

Zawartość opracowania:

1. Część ogólna
2. Uwagi montażowe
3. Obliczania techniczne
4. Rysunki:
 - NR E1 - SCHEMAT TABLICY ROZDZIELCZEJ TGA AULI – CZĘŚĆ 1/2
 - NR E2 - SCHEMAT TABLICY ROZDZIELCZEJ TGA AULI – CZĘŚĆ 2/2
 - NR E3 - SCHEMAT TABLICY ROZDZIELCZEJ TGB PARTERU – CZĘŚĆ 1/2
 - NR E4 - SCHEMAT TABLICY ROZDZIELCZEJ TGB PARTERU – CZĘŚĆ 2/2
 - NR E5 - SCHEMAT RADIOWEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA OŚWIETLENIEM
 - NR E6 - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – KLATKA SCHODOWA PIWNICA
 - NR E7 - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – SALE PARTER
 - NR E8 - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – AULA

1. Część ogólna

1.1. Uwagi wstępne

Opracowanie obejmuje projekt techniczny instalacji elektrycznych dla utworzenia i funkcjonowania Branżowego Centrum Umiejętności (BCU) w Skarżysku – Kamiennej.

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 rozdzielcza
3. Instalacja oświetlenia.
4. Instalacja gniazd 230 V.
5. Instalacja siłowa.
6. Instalacja ochrony od porażeń.
7. Instalacje teletechniczne.

1.4. Dane energetyczne

1. Obliczone zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi: dla TGA – 58,10kW, dla TGB – 33,08kW.
2. Układ pracy instalacji wewnętrznych - TN-S

1.5. Informacje o dostawie energii

Moc zapotrzebowana dodatkowych rozdzielni w budynku w energię elektryczną wynosi 58,10kW (TGA tablica rozdzielcza auli) oraz 33,08kW (TGB tablica rozdzielcza parter). Zasilanie projektowanych tablic rozdzielczych z istniejącej głównej rozdzielni budynku.

W związku ze wzrostem zapotrzebowania budynku w energię elektryczną należy dostosować główny kabel WLZ (zasilający główną rozdzielnię budynku) do zwiększonego poboru energii elektrycznej z sieci.

W przypadku nie wystraczającej istniejącej mocy przyłączeniowej do budynku, należy wystąpić do RE z wnioskiem o zwiększenie mocy przyłączeniowej o dodatkową moc min. 92,0kW. Złącze kablowo pomiarowe jest poza zakresem niniejszego opracowania, należy je wykonać zgodnie z nowymi warunkami przyłączenia.

1.6. Przeciwpowarowy Włłącznik Prądu

Poza zakresem niniejszego opracowania.

1.7. Wewnętrzne linie zasilające, rozdzielnice i tablice elektryczne

Tablice rozdzielcze zaprojektowano w II klasie ochronności do zmocowania natynkowo w pomieszczeniu 1/04 przy auli (TGA), w pomieszczeniu 0/21 w piwnicy (TGB). Obudowa oraz osprzęt wg systemu f-my Legrand, Hager, lub podobne.

Zasilenie tablicy rozdzielczej TGA projektuje się kablem typu 5x YKXs 1x50mm² układanymi od istniejącej rozdzielni głównej budynku, w której zabudować należy zabezpieczenie nadprądowe typu 3f 100A gG dla

zabezpieczenia projektowanego kabla zasilającego TGA. Tablicę TGB zasilić kablem typu 5x YKXs 1x25mm², wyprowadzić z istniejącej głównej rozdzielni budynku, w której projektuje się umieszczenie zabezpieczenia nadprądowego dla kabla zasilającego typu 3f 63A gG. Pod przewody WLZ prowadzone w rurach wykonać bruzdowanie. Zasilanie poszczególnych tablic rozdzielczych wg schematów.

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.

1.8. Instalacja oświetlenia podstawowego

Projektowana jest do wykonania przewodami typu YDYżo, 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 1,3 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 toaletach,
- nadajnikami radiowymi w auli, scenie i salach
- łącznikami pojedynczymi, świecznikowymi lub schodowymi w pozostałych pomieszczeniach,

Oświetlenie podstawowe zaprojektowano w oparciu o normy:

- Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Nadajnik radiowy - Nadajnik Radiowy przeznaczony jest do współpracy z przyciskami dzwonkowymi oraz czujnikami ruchu. Przetwarza zmianę stanu łącznika lub czujnika na sygnał radiowy, który za pomocą wbudowanej anteny wysyłany jest do opraw wyposażonych w stateczniki z Modułem Komunikacji Radiowej. Po odebraniu tego sygnału, odpowiednie oprawy przechodzą do wcześniej zaprogramowanej sceny świetlnej. Każdy Nadajnik Radiowy 20104 posiada swój unikalny numer ID zapisany w kodzie szesnastkowym, pozwalający na identyfikację go w Systemie Radiowego Zarządzania Oświetleniem. Kompaktowe wymiary: 35x66x22mm, pozwalają na montaż Nadajnika Radiowego 20104 w puszkach podtynkowych. Wymaga zasilania napięciem 230V.

