



PRACOWNIA PROJEKTOWA „PROJEKT STUDIO 2000”

Beata Domińczyk- Łyśniewska 45-052 Opole ul. Oleska 10/7 tel. 0/774546321, 0/601476576

Opole sierpień 2015

P R O J E K T W Y K O N A W C Z Y

Nazwa obiektu i adres : Remont lokalu Wojewódzkiej Biblioteki Publicznej w budynku wielorodzinnym Opole ul. Kośnego 34 i 34a

Stadium dokumentacji : Projekt wykonawczy

Rodzaj opracowania : **Instalacje elektryczne wewnętrzne**

Projektant : mgr inż. Krzysztof Giesa

Sprawdził : mgr inż. Ewald Mrugała

E-001 **PROJEKT WYKONAWCZY**
cz. OPISOWA
BRANŻA ELEKTRYCZNA

WYKAZ PROJEKTU

1. Strona tytułowa
2. Wykaz projektu
3. Opis techniczny

RYSUNKI

- 1/E. Plan instalacji elektrycznych – rzut parteru
- 2/E. Schemat ideowy zasilania
- 3/E. Schemat ideowy tablicy RG
- 4/E. Schemat ideowy instalacji włamania
- 5/E. Schemat ideowy okablowania strukturalnego
- 6/E. Schemat ideowy szafy dystrybucyjnej

1. INFORMACJA OGÓLNA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy zasilania i instalacji elektrycznych wewnętrznych dla lokalu Wojewódzkiej Biblioteki Publicznej w budynku w Opolu przy ulicy Kośnego 34 i 34a .

2.Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora,
- inwentaryzacja stanu istniejącego,
- aktualne podkłady budowlane w skali 1:100,

3. Wskaźniki elektroenergetyczne

- **Zasilanie energetyczne budynku – zasilanie jednostronne**
 - moc szczytowa użytkowa Ps ~ 21,00kW

4. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- likwidacja jednego układu pomiarowego
- przebudowa zasilania lokalu
- tablica rozdzielcza RG
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalację oświetleniową i gniazd wtyczkowych,
- instalację przeciwporażeniową, połączeń wyrównawczych,
- instalacja sieci LAN
- instalacja siłowa
- instalacja odgromowa.

6. Zasilanie energetyczne.

Istniejący lokal zasilany jest z dwoma liniami wewnętrznymi . W lokalu zabudowane są dwa liczniki pomiarowe oraz dwie tablice rozdzielcze. W ramach remontu projektuje się likwidację jednego układu pomiarowego i demontaż istniejących rozdzielnic. W lokalu zdemontować należy także osprzęt instalacyjny , przewody oraz oprawy oświetleniowe. Istniejący system antywłamaniowy z centralką antywłamaniową zdemontować. Istniejący kabel zasilający z zabezpieczeń przelicznikowych na korytarzu do tablicy pomiarowej w lokalu wymienić na nowy LgY5*16 w DVK 50 . Istniejącą obudowę licznika pomiarowego który pozostanie wymienić na nową i dodatkowo zabudować wyłącznik z wyzwalaczem wzrostowy z członem pod napięciowym. Przy głównych drzwiach wejściowych do lokalu zabudować przycisk do wyłączenia przeciwpożarowego budynku.

Całość pokazano na schemacie zasilania.

7. Instalacja elektryczna budynku.

7.1 Instalacje i urządzenia elektryczne.

- **tablice rozdzielcze i wlv**

W projektowanym lokalu projektuje się tablicę rozdzielczą RG. Z rozdzielnicy RG wyprowadzone zostaną obwody zasilania opraw oświetleniowych i gniazd wtykowych oraz obwody siłowe. Rozdzielnicę RG wykonać jako podtynkowe o IP 30 wyposażone w typową aparaturę modułową rozdzielczo - zabezpieczającą. Głębokość tablicy 120mm. Tablice elektryczną RG należy przystosować do zamykania na zamek.

Osprzęt sterowniczy ,zabezpieczeń dobrano według katalogu firmy Moller, Simens lub inny o tych samych parametrach technicznych.

- **instalacje elektryczne, instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych**

Instalację odbiorczą wykonać przewodami odpowiednio YDY 2 (3, 4, 5) x 1.5 mm² (obwody oświetleniowe) oraz przewodami YDY 3 x 2,5 mm² (obwody gniazd wtykowych) układanymi pod tynkiem. Przewody muszą mieć izolację na napięcie 750V.

