

Zawartość opracowania:

1. Część ogólna
2. Stan istniejący
3. Opis rozwiązań projektowych
4. Uwagi montażowe
5. Obliczania techniczne
6. Rysunki:

NR IE-01	- Legenda oznaczeń
NR IE-02	- Rzut parteru - plan instalacji oświetlenia
NR IE-03	- Rzut parteru - plan instalacji siłowej oraz gniazd wtykowych
NR IE-04	- Rzut piętra - plan instalacji oświetlenia
NR IE-05	- Rzut piętra - plan instalacji siłowej oraz gniazd wtykowych
NR IE-06	- Rzut dachu -plan instalacji odgromowej
NR IE-07	- Schemat rozdziału energii
NR IE-08	- Schemat tablicy rozdzielczej T1
NR IE-09	- Schemat tablicy rozdzielczej T2
NR IE-10	- Schemat ideowy oddymiania

1. Część ogólna

1.1. Uwagi wstępne

Opracowanie obejmuje projekt techniczny instalacji elektrycznych dla Przebudowa i rozbudowa budynku Szkoły Podstawowej i Przedszkola w Łachowie wraz ze zmianą sposobu użytkowania części budynku na potrzeby utworzenia żłobka.

1.2. Podstawa opracowania

1. Zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem.
2. Rysunki budowlane, dane branżowe.
3. Przepisy, normy i literatura techniczna.

1.3. Zakres opracowania

1. Dane energetyczne.
2. Tablica rozdzielcze
3. Instalacja oświetlenia.
4. Instalacja gniazd 230 V.
5. Instalacja siłowa.
6. Instalacja odgromowa.
7. Instalacja ochrony od porażeń.
8. Instalacje teletechniczne.

2. Stan istniejący

Obecnie budynek zasilany jest przyłączem napowietrznym a układ pomiarowy znajduje się wewnątrz budynku przy wejściu głównym. Uchwyt ścienny dla przyłącza napowietrznego koliduje z rozbudową budynku dlatego projektuję się jego przeniesienie na nową ścianę budynku po trasie istniejącego przyłącza. Sam układ pomiarowy należy przenieść w miejsce wskazane w warunkach zasilania. Przewiduję się jego montaż w szafce na zewnątrz budynku przy wejściu do rozbudowywanej części.

Parter dla części istniejącej oraz instalacje na dachu wraz z instalacją fotowoltaiczną są poza zakresem niniejszego opracowania i pozostawia się je bez zmian.

3. Opis rozwiązań projektowych

3.1. Informacje o dostawie energii

W związku z rozbudową budynku – należy wystąpić do RE o zwiększenie mocy przyłączeniowej do 40kW. Istniejące zasilanie dostosować do mocy istniejącej powiększonej o projektowane instalacje zgodnie ze schematem zasilania.

Układ pomiarowy oraz zasilanie według warunków technicznych które zostaną wydane przez RE.

3.2. Przeciwpożarowy Wylłącznik Prądu

Przy złączu pomiarowym projektuję się zamocowanie szafki kablowej PWP-SK z Przeciwpożarowym Wylłącznikiem Prądu dla części istniejącej oraz projektowanej.

Dla zabezpieczenia budynku zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Funkcję wyłącznika będzie spełniać rozłącznik izolacyjny serii np. CX2004 3P 160A z zestykiem pomocniczym do zdalnego wyzwalania. Rozłącznik ten zlokalizowany będzie w tablicy oznaczonej, jako PWP-SK.

Przyciski wyzwalające cewkę wybijakową rozłącznika - służące do wyłączenia wszystkich odbiorów w obiekcie – oznaczone jako PWP, zainstalować przy głównych wyjściach ewakuacyjnych z budynku. Przyciski PWP zamontować na ścianach na wysokości 1,4m. Dokładna lokalizacja zgodnie z graficzną częścią opracowania.

Stosować certyfikowane przeciwpożarowe wyłączniki prądu PPOŻ zgodnie z wymaganiami ISO 9001:2015, CNBOP-PIB-KOT-2022/0331-1 wydanie 1, 063-UWB-0426 oraz 01/PWP/2022.

