

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA BRANŻA ELEKTRYCZNA PROJEKT BUDOWLANY

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

I. CZĘŚĆ OPISOWA
Opis techniczny

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

E1 – INSTALACJE ELEKTRYCZNE – SILNE PRĄDY- Rzut Parteru segment A
E2 – INSTALACJE ELEKTRYCZNE – OŚWIETLENIE- Rzut Parteru segment A

1. Przedmiot opracowania

Przebudowa pomieszczeń izby przyjęć wraz z budową zadaszenia nad wjazdami i wejściem, wraz ze zmianą sposobu użytkowania zabudowanych podcieni z funkcji magazynowej na izbę przyjęć w ramach zadania inwestycyjnego pn: "Przebudowa istniejących pomieszczeń w części A Izby Przyjęć w budynku Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego przy ul. Medyków 14 w Katowicach w celu wykonania nowoczesnej Izby Przyjęć".

2. Zakres opracowania

- Rozdzielnice elektryczne sieci TN-S
- Rozdzielnice elektryczne sieci izolowanej: IT
- Instalacja oświetlenia podstawowego
- Instalacja oświetlenia awaryjnego
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych
- Instalacja gniazd wt. zasilania gwarantowanego DATA (po UPSK)
- Instalacja siły oraz zasilania urządzeń niskoprądowych
- Instalacja zasilania urządzeń wentylacji i klimatyzacji
- Ochrona przepięciowa wewnętrzna
- Ochrona p. pożarowa
- Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

3. Podstawa merytoryczna opracowania

- Dokumentacja architektoniczna
- Wytyczne programowe dostarczone przez Inwestora oraz przyszłego Użytkownika
- Uzgodnienia branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

OPIS TECHNICZNY

1. Ogólna charakterystyka instalacji projektowanej

Wewnętrzne linie zasilające: piony między rozdzielnicami prowadzić w istniejących szachtach elektrycznych, przepusty w stropie i ścianach w rurach PCV, przewody obwodów odbiorczych w ciągach wielokrotnych należy układać w przestrzeni międzysufitowej korytarzy w kanałach kablowych, w ciągach pojedynczych bezpośrednio na tynku stropu i ścian. Przy zejściach pionowych z przestrzeni między sufitowej do punktu końcowego przewody należy układać bezpośrednio pod tynkiem.

Główne ciągi przewodów prowadzić w systemie koryt kablowych, wykonanych z stali perforowanej cynkowanej na gorąco. Ciągi główne należy prowadzić osobno dla instalacji elektrycznych, i osobno dla niskoprądowych.

Obwody do punktów elektryczno logicznych (PEL); przewody w ciągach pionowych i poziomych od sufitu w kierunku PEL-a układać podtynkowo.

Instalacja sieci strukturalnej zawarta jest w projekcie instalacji niskoprądowych.

W pomieszczeniach sanitariatów, łazienek, gniazda należy umieszczać w strefie II. Stosować osprzęt o stopniu ochrony: IP 44, dotyczy również pomieszczeń sal operacyjnych, przygotowania pacjenta i przygotowania lekarzy.

W pozostałych pomieszczeniach można stosować osprzęt o stopniu ochrony: IP 20.

2. Układ zasilania obiektu i instalacji

2.1. Stan istniejący

Zasilanie podstawowe i rezerwowe Izby Przyjęć zasilane jest rozdzielni RG-AB , natomiast źródła zapotrzebowania szpitala w energię elektryczną ze stacji ST-1 (RG-1). Stacja ST-1 jest we władaniu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego i posiada dwa transformatory 315 kVA zasilanie podstawowe i 630 kVA zasilanie rezerwowe.

Obecnie budynki posiadają wyłączniki główne lokalne umieszczone w rozdzielniach i na poszczególnych piętrach. Nie zrealizowano GWP na zasilania po UPS i agregatach prądotwórczych.

