- Na dachach skośnych przewody należy prowadzić pionowo oraz przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dedykowanych osłonach, trwale przymocowanych do dachu.
- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń.

5.10 Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 39,15kW niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).
- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719)
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7–712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.

- 9) PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;

5.11 Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego, do którego może dojść w wyniku. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

5.12 Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku

Budynek na dachu którego projektowana jest instalacja fotowoltaiczna, to budynek przedszkola:
IX – BUDYNKI KULTURY, NAUKI I OŚWIATY

5.13 Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się. Gęstość obciążenia pojedynczych pomieszczeń technicznych oraz innych przestrzeni PM będzie wynosiła do 500 MJ/m².

5.14 Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

Przyjęta funkcja poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem – w tym również na dachu tj. brak zlokalizowanych kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej.

5.15 Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, które nie stanowi przekrycia dachu, o których mowa § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrznych zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO / Broof. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczonych do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

5.16 Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe

Z uwagi na podział budynku na strefy pożarowe przy projektowaniu niniejszej instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących wymogów wynikających z warunków technicznych

- Panele fotowoltaiczne projektowane są poza niepalnymi pasami służącymi do oddzielenia ppoż.
- Niezależnie od występowania niepalnych pasów o których mowa powyżej, zapewnia się zachowanie odległości 1m względem ściany oddzielenia przeciwpożarowego.
- W stropie oddzielenia przeciwpożarowego nie przewiduje się perforacji stropu o powierzchni powyżej 0,5% stropu.
- W niniejszym projekcie przyjęto zasadę nie projektowania komponentów instalacji PV w pasach z materiału niepalnego tj. 2m EI 60 przewidzianych na granicy stref pożarowych. Pomimo braku obostrzeń Warunków Technicznych w zakresie występowania instalacji w obrębie pasów niepalnych, rozwiązanie przyjęto jako dobrą praktykę inżynierską.

5.17 Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

5.18 Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

5.19 Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) .
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- Przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy EI 120, przez stropy oddzielenia przeciwpożarowego w części nadziemnej do klasy EI 60 a w części podziemnej do EI 120.
- Zapewniono ochronę odgromową urządzeń fotowoltaicznych,

5.20 Wyposażenie w gaśnice

Należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w pobliżu falownika PV. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m.

5.21 Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP

Instalację PV należy wyposażyć w przeciwpożarowy wyłącznik PWP PV z wyzwalaczem wzrostowym. Wyłącznik PWP odpowiadać będzie za odłączenie zasilania po stronie AC instalacji w przypadku użycia przycisku PPWP. Odłączenie zasilania po stronie DC realizować będzie przeciwpożarowy wyłącznik prądu PEFS-EL40H-4, do którego należy doprowadzić potencjał kontroli napięcia.

Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego. Część graficzna schematu instalacji fotowoltaicznej zawiera:

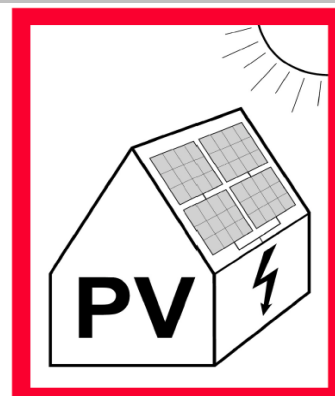
- obszar lokalizacji modułów PV,
- obszar lokalizacji falownika/ów PV,
- obszar lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu,

Oznakowanie budynku

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712:

Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinien być umieszczony:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.



Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu

6 UWAGI

- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i przywołanymi normami, w szczególności rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 6 listopada 2012 r.
- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.
- Oprzewodowanie instalacji wykonano dla urządzeń przyjętych w niniejszym opracowaniu. Projektowane urządzenia mogą być zastąpione urządzeniami innych producentów pod warunkiem spełnienia identycznych warunków technicznych, co urządzenia projektowane oraz posiadających świadectwa homologacyjne dopuszczające do ich stosowania na terenie Polski. Ze względu na powyższe, Wykonawca w ramach koordynacji międzybranżowych zobowiązany jest do weryfikacji miejsca montażu poszczególnych urządzeń, do sprawdzenia dokumentacji DTR dostarczanego przez inne branże urządzenia oraz do koordynacji przyjętych projektowo współczynników jednoczesności pracy poszczególnych odbiorów – przede wszystkim odbiorów w kuchni szkolnej.
- Przy wykonywaniu okablowania należy pozostawić odpowiedni zapas przewodów dla ułatwienia montażu urządzeń i elementów systemu z zapewnieniem możliwości ich ewentualnego przesunięcia.
- Trasy instalacji skoordynować przed montażem z Wykonawcami innych branż i wcześniej wykonanymi instalacjami.
- Należy zachować wymagane odległości instalacji niskonapięciowej od instalacji elektroenergetycznej i piorunochronnej w celu uniknięcia niepożądanych oddziaływań. Stosować się należy do norm i zaleceń producentów systemów.
- Projekt w trakcie realizacji należy koordynować z projektem docelowej aranżacji i projektami pozostałych branż.
- Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu i wilgoci do budynku.
- Przepusty instalacyjne przez ściany, stropy, itp. stanowiące oddzielenia pożarowe należy uszczelnić przeciwpożarowo materiałami niepalnymi o odporności ogniowej (EI) równej klasie odporności tych przegród.
- Uruchomienie każdej z instalacji potwierdzone być musi odpowiednim protokołem potwierdzającym jej sprawność i gotowość do prawidłowego funkcjonowania.