PWP składa się z trzech komponentów, dla których wymagany jest certyfikat- są to:

- urządzenie uruchamiające UU PWP (przycisk lokalizowany zwykle w pobliżu wejścia do budynku)
- urządzenie sygnalizujące US PWP (sygnalizator potwierdzający wyłączenie prądu)
- urządzenie wykonawcze UW PWP (rozdzielnia elektryczna w oddzielnej obudowie, wewnątrz której dokonywane jest rozłączenie prądu).

3.3. Wewnętrzne linie zasilające, rozdzielnice i tablice elektryczne

Przewiduję się wymianę obudowy RG na nową wraz zastąpieniem istniejących podstaw bezpiecznikowych na nowe rozłączniki bezpiecznikowe. Dodatkowo dla części rozbudowywanej przewidziano montaż tablicy rozdzielczej T1 a dla przebudowywanej T2.

Tablice rozdzielczą zaprojektowano do z mocowania p/t w pomieszczeniu komunikacji. Obudowa oraz osprzęt wg systemu f-my Legrand, Hager, lub podobne.

Zasilenie budynku projektuje się kablem typu YKXs 4x16xmm2 układanymi złącza pomiarowego do szafki kablowej PWP-SK oraz kablem typu YKXs 4x16xmm2 układanym od szafki PWP-SK do tablicy głównej RG. Od rozdzielni głównej do tablicy T1 ułożyć kabel YKXs 5x6xmm2, a do T2 kabel typu YKXs 5x10xmm2. Pod przewody WLZ prowadzone w rurach wykonać bruzdowanie. W części istniejącej dopuszcza się prowadzenie okablowania w kanałach elektroinstalacyjnych natynkowych

Przejścia przewodów i kabli między strefami pożarowymi należy wykonać w sposób zapewniający szczelność, z użyciem środków ognioodpornych, np.: Pyroplast. Odporność ogniowa przepustów kablowych w oddzieleniach przeciwpożarowych równa EI odporności tych stref.

3.4. Instalacja oświetlenia podstawowego

Projektowana jest do wykonania przewodami układanymi podtynkowo. Do osprzętu hermetycznego układać przewody okrągłe. Pod przewody okrągłe wykonać bruzdowanie. Przyjęto osprzęt (puszki rozgałęźne i puszki końcowe) wtykowy. Łączniki instalować na wysokości ca 1,2 m. pod tynkiem.

Do oświetlenia pomieszczeń przyjęto oprawy LED dobrane wg programu komputerowego. Zastosować zaprojektowane oprawy lub podobne, o nie gorszych parametrach. Zamiana opraw wymaga konsultacji z projektantem.

Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać poprzez

- czujnik ruchu z wbudowanym sensorem PIR, potencjometrem regulacji zwłoki czasowej oraz progu natężenia światła w komunikacji oraz wybranych pomieszczeniach technicznych oraz toaletach,
- łącznikami pojedynczymi, świecznikowymi lub schodowymi w pozostałych pomieszczeniach,

3.5. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego

Instalacje oświetlenia ewakuacyjnego projektuje się poprzez zastosowanie oświetlenia awaryjnego oraz kierunkowego.

Do oświetlenia awaryjnego projektuję się zastosowanie opraw LED pełniących wyłącznie funkcje oświetlenia awaryjnego. Oprawy te będą wyposażone w źródła zasilania awaryjnego (akumulator z zasilaczem) zapewniające świecenie lampy przez okres 1 godziny od zaniku napięcia. Oprawy te oznaczono na rysunkach symbolem AW. Oprawy w wykonaniu z autotestem i trybem pracy – ciemny, zasilane z najbliższego obwodu oświetlenia podstawowego.