2.2.2 Wewnętrzne linie zasilające

Stan istniejący:

Parter część A1

1. WLZ nr 113 w rozdzielni Rab, zabezpieczenie 80A odpływ Q6 część rezerwowaną oświetlenie 4xALY 50mm²
2. WLZ nr 120 w rozdzielni Rab, zabezpieczenie 63A odpływ Q13 część rezerwowaną siła i grzejnictwo 4xALY 35 mm²
3. WLZ nr 124 w rozdzielni Rab, zabezpieczenie 80A odpływ Q29 część nierezerwowaną siła i grzejnictwo 4xALY 50 mm²

4. WLZ nr 143 w rozdzielni Rab, zabezpieczenie 80A odpływ Q58 część nierezzerwowaną oświetlenie 4xALY 50mm2

Parter część A2

1. WLZ nr 112 w rozdzielni Rab, zabezpieczenie 63A odpływ Q6 część rezerwowaną oświetlenie 4xALY 25mm2
2. WLZ nr 119 w rozdzielni Rab, zabezpieczenie 63A odpływ Q13 część rezerwowaną siła i grzejnictwo 4xALY 25 mm2
3. WLZ nr 123 w rozdzielni Rab, zabezpieczenie 80A odpływ Q28 część nierezzerwowaną siła i grzejnictwo 4xALY 50 mm2
4. WLZ nr 141 w rozdzielni Rab, zabezpieczenie 63A odpływ Q56 część nierezzerwowaną oświetlenie 4xALY 25mm2

Instalacja nowo projektowana:

Dla zasilania podstawowego, rezerwowego, gwarantowanego osobno dla sieci DATA, osobno dla urządzeń medycznych należy wykonać nowe wlz lokalizowane w istniejących szachtach elektrycznych. WLZ zasilają rozdzielnice danego piętra które połączone są ze sobą w układzie poziomym. Umożliwia to wykonanie opomiarowania (liczniki energii elektrycznej na wlz) osobno każdego remontowanego piętra. Na etapie realizacji zadania należy wykonać bilans mocy z doбором nowych WLZ-ów i zabezpieczeń.

3. Rozdzielnice elektryczne

3.1 Rozdzielnice piętrowe

Rozdzielnice piętrowe instalowane będą jako wnękowe.

TO-0A – rozdzielnica napięcia podstawowego i rezerwowego z układem SZR; oświetlenie, gniazda wtykowe, siła. Obudowa wys. 1950 mm.

TK-0A- rozdzielnica napięcia gwarantowanego dla sieci gniazd DATA.

Dla zabezpieczenia obwodów sieci dedykowanej DATA należy zastosować wyłączniki analogicznie jak dla obwodów zasilania podstawowego, lecz z zastosowaniem aparatów z charakterystyką A.

TI-0A- Rozdzielnicę TI należy zasilć podwójnie: przewodem YLYżo 3x16mm² wyprowadzonym z RG-n lub odpowiednio z TIG-nn – zasilanie rezerwowe, oraz zasilanie podstawowe (gwarantowane) po UPSM umieszczonym w pom. technicznym. Dla pracy normalnej wszystkie obwody wyprowadzone z TI będą zasilane po UPS on-line. W chwili awarii zasilania układ SZR 63A w TI przełączy zasilanie podstawowe na rezerwowe. Rozdzielnica TI wyposażyc w panel zasilający sieć IT; np. moduł ATICS - UPL710-2-63-ISO-12-B16 z izometrem i SZR-em. Do panelu należy podłączyć transformator separacyjny 1/1 o mocy 6,3 kVA instalowany w obudowie p/t, oraz kasetę kontrolno – sygnalizacyjną p/t instalowaną na sali obserwacyjnej / pomieszczeniu pielęgniarek. Moduł sieci IT wyposażony jest w przekaźnik kontroli stanu izolacji oparty na impulsowej metodzie pomiaru izolacji. Druga część rozdzielnicy TI wyposażona jest w zabezpieczenia obwodów TN-S; które zasilają: oprawy oświetlenia podstawowego, oraz zasilacz 24V dla gazów medycznych. Wszystkie zabezpieczenia wraz z modułem sieci IT należy zainstalować w wspólnej obudowie: np. XL3 160 5R (5x24 mod.) wym: 900x575x183mm. Maksymalna długość obwodu sieci IT wynosi 25 m.