Zastosowanie Nadajnika Radiowego 20104 w Systemie Radiowego Zarządzania Oświetleniem umożliwia:

- aktywację (za pomocą łącznika klawiszowego lub czujnika ruchu) wcześniej zaprogramowanych scen świetlnych,

- przekazywanie stanu (włączony/wyłączony),

Komendy wysyłane przez Nadajnik Radiowy 20104 mogą być przeznaczone zarówno dla jednej oprawy jak i całej grupy opraw.;

Moduł Komunikacji Radiowej Moduł Komunikacji Radiowej, podłączony do statecznika Smart Driver (SD), umożliwia przejęcie zdalnej kontroli nad oprawą. Posiada swój unikalny numer ID zapisany w kodzie szesnastkowym, pozwalający na identyfikację go w Systemie Radiowego Zarządzania Oświetleniem. Moduł Komunikacji Radiowej może odbierać informacje (z Jednostki Centralnej czy od innych opraw) i równocześnie przesyłać je dalej. Pracuje w zakresie częstotliwości 2.400-2.863 GHz. Zastosowanie Modułu Komunikacji Radiowej w oprawach wyposażonych w stateczniki umożliwia m.in.:

- odbieranie i wykonywanie poleceń wysyłanych za pośrednictwem Jednostki Centralnej 21102;
- wirtualny podział opraw na grupy oraz tworzenie scen świetlnych
- aktywację funkcji Automatycznej Regulacji Strumienia (Beghelli AutoDimm)
- pomiar energii elektrycznej zużywanej przez oprawę (bieżącej i sumarycznej)
- pomiar czasu pracy oprawy
- dostęp do funkcji telediagnostycznych;

Jednostka centralna - Jednostka Centralna służy do bezprzewodowego zarządzania oprawami oświetlenia podstawowego (wyposażonymi w stateczniki oraz moduły radiowe) oraz oprawami oświetlenia awaryjnego z serii Logica FM. Z poziomu Jednostki Centralnej dostępne są poniższe funkcje:

- regulacja strumienia świetlnego opraw
- wyzwalanie wcześniej zaprogramowanych funkcji
- odbiór informacji o stanie opraw
- sprawdzanie aktualnego i sumarycznego poboru mocy
- sprawdzanie czasu pracy opraw
- sprawdzanie statusu opraw awaryjnych.

Jednostka Centralna może zarządzać każdą pojedynczą oprawą z osobną lub grupą opraw. Koordynuje przepływ informacji w systemie składającym się nawet z 996 urządzeń. Dodatkowo Jednostka Centralna wyposażona jest w moduł GSM, który umożliwia zarządzanie czy też serwis systemu z dowolnego miejsca na świecie. Wymiary 160x75x90mm. Zasilanie 230V/50Hz.

Komputerowa aplikacja umożliwiająca skonfigurowanie oraz zarządzanie, z pozycji PC poprzez Jednostkę Centralną 21102, całym Systemem Radiowego Zarządzania Oświetleniem. Dzięki temu uzyskuje się dostęp m.in. do :

- opcji konfiguracyjnych oraz serwisowych,
- wyników pomiarów zużycia energii elektrycznej przez oprawę (bieżącej i sumarycznej),
- informacji o czasie pracy każdej oprawy,
- edytowalnego panelu sterującego,
- opcji sterowania pojedynczą oprawą oraz grupami opraw,
- opcji tworzenia grup i scen świetlnych.

Połączenie pomiędzy komputerem z zainstalowanym oprogramowaniem UMdL Tools a Jednostką Centralną 21102 odbywa się przy użyciu dedykowanego interfejsu..

1.9. 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. Oprawy w wykonaniu z autotestem i trybem pracy – ciemny.

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.

1.10. Instalacja gniazd wtykowych 230 V

Projektowana jest do wykonania przewodem YDYżo 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 zwykle i szczelnie instalowane p/t (wg rysunków). Wszystkie gniazda montowane w pomieszczeniach mokrych oraz czystych muszą posiadać stopień ochrony minimum IP44 (gniazda z kłapką 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. socjalne 120 cm od posadzki,
- łazienki dla niepełnosprawnych 110 cm od posadzki,
- pomieszczeniach technicznych 90 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.