Oprawy kierunkowe (wskazujące kierunek ewakuacji) będą umieszczone w ciągach komunikacyjnych. Oprawy instalowane na ścianie, nad wejściem oraz do stropu w ciągach ewakuacyjnych. Oprawy oświetlenia kierunkowego rozmieszczać poniżej dolnej linii dekoracji tak, aby były zawsze widoczne. Będą to oprawy wyposażone w źródła zasilania awaryjnego (akumulator z zasilaczem), zapewniającym świecenie lampy przez okres 1 godziny od zaniku. Oprawy będą wyposażone w piktogramy informacyjne.

Przyjęto, że natężenie oświetlenia ewakuacyjnego musi wynosić min. 1lx na powierzchni dróg ewakuacyjnych, czas samoczynnego załączenia do 2s, a czas działania nie krótszy niż 1 godzinę. Przy urządzeniach pożarowych: hydranty, zawory hydrantowe, ROP-y zapewnić natężenie oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego 5 lux. Oprawy oświetleniowe awaryjne ewakuacyjne muszą posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano w oparciu o normy:

- PN-EN 1838:2013. Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 50172:2005. Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- Oznakowanie kierunkowe piktogramy zgodnie z PN EN ISO 7010.

3.6. Instalacja gniazd wtykowych 230 V

Projektowana jest do wykonania przewodem N2XH 3x2.5mm² układanym jak w instalacji oświetleniowej pod tynkiem. Do osprzętu hermetycznego doprowadzić przewody okrągłe, dla reszty instalacji układać przewody płaskie. Do przewodów prowadzonych podtynkowo wykonać bruzdowanie.

Gniazda wtykowe zwykłe i szczelne instalowane p/t (wg rysunków). Wszystkie gniazda montowane w pomieszczeniach mokrych oraz czystych muszą posiadać stopień ochrony minimum IP44 (gniazda z klapką i/lub zestawami uszczelniającymi).

Gniazda 230V pod blatem powinny być dostępne dla użytkownika z możliwością odłączenia zasilanego urządzenia. Gniazda instalować w miejscach dogodnych dla użytkowników na wysokości:

- Pom. z dostępem dzieci 120 cm od posadzki
- pom. socjalne, kuchnia 120 cm od posadzki,
- sanitariatach, magazynach 120 cm od posadzki,
- łazienki dla niepełnosprawnych 100 cm od posadzki,
- w pozostałych pomieszczeniach 30 cm od posadzki,

Instalacja 3-przewodowa (L, N, PE). Zabezpieczenia poszczególnych obwodów instalacji wyłącznikami różnicowoprądowymi z członami nadprądowymi.

3.7. Instalacja siłowa

Dla odbiorników jednofazowych instalacja 3-przewodowa, a dla trójfazowych 5-przewodowa. Sposób prowadzenia - analogicznie jak dla instalacji gniazd wtykowych.

Po stronie wykonawcy urządzeń elektrycznych leży zasilenie (okablowanie) zasilanie skrzynek sterowniczych urządzeń wentylacyjnych i teletechnicznych. Okablowanie od skrzynek sterowniczych do urządzeń po stronie dostawcy urządzenia. Sygnały sterownicze wg projektów poszczególnych branż.

Lokalizację gniazd i wypustów do zasilenia urządzeń rozpatrywać jednocześnie z projektem instalacji sanitarnych oraz technologią urządzeń. Zabezpieczenia urządzeń poprzez bezpieczniki należy porównać z kartami katalogowymi tych urządzeń i w razie konieczności dostosować dobrane zabezpieczenia.

3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych

Wykonać instalację połączeń wyrównawczych w postaci głównej szyn wyrównania potencjałów, w pomieszczeniu rozdzielni głównych do której należy przyłączyć: kanały wentylacyjne, metalowe rury wody, obudowy metalowe urządzeń zainstalowanych w pomieszczeniu (pompy, rozdzielnic, itp.). W pomieszczeniach łazienek, itp. wykonać instalację połączeń wyrównawczych lokalnych (przewód 4mm²). Instalację połączeń wyrównawczych przyłączyć do uziomu instalacji odgromowej.

3.9. Instalacja ochrony od porażeń

Instalacje wewnętrzne projektuje się w układzie TN-S. Żyły PEN projektowanych zasilających linii kablowych NN w rozdzielni RG rozdzielić na N i PE, miejsce rozdziału skutecznie uziemić przez przyłączenie do uziomu projektowanej instalacji odgromowej.