Przewody obwodów do rozdzielnic należy wprowadzać od góry, z zachowaniem 1,5 m zapasu pozostawionego w szachcie nad rozdzielnicą, szacht ten pomiędzy sufitem podwieszonym, a rozdzielnicą należy zabudować płytą gipsowokartonową. Rozwiązanie to ma na celu umożliwienie przepięcie przewodów między aparatami różnych napięć. Rozdzielnice instalować, tak aby drzwi obudowy licowały się z ścianą w miejscu montażu, natomiast krawędź górna znajdowała się na wysokości 1,95 m od poziomu posadzki.

Obwody podzielono na poszczególne grupy, tak aby przy zwarciach nastąpiło wyłączenie jak najmniejszej liczby obwodów końcowych.

Rozdzielnice należy wyposażyć w osłony punktów zasilania, listwy przyłączone z oznakowaniem. Przewody powinny być ułożone i oznaczone w taki sposób, aby była możliwa ich identyfikacja w czasie sprawdzania, badań, napraw lub zmian w instalacji.

Rozdzielnice wyposażyć dodatkowo w zamki drzwiczek oraz opisy zainstalowanych elementów.

4 Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalację oświetlenia należy wykonać przewodem YDYżo n x 1,5 mm², 750V pod tynkiem, stosując w pomieszczeniach technicznych, sanitariatach, sali wzmożonego nadzoru, osprzęt elektryczny szczelny min. IP 44. W pozostałych pomieszczeniach stosować osprzęt zwykły: IP 20.

Dobór opraw oświetlenia dokonano na podstawie obliczeń z zastosowaniem energooszczędnych źródeł światła - LED. Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano przy pomocy programu Dialix. Przyjęto natężenie oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 12464-1:2012. Można stosować oprawy innych firm, jednak z zachowaniem wskazanych parametrów.

Wszystkie modyfikacje i przesunięcia opraw oświetleniowych w stosunku do projektowanego układu powinny być potwierdzone odpowiednimi obliczeniami, zapewniającymi doświetlenie powierzchni użytkowych w stopniu normatywnym.

Wyniki obliczeń dla pomieszczeń przedstawione zostały w załącznikach projektu budowlanego. Wysokość instalowania łączników: 1.4 m od poziomu posadzki.

5 Instalacja oświetlenia awaryjnego

5.1. Uwagi ogólne

Zaprojektowano oprawy ośw. awaryjnego z autonomicznym źródłem zasilania przystosowanym do pracy w układzie centraltest. Oprawy załączają się automatycznie przy zaniku napięcia zasilania na czas minimum 1 godz. Instalację wykonać przewodem YDYżo 3x1,5 mm², w izolacji 750 V p/t. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać certyfikat wydany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowy Instytut Badawczy; CNBOP-PIB.

5.2. Oświetlenie bezpieczeństwa

W części komunikacji i wybranych pomieszczeniach należy zainstalować oprawy bezpieczeństwa, które zapewnią natężenie oświetlenia minimum 1 lx. Oznaczenie na planach: **Aw**. Jeśli punkty pierwszej pomocy oraz urządzenia przeciwpożarowe i przyciski alarmowe nie znajdują się na drodze ewakuacyjnej ani w strefie otwartej, to powinny one być tak oświetlone, aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich pobliżu wynosiło co najmniej 5 lx.

5.3. Oświetlenie ewakuacyjne

Oświetlenie realizowane jest za pomocą opraw dwustronnych i jednostronnych instalowanych w wersji nastropowej oraz natynkowe w zależności od miejsca instalowania. Wszystkie oprawy ośw. ewakuacyjnego wyposażać w piktogramy z zaznaczonym kierunkiem ewakuacji.

5.4. System centraltest

Opis systemu

System monitoringu przeznaczony jest do monitorowania pracy opraw awaryjnych wyposażonych w autonomiczne źródła zasilania typu RS. Nowocześnie zaprojektowana centralka systemu pozwala na dowolne konfigurowanie oraz kontrolowanie stanu pracy opraw awaryjnych. Centralka standardowo wyposażona jest w wyświetlacz LCD 5,7 cala z ekranem dotykowym, 3 wewnętrzne karty komunikacyjne, monitorujące łącznie do 650 opraw bez konieczności stosowania dodatkowych elementów pośrednich, złącze RJ45, port USB, złącze SD, akumulator zasilania wewnętrznego o autonomii 5h, wewnętrzną pamięć trwałą.

