

1. PROJEKT WYKONAWCZY**NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:**

Przebudowa, remont i ocieplenie (termomodernizacja i przebudowa infrastruktury technicznej) budynku Szkoły Podstawowej nr 41 z oddziałami sportowymi przy ul. Romualda Traugutta 12 w Bydgoszczy w ramach zadania pn. "Projekty i koncepcje pod przyszłe inwestycje"

ADRES INWESTYCJI:

ul. Traugutta 12, 85-122 Bydgoszcz
dz. nr ew. 51/4, 52/1, 54/3, 119/8, 120/3, 57/4, 51/3; ob. ew. nr 0107,
jednostka ew. 046101_1 Miasto Bydgoszcz

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: Kategoria IX – budynki kultury, nauki i oświaty**DANE INWESTORA:**

Miasto Bydgoszcz
ul. Jezuicka 1, 85-102 Bydgoszcz

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:

1. Projekt wykonawczy – Instalacje elektryczne

<u>BRANŻA (ZAKRES OPRACOWANIA)</u>	<u>PROJEKTANT</u>	<u>NUMER UPRAWNIENI</u>	<u>PODPIS</u>
Branża elektryczna	Grzegorz Dudziak	POM/0165/PWBE/17 w specjalności instalacyjnej	
<u>BRANŻA (ZAKRES OPRACOWANIA)</u>	<u>PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY</u>	<u>NUMER UPRAWNIENI</u>	<u>PODPIS</u>
Branża elektryczna	Michał Kozieł	SWK/0125/PBE/19 w specjalności instalacyjnej	

Miejsce i data opracowania i sprawdzenia projektu: Gdańsk, 08.2021r.

Spis treści:

TOM I – CZĘŚĆ FORMALNOPRAWNA	3
1. UPRAWNIENIA	3
TOM II – DOKUMENTACJA TECHNICZNA	9
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	9
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	9
3. OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE	10
3.1. Zasilanie budynku	10
3.2. Rozdzielnia główna budynku	10
3.3. System prowadzenia przewodów	10
3.3.1. Wytyczne wykonania instalacji elektrycznej – podtynkowo	11
3.4. Instalacja oświetlenia	12
3.5. Oświetlenie awaryjne / ewakuacyjne	16
3.6. Instalacja zasilania wentylacji	18
3.7. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V	18
3.8. System dodatkowej ochrony przeciwprzepięciowej	18
3.8.1. Urządzenia o napięciu znamionowym do 1kV	18
3.8.2. Ochrona od porażeń	19
3.9. Instalacja uziemiająco-wyrównawcza	19
3.10. Instalacja odgromowa i uziom otokowy	19
3.11. Ochrona przeciwprzepięciowa	21
3.12. Ochrona od porażeń	21
3.13. Pomiary odbiorcze instalacji	21
4. OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE TELETECHNICZNE	22
4.1. Zakres opracowania	22
4.2. Podstawa opracowania	22
4.3. Okablowanie sieci strukturalnej	22
4.4. Oznaczenie sieci strukturalnej	22

4.5.	Testy i pomiary sieci	22
4.6.	Instalacja telewizji przemysłowej - CCTV	22
5.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	24
5.1.	Podstawą opracowania były:	24
5.2.	Panele fotowoltaiczne i inwerter	25
5.3.	Oprzęzowanie elektryczne	25
5.4.	Okablowanie Strona DC	25
5.5.	Strona AC	26
5.6.	Konstrukcja wsporcza	26
5.7.	Licznik energii elektrycznej	26
6.	OBLICZENIA – DOBÓR PRZEWODÓW	30
6.1.	Przykładowe obliczenia:	30
7.	UWAGI KOŃCOWE	31
8.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	32
Tom III	– Część rysunkowa	33
Tom IIV	– Załączniki	34
Załącz. 1.	Obliczenia DIALUX	34

TOM II – DOKUMENTACJA TECHNICZNA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest zlecenie Inwestora

A także:

- umowy podpisanej z inwestorem,
- ustaleniami z inwestorem poczynionymi na etapie projektowania,
- obowiązujące normy, przepisy i katalogi. W szczególności inwentaryzacja istniejących urządzeń elektroenergetycznych dokonana przez autora opracowania,
- uzgodnienia poczynione w trakcie przygotowania dokumentacji projektowej.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja projektu technicznego w zakresie elektrycznym i teletechnicznym.

Zakres opracowania:

- instalacja oświetlenia podstawowego;
- instalacja oświetlenia awaryjnego;
- instalacja oświetlenia ewakuacyjnego;
- instalacja gniazd wtyczkowych 230V;
- instalacja teletechniczna;
- obliczenia – dobór przewodów i zabezpieczeń.
- Instalacja fotowoltaiczna

3. OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

3.1. Zasilanie budynku

Zasilanie budynku zostanie bez zmian

Główny wyłącznik prądu istniejący przy drzwiach wejściowych

3.2. Rozdzielnia główna budynku

Rozdzielnia główna bez zmian, zmiany w rozdzielniach wg. schematów projektu wykonawczego.

3.3. System prowadzenia przewodów

Całość instalacji elektrycznej (od rozdzielnicznej głównej do drobnych odbiorników) zostanie wykonana miedzianymi przewodami instalacyjnymi o napięciu izolacji 450/750V w izolacji i powłoce bezhalogenowej.

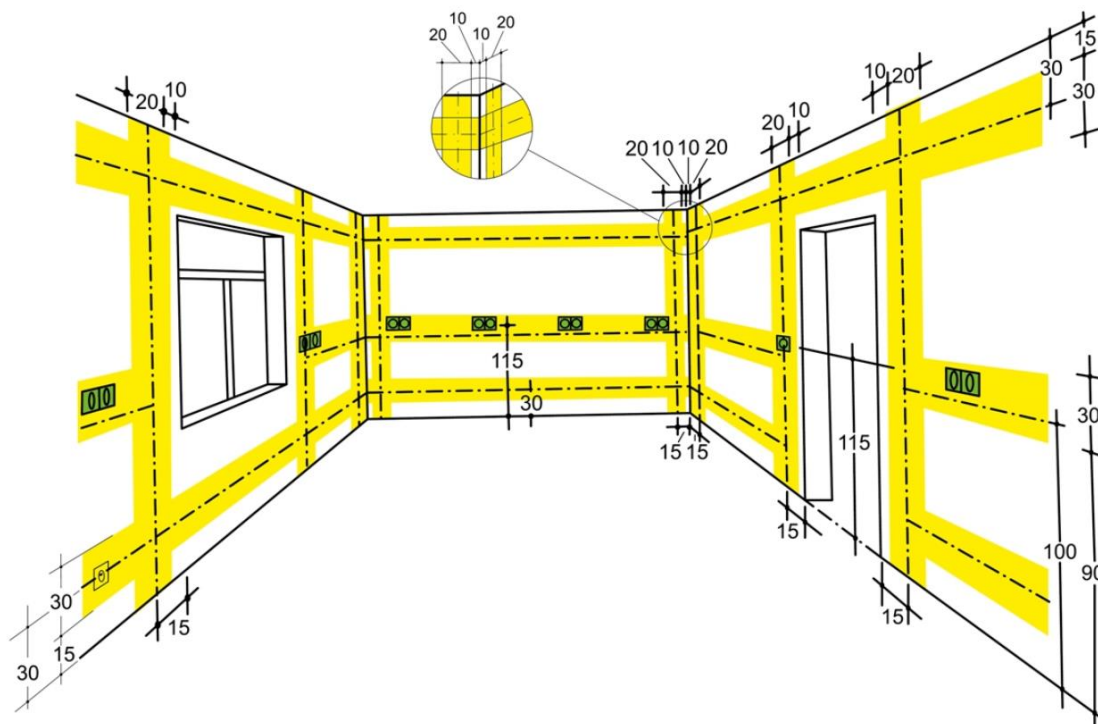
Uwzględniając jednak postanowienia: decyzji Komisji 2006/751/WE z dnia 27 października 2006 r. zmieniającej decyzję Komisji 2000/147/WE wykonującej dyrektywę Rady 89/106/EWG w odniesieniu do klasyfikacji odporności wyrobów budowlanych na działanie ognia (Dz. Urz. UE L 305/08 z 4.11.2006), decyzji Komisji 2011/284/UE z dnia 12 maja 2011 r. w sprawie procedury zaświadczenia zgodności wyrobów budowlanych na podstawie art. 20 ust. 2 dyrektywy Rady 89/106/EWG w odniesieniu do kabli zasilania, kabli sterujących i kabli komunikacyjnych (Dz. Urz. UE L 131/22 z 18.5.2011) oraz Polskiej Normy PN-EN 60332-1-2: 2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych. Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia.

Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW, kable zasilające powinny być klasy reakcji na ogień nie niższej niż klasa B2ca-s1a, d0, a1.