Instalację dla napięcia wyższego niż 25 V wykonać jako 3-przewodową i 5-przewodową (przewód fazowy L lub L1, L2, L3, przewód neutralny N i ochronny PE).

Podstawowa ochrona realizowana będzie w postaci izolacji roboczej urządzeń i instalacji elektrycznej. Ochronę dodatkową stosuje się poprzez zastosowanie przewodu ochronnego PE podłączonego do metalowych obudów tablic i urządzeń elektrycznych nieznajdujących się normalnie pod napięciem, a które na skutek uszkodzenia izolacji mogą znaleźć się pod napięciem. Bolce ochronne gniazd wtykowych, zaciski ochronne tablic, opraw oświetleniowych aparatów i urządzeń podłączonych na stałe do żył ochronnych instalacji. Izolacja przewodu ochronnego winna być w kolorze żółto-zielonym.

Ochrona od porażen realizowana będzie dodatkowo przy pomocy wyłączników instalacyjnych (oświetlenie), bezpieczników (tablice) oraz wyłączników różnicowoprądowych o prądzie różnicowym 30mA i znamionowym 10A, 16A, 20A.

Samoczynne wyłączenie zasilania powinien zapewnić (w każdym miejscu instalacji) odpowiedni prąd zwarcia powstały w przypadku zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą dostępną.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej wykonać pomiary rezystancji izolacji, uziemienia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

3.10. Instalacja odgromowa

Zwody pionowe, przewody odprowadzające DFe/Zn 8mm w rurach 28mm układać na ścianach zewnętrznych pod ociepleniem budynku. Zwraca się uwagę na odpowiednie (łagodne) przejście zwodów z dachu na ścianę.

Złącza kontrolne instalować w studzienkach kontrolnych montowanych w poziomie chodników, trawników, przy ścianie budynku.

Uziom otokowy z płaskownika stalowego ocynkowanego 30x4 mm ułożyć po obrysie budynku, na głębokości min. 0,8m. Do uziomu przyłączyć rury metalowe uzbrojenia podziemnego - obejmami.

Zwody na dachu wykonać drutem stalowym ocynkowanym DFe/Zn 8mm. Wsporniki klejone – nie uszkadzające pokrycia dachowego. Do zwodów na dachu przyłączyć konstrukcje metalowe.

Przy wykonywaniu instalacji odgromowej należy stosować się do wymagań niżej podanych norm:

- PN-EN 50164-1: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych
- PN-EN 50164-2: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

3.11. Instalacje teletechniczne

Instalacja okablowania strukturalnego

Punkt wprowadzenia napowietrznego przyłącza telekomunikacyjnego przenieść na projektowaną ścianę po trasie kabla.

Główne punkty dystrybucyjne są poza granicą opracowania. Projekt nie obejmuje centrali telefonicznej i wyposażenia szafy w urządzenia aktywne, które dostarcza inwestor zgodnie z potrzebami wyszczególnionymi przez administratora sieci. Niniejszy projekt nie obejmuje budowy kabla od operatora sieci telekomunikacyjnej.

Na piętrze przewidziano lokalny punkt dystrybucji. Okablowanie od poszczególnych gniazd teletechnicznych prowadzić podtynkowo w rurach osłonowych typu RKSSP z pilotem. Instalacja okablowania strukturalnego zostanie rozprowadzona promieniście przewodem UTP kat.6 od centralnego punktu dystrybucyjnego do gniazd. Wewnętrzne linie okablowania strukturalnego, zakończone zostaną gniazdami RJ45 +RJ11, z których jedno złącze będzie połączone do centrali telefonicznej a drugie będzie przygotowane do podłączenia komputera. W tablicy teletechnicznej pozostawić zapas kabli długości 3m.

Do bezprzewodowego rozsyłu sygnału internetowego w komunikacji w suficie przewidziano gniazda do montażu ruterów wi-fi.