Komunikacja z opawami awaryjnymi typu RS odbywa się za pomocą magistrali komunikacyjnej prowadzonej przewodem YTKSYekw 1x2x0,8. Dzięki zastosowaniu standardu RS485 długość pojedynczej magistrali w topologii liniowej wynosi 1200m. Komunikacja z opawami odbywa się w sposób ciągły.

Komunikacja zewnętrzna

Centralka wyposażona jest w złącze RJ45 służącemu do podłączenia systemu do komputera PC lub sieci Ethernet (LAN). Możliwość nadania adresu IP urządzenia pozwala na łatwą konfigurację połączenia w sieci lokalnej obiektu lub zewnętrznie za pomocą dowolnej przeglądarki WWW. Za pomocą przeglądarki internetowej możemy sprawdzić status systemu bez instalowania dedykowanego oprogramowania również za pomocą urządzeń typu smartfon i tablet.

System ma możliwość komunikacji z systemem BMS (Building Management System) za pomocą modułu styków bezpotencjałowych (5 sygnałów) oraz możliwość sterowania dowolną grupą opraw za pomocą dwóch złącz wejściowych 230V (np. załączanie oświetlenia dozorowego z poziomu łącznika instalacyjnego)

Centralka wyposażona jest w port USB wykorzystywany do konfiguracji systemu oraz bezpośredniej komunikacji z komputerem PC.

Oświetlenie dozorowe (tryb pracy nocnej)

Z poziomu wyświetlacza LCD istnieje możliwość załączenia/wyłączenia opraw oświetlenia awaryjnego w tryb pracy dozorowej za pomocą jednego przycisku cyfrowego. Wszystkie oprawy typu LED RS (SA) są standardowo przystosowane do pracy nocnej. Oprogramowanie systemu umożliwia grupowanie opraw (do 15 grup) w celu selektywnego załączania opraw awaryjnych w tryb pracy dozorowej.

Kontrola i raportowanie systemu

Centralka monitoringu opraw awaryjnych wyposażona jest w złącze i kartę SD służącą do zapisywania, przenoszenia i wydruku z dowolnego komputera klasy PC raportu systemu awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego oraz konfiguracji systemu. Zapis informacji w formacie tekstowym umożliwia odczyt i wydruk bez dedykowanego oprogramowania. Pamięć wewnętrzna (trwała) urządzenia pozwala na przechowywanie raportów systemu oświetlenia awaryjnego przez okres około 2 lat.

Oprogramowanie centralki pozwala na grupowanie oprav, umożliwiającą wykonywanie testów na wybranych grupach oprav. Zgodnie z normą PN-EN 50172 system wykonuje następujące automatyczne testy:

TEST A – test comiesięczny zalecany co 30 dni (termin dowolnie konfigurowany).

Podczas testu system włącza awaryjny tryb pracy każdej oprawy oświetleniowej i każdego znaku wyjścia oświetlonego wewnątrz z zasilaniem akumulatorowym, poprzez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego na czas wystarczający do upewnienia się, że każda lampa świeci. Następnie zostaje przywrócony sieciowy tryb pracy oprav awaryjnych. Poprzez zapalenie odpowiednich lampek kontrolnych system sygnalizuje stan wszystkich monitorowanych urządzeń oraz zapisuje wyniki testu.

TEST B – test coroczny zalecany co 360 dni (termin dowolnie konfigurowany).

Podczas testu system włącza awaryjny tryb pracy każdej oprawy oświetleniowej i każdego znaku wyjścia oświetlonego wewnątrz z zasilaniem akumulatorowym, poprzez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego wg parametrów testu comiesięcznego jednakże na czas pełnej autonomii systemu. Następnie zostaje przywrócony sieciowy tryb pracy oprav awaryjnych. Poprzez zapalenie odpowiednich lampek kontrolnych system sygnalizuje stan wszystkich monitorowanych urządzeń oraz zapisuje wyniki testu.