Koordynacja z branżą sanitarną:

1. Szafy zasilająco-sterownicze wentylacji bytowych, układy regulacji wentylatorów oraz układ zabezpieczeń GAZEX kotłowni leżą po stronie dostawy i montażu Wykonawcy branży sanitarnej. W ramach instalacji elektrycznych przewidziane zostały jedynie obwody zasilające w/w odbiory.
2. Szafa zasilająca sterownicza kotłowni leży po stronie dostawy i montażu Wykonawcy branży sanitarnej. W ramach instalacji elektrycznych przewidziane zostały jedynie obwody zasilające w/w szafy.

7 OBLICZENIA

7.1 Dobór kabli i zabezpieczeń

Dobór kabli i zabezpieczeń																				Nr proj.		SPOSÓB UŁOŻENIA			
																		str.		Uwagi					
																		Reakancja a	długość l		uproszczony u%		pełny u%		
Lp	Odcinek kabla/przewodu	Moc zainst. P1	Współcz. jedn. k	Moc szczyt. Ps	Wsp cosφ	Prąd obc. I _b	Typ zabezpieczenia	Prąd zm. zab. in	Nastawa a Ir=xtH	Prąd zabezp. I _a	Pr. zadz. zab I _z	Typ kabla	Obc. prądowa I _p	Współcz. popr. k _y	Obc. rzeczyw. k _y x I _p	1,45 x kg x l2	Rezystancja R	X	m						
	zasilanie/odbior	kW		kW		A		A		A		mm2	A	-	A										
1	Zasilanie RG	192,0	0,365	70,0	0,93	0,38	108,7	NH00	125,0	-	125	200	YKY4x150	230	0,8	184,00	266,8	0,0085	0,0070	70	0,37	0,49	OK	D PVC Cu3	
2	Zasilanie TP0.1	6,7	1,000	6,7	0,93	0,38	10,4	NH00	25,0	-	25	40	N2XH 5x6	43	0,8	34,40	49,9	0,1061	0,0035	35	0,44	0,45	OK	E PVC Cu3	
3	Zasilanie TP0.2	7,0	1,000	7,0	0,93	0,38	10,9	NH00	25,0	-	25	40	N2XH 5x10	60	0,8	48,00	69,6	0,0636	0,0035	55	0,28	0,28	OK	E PVC Cu3	
4	Zasilanie RK (kuchnia)	115,0	0,400	46,0	0,93	0,38	71,4	NH00	80,0	-	80	128	YKY 5x35	126	0,8	100,80	146,2	0,0364	0,0070	70	1,05	1,13	OK	E PVC Cu3	
5	Zasilanie TP1.1	8,5	1,000	8,5	0,93	0,38	13,2	NH00	25,0	-	25	40	N2XH 5x6	43	0,8	34,40	49,9	0,1515	0,0050	50	0,80	0,81	OK	E PVC Cu3	
6	Zasilanie TP1.2	8,5	1,000	8,5	0,93	0,38	13,2	NH00	25,0	-	25	40	N2XH 5x10	60	0,8	48,00	69,6	0,1273	0,0070	70	0,68	0,69	OK	E PVC Cu3	
7	zasilanie centrali wentylacyjnej oddziałów przedszkolnych	19,8	1,000	19,8	0,93	0,38	30,7	NH00	35,0	-	35	56	N2XH 5x16	80	0,8	64,00	92,8	0,0659	0,0058	58			OK	E PVC Cu3	
8	zasilanie centrali wentylacyjnej łazienki	4,9	1,000	4,9	0,93	0,38	7,6	NH00	25,0	-	25	40	N2XH 5x6	43	0,8	34,40	49,9	0,1667	0,0055	55	0,51	0,52	OK	E PVC Cu3	
9	zasilanie centrali wentylacyjnej sale kuchnia	6,0	1,000	6,0	0,93	0,38	9,3	NH00	25,0	-	25	40	N2XH 5x6		0,8	34,40	49,9	0,2364	0,0078	78			OK	E PVC Cu3	
10	zasilanie centrali wentylacyjnej sala sport. Teatr.	12,5	1,000	12,5	0,93	0,38	19,4	NH00	25,0	-	25	40	N2XH 5x10	43	0,8	48,00	69,6	0,1309	0,0072	72	0,89	0,90	OK	E PVC Cu3	
11	INSTALACJA PV	50,0	1,000	50,0	0,93	0,38	77,6	WYL. INST D	80,0	-	80	116	N2XH 5x35	60	0,8	100,80	146,2	0,0301	0,0058	58	1,02	1,04	OK	E PVC Cu3	
																						0,94	1,01	OK	E PVC Cu3