1.11. 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.

1.12. 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.

1.13. Instalacja ochrony od porażeń

Instalacje wewnętrzne projektuje się w układzie TN-S. Żyły PEN projektowanych zasilających linii kablowych NN w TGA i TGB rozdzielić na N i PE, miejsce rozdzielu 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.

Samoczynne wyłączenie zasilania powinien zapewnić (w każdym miejscu instalacji) odpowiedni prąd zwarcia powstający 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.

1.14. Instalacje teletechniczne

Instalacja okablowania strukturalnego

Główny punkt dystrybucyjny rozbudowy zostanie zlokalizowany w szafie telekomunikacyjnej w pomieszczeniu 1/04 przy scenie (TT1) oraz w pomieszczeniu 1/05 na parterze (TT2). Z głównego punktu dystrybucyjnego (znajdującego się w budynku) do szafek TT1 i TT2 doprowadzić przewody telekomunikacyjne UTP 4x2x0,5mm kat. 6. Główny punkt dystrybucyjny jest 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.

Okablowanie od poszczególnych gniazd teletechnicznych prowadzić podtynkowo w rurach osłonowych typu RKSSP z pilotem. Instalacja okablowania strukturalnego zostanie rozprowadzona promieniście przewodem UTP 4x2x0,5mm kat.6 od poszczególnych szaf teletechnicznych TT1 i TT2 do gniazd. Wewnętrzne linie okablowania strukturalnego, zakończone zostaną gniazdami RJ45 +RJ45, 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 przy suficie przewidziano gniazda do montażu ruterów wi-fi.

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.

2. 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.

3. Obliczenia techniczne dla instalacji elektrycznych

3.1. Bilans mocy

Tablica rozdzielcza TGA:
Moc zainstalowana

$P_i = 77,47\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności
Moc szczytowa
prąd obliczeniowy

$$k_z = 0,75$$

$$P_s = 58,10 \text{ kW}$$

$$I_{obl} = \frac{P_s [W]}{\sqrt{3} \cdot U_N [V] \cdot \cos \varphi} = 90,17 \text{ A}$$

Tablica rozdzielcza TGB:
Moc zainstalowana
Współczynnik jednoczesności
Moc szczytowa
prąd obliczeniowy

$$P_i = 60,13 \text{ kW}$$

$$k_z = 0,60$$

$$P_s = 36,08 \text{ kW}$$

$$I_{obl} = \frac{P_s [W]}{\sqrt{3} \cdot U_N [V] \cdot \cos \varphi} = 56,00 \text{ A}$$

3.2. 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 +700C.	prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie
TGA	90,17A	100A	141A	160A
TGB	56,0A	63A	95A	100,8A

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:2012 zabezpieczenie powinno spełniać warunki:

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

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Po podstawieniu danych otrzymujemy:

TGA:

$$90,17 \text{ A} \leq 100 \text{ A} \leq 141 \text{ A} \quad - \text{warunek spełniony}$$

$$160 \text{ A} \leq 1,45 \times 141 \text{ A} \quad - \text{warunek spełniony}$$

TGB:

$$56,0 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 95 \text{ A} \quad - \text{warunek spełniony}$$

$$100,8 \text{ A} \leq 1,45 \times 95 \text{ A} \quad - \text{warunek spełniony}$$

3.3. Sprawdzenie spadku napięcia dla projektowanego kabla

Przy obliczeniach spadku napięcia korzystano ze wzoru:

$$\Delta U \% = \frac{P_s}{\gamma S U^2} \cdot L$$

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

L - długość obwodu [m]

γ - przewodność kabla (przewodu) w [$\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$], dla : Cu-54

U_n - międzyprzewodowe znamionowe napięcie sieci [V]

3.4. 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):

$$RA \times I_A < U_1$$

RA - rezystancja uziemienia części przewodzących w Ω .

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

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

U₁ = 25 V - wg. tab. 1 - wartość napięcia bezpiecznego,

I_{ΔN} - wyzwalający prąd różnicowy.

Dla I_{ΔN} = 0.03 A - RA < 694 Ω .

Dla I_{ΔN} = 0.3 A - RA < 69,4 Ω .

3.5. 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.

3.6. Obliczenia oświetlenia

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

Opracował:

mgr inż. Karol Kasiński

SWK/0124/PWBE/17