Częstotliwość wykonywanych testów A i B można programować dowolnie według zaistniałych potrzeb, z dokładną datą i godziną ich wykonania. Z poziomu centralki istnieje możliwość wywołania testu również dla pojedynczej oprawy.

Centralka posiada wewnętrzne podtrzymanie akumulatorowe (czas podtrzymania 5h), co umożliwia jej prawidłowe funkcjonowanie i rejestrację zdarzeń po zaniku napięcia. Pozwala to na dokładne określenie takich parametrów jak data i godzina zaniku zasilania, jego powrót, a także prześledzić całą sekwencję załączeń i włączeń zasilania poszczególnych oprav.

Centralkę zainstalować w rozdzielni TO-7B

6 Instalacja gniazd wtyczkowych

Instalację gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia wykonać przewodem typu YDYżo 3x2,5 mm² 750 V p/t; stosując w pomieszczeniach technicznych, sanitariatach, sali operacyjnej i pomieszczeniach przygotowania pacjenta i lekarzy osprzęt elektryczny szczelny min. IP 44. W pozostałych pomieszczeniach stosować osprzęt zwykły: IP 20. Wszystkie gniazda stosować z bolcem uziemiającym.

Dokładną lokalizację gniazd należy uzgodnić na roboczo podczas realizacji zadania, w koordynacji z innymi branżami, instalacjami sieci LAN, a także zgodnie z aranżacją wnętrz.

Wysokości instalowania gniazd:

- Gniazda hermetyczne IP 44: h= 1.4 m
- Gniazda IP 20: h = 0.4 m.

7 Instalacja siły, innych obwodów

7.1. Wentylacja klimatyzacja

W ramach instalacji siły należy wykonać zasilanie wszystkich urządzeń wentylacji, doprowadzając kable zasilające do skrzynek zasilających – sterowniczych; SZS. Dla zasilania wszystkich urządzeń wentylacji i klimatyzacji należy pozostawić odpowiednie zapasy długości przewodów – ok. 5 m. Urządzenia wentylacji dostarczane są wraz z SZS zgodnie z projektem branży instalacyjnej (sanitarnej).

7.2. Zasilania gazów medycznych

Dla zasilania skrzynki zaworowej gazów medycznych należy doprowadzić przewód YDY 3x1,5 do zasilania zasilacza stabilizowanego 230/24V DC, oraz 230/12V DC

8 Ochrona przepięciowa wewnętrzna

Jako drugi stopień ochrony zaleca się zastosować ochronnik przepięć: T1-T2 230/400V TNS instalowane w poszczególnych rozdzielnicach.

9 Ochrona przed elektrycznością statyczną

W pomieszczeniach G2 oraz wybranych innych zastosowano podłogę elektroprzewodzącą. Wykonawca wykładzin winien ułożyć siatkę taśm miedzianych na kleju przewodzącym pod wykładziną zgodnie z zaleceniami producenta. Taśmy miedziane wyprowadzić w minimum dwóch miejscach danego pomieszczenia, na wysokości 0,15 m nad posadzką zainstalować puszkę połączeń ekwipotencjalnych. Do puszki doprowadzić przewód LYżo 2,5 mm² / 13mm p/t. Przewód wyprowadzić z szyny PE.

10 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochrona w warunkach normalnych

W celu ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano:

- izolacja przewodów na nap. 750 V
- zastosowanie stopnie ochrony IP 44 dla pom. wilgotnych oraz czystych, oraz IP20 dla pozostałych,
- udostępnienie – złącza, rozdzielnice tablice zamykane przy pomocy zamka ,
- uzupełnienie ochrony podstawowej: obwody końcowe gniazd wtykowych zabezpieczono wyłącznikami różnicowoprądowymi , $I_n = 0.03A$

Ochrona w warunkach uszkodzenia

W celu ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano:

- samoczynne wyłączanie zasilania na skutek pojawienia się prądu zwarcia w uszkodzonym obwodzie za pomocą bezpieczników topikowych w czasie $t_v < 5 s$ – dla obwodów rozdzielczych , dla pozostałych obwodów odpowiednio w czasie: $t_v < 0,4 s$, oraz $t_v < 0,2 s$
- Wszystkie obwody końcowe należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo prądowymi TN-C-S.