Dla odbiorników 1-fazowych będą to przewody trzyżyłowe (oprawy oświetlenia ewakuacyjnego wyposażone w moduły awaryjne zasilane będą czterożyłowymi przewodami), dla odbiorników 3-fazowych będą to przewody pięciożyłowe. Instalacja w rurkach bezhalogenowych zostanie wykonana przewodami jednożyłowymi w izolacji bezhalogenowej b2ca o napięciu izolacji 450/750V. Ze względu na sposób prowadzenia przewodów całość instalacji można podzielić na następujące grupy: przewody prowadzone w korytkach instalacyjnych (poziome oraz pionowe korytka nośne dla przewodów instalacyjnych wykonane będą z drutu ocynkowanego), przewody prowadzone w rurkach instalacyjnych po wierzchu w przypadku zasilania opraw oświetleniowych, przewody prowadzone w rurkach instalacyjnych w betonie (elastyczne lub sztywne), przewody układane podtynkowo. Stosowane rurki instalacyjne powinny również być wykonane jako bezhalogenowe.

Zgodnie z § 234.1. rozdziału 3 pt. „Strefy pożarowe i oddzielenia przeciwpożarowe” rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wykonane przepusty instalacyjne w elementach konstrukcyjnych obiektu dla rozprowadzenia przewodów uszczelnione zostaną masą o odporności ogniowej równej danemu elementowi konstrukcyjnemu.

3.3.1. Wytyczne wykonania instalacji elektrycznej – podtynkowo



Rys. 1 –

Zalecane strefy układania przewodów instalacji elektrycznej w pomieszczeniach, źródło: N SEP-E-002:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania. Wydanie: 2006, 2009 / I ISBN 978-83-89008-32-9.

- Instalacje elektryczne:
 - ciągów komunikacyjnych wykonać przewodami N2XH-J 0,6-1kV
 - w pomieszczeniach wykonać przewodami N2XH-J 0,6-1kV
- Instalację układać pod tynkiem w strefach na to pozwalających, zgodnie z opracowaniem branży Architektonicznej.
- Do podłączenia łączników oświetlenia nie wolno stosować żył przewodów o izolacji żółto-zielonej. Zabronione jest też zamalowywanie lub osłanianie żółto-zielonej izolacji żył przy łącznikach.
- Przy montażu łączników oświetlenia zachować zasadę, że położenie klawisza w pozycji „załączony” jest jednakowe w całym budynku (nie dotyczy to oczywiście łączników schodowych).

3.4. Instalacja oświetlenia

Oświetlenie w budynku zaprojektowano zgodnie z wymaganiami normy „PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”.

Projektowaną instalację oświetleniową należy układać w tynku lub w przestrzeni między sufitowej. Do obwodów oświetleniowych należy stosować przewody 3x1,5mm lub 4x1,5mm. Wszystkie łączniki i gniazda w ramach. W miejscach stosowania więcej niż jednego łącznika lub gniazd należy stosować ramki wielokrotne. Głębokość puszek elektrycznych dobrać do grubości ścian.

Istniejące obwody oświetleniowe należy wykorzystać. W pomieszczeniach gdzie istniejące oprawy oświetleniowe zostaną zdemonstrowane należy zamontować nowe tak by wykorzystać istniejące wypusty oświetleniowe.

Stosowane przewody powinny być zgodne z aktualnie obowiązującymi normami i rozporządzeniami, w tym CPR.

Obwody tej kategorii oświetlenia zasilane będą z rozdzielnic głównej (RG) oraz piętrowych. Obejmuje ono obwody oświetlenia ogólnego wszystkich wnętrz obiektu. W pomieszczeniu dystrybucyjnym, w których przewiduje się pracę przy monitorach komputerów zastosowane będą oprawy oświetleniowe, których budowa ograniczona możliwością powstawania zjawiska olśnienia. W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności jak: toalety i łazienki, będą zastosowane oprawy o odpowiednim stopniu ochrony przed czynnikami zewnętrznymi – IP54. Zapewnione zostaną następujące minimalne poziomy natężenia oświetlenia ogólnego pomieszczeń (na powierzchni pracy znajdującej się na wysokości odpowiedniej dla każdego rodzaju pomieszczeń):

- Wiatrołap - 200lx,
- Ciągi komunikacyjne - 100lx,
- WC - 200lx,
- Sanitariat - 200lx,
- Magazyn - 200lx,
- Sala lekcyjna - 300lx,
- Pokój - gabinet - 300lx,
- inne zgodnie z normą EN 12464-1.

• Inne zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

Źródła światła wewnątrz powinny być wykonane głównie w technologii LED, o temperaturze koloru nie wyższej niż 4.000°K i wysokim wskaźniku oddawania barw CRI > 70. Znamionowe napięcie opraw oświetleniowych powinno wynosić w zakresie 220...240V. Oprawy w technologii LED powinny być wyposażone w zasilacze z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym, przeciwprzepięciowym oraz termicznym. Zużycie energii elektrycznej na poziomie klasy A+ lub wyższym. Oprawy powinny być przebadane przez niezależne laboratorium lub posiadać certyfikat ENEC lub równoważny

W związku z konstrukcją budynku, oprawy oświetleniowe powinny nadawać się do montażu na suficie. włączniki światła należy montować na wysokości h=110cm.

W celu zwiększenia czytelności załączonej symulacji, poniżej zestawiono wyjaśnienia wybranych pojęć oraz współczynników występujących w projekcie.

WYNIKI OBLICZEŃ :

NATĘŻENIE OŚWIETLLENIA E – ilość światła, jakie dociera, od źródeł światła, do oświetlanej powierzchni;

ŚREDNIE NATĘŻENIE OŚWIEPLENIA E_m – uśredniona wartość natężenia oświetlenia w luxach na płaszczyźnie obliczeniowej. Wartości E_m określone są w normie PN-EN 12464-1 dla danego typu pomieszczeń i wykonywanego zadania wzrokowego, np. dla pomieszczeń biurowych $E_m = 500$ lx, a dla korytarza $E_m = 100$ lx;

MINIMALNE I MAKSYMALNE NATĘŻENIE OŚWIEPLENIA E_{max} i E_{min} - maksymalna i minimalna wartość natężenia oświetlenia w punkcie danej płaszczyzny pracy lub powierzchni obliczeniowej;

PARAMETRY WPŁYWAJĄCE NA WYNIKI SYMULACJI I TERMINOLOGIA WYSTĘPUJĄCA W PROJEKCIE MARGINES – obszar, o który może zostać pomniejszona płaszczyzna pracy, między granicą pomieszczenia, a obszarem zadania. Obszar ten jest nieuwzględniany w obliczeniach. Pas wyłączony z obliczeń najczęściej mieści się w przedziale od 0 do 0,5 m;

WSPÓŁCZYNNIK ODBICIA ŚWIATŁA OD POWIERZCHNI ρ - współczynnik określający rozpraszanie światła w pomieszczeniu na skutek odbicia od powierzchni takich jak ściany, sufit, podłoga czy meble. Wartości mniejsze odpowiadają ciemniejszym kolorom, a większe jaśniejszym. Zgodnie z normą PN-EN 12464-1 przyjmuje się następujące wartości współczynników odbicia dla podłogi od 0,2 do 0,4; sufitu od 0,7 do 0,9; dla ścian od 0,5 do 0,8; dla mebli: od 0,2 do 0,7; (domyślnie $\rho = 20, 70, 50$).

RÓWNOMIERNOŚĆ NATĘŻENIA OŚWIEPLENIA E_{min}/E_m – stosunek wartości minimalnej do średniej wartości natężenia oświetlenia. Wymagany poziom równomierności oświetlenia zależy od charakteru wykonywanej pracy wzrokowej w danym pomieszczeniu. Norma PN-EN 12464-1 określa różne wartości równomierności oświetlenia, np. dla stref komunikacji jest to 0,4 a dla tablic szkolnych 0,7;

SIATKA OBLICZENIOWA – określona liczba punktów obliczeniowych (pomiarowych) uwzględnianych przy wyznaczaniu średniej wartości natężenia oświetlenia E_m dla powierzchni obliczeniowej;

PŁASZCZYZNA PRACY (OBSZAR ZADANIA) - obszar, w którym wykonywane jest zadanie wzrokowe. Jeżeli praca wykonywana jest na biurku, wtedy za płaszczyznę przyjmuje się poziom blatu biurka. Dla komunikacji, za płaszczyznę pracy, przyjmuje się poziom podłogi i schodów;