W instalacji przewiduje się osprzęt podtynkowy.

Oświetlenie ciągów komunikacyjnych -załączanie i wyłączanie odbywać się będzie przekaźnikami impulsowymi poprzez przyciski „światło” oraz wyłącznikami schodowymi zabudowanymi na korytarzach.

Wyłączniki poszczególnych pomieszczeń instalować 1,05 m nad podłogą.

Do oświetlenia pomieszczeń lokalu proponuje się oprawy świetlówkowe oraz oprawy ze świetlówkami kompaktowymi.

W sanitariatach, pomieszczeniach porządkowych instalacje elektryczne wykonać osprzętem szczelnym z tworzyw sztucznych. Wyłączniki i gniazda wtykowe instalować 1,15 nad powierzchnią posadzki w odległości minimum 0,5m od osi umywalki.

Zaprojektowano oprawy oświetleniowe firmy Beghelli.

Nad drzwiami WC dla niepełnosprawnych zabudować lampę sygnalizacyjną z optyczną i akustyczną sygnalizacją przywołania a w pomieszczeniu WC zabudować przycisk przywoławczy z LED oraz przycisk kasujący z LED. Zasilanie całości wykonać z zasilacza podtynkowego. Zaprojektowano typowy zestaw montowany w toaletach dla osób niepełnosprawnych firmy ELSO. Kolor osprzętu biały.

Rozmieszczenie osprzętu i opraw oświetleniowych pokazano narzutach kondygnacji parteru.

Dla pomieszczeń istniejących które zostaną przebudowane (pom.011, 018,019) istniejący osprzęt instalacyjny, oprawy zdemontować. Nowo projektowane oprawy oświetleniowe , gniazda wtykowe włączyć do istniejących obwodów oświetlenia i gniazd wtykowych po likwidowanym osprzęcie instalacyjnym.

- **oświetlenie kierunkowe**

W korytarzach lokalu projektuje się oświetlenie kierunkowe wskazujące na kierunek ewakuacji z budynku. Oświetlenie to oparte będzie na oprawach z własnym zasilaniem bateryjnym zabezpieczającym zasilanie opraw na wypadek zaniku zasilania. Zaprojektowano oprawy oświetleniowe które podczas normalnej pracy nie świecą . Po zaniku napięcia oprawy świecą przez okres trzech godzin pozwalając na ewakuację ludzi z obiektu. Oprawy te powinny być z piktogramami wskazującymi na kierunek ewakuacji ludzi z budynku.

Rozmieszczenie opraw pokazano na planach instalacji elektrycznych.

- **oświetlenie awaryjne**

W pomieszczeniach ogólnodostępnych i korytarzach remontowanego lokalu przewiduje się oświetlenie awaryjne. Oświetlenie awaryjne oparte będzie na oprawach z własnym zasilaniem bateryjnym zabezpieczającym zasilanie opraw na wypadek zaniku zasilania na czas pozwalający ewakuację osób z budynku. Zaprojektowano oprawy oświetlenia awaryjnego które podczas normalnej pracy nie świecą . Po zaniku napięcia oprawy świecą przez okres dwóch godzin pozwalając na ewakuację ludzi z obiektu. Do opraw oświetlenia awaryjnego zasilania nie należy przerywać wyłącznikami instalacyjnymi. Zanik napięcia zasilającego spowoduje załączenie się oprawy w trybie pracy awaryjnej.

- **instalacja siłowa .**

Zaprojektowano instalację siłową do zasilania kurtyny powietrznej

i wentylatorów wywiewnych. Zaprojektowano wykonanie instalacji przewodami trzy i pięciu żyłowymi o przekrojach i typach podanych na schematach ideowych. Wentylatory załączane będą ręcznie poprzez kasety sterujące lub poprzez czujniki ruchu (w WC). Projektowane czujki ruchu są czujkami z opóźnionym czasie wyłączenia po ustaniu ich pobudzenia. Pozostałe wentylatory załączane będą ręcznie poprzez kasetę sterującą. Kasety zabudować w miejscach pokazanych na planie. W pomieszczeniach wc dla personelu wentylatory załączane będą wraz z załączeniem światła. W pomieszczeniu socjalnym załączenie wentylatora miejscowe poprzez wyłącznik. Kasety sterujące zabudować w miejscach pokazanych na planie. Rozmieszczenie urządzeń wentylacyjnych, kaset sterujących pokazano na planach instalacji.

