

## **Zawartość opracowania:**

1. Część ogólna
2. Stan istniejący
3. Opis rozwiązań projektowych
4. Uwagi montażowe
5. Obliczenia 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 znajdują 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 Wyłącznik Prądu**

Przy złączu pomiarowym projektuję się zamocowanie szafki kablowej PWP-SK z Przeciwpożarowym Wyłącznikiem 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 zmocowania 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) wtynkowy. 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 3x2.5mm<sup>2</sup> 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.

Lokalizacje 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 4mm<sup>2</sup>). 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 wtyczkowych, 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 porażeń 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 przyzywowych 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 elektrozaczeptu,

oraz XzTKMXpw 3x2x1 – do zasilacza.

Wybór instalacji videodomofonowej pozostawia się do decyzji inwestora.

#### Instalacja przyzywowa

W toalecie dla niepełnosprawnych projektuję 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 przewiduję 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

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

prąd obliczeniowy

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

T1:

Moc zainstalowana

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

Współczynnik jednoczesności

$$k_z = 0,8$$

Moc szczytowa

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

prąd obliczeniowy

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

T2:

Moc zainstalowana

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

Współczynnik jednoczesności

$$k_z = 0,2$$

Moc szczytowa

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

prąd obliczeniowy

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

**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:

$9,68A \leq 25A \leq 38A$  - warunek spełniony

$40,0A \leq 1,45 \times 38A$  - warunek spełniony

T2:

$13,22A \leq 25A \leq 51A$  - warunek spełniony

$64,0A \leq 1,45 \times 51A$  - 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) rozdzielnicy, odbiornika w [kW]

$L$  - długość obwodu [m]

$\gamma$  - przewodność kabla (przewodu) w [ $m/\Omega \cdot mm^2$ ], 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  $\Omega$ .

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

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

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

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

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

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

**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,   |
| $U_o$ | – | wartość napięcia sieci względem ziemi                                       |
| $I_a$ | – | prąd zapewniający zadziałanie urządzenia<br>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