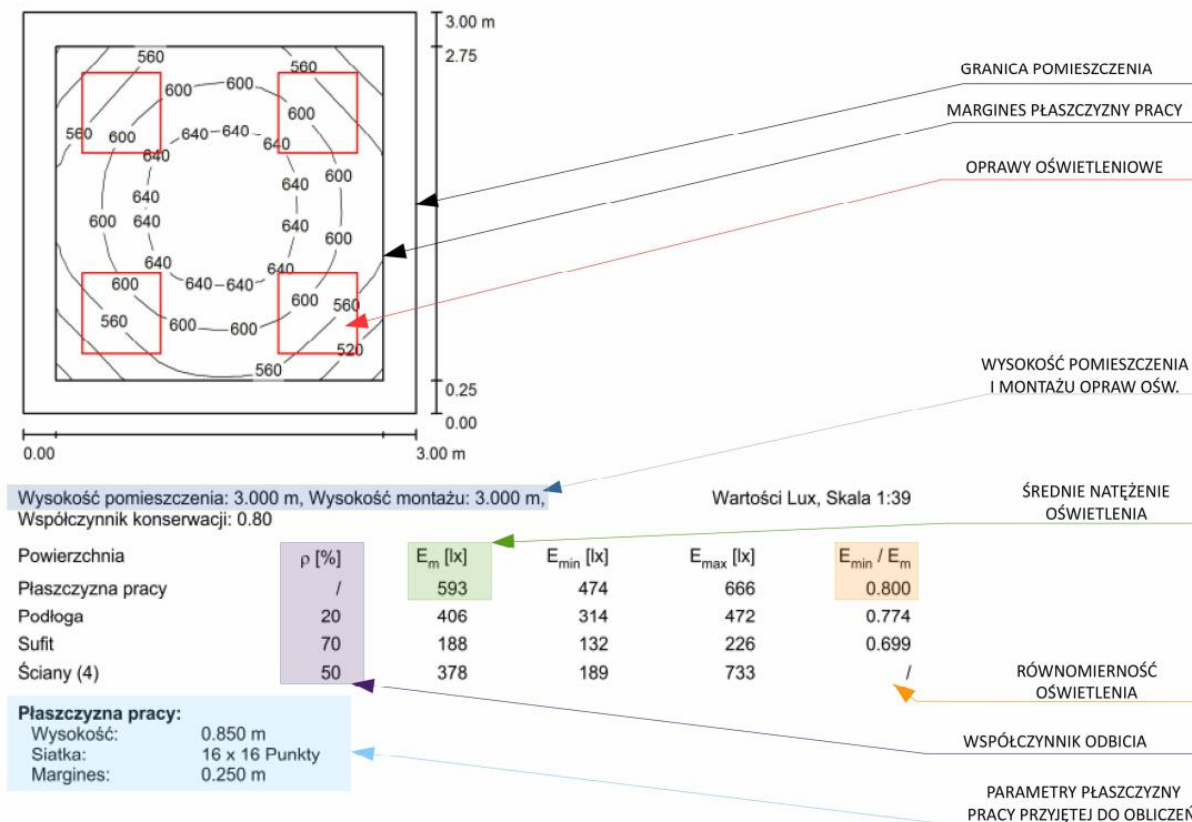
POWIERZCHNIA OBLICZENIOWA – określona płaszczyzna służąca do przedstawienia wyników obliczeń w wybranej części pomieszczenia, np. witrynie sklepów, blatu biurka, tablicy szkolnej;

IZOLINIE – to graficzne, przybliżone przedstawienie rozkładu natężenia oświetlenia na płaszczyźnie pracy lub płaszczyźnie obliczeniowej;

OŚWIEPLENIE AWARYJNE I EWAKUACYJNE

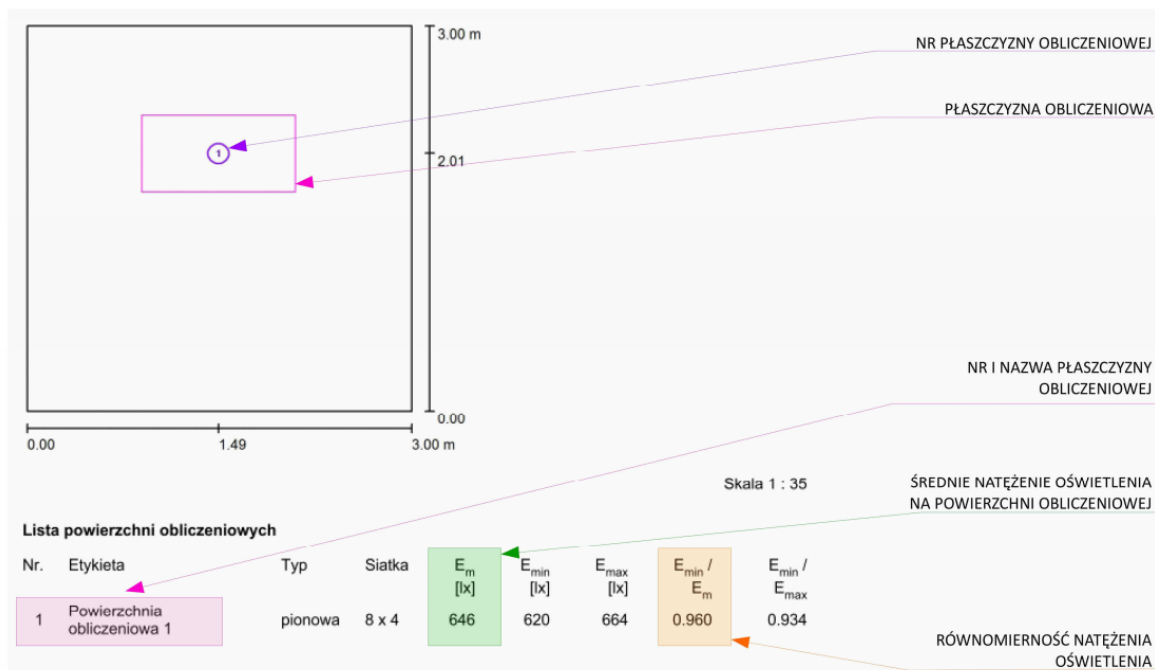
OŚWIEPLENIE AWARYJNE – zadaniem oświetlenia awaryjnego jest umożliwienie bezpiecznego opuszczenia pomieszczeń w przypadku zaniku zasilania oświetlenia podstawowego. Oprawy oświetlenia można podzielić na oświetlenie rezerwowe i ewakuacyjne. Normy PN-EN 1838 i PN-EN 50 172 określają wymogi dla oświetlenia awaryjnego. W przypadku braku innych wytycznych obliczenia wykonuje się zgodnie z wymogami obowiązującej normy i przepisów, na następujące wartości natężenia oświetlenia:

- drogach ewakuacyjnych np. korytarzach, klatkach schodowych, ścieżkach komunikacyjnych $E_{min} = 1$ lx w osi drogi ew.;
- zalecanych i wymaganych pom. np. sale konferencyjne, kina, teatry, szpitale itd. $E_{min} = 0,5$ lx;
- doświetlenie urządzeń P.POŻ., ROP, apteczek itp. $E_{min} = 5$ lx;

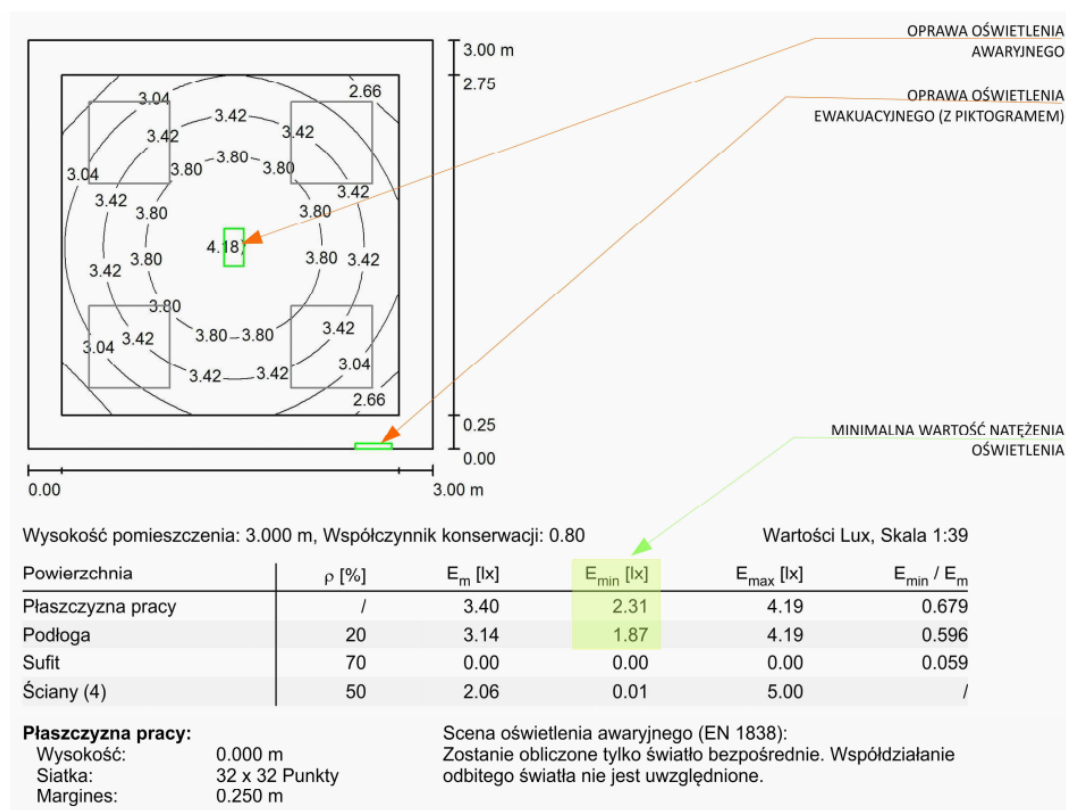


RYSUNEK 1. Objaśnienie przedstawienia wyników na stronie **OŚWIETLENIE OGÓLNE (PODSUMOWANIE)**