- uwagi końcowe

Całość instalacji prowadzona będzie pod tynkiem lub w pustce międzystropowej Dobór ,rozmieszczenie opraw i osprzętu pokazany zostanie na planach instalacji, w projekcie budowlano-wykonawczym.

7. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Z uwagi na występujące w budynku drogie urządzenia elektroniczne oraz możliwość niezadziałania zabezpieczeń nadprądowych oraz różnicowoprądowych w przypadku wystąpienia przepięć powodowanych:

- czynnościami łączeniowymi,
- wyładowaniami atmosferycznymi,
- elektrycznością statyczną

zastosowana zostanie ochronę przeciwprzepięciową układu zasilania i sterowania urządzeń elektrycznych.

W tym celu w na tablicy rozdzielczej RG zabudowane zostaną ochronniki przeciwprzepięciowe .

8. Połączenia wyrównawcze.

W pomieszczeniach 107 należy ułożyć główną szynę wyrównawcze typu 1801 VDE firmy OBO BETTERMANN. Główną szynę uziemiającą należy połączyć bednarką Fe/Zn 25*4 z uziemieniem otokowym poprzez zacisk kontrolny. Ponadto należy połączyć ją z zaciskiem uziemiającym PEN tablicy rozdzielczej a także rurami wodociągowymi, centralnego ogrzewania, gazowymi ,kanalizacji oraz przewodem ochronnym obwodów rozdzielczych. Połączenia wykonać przewodem LgY 16 mm². Połączenia uziemiające z rurami wykonać uchwyty opaskowymi firm ENSTO , Galmar lub DEHN . W pomieszczeniach wc zabudować miejscowe szyny uziemiające typu A10/BP. Szyny te połączyć z główną szyną uziemiającą przewodem LYg10 Do szyny połączeń wyrównawczych połączyć także elementy stalowe armatury sanitarnej.

9. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym przyjęto istniejące SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA dla linii zasilającej. Na przewód ochronno-neutralny w kablu należy przeznaczyć żyłę o niebieskim kolorze izolacji. Dodatkowe uziemienie przewodu ochronno-neutralnego linii wykonać w rozdzielnicy RG.

Natomiast dla lokalu jako system ochrony przed dotykiem pośrednim od porażen prądem elektrycznym zastosowane będą wyłączniki różnicowo-prądowe zainstalowane w tablicach rozdzielczych.

Aby spełnić powyższy warunek w instalacji zastosować oprócz przewodu neutralnego "N", dodatkowy przewód ochronny "PE" o przekroju przewodów

roboczych i układany łącznie z tymi przewodami. Przewód ochronny powinien mieć izolację koloru żółto-zielonego.

Dla zapewnienia właściwej ochrony przez wyłączniki różnicowo-prądowe przewody ochronne nie mogą mieć za wyłącznikiem bezpośredniego lub pośredniego połączenia z przewodem neutralnym.

Za wyłącznikiem różnicowo-prądowym nie wolno uziemić przewodu neutralnego ani łączyć go z przewodem ochronnym, gdyż spowoduje to uruchomienie wyłącznika różnicowo-prądowego w normalnych warunkach pracy.

10.Instalacja LAN.