Instalacja domofonowa

Projektuje się instalację domofonową w dwóch lokalizacjach:

- zestaw z punktem przyzywowym przy wejściach głównych oraz domofonowy w komunikacji oraz salach dzieci

Instalację okablowania w budynku wykonać w rurkach typu RL pod posadzką oraz pod tynkiem. Instalację wykonać przewodami YTKSY 2x2x0,5 – do videofonów oraz modułów wywołania, OMY 2x1 do elektrozaczepu, oraz XzTKMXpw 3x2x1 – do zasilacza.

Wybór instalacji videodomofonowej pozostawia się do decyzji inwestora.

Instalacja przyzywowa

W toalecie dla niepełnosprawnych projektuje się instalację przyzywa z przyciskiem pociągowym zlokalizowanym przy muszli ustępowej oraz sygnalizatorem na zewnątrz toalety. Dokładna lokalizacja urządzeń w graficznej części opracowania.

Pętla indukcyjna dla niedosłyszących

W pomieszczeniach zajęciowych przewiduje się stacje wyposażonych w pętle indukcyjne przenośne dla osób niesłyszących. Dokładna lokalizacja urządzeń w graficznej części opracowania.

4. Uwagi montażowe

Całość instalacji wykonać zgodnie z normami, przepisami BHP oraz w koordynacji z pozostałymi branżami procesu budowlanego obiektu.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach o klasie odporności ogniowej minimum EI 60 lub REI 60 powinny mieć klasę odporności ogniowej EI tych.

Przed przystąpieniem do robót zapoznać się dokładnie z niniejszym projektem. Roboty elektryczne wykonywać sukcesywnie, po uzyskaniu uzgodnień od Inwestora oraz po uzyskaniu pozwolenia na budowę. Prace należy prowadzić zgodnie z przedstawionym projektem oraz aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

Wszelkie zmiany w trakcie realizacji robót związanych z wykonawstwem objętych niniejszym projektem instalacji, winny być uzgodnione z autorem opracowania i inspektorem nadzoru budowlanego oraz potwierdzone wpisem do dziennika budowlanego.

Użyte do realizacji wyroby budowlane, instalacyjne i urządzenia powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie.

Elementy zamawiać i wykonywać na podstawie zweryfikowanych obmiarów rzeczywistych wykonywanych na obiekcie. Dla uniknięcia niezgodności – wymiary wszystkich elementów przed wbudowaniem należy obowiązkowo sprawdzić na miejscu montażu.

Wszystkie rysunki branżowe rozpatrywać łącznie z rzutami podstawowymi. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności stanu bieżącego budowy i projektowanego należy poinformować projektanta. Wszelkie odstępstwa od projektu wynikające z zastosowania innych materiałów, rozwiązań konstrukcyjnych lub technologii, należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem.

Montaż urządzeń i materiałów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń i materiałów. Dokumentacja montażowa leży po stronie Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Inwestorowi aprobat technicznych, certyfikatów zgodności, świadectw dopuszczenia, instrukcji obsługi, schematów oraz DTR wykonanych instalacji i zamontowanych urządzeń

Można stosować oprawy i urządzenia innych producentów, niż podano w projekcie, w przypadku posiadania tych samych parametrów technicznych, a przede wszystkim po uzyskaniu zgody i akceptacji Projektanta oraz Inwestora.

Rysunki i część opisowa są elementami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu.

5. Obliczenia techniczne dla instalacji elektrycznych

5.1. Bilans mocy

RG:

Moc przyłączniowa

prąd obliczeniowy

$$P_s = 40,00 \text{ kW}$$

$$I_{obl} = \frac{P_s [W]}{\sqrt{3} \cdot U_N [V] \cdot \cos \varphi} = 62,08 \text{ A}$$

T1:

Moc zainstalowana

Współczynnik jednoczesności

Moc szczytowa

prąd obliczeniowy

$$P_i = 7,8 \text{ kW}$$

$$k_z = 0,8$$

$$P_s = 6,24 \text{ kW}$$

$$I_{obl} = \frac{P_s [W]}{\sqrt{3} \cdot U_N [V] \cdot \cos \varphi} = 9,68 \text{ A}$$