- Połączenia wyrównawcze: przewód PE winien mieć izolację w kolorze żółto-zielonym. Do przewodów PE należy przyłączyć bolce gniazd wtyczkowych, obudowy lamp i wszystkich urządzeń elektrycznych, za wyjątkiem zastosowanych urządzeń z obudową w II klasie izolacji.
- Ekwiopotencjalizację realizuje się za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich: wszystkie urządzenia metalowe, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, znajdujące się wewnątrz chronionego budynku oraz urządzenia do niego wprowadzone, należy łączyć między sobą i z urządzeniem piorunochronnym. Złącza kołnierzone rurociągów i aparatów technologicznych, w których zastosowano uszczelki izolacyjne należy zbocznikować.
- W celu wykonania połączeń wyrównawczych miejscowych do sanitariatów z tablic piętrowych poprowadzić w rurze ochronnej pod tynkiem przewód typu LYżo 4 mm² i zakończyć puszką szczelną rozgałęźną montowaną pod tynkiem.
- Lokalną szynę wyrównawczą należy łączyć za pośrednictwem przewodów wyrównawczych (CC – DY żo 2.5mm²) z metalowymi częściami, rur CO, gazu – za złączką izolacyjną w kierunku instalacji wewnętrznej, kanalizacji, wody oraz metalową konstrukcją budynku. Połączenia wykonać starannie, z użyciem śrub z podkładkami sprężynującymi. Połączenia zabezpieczyć przed korozją.
- Uziemienie – należy zastosować wspólny uziom, jako roboczy, ochronny, piorunochronny. Rezystancja uziemienia $R_z < 10 \Omega$.

11 Ochrona p. pożarowa

11.1 Przepusty kablowe

Przejścia instalacji o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, dla których wymagana jest klasa odporności EI 60 lub REI 60, zabezpieczone są certyfikowanymi masami ogniochronnymi również do klasy EI 60, a przejścia rur z tworzyw sztucznych kołnierzami lub opaskami ogniochronnymi według rozwiązań systemowych.

Przejścia wszystkich instalacji przez elementy oddzielen przeciwpożarowych (zgodnie z podziałem na strefy pożarowe – rys. nr E-30) posiadają klasę odporności ogniowej danego elementu.

Przewody, rury i kable zabezpieczone są na przejściach przez przegrody przeciwpożarowe o klasie EI 60 odporności ogniowej (w obrębie strefie garażowej EI 120). Przejścia przez pozostałe elementy budowlane są uszczelnione materiałami niepalnymi.

Szczeliny dylatacyjne w obrębie drzwi i otworów komunikacyjnych uszczelniono w materiałami niepalnymi, a na granicach stref pożarowych przy użyciu certyfikowanych rozwiązań elastycznych o wymaganej klasie odporności ogniowej oddzielenia.

11.2 Inne środki ochrony pożarowej

Jako zabezpieczenie przed pożarem zastosowano następujące środki:

- "GŁÓWNY WYŁĄCZNIK POŻAROWY"
- System SAP – równoległe opracowanie
- System DSO – równoległe opracowanie
- Zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym $I_n = 30 \text{ mA}$, co zabezpiecza instalacje elektr. przed prądami upływowymi.

- dobrano przewody z izolacją na nap. min. 750 V dla obw. wewnętrznych
Zastosowano ochronę przeciwprzepięciową – II, stopień.
- Dobrano odpowiednie do obciążeń przekroje przewodów i odpowiednie ich zabezpieczenie przeciążeniowe i przetężeniowe.
- Przepusty kablowe przechodzące przez przegrody przeciwpożarowe są zabezpieczone do wartości EI odporności ogniowej tych przegród. Przejścia przez pozostałe elementy budowlane są uszczelnione materiałami niepalnymi.

12. Uwagi końcowe

Całość wykonywanych prac należy przeprowadzić w ścisłej koordynacji z innymi branżami przy zachowaniu odpowiedniej kolejności wykonywania robót budowlanych.

Po zakończeniu robót instalacyjnych dokonać wymagane pomiary i próby, z których należy sporządzić protokoły.