10.1. Założenia użytkownika i przyjęta architektura rozwiązania

- Ilość stanowisk roboczych wynika z ustaleń roboczych i wskazówek Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta i rozszerzenia istniejącej gwarancji;
- Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6 oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami wymagane jest na etapie oferty przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria uwzględniające metodę kwalifikacji komponentów sieciowych de-embedded;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (tzw. łącza stałego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- Minimalne wymagania elementów okablowania komputerowego to rzeczywista Kategoria 6 (komponenty)/ Klasa E (wydajność całego systemu) w wersji nieekranowanej;
- Okablowanie strukturalne zaprojektowano w oparciu o kabel U/UTP Kat.6 o paśmie przenoszenia 250MHz i średnicy żyły 23AWG;
- W punkcie dystrybucyjnym kabel ma być zakończony na modularnych panelach 24 port SL UTP (wys.1U) z klamrą podtrzymującą kable;
- Gniazda Użytkownika zaprojektowano na zestawach instalacyjnych z nieekranowanym modułem gniazda RJ45 kat.6 SL, uchwyt Mosaic 45;
- Okablowanie strukturalne w lokalu obsługiwane jest przez jeden Punkt Dystrybucyjny (dokładny podział pokazany na schemacie ideowym oraz podkładach dołączonych do projektu);
- Punkt Dystrybucyjny GPD (zlokalizowany w pomieszczeniu nr 106) zaprojektowany zostały w oparciu o szafę dystrybucyjną wiszącą 19" o wysokości roboczej 12U i wymiarach 600x500 [mm];
- Okablowanie telefoniczne zainstalowane w szafie GPD ma być prowadzone kablem nieekranowanym kat.3 w osłonie LSZH i zakończone w szafie dystrybucyjnej na panelu telefonicznym 25port RJ45 PCB, 1U;
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M₁I₁C₁E₁ (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2009.

10.2. Instalacja teletechniczna

Prowadzenie okablowania poziomego.

Ze względu na warunki lokalu i status obiektu okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

1. w korytarzach: w nowo projektowanych trasach w instalacyjnych PCV;
2. w pomieszczeniach: do punktu logicznego – podtynkowo w rurkach instalacyjnych PCV (należy zastosować osprzęt z uchwytem Mosaic).

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (LS0H). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 100mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla kabli U/UTP. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

Prowadzenie okablowania szkieletowego (pionowego).

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalne promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli danego producenta. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku. Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę zapisy normy EN 50174-2:2009 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami, trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów, trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Przy układaniu kabli miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.) Kable należy mocować na drabinkach kablowych średnio co 30cm, zaleca się również w przypadku długich tras pionowych stosowanie stelażu zapasu kabla instalacyjnego średnio co 350cm w celu zmniejszenia do min naprężeń występujących w kablach instalowanych w pionie.

Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie

tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

10.3 Punkt dystrybucyjny

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego obsługuje:

- Punkt Dystrybucyjny (GPD), w którym zbiega się 26 linie okablowania strukturalnego

Punkt Dystrybucyjny – dwusekcyjna szafka wisząca 15U 19" 600x500. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję spawaną i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej oraz posiadać katodową ochronę antykorozyjną. Ponadto ma być wyposażona w drzwi przednie oszklone przyciemnione zamykane na klucz, możliwość wprowadzenia kabla przez część przyścienną, jak i ruchomą część montażową, szynę i komplet linek uziemiających. Dodatkowo szafa ma zawierać panel wentylacyjny z jednym wentylatorem oraz listwę zasilającą. W szafie zostaną umieszczone urządzenia aktywne sieci. Wprowadzenie kabli do szafy odbędzie się przez przepust szczotkowy umieszczony w tylnych drzwiach szafy.

Wyposażenie szafy ma być zgodne ze specyfikacją materiałową dołączoną do projektu.

10.4. Parametry i właściwości okablowania

10.4.1. Okablowanie poziome

Rodzaj sieci komputerowej:	niecekranowana
Rodzaj kabla:	U/UTP 250MHz
Kategoria komponentów:	Kat. 6 wg PN-EN 50173-1:2009
Wydajność systemu:	Klasa E wg PN-EN 50173-1:2009
Pasma przenoszenia:	250 MHz
Typ instalacji:	podtynkowa
Rozprowadzenie kabli na korytarzu:	rurki PCV
Doprowadzenie kabli do PEL-a:	rurki PCV
Ilość torów logicznych:	26
Średnia długość kabla na jedną linię transmisyjną:	30m
Całkowita długość kabla U/UTP 250MHz:	1 860mb

11. Instalacji włamania .

Instalacja SWN ma na zadanie umożliwienia ochrony pomieszczeń lokalu oraz odczytania zarejestrowanych stanów alarmowych. Czujki instalować na wysokościach zalecanych w instrukcjach technicznych w sposób minimalizujących próbę ich sabotażu lub zakłócenia poprawnej pracy . Centralę , ekspandery umieścić w obudowach wyposażonych w styk antysabotażowy. Rezystory linii alarmowych i sabotażowych umieścić na końcach tj w czujnikach .Po wykonaniu instalacji każdy czujnik odpowiednio zestroić dobierając żądany obszar ochrony. Manipulatory kodu , czytniki kart instalować na wysokości 1,3m nad podłogą.