T2:

Moc zainstalowana

Współczynnik jednoczesności

Moc szczytowa

prąd obliczeniowy

$$P_i = 40,0 \text{ kW}$$

$$k_z = 0,2$$

$$P_s = 20,0 \text{ kW}$$

$$I_{obl} = \frac{P_s [W]}{\sqrt{3} \cdot U_N [V] \cdot \cos \varphi} = 22,35 \text{ A}$$

5.2. Sprawdzenie dobranych zabezpieczeń dla wewnętrznej linii zasilającej

	I_{obl}	I_n	I_z	I_2
	prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym	prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego	obciążalność prądowa długotrwała przewodu dobrana wg normy (PN-IEC 60364-1) dla warunków: temperatura otoczenia +300 dopuszczalna temperatura żyły przewodu +70C.	prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie
RG	62,08A	63A	68A	91,35A
T1	9,68A	25A	38A	40,0A
T2	22,35A	40A	51A	64A

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43 zabezpieczenie powinno spełniać warunki:

$$I_{obl} \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Po podstawieniu danych otrzymujemy:

RG:

$$62,08 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 91,35 \text{ A} \quad \text{- warunek spełniony}$$

$$91,35 \text{ A} \leq 1,45 \times 68 \text{ A} \quad \text{- warunek spełniony}$$

T1:

$$9,68 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 38 \text{ A} \quad \text{- warunek spełniony}$$

$$40,0 \text{ A} \leq 1,45 \times 38 \text{ A} \quad \text{- warunek spełniony}$$

T2:

$$22,35 \text{ A} \leq 40 \text{ A} \leq 51 \text{ A} \quad \text{- warunek spełniony}$$

$$64,0 \text{ A} \leq 1,45 \times 51 \text{ A} \quad \text{- warunek spełniony}$$

5.3. Sprawdzenie spadku napięcia dla projektowanego kabla

Przy obliczeniach spadku napięcia korzystano ze wzoru:

$$\Delta U\% = \frac{P_s \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} \cdot 10^5$$

P_s - moc obliczeniowa (szczytowa) rozdzielnic, odbiornika w [kW]

l - długość obwodu [m]

γ - przewodność kabla (przewodu) w [m/Ω·mm²], dla : Cu-54

U_n - międzyprzewodowe znamionowe napięcie sieci [V]

5.4. Obliczenia dla wyłączników różnicowo-prądowych.

Zgodnie z Rozp. Min. Przem. z dn. 8.10.1990 r. (Dz. U. nr 81) poz. 4 § 29. warunek skuteczności ochrony od porażeń przy stosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych oraz wg. PBUE z 97 r. (projekt):

$$R_A \times I_{\Delta N} < U_1$$

R_A - rezystancja uziemienia części przewodzących w Ω.

$$I_{\Delta N} = k \times I_{\Delta N}$$

$k = 1.2$ wg. tab. 3, poz. 4,

$U_1 = 25$ V - wg. tab. 1 - wartość napięcia bezpiecznego,

$I_{\Delta N}$ - wyzwalający prąd różnicowy.

Dla $I_{\Delta N} = 0.03$ A - $R_A < 694$ Ω.

Dla $I_{\Delta N} = 0.3$ A - $R_A < 69,4$ Ω.

5.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-HD 60364-4-41.

Ochrona przed dotykiem pośrednim - dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \cdot I_a < U_0,$$

$$Z_s \approx R_L$$

gdzie:

Z_s	–	impedancja pętli zwarcia,
U_0	–	wartość napięcia sieci względem ziemi
I_a	–	prąd zapewniający zadziałanie urządzenia ochronnego w odpowiednim czasie

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić podczas wykonywania badań odbiorczych instalacji elektrycznych.

5.6. Obliczenia oświetlenia

- Natężenie oświetlenia przyjęto wg normy PN-EN 12464-1.

Opracował:

mgr inż. Łukasz Radek

SWK/0186/POOE/14