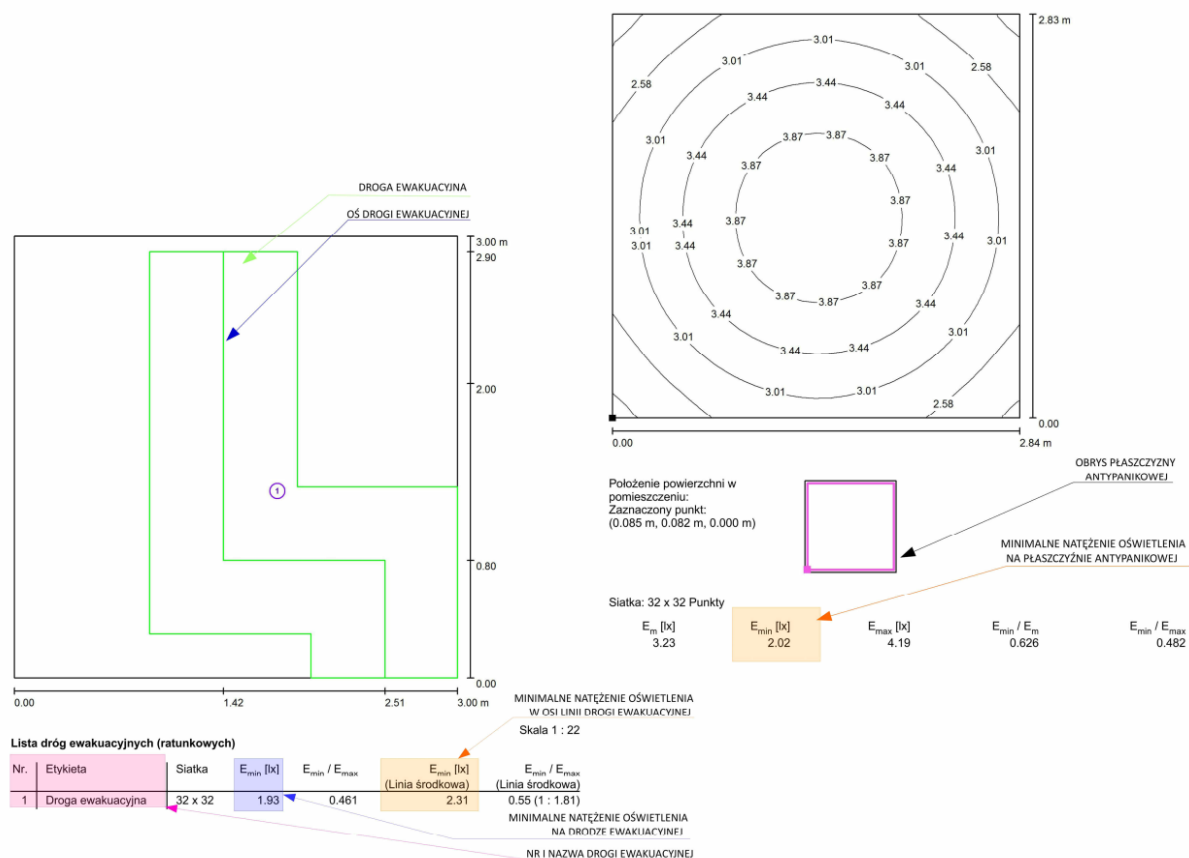
RYSUNEK 2. Objaśnienie przedstawienia wyników na stronie **POWIERZCHNIE OBLICZENIOWE**



RYSUNEK 3. Objasnienie przedstawienia wyników OŚWIETLENIA AWARYJNEGO



RYSUNEK 4. Objasnienie przedstawienia wyników DROGI EW. I POWIERZCHNI ANTYPANIKOWEJ



Uwaga:

Na etapie realizacji inwestor może zmienić lokalizację opraw oświetleniowych, pod warunkiem wykonania nowych symulacji oświetlenia.

Opraw LED z gwarancją i rękojmią producenta m.in. 5lat. Wszelkie zastosowane materiały muszą posiadać akceptację Inspektora nadzoru ds. elektrycznych, oraz posiadać aktualne certyfikaty i dopuszczenia.

3.5. Oświetlenie awaryjne / ewakuacyjne

W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego, zgodne z PN-EN 60598-2-22, powinny być usytuowane według wytycznych norm PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172 a w szczególności w pobliżu każdych drzwi wyjściowych oraz w miejscach lokalizacji sprzęt bezpieczeństwa. Zatem oprawy powinny być umieszczane :

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

Oświetlenie awaryjne musi spełniać następujące funkcje:

- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych nie mniejsze niż 1lx w osi drogi z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego ruchu ewakuowanych w kierunku wyjść.
- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach przekraczających 60 m², traktowanych jako strefy otwarte na poziomie nie mniejszym niż 0,5lx z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego wyprowadzenia ewakuowanych z pomieszczenia na drogę ewakuacyjną
- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach traktowanych jako strefy wysokiego ryzyka na poziomie 15lx lecz nie mniejszej niż 10% ośw. podstawowego dla bezpiecznego ukończenia czynności zagrażającej życiu lub zdrowiu ludzi znajdujących się w danym pomieszczeniu z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 10/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838.
- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego zapewniające min. 5lx w pobliżu punktów alarmu pożarowego i sprzętu przeciw pożarowego nie znajdującego się w rozmieszczeniu wzdłuż dróg ewakuacyjnych dla łatwego zlokalizowania i użycia z zachowaniem postanowień normy PN-EN 1838.
- dla dróg ewakuacyjnych szerszych niż 2m zastosować obliczenia natężenia i rozmieścić oprawy jak dla dwóch osobnych dróg ewakuacyjnych.

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

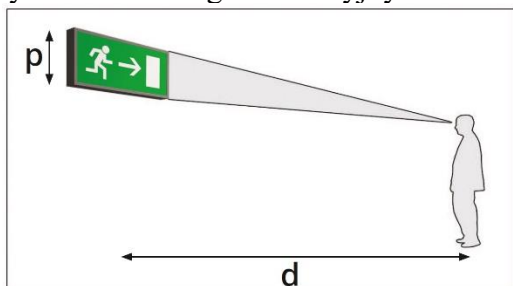
- średnie natężenie oświetlenia w osi drogi ewakuacyjnej nie mniejsze niż 1 lx, z zachowaniem wartości 0,5lx w odległości 0,5m od tej osi
- średnie natężenie oświetlenia awaryjnego dla urządzeń przeciwpożarowych 5lx, gdy urządzenia te nie znajdują się w drodze ewakuacyjnej
- natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 0,5lx dla stref otwartych i pomieszczeń powyżej 60m².

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego muszą posiadać aktualne dopuszczenia wymagane polskim prawem.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne utworzone zostanie z opraw nie wchodzących w skład oświetlenia podstawowego. wyposażonych w moduły zasilania awaryjnego o czasie podtrzymania min. $t=1h$. Moduły te muszą też posiadać możliwości nadzoru (gotowość – praca – awaria) powinny być dostarczone w komplecie z oprawami.

Wszystkie oprawy awaryjne/dozoru dostarczyć z dopuszczeniami CNBOP do pracy w systemie autonomicznym zasilania z badaniami łącznie z modułami, zasilaczami i statecznikami oraz kartami katalogowymi z parametrami technicznymi o pracy ciągłej.

Znaki ewakuacyjne wg. wytycznych normy PN-EN 1838 powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca przy wszystkich wyjściach awaryjnych wzdłuż dróg ewakuacyjnych.



Wyjściowy lub kierunkowy znak powinien być widoczny ze wszystkich punktów wzdłuż drogi ewakuacyjnej. Wszystkie znaki oznaczające wyjścia i drogi ewakuacyjne powinny być równomierne w barwie i formacie, natomiast luminancja tych znaków powinna wynosić co najmniej $2cd/m^2$.

Ponieważ osoby przebywające w obiekcie mogą nie znać dobrze budynku, zaleca się stosowanie znaków bezpieczeństwa podświetlanych wewnętrznie, zasilanych w trybie ciągłym.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że znaki bezpieczeństwa oświetlone wewnętrznie są dostrzegane z większej odległości, niż znaki o takich samych wymiarach oświetlone zewnętrznie.