11.1. Wykaz materiałów podstawowych instalacji

URZĄDZENIE	FIRMA	ILOŚĆ
Centrala Integra CA10	Satel	1
Expander CA-10E	Satel	1
Manipulator CA-10 KLCD-BLU	Sate	1
Obudowa CA 10 OBU N	Satel	2
Akumulator 17Ah	Kobe	1
Czujka IR 270T	Siemens	11
Sygnalizator wewnętrzny SPW 250R	Satel	1
Nadajnik GSM 485	Satel	1
Ostrzegasz drzewiowy DC 108	GEI	3
Przewody ,rury		1kpl.
Przełącznik MS	Pulsar	1
Sygnalizator zewnętrzny SPL 2030R	Satel	1

11.2. Bilans energetyczny

Instalacja SWN.

Obudowa **OB1**

URZĄDZENIE	Pobór w stanie czuwania (mA)	Pobór w stanie alarmu (mA)	ilość szt.	sumaryczny pobór w stanie czuwania (mA)	sumaryczny pobór w stanie alarmu (mA)
CA 10	110	110	1	110	110
KLCD-BLU	50	170	1	50	170
Czujnik IR207T	3	12	6	18	72
SPW 250R	0	100	2	0	100
SPL 2030R	0	285	1	0	285
razem				178	737

Obliczenie pojemności akumulatora dobór akumulatorów

Pożądany czas utrzymania 24-czuwanie, 0,25 alarm

 $I_{sc} = 0,178A$ $I_{sa} = 0,737A$ $T_1 = 0,25h$ $T_2 = 24h$ $U = 12V$

0,8 -współczynnik sprawności akumulatorów

C- pojemność akumulatora

$$C = (T_1 * I_{sa} + T_2 * I_{sc}) / 0,8 = (0,25 * 0,737 + 24 * 0,178) / 0,8 = 5,57Ah$$

Żądana pojemność akumulatora wynosi 5,57Ah , wybrano akumulator 7Ah który zabudować w obudowie OB1

Obudowa **OB2**

URZĄDZENIE	Pobór w stanie czuwania (mA)	Pobór w stanie alarmu (mA)	ilość szt.	sumaryczny pobór w stanie czuwania (mA)	sumaryczny pobór w stanie alarmu (mA)
Czujnik IR207T	3	12	6	18	36
CA 64 EPS	35	35	1	35	35

CA-64E	20	20	1	20	20
razem				73	91

Obliczenie pojemności akumulatora dobór akumulatorów

Pożądany czas potrzymania 24-czuwanie, 0,25 alarm

$I_{sc} = 0,073$

$I_{sa} = 0,091$

$T_1 = 0,25h$

$T_2 = 24h$

$U = 12V$

0,8 -współczynnik sprawności akumulatorów

C- pojemność akumulatora

$C = (T_1 * I_{sa} + T_2 * I_{sc}) / 0,8 = (0,25 * 0,091 + 24 * 0,073) / 0,8 = 2,22Ah$

Żądana pojemność akumulatora wynosi 2,68Ah , wybrano akumulator 7Ah który zabudować w obudowie OB2

13.Uszczelnienia przepustów kablowych przez ściany .

W celu zamknięcia przejść kabli przez ściany, stropy uniemożliwiając rozprzestrzenienie się ognia i dymu na inne strefy pożarowe należy zastosować system uszczelnień PROMASTOP lub masami HILTI.

14. Uwagi końcowe.

- wykonawstwo robót należy prowadzić zgodnie z projektem budowlanym, normami technicznymi PNE oraz przepisami obowiązującymi w budownictwie elektroenergetycznym, przy zachowaniu przepisów i wymogów BHP, oraz pod nadzorem przedstawicieli odpowiednich służb,
- Po zakończeniu robót instalacyjno - montażowych należy dokonać pomiarów rezystancji izolacji przewodów, uziemienia oraz skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim,
- W przypadku napotkania w czasie robót ziemnych niezidentyfikowanych urządzeń należy ustalić użytkownika i dalsze prace prowadzić pod nadzorem przedstawiciela użytkownika.

W projekcie można stosować osprzęt , oprawy oświetleniowe i urządzenia elektryczne inne niż dobrane w projekcie ale muszą posiadać takie same parametry techniczne.