7.2 Dobór klasy instalacji odgromowej

Wymiary obiektu:

Długość obiektu (m):

63

Szerokość obiektu (m):

46

Wysokość powierzchni dachu (m)*:

9

Wysokość najwyższej części dachu (m)*:

12

* Miarzone od powierzchni gruntu

Powierzchnia równoważna (m2):

17 392 m2

Właściwości obiektu:

Ryzyko pożaru lub szkody fizycznej:

Niskie

Skuteczność ekranowania obiektu:

Średnia

Wewnętrzne oprzewodowanie:

Nieekranowane

Wpływ otoczenia:

Współczynnik położenia:

Odosobniony

Współczynnik otoczenia

Miejska

Liczba dni burzowych:

18 days/year

Roczna gęstość wyładowań:

1.8 flashes/km2

Mapa izokerauniczna:

Podgląd mapy

Linia zasilająca:

Rodzaj wprowadzanych linii:

Kabel w ziemi

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

Obecność transformatora ŚN/nn:

Brak transformatora

Inne linie napowietrzne:

Liczba linii przewodzących:

0

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

Inne linie kablowe:

Liczba linii przewodzących:

2

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

Środki ochrony:

Klasa ochrony LP S:

klasa IV

Środki ochrony ppoż.:

Systemy ręczne

Ochrona od przepięć:

Koord. SPD IEC 62305-4

Linia usług elektrycznych:

Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

Specjalne zagrożenie życia:

Średni poziom paniki

Utrata życia wskutek pożaru:

Obiekty handlowe, szkoły ...

Utrata życia wskutek przepięć:

Nie dotyczy

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

Utrata usług wskutek pożaru:

Brak usług

Utrata usług wskutek przepięć:

Brak usług

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

Utrata dóbr wskutek pożaru:

Brak dóbr kulturalnych

Typ 4 - straty materialne:

Specjalne ryzyko strat:

Brak specjalnego zagrożenia

Straty wskutek pożaru:

Biuro, szkoła

Straty wskutek przepięć:

Muzeum, szkoła

Straty porażeniowe:

Brak ryzyka porażenia

Tolerowane ryzyko strat:

1 na 1.000

Podzaje strat:

Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

Specjalne zagrożenie życia:

Średni poziom paniki

Utrata życia wskutek pożaru:

Obiekty handlowe, szkoły ...

Utrata życia wskutek przepięć:

Nie dotyczy

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

Utrata usług wskutek pożaru:

Brak usług

Utrata usług wskutek przepięć:

Brak usług

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

Utrata dóbr wskutek pożaru:

Brak dóbr kulturalnych

Typ 4 - straty materialne:

Specjalne ryzyko strat:

Brak specjalnego zagrożenia

Straty wskutek pożaru:

Biuro, szkoła

Straty wskutek przepięć:

Muzeum, szkoła

Straty porażeniowe:

Brak ryzyka porażenia

Tolerowane ryzyko strat:

1 na 1.000

Wyniki obliczeń ryzyka:

Tolerowane

1.00E-05

=>

1.00E-03

=>

1.00E-03

=>

1.00E-03

=>

Utrata życia ludzkiego:

1.00E-05

=>

Utrata usług publicznych:

1.00E-03

=>

Utrata dóbr kulturalnych:

1.00E-03

=>

Straty materialne:

1.00E-03

=>

Ryzyko trafień

8,14E-07

+

4,44E-07

+

0,00E+00

+

0,00E+00

+

1,57E-06

+

2,38E-05

Ryzyko

1,26E-06

=

0,00E+00

=

0,00E+00

=

2,54E-05

Obliczenia

Faza: Projekt TECHNICZNY / WYKONAWCZY

44

1	E.00	PLAN SYTUACYJNY
2	E.01	SCHEMAT ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ RG
3	E.02	SCHEMAT ROZDZIELNICY PIĘTROWEJ TP0.1
4	E.03	SCHEMAT ROZDZIELNICY PIĘTROWEJ TP0.2
5	E.04	SCHEMAT ROZDZIELNICY KUCHNI RK
6	E.05	SCHEMAT ROZDZIELNICY PIĘTROWEJ TP1.1
7	E.06	SCHEMAT ROZDZIELNICY PIĘTROWEJ TP1.2
8	E.07	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ PV
9	E.08	SCHEMAT INSTALACJI LAN i CCTV
10	E.09	SCHEMAT INSTALACJI WIDEODOMOFONOWEJ
11	E.10	SCHEMAT INSTALACJI ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH
12	E.101	RZUT PARTERU instalacje gniazd i siły oraz instalacje teletechniczne
13	E.102	RZUT PARTERU instalacje oświetlenia
14	E.103	RZUT PIĘTRA instalacje gniazd i siły oraz instalacje teletechniczne
15	E.104	RZUT PIĘTRA instalacje oświetlenia
16	E.105	RZUT DACHU instalacje elektryczne