$d=s \cdot p$, gdzie:

d [m] – odległość widzenia (maksymalna odległość, przy jakiej znak jest jeszcze czytelny)

p [m] – wysokość znaku

s – stała: o wartości 100 dla znaków oświetlonych zewnętrznie; 200 dla znaków oświetlonych wewnętrznie.

Oprawy oświetlenia awaryjnego zewnętrznego powinny być przystosowane do pracy w temperaturze: $-25^{\circ}C \div 40^{\circ}C$ – przy zastosowaniu układu grzejnego.

Uwaga:

Punkty pierwszej pomocy oraz urządzenia przeciwpożarowe i przyciski alarmowe powinny być oświetlone w taki sposób, aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich pobliżu wynosiło minimum 5 lx („w pobliżu” oznacza w obrębie 2 m, mierzonych w poziomie).

Oprawy z podświetlanym znakiem ewakuacyjnym dostarczyć z dopuszczeniami CNBOP na badanie poprawności znaku oraz jego luminancji.

W przypadku zmiany parametrów opraw, układu zasilania i zasilaczy LED należy przeprowadzić ponownie całościowe obliczenia dla systemu zasilania opraw awaryjnych oraz akumulatorów, z uwzględnieniem kalkulacji prądów i mocy w stanie załączania opraw oraz w stanie ustalonym dla zapewnienia prawidłowej pracy układu i doboru parametrów zabezpieczeń i przekroju przewodów. Dodatkowo dla każdego obwodu należy przeprowadzić kalkulację spadków napięć.

Opraw LED z gwarancją i rękojmią producenta m.in. 5lat. Wszelkie zastosowane materiały muszą posiadać akceptację Inspektora nadzoru ds. elektrycznych.

Piktogramy w tym jako równorzędne znaki wykorzystujące właściwości fotometryczne materiału fosforyzującego powinny być rozmieszczone w oparciu o instrukcje bezpieczeństwa

pożarowego dla wszystkich stref pożarowych. Oprawy kierunkowe oraz ewakuacyjne rozmieszczono orientacyjnie. Projekt rozmieszczenia opraw oświetlenia ewakuacyjnego należy uzgodnić z rzeczoznawcą p.poż. po opracowaniu szczegółowego planu ewakuacji.

3.6. Instalacja zasilania wentylacji

Projekt zasilania wentylacji i klimatyzacji rozpatrywać łącznie z opracowaniem branży sanitarnej..

3.7. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V

Nowe gniazda wtyczkowe 230V należy zabezpieczyć zabezpieczeni nadmiarowo prądowymi o zabezpieczeniu B16A. Nowe instalacje należy układać pod tynkiem lub w rurkach instalacyjnych(trasy prowadzenia kabli należy uzgodnić z inwestorem przed przystąpieniem do prac). Obwody oraz rodzaje przewodów zostały wyszczególnione na schemacie rozdzielni. W łazienkach oraz w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności (np. łazienka/WC) stosować gniazda wtyczkowe w wykonaniu bryzgoszczelnym, częściowo zagłębione w tynk (prace wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-7-701:2010). Wszystkie gniazda wtyczkowe 230V muszą posiadać styk ochronny PE.

Wszystkie łączniki i gniazda w ramkach. W miejscach stosowania więcej niż jednego łącznika lub gniazd należy stosować ramki wielokrotne. Głębokość puszek elektrycznych dobrać do grubości ścian :

- puszki elektryczne w wersji płytkiej – 40 mm
- puszki elektryczne w wersji głębokiej – 60 mm
- puszki elektryczne w wersji ekstra głębokiej – 80 mm.

3.8. System dodatkowej ochrony przeciwprzepięciowej

3.8.1. Urządzenia o napięciu znamionowym do 1kV

Dla urządzeń elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV (układ TN-S) projektuje się następujące środki ochrony przed dotykiem pośrednim:

- samoczynne szybkie wyłączenie zasilania przez zastosowanie urządzeń zabezpieczających przetężeniowych,
- samoczynne szybkie wyłączenie zasilania przez zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowo-prądowych,
- połączenia wyrównawcze – główne,
- połączenia wyrównawcze – miejscowe,
- urządzenia II klasy ochronności.

Ponadto w układzie TN-S zastosowane będą urządzenia różnicowoprądowe jako ochrona uzupełniająca przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim. Ochronie podlegać będą wszystkie elektryczne urządzenia technologiczne wyposażone w przewodzące części (obudowy metalowe), konstrukcje wsporcze tablic i rozdzielnic elektrycznych, korytka kablowe i metalowe konstrukcje wsporcze do prowadzenia kabli i przewodów instalacji wewnętrznych, prowadnice dźwigowe, styki ochronne gniazd wtyczkowych w całym obiekcie oraz metalowe elementy instalacji sanitarnych.

Dodatkowo wykonane będą główne połączenia wyrównawcze przy stosowaniu magistrali z płaskownika Fe/Zn 30x4, do której przyłączone będą w sposób mechanicznie trwałe wszystkie metalowe (przewodzące) rury i kanały instalacji sanitarnych i wentylacji. Magistrala ta będzie połączona z zaciskami ochronnymi rozdzielnic obiektu. Korytka instalacyjne i drabiny kablowe powinny zostać trwale połączone, przy pomocy złącz zapewniających ciągłość elektryczną. Wsporcze konstrukcje elektryczne należy podłączyć do szyny wyrównawczej przy pomocy przewodu jednożyłowego żółto-zielonego o odpowiednim przekroju.

3.8.2. Ochrona od porażen

Dodatkową ochronę od porażen stanowić będzie samoczynne wyłączenie zasilania w dopuszczalnym czasie: 0,4s – dla obwodów odbiorczych. Realizację samoczynnego wyłączenia zapewniają wkładki bezpiecznikowe topikowe, wyłączniki nadmiarowo prądowe i różnicowoprądowe. Wszystkie obwody odbiorcze w budynku będą wykonane w układzie sieciowym TN-S, z odrębnymi przewodami – neutralnym N i ochronnymi PE.

Części prowadzące dostępne urządzeń elektrycznych należy połączyć przewodem PE. Przewód PE w rozdzielni głównej powinien być połączony z główną szyną uziemiającą budynku. Przewód neutralny powinien być koloru niebieskiego natomiast przewód PE koloru żółto-zielonego.

3.9. Instalacja uziemiająco-wyrównawcza

W obiekcie należy wykonać instalację ekwipotencjalizacyjną. - istniejąca

W zakresie połączeń ekwipotencjalnych jest przyłączenie do szyn wyrównawczych następujących elementów:

- przewód PEN rozdzielniczy głównej 0,4kV,
- metalowe obudowy urządzeń technologicznych,
- metalowe korytka i drabinki kablowe instalacji elektrycznych i teletechnicznych,
- metalowe elementy instalacji gazowej oraz wodnej,

Lokalne szyny wyrównawcze należy umieścić w pobliżu rozdzielnic obiektowych.

Minimalne przekroje przewodów służących do łączenia poszczególnych szyn wyrównawczych lub głównej szyny wyrównawczej (GSW) z uziomem:

- 16mm² - dla przewodów miedzianych,
- 25mm² - dla przewodów aluminiowych,
- 50mm² - dla przewodów stalowych.

Minimalne przekroje przewodów do łączenia wewnętrznych metalowych instalacji z szyną wyrównawczą:

- 6mm² - dla przewodów miedzianych,
- 10mm² - dla przewodów aluminiowych,
- 16mm² - dla przewodów stalowych.

Do głównej szyny wyrównawczej (GSW) znajdującej się w pobliżu rozdzielnic głównej RG należy przyłączyć wszystkie miejscowe szyny wyrównawcze (MSW) w pomieszczeniach wymagających takiej instalacji za pomocą linki LgYżo 16mm², oraz przyłączyć wszystkie metalowe części dostępne i obce (m.in. przyłącze kanalizacyjne i wodociągowe), za pomocą linki LgYżo 6mm².

Rolę miejscowej szyny uziemiająco - wyrównawczej (MSW) będzie pełnić szyna PE zamontowana w odpowiedniej podrozdzielniczy. Do tej szyny należy przyłączyć również wszystkie metalowe przyłącza i piony instalacji wewnętrznych za pomocą linki LgYżo 6mm². Metalowe piony instalacji sanitarnych należy dodatkowo połączyć między sobą przewodem LY-żo 6mm². W pomieszczeniach o podwyższonym stopniu ochrony (łazienki, kotłownia) oraz na piętrach zastosować miejscowe szyny uziemiające (MSU) do których należy przyłączyć np. metalowe ciągi inst. kanalizacyjnej, wodnej, CO.

3.10. Instalacja odgromowa i uziom otokowy

Zastosować IV poziom ochrony odgromowej LPL. Wymagana rezystancja uziomu wynosi 10Ω. Wielkość siatki zwodów poziomych i odstępy między przewodami odprowadzającymi wynosi 20m. Bezpieczny odstęp izolacyjny odgromowej od obiektów chronionych wynosi 0,5m. Kąty osłonowe wynoszą odpowiednio dla wysokości:

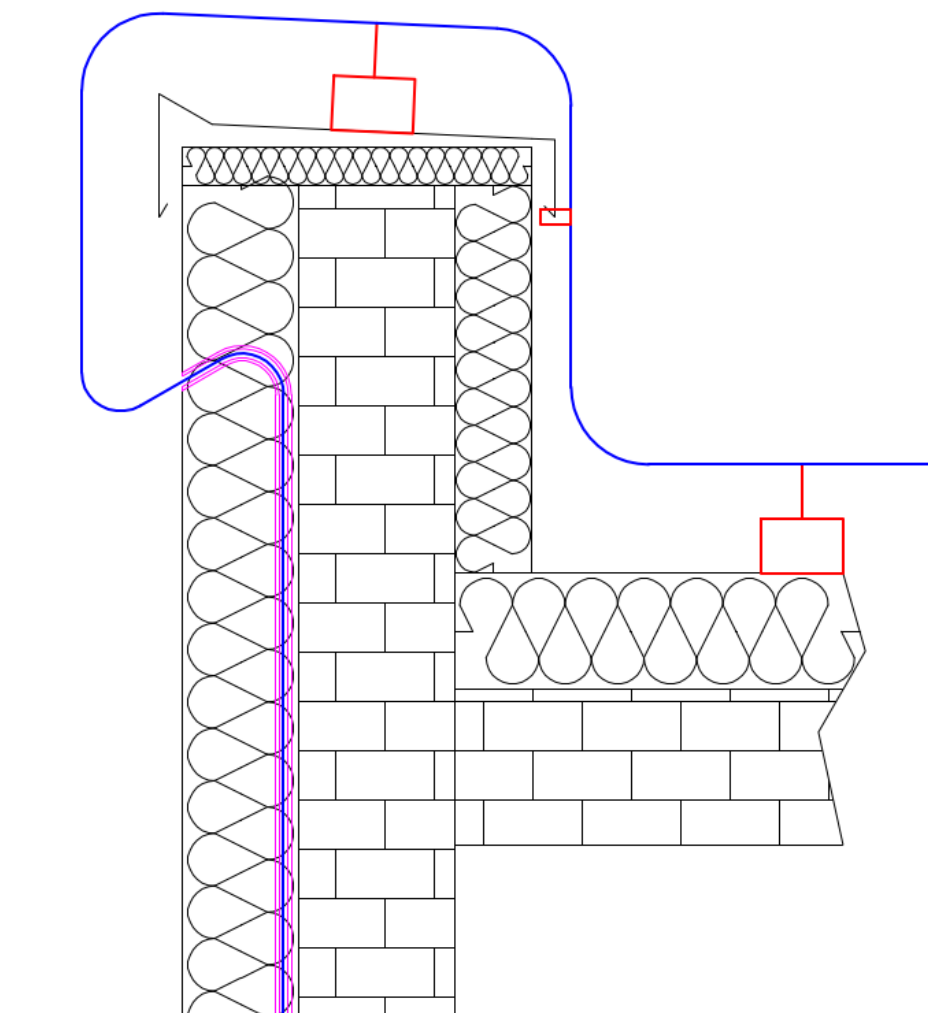
- 10m – 66o
- 5m – 73o
- 2m – 78o

Uziom otokowy z bednarki ocynkowanej 4x30mm, 0,942kg/mb. Prowadzić po trasie wskazanej na rysunkach w odległości od fundamentu budynku 1,0-1,5m i głębokości 0,6-1,5m.

Złącza kontrolno-pomiarowe zlicowane z elewacją (zatopione w izolacji termicznej) na wysokości 0,6-1,0m (ustalić dokładną wysokość z kierownikiem budowy i inwestorem). Puszka o wymiarach 140x140x100mm z tworzywa sztucznego. Łączenie bednarki od uziomu z drutem przewodu odprowadzającego wykonać złączem kontrolnym płaskownik-drut. ZKP ma dawać możliwość wykonywania przeglądów okresowych stanu instalacji odgromowej i rezystancji uziemienia.

Przewody odprowadzające prowadzić pod warstwą izolacji termicznej w rurach instalacyjnych odgromowych do drutu z zakończeniem jednostronnym kielichowym (ułatwiające łączenie). Wyprowadzenie na zewnątrz izolacji przewodu odprowadzającego wykonywać przy pomocy złączek giętych (elastycznych) pod kątem opadania 30° dla uniemożliwienia dostawania się wody pod izolację termiczną w rurze. Złączki rur dociąć równo z elewacją. Każde przejście przez obróbkę dekabarską opierzenia połączyć galwanicznie złączkami rynnowymi z zwodami poziomymi. Sposób wykonania przewodów odprowadzających wskazano na Rys. 3.10.1

Rys. 3.10.1. Wykonanie przewodów odprowadzających.



Zwody poziome niskie wykonać drutem z stali ocynkowanej Ø8mm na podporach przeznaczonych do typu występującego podłoża. Wykorzystać podpory betonowe mocowane do podłoża klejem bitumicznym i wzdłuż attyki zwody poziome mocować złączami rynnowymi skręcanymi. Odcinki dłuższe niż 40m dzielić na krótsze odcinki stosując elementy kompensacji naprężenia termiczne. Uziom otokowy łączyć pod ziemią spawając płaskowniki na odległości min 50mm i zabezpieczając

miejsce spawu dodatkowo w każdym kierunku po 200mm masą bitumiczną nakładaną 3 krotnie. Łączenia instalacji na dachu wykonać złączami krzyżowymi 4-otworowymi i rynnowymi skręcanymi.

Wykaz podstawowych materiałów:

- Drut stalowy ocynkowany śr. 8mm
- Płaskownik stalowy ocynkowany 4x30mm
- Obudowa pt złącza kontrolno-pomiarowego 140x140x60mm
- Złącze kontrolne skręcane
- Złącze krzyżowe 4-otworowe
- Złącze rynnowe
- Podpory zwodu poziomego
- Rury odgromowe do przewodów odprowadzających
- Materiały dodatkowe/pomocnicze.

3.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa zostanie zapewniona z istniejącej rozdzielni głównej.

Dla dokładnej ochrony urządzeń elektronicznych można we własnym zakresie zastosować w miarę potrzeb, indywidualne ochronniki przy poszczególnych urządzeniach (np. gniazda zasilające komputery, sprzęt RTV, modemy komputerowe).

3.12. Ochrona od porażen

Dodatkową ochronę od porażen stanowić będzie samoczynne wyłączanie zasilania w dopuszczalnym czasie:

- 0,4s – dla obwodów odbiorczych

Realizację samoczynnego wyłączania zapewniają wkładki bezpiecznikowe topikowe, wyłączniki nadmiarowo prądowe i różnicowoprądowe. Wszystkie obwody odbiorcze w budynku będą wykonane w układzie sieciowym TN-S, z odrębnymi przewodami – neutralnym N i ochronnymi PE.

Części prowadzące dostępne urządzeń elektrycznych należy połączyć przewodem PE. Przewód PE w rozdzielni głównej powinien być połączony z główną szyną uziemiającą budynku. Przewód neutralny powinien być koloru niebieskiego natomiast przewód PE koloru żółto-zielonego.

3.13. Pomiary odbiorcze instalacji

Po zakończeniu wszystkich robót należy wykonać następujące pomiary:

- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji izolacji przewodów,
- parametrów wyłączników różnicowoprądowych,
- natężenia oświetlenia podstawowego,
- natężenia oświetlenia awaryjnego, oraz czasu działania oświetlenia,
- sprawdzenia działania wyłączników przeciwpożarowych prądu.

Z wymienionych wyżej pomiarów należy sporządzić protokoły. Pomiary musi wykonać uprawniony elektryk. Miarodajnym do określenia oporności uziemienia jest tylko wynik pomiaru skorygowany odpowiednim współczynnikiem, zależnym od warunków atmosferycznych.

Urządzenia przeciwpożarowe powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym zgodnie z zasadami określonymi w polskich normach dotyczących urządzeń przeciwpożarowych, w odpowiedniej dokumentacji techniczno-ruchowej oraz instrukcjach obsługi (Dz.U. nr 80, poz. 563, z dnia 21 kwietnia 2006 r.).

Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne nie mogą odbywać się rzadziej niż raz w roku i powinny być przeprowadzone w sposób zgodny z instrukcją ustaloną przez producenta (Dz.U. nr 80,poz. 563, z dnia 21 kwietnia 2006 r.).

4. OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE TELETECHNICZNE

4.1. Zakres opracowania

Należy wymienić szafę RACK na szafę 42U 600x600,

4.2. Podstawa opracowania

- Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń,
- PN-EN 50173-1 - „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego.
- PN-EN 50174-1 - „Technika informatyczna. Instalacja okablowania.
- PN-EN 50174-2 - „Technika informatyczna. Instalacja okablowania.

4.3. Okablowanie sieci strukturalnej

Na korytarzach +0,+1,+2,+3 należy dodać po dwa Acess Pointy, oraz w szafie RACK na Parterze zainstalować dodatkowy PATCH Panel 24RJ kat. 5e.

4.4. Oznaczenie sieci strukturalnej

Projektowane gniazda logiczne opisać w uzgodnieniu z administratorem sieci, użytkownikiem obiektu. Gniazda RJ-45 panelu krosowego należy opisać w sposób umożliwiający ich łatwą jednoznaczną identyfikację.

4.5. Testy i pomiary sieci

Po wykonaniu okablowania strukturalnego przeprowadzić pomiary instalacji na zgodność z wymaganiami kategorii 5. Wyniki pomiarów przedstawić w postaci protokołów pomiarowych.

4.6. Instalacja telewizji przemysłowej - CCTV

W wybranych obszarach obiektu przewiduje się wykonanie instalacji systemu monitoringu wizyjnego CCTV IP w celu zapewnienia bezpieczeństwa przebywających w nim osób i mienia. System obsługuje wbudowane w kamerę algorytmy badania jakości obrazu kamery w celu ułatwienia zarządzania poprzez automatyczne poinformowanie operatora bądź administratora o utracie obrazu lub wykryciu ruchu w polu widzenia kamery.

Projektowany system telewizji dozorowej (CCTV) złożony będzie z kamer IP sieciowych zewnętrznych, wewnętrznych oraz urządzeń systemowych i będzie obejmował swoim zakresem teren zewnętrzny wokół budynku oraz części wspólne wewnątrz budynku.

Przewidziano monitorowanie następujących stref:

- zewnętrzne elewacje budynków
- wjazd z terenu
- główne wejścia do budynku (wewnątrz budynków),
- hol główny , klatki schodowe

Urządzenia systemu CCTV

W systemie CCTV przewidziano instalację dedykowanego serwera rejestrującego oraz dedykowanej wysokowydajnej stacji operatorskiej. Serwer oraz oprogramowanie do stacji operatorskiej muszą pochodzić od tego samego producenta co elementy zarządzające i rejestrujące. Zastosowanie tak zunifikowanego rozwiązania gwarantuje optymalizację funkcjonalności i stabilności systemu. Cały system CCTV będzie objęty gwarancją jednego producenta. W projektowanym budynku biurowym należy zainstalować 2 typy kamer (kopułowe i tubowe) o minimalnej rozdzielczości 4Mpx.

Specyfikacja techniczna kamer :

Kamery wewnętrzne kopułowe 4 Mpix model BCS-DMIP2401IR-Ai z obiektywem stało ogniskowym 2.8mm. Funkcja dynamiki obrazu WDR pozwala na uzyskanie obrazu wyższej jakości w warunkach słabego oświetlenia, a mechaniczny filtr podczerwieni i promiennik o zasięgu do 50m pozwala kamerze prezentować dobrej jakości obraz w całkowitej ciemności. Kamera zasilana jest napięciem 12 VDC oraz poprzez PoE (802.3af).

Kamera wewnętrzna w metalowej obudowie, parametry główne :

- Przetwornik 1/1.8" 4Mpx PS CMOS
- Technologia Starlight
- Kodowanie H.265+/H.264+/H.264B/MJPEG
- Obsługa trzech strumieni kodowania
- Mechaniczny filtr podczerwieni ICR
- Funkcje AGC, AES, AWB, BLC, HLC, WDR(120dB), ROI, 3D DNR
- Obiektyw stały 2.8mm F1.6
- Promiennik podczerwieni o zasięgu do 50m
- Wbudowany web serwis, zgodność z BCS-NVR, CMS(BCS Manager), aplikacja mobilna BCS(iOS, android), P2P, Onvif
- Detekcja ruchu, maski prywatności
- Obudowa zewnętrzna metalowa IP67
- Gniazdo karty pamięci microSD max. 256GB
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 6KV
- Zasilanie 12V DC i PoE

Uniwersalna kamera tubowa zewnętrzna 4 Mpix model BCS-TIP5401IR-V-VI , z obiektywem zmiennoogniskowym o ogniskowej 2,7-13.5mm. Mechaniczny filtr podczerwieni i promiennik o zasięgu 60m pozwalają kamerze prezentować dobrej jakości obraz w całkowitej ciemności. Funkcja cyfrowej redukcji szumów 3DNR pozwala na polepszenie jakości obrazu nawet w warunkach niedostatecznego oświetlenia. Uchwyt 3D z przepustem kablowym pozwala na zamocowanie kamery zarówno na ścianie jak i suficie. Obudowa zewnętrzna z IP66 metalowa. Kamera zasilana jest napięciem 12 VDC lub poprzez PoE (802.3af).

Kamera zewnętrzna w metalowej obudowie, parametry główne :

- Przetwornik 1/3" 4Megapixel PS CMOS,
- Kodowanie H.265 / H.264 / MJPEG,
- Protokół RTMP - strumieniowanie transmisja obrazu,
- Obsługa dwóch strumieni kodowania,
- Obiektyw zmiennoogniskowy motozoom 2,7-13.5mm F1.4,
- Mechaniczny filtr podczerwieni,
- Cyfrowa redukcja szumów 3DNR,
- Funkcja poszerzonej dynamiki WDR,

- Funkcja ROI,
- Wbudowany WEB Serwer, zgodność z NVR, CMS(PSS/DSS/BCS Manager), DMSS,
- Aplikacja mobilna BCS (iOS, android),
- Promiennik podczerwieni o zasięgu do 60m,
- Szyba dzielona z kołnierzem oddzielającym promiennik od obiektywu,
- Obudowa metalowa, uchwyt 3D, IP66,
- Zasilanie DV12V i PoE,
- Gniazdo kart microSD do 128GB.

Dodatkowo do kamer zewnętrznych należy montować moduł ochrony przeciwprzepięciowej tego samego producenta o symbolu produktu BCS ZIP. Moduł należy montować po stronie kamery w puszkach natynkowych min. IP67 lub dedykowanej podstawie montażowej. Rodzaj mocowania należy uzgodnić na budowie i skoordynować z projektem architektury.

Uzgodnić kolor kamer na etapie wykonawstwa. Kamery zewnętrzne początkowo montować w wersji testowej. W przypadku wystąpienia zbyt dużego przysłaniania pola widzenia, zastosować uchwyt dystansowy (wysięgnik) w kolorze elewacji. Kształt oraz rozmiar uchwyty ustalić z inwestorem.

Dopuszcza się zastosowanie kamer innego typu bądź producenta pod warunkiem, iż jakościowo, technicznie i użytkowo nie będą one gorsze od projektowanych oraz winny spełniać warunki zgodnie z ust. O wyrobach budowlanych z dnia 16.05.2004 r. (Dz.U. z 2004r. nr 92 poz.881).

5. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

5.1. Podstawą opracowania były:

- uzgodnienia z Inwestorem,
- projektowany rzut dachu budynku,
- obowiązujące przepisy i normy a w szczególności:
 - **PN-IEC 60364-5-523: 2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów
 - **PN-IEC 60364-4-43:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
 - **PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41:
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
 - **PN-IEC 60364-4-42:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

5.2. Panele fotowoltaiczne i inwerter

Dla instalacji fotowoltaicznej dobiera się panele monokrystaliczne o mocy 480 Wp. W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Zastosowane inwertery powinny charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniając montaż wewnątrz budynku. Inwertery powinny być wyposażone w system umożliwiający pomiar izolacji w części DC, pozwalający wyeliminować uszkodzenia w okablowaniu paneli fotowoltaicznych jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkownika.

Przewody od paneli fotowoltaicznych zamontowanych na dachu budynku należy poprowadzić na dachu w korytach boks lub w peszlach. Inwertery należy zawiesić na ścianie pomieszczenia (zgodnie z zaleceniami Producenta) w odpowiednich odległościach od siebie by uwzględnić wzajemne oddziaływanie ciepłe urządzeń.

5.3. Oprzyrządowanie elektryczne

Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej:

a) Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji realizowana będzie poprzez izolację przewodów łączeniowych w instalacji. Przewody instalacji fotowoltaicznej zostaną poprowadzone w rurach grubościennych (na zewnątrz budynku – dach oraz elewacja), rurach instalacyjnych (wewnątrz budynku). Wszystkie zabezpieczenia strony DC i strony AC zostaną umieszczone w skrzynkach utrudniających bezpośredni dostęp osób niepożądanych. Falowniki w 1 klasie ochronności, w celu ochrony przed dotykiem pośrednim zostanie przyłączony do przewodu ochronnego instalacji elektrycznej.

b) Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa realizowana będzie poprzez zastosowanie ograniczników przepięć zamontowanych po stronie DC i AC instalacji. Po stronie DC należy zastosować ograniczniki przepięć do 1200V Typu 2. Po stronie AC należy zastosować ograniczniki przepięć TNS 255 Typu 2.

c) Ochrona przetężeniowa i zwarciova

Jako ochrona przetężeniowa i zwarciova po stronie inwertera zastosowane zostaną wkładki topiskowe 50A

5.4. Okablowanie Strona DC

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji przewodem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4. Przewód solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV.

Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przewody w budynku należy układać w korytach/rurkach instalacyjnych.

Po stronie stałoprądowej projektuje się przewód o przekroju 6 mm². Dobór przekroju kabla przedstawiono w części obliczeniowej opracowania. Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony,
- zakres temperatur pracy: -40°C do 120°C,
- podwójna izolacja,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych.

5.5. Strona AC

Oprowadowanie AC należy wykonać za pomocą przewodów elektrycznych YDY o przekroju podanym w projekcie. Obliczenia przekroju przewodów po stronie AC przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

5.6. Konstrukcja wsporcza

Na dachach budynków projektuje się instalacje umieszczoną na konstrukcji wsporczej wykonanej z aluminium i stali nierdzewnej. W instalacji zakłada się montaż paneli w układzie pionowym na gruncie oraz poziomym na dachu biurowca. System montażowy powinien być systemem dedykowanym do instalacji fotowoltaicznych. Cała konstrukcja w celu uniknięcia występowania różnic potencjałów powinna być podłączona do lokalnej szyny połączeń wyrównawczych. Należy wykonać połączenia wyrównawcze całej konstrukcji.

5.7. Licznik energii elektrycznej

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zaplanowano wykorzystanie licznika energii wbudowanego w inwertery. Licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwia gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz umożliwia podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do obiektu składając Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej według zasad i druków obowiązujących na dzień podłączenia instalacji.

5.8. OZNACZENIA INSTALACJI PV

Oznaczenie instalacji pozwala na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis. W przypadku prowadzonej akcji

gaśniczej informuje o charakterze obiektu, o jego sposobie jego zasilania a zatem pozwala zastosować odpowiednią i bezpieczną akcję ratunkową.

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu
Główny wyłącznik AC	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy RAC pod wyłącznikiem nadprądowym
GLÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnicy RAC
GLÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
 UWAGA! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!	Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części
 UWAGA! URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnicy RDC
 PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
Rozdzielnica PV - AC	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RAC zaraz nad drzwiczkami
Rozdzielnica PV - DC	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RDC zaraz nad drzwiczkami.

5.9. PRZEGLĄDY SERWISOWE

Mimo iż instalacje fotowoltaiczne charakteryzują się bardzo niską koniecznością obsługi, do bezpiecznej i prawidłowej pracy wymaga-

ją okresowych przeglądów. Poniższa tabela przedstawia najczęściej zalecane czynności serwisowe.

Czynność*	Częstotliwość	Kto wykonuje?
Kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych i falowników	raz w roku	inwestor/serwis
Szczegółowa diagnostyka falownika	co 5 lat	serwis
Czyszczenie radiatorów falownika	raz w roku	inwestor/serwis
Sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie urządzeń zabezpieczających	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie konstrukcji wsporczej, zacisków modułów fotowoltaicznych	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie)	co kwartał	inwestor/serwis
Pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa)	co 5 lat	serwis
Sprawdzenie monitoringu pracy instalacji	co kwartał	inwestor/serwis

* Pełen zakres przeglądów serwisowych i częstotliwość zawsze należy odnieść do wytycznych producentów poszczególnych komponentów.

6. OBLICZENIA – DOBÓR PRZEWODÓW

6.1. Przykładowe obliczenia:

- odbiory jednofazowe: gniazda wtykowe – 1,5 [kW]

Prąd szczytowy obwodu:

$$I_b = \frac{P_n}{U_n * \cos\varphi} = \frac{1500}{230 * 0,928} = 7,03[A]$$

Zabezpieczenie : wyłącznik typu B16

- prąd znamionowy: $I_n = 16 [A]$
- prąd obliczeniowy: $I_b = 7,03 [A]$
- prąd długotrwała obciążalność prądowa: $I_z = 18,5 [A]$

Warunek do spełnienia :

- dopuszczalna obciążalność prądowa przewodu musi spełniać warunek: $I_z \geq I_n \geq I_b$
- dopuszczalna prąd przeciążeniowy musi spełniać warunek: $I_2 \leq 1,4 * I_z$

Dobrano przewód N2XH-J 3x2,5mm² o obciążalności długotrwałej dla sposobu układania A2(bezpośrednio w tynku) $I_z = 18,5 [A]$

- odbiory trójfazowe: zasilanie urządzeń – 4,0 [kW]

Prąd szczytowy obwodu:

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi} = \frac{4000}{\sqrt{3} * 400 * 0,928} = 6,2[A]$$

Zabezpieczenie : wyłącznik typu B16

- prąd znamionowy: $I_n = 16 [A]$
- prąd obliczeniowy: $I_b = 6,2 [A]$
- prąd długotrwała obciążalność prądowa: $I_z = 18,5 [A]$

Warunek do spełnienia :

- dopuszczalna obciążalność prądowa przewodu musi spełniać warunek: $I_z \geq I_n \geq I_b$
- dopuszczalna prąd przeciążeniowy musi spełniać warunek: $I_2 \leq 1,4 * I_z$

Dobrano przewód N2XH-J 5x2,5mm² o obciążalności długotrwałej dla sposobu układania A2(bezpośrednio w tynku) $I_z = 18,5 [A]$

7. UWAGI KOŃCOWE

- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Należy wykonać projekty techniczne (wykonawcze) w tym symulację oświetlenia awaryjnego
- Przewody winny posiadać izolację 450/750V i barwy zgodnie z wymaganiami aktualnych norm
- Zakres robót objęty niniejszym opracowaniem winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym.
- Wykonane roboty elektryczne podlegają odbiorowi końcowemu technicznemu i przekazaniu do eksploatacji. Odbioru dokonuje Inwestor od Wykonawcy z zachowaniem procedury Prawa Budowlanego
- Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić ciągłość przewodów ochronnych oraz wykonać pomiary rezystancji izolacji i urządzeń oraz wykonać pomiar natężenia oświetlenia. Należy wykonać dokumentację powykonawczą, do wykonanych pomiarów należy sporządzić protokoły.
- Podane w dokumentacji nazwy typów urządzeń podano tylko i wyłącznie dla celów informacyjnych. Wykonawca może zastosować inne urządzenia i aparaty, ale muszą zostać zaakceptowane przez inwestora. Ich parametry techniczne nie mogą być gorsze od zaprojektowanych.
- Przy wykonywaniu prac należy przestrzegać uwag i zaleceń podanych w instrukcjach technicznych materiałów stosowanych firm
- Wszystkie przejścia instalacji elektrycznych przez strefy pożarowe oraz elementy o wymaganej odporności ogniowej muszą być zgodne z odpornością ogniową danej strefy pożarowej oraz danego elementu, przez które przechodzi instalacja elektryczna i teletechniczna, zgodnie z projektem architektonicznym.
- Materiały elektroinstalacyjne muszą być zgodne z Polską Normą i Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Elektroinstalacyjnych
- Opraw LED z gwarancją i rękojmią producenta m.in. 5lat. Wszelkie zastosowane materiały muszą posiadać akceptację Inspektora nadzoru ds. elektrycznych.
- Wszystkie przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.
- Przewody wtynkowe muszą być pokryte warstwą tynku mierzącą przynajmniej 5 milimetrów ze względu na docelową grubość ściany:
 - o puszki elektryczne w wersji płytkiej – 40 mm
 - o puszki elektryczne w wersji głębokiej – 60 mm
 - o puszki elektryczne w wersji ekstra głębokiej – 80 mm

Przed rozpoczęciem prac ich wykonawca winien zapoznać się z treścią opisu technicznego, wszystkich rysunków i załączników do dokumentacji.

Opracowanie:

mgr inż. Grzegorz Dudziak

8. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst z dnia 8 czerwca 2019 – Dz.U. poz. 1186 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że „**Projekt wykonawczy przebudowy, remontu i ocieplenia (termomodernizacja i przebudowa infrastruktury pechnicznej) budynku Szkoły Podstawowej nr 41 z oddziałami sportowymi przy ul. Romualda Traugutta 12 w Bydgoszczy w ramach zadania pn. "Projekty i koncepcje pod przyszłe inwestycje"** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny.

Gdańsk, Sierpień 2020r.

	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Dudziak	do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. nr upr.: POM/0165/PWBE/17 nr izba: POM/IE/0195/17	
Sprawdzający:	mgr inż. Michał Koziol	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. nr upr.: SWK/0125/PBE/19 nr izba: SWK/IE/0059/17	

Tom III – Część rysunkowa