

PROJEKT BUDOWLANY

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE

INSTALACJE SŁABOPRĄDOWE

DLA INWESTYCJI POD NAZWĄ:

**„Remont i przebudowa pomieszczeń w budynku nr 102A
na potrzeby pracowni RTG, USG i EEG , dz. nr 1/31, obr. 70 Podgórze”**

INWESTOR: Szpital Specjalistyczny im. dr. Józefa Babińskiego
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie
ul. dr. Józefa Babińskiego 29 , 30-393 Kraków

Projektant: mgr inż. Roland Wijas
upr. bud. SWK/0167/PBE/15

Sprawdzający: inż. Mieczysław Cieślik
upr. nr BPP 392/83

KRAKÓW, LUTY 2016
Prawa autorskie zastrzeżone

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

I. OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp
2. Dane ogólne
3. Podstawy formalno-prawne
4. Zakres opracowania
5. Charakterystyka obiektu
6. Zasilanie obiektu
7. Ochrona przeciwpożarowa
- 7.1 Przejścia p.poż.
- 7.2 Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne
- 7.3 Przeciwpożarowy wyłącznik prądu
8. Instalacja oświetlenia podstawowego
9. Instalacja oświetlenia ostrzegawczego
10. Instalacja gniazd wtykowych
11. Instalacja gniazd wtykowych do zasilania urządzeń komputerowych
12. Instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
13. Instalacja odgromowa
14. Instalacja połączeń wyrównawczych
15. Montaż instalacji
16. Ochrona przepięciowa wewnętrzna
17. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
18. **INSTALACJA LOGICZNA I TELEFONICZNA**
- 18.1 Założenia
- 18.2 Okablowanie poziome miedziane przeznaczone do transmisji danych i głosu
- 18.3 Punkty dystrybucyjne
- 18.4 Sieć telefoniczna
- 18.5 Kable przyłączeniowe
- 18.6 Administracja i dokumentacja
- 18.7 Odbiór i pomiary sieci LAN
- 18.8 Trasy kabli informatycznych
19. **INSTALACJA INTERKOMOWA**
20. BIOZ na placu budowy
21. Wytyczne wykonania i odbioru robót elektrycznych
22. Uwagi końcowe

II. OBLICZENIA

1. Dobór wewnętrznej linii zasilającej
2. Dobór przekładników prądowych
3. Obliczenie rezystancji obwodu zasilającego aparat RTG

III. SPIS RYSUNKÓW

Tytuł	Rysunek
SCHEMAT ZASILANIA ROZDZIELNI GŁÓWNEJ BUDYNKU 102	E-01
SCHEMAT ZASILANIA TABLIC TP I TG-RTG	E-02
SCHEMAT TABLICY TP	E-03
SCHEMAT TABLICY TW-RTG	E-04
INSTALACJA SIŁY I TRASY KABLOWE - RZUT PARTERU	E-05
INSTALACJA OŚWIETLENIA - RZUT PARTERU	E-06
TRASA KABLOWA W KANALE TECHNOLOGICZNYM BUDYNKU 102	E-07
INSTALACJA ODGROMOWA	E-08
SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI STRUKTURALNEJ	T-01
PLAN INSTALACJI STRUKTURALNEJ – RZUT PARTERU	T-02
PLAN INSTALACJI STRUKTURALNEJ - RZUT PARTERU BUDYNKU 102	T-03
SZAFA PPD - WIDOK	T-04

IV. ZAŁĄCZNIKI

- 1 Oświadczenie projektanta o zgodności projektu z obowiązującymi przepisami
- 2 Odpis uprawnień budowlanych projektanta
- 3 Odpis zaświadczenia o przynależności projektanta do O.I.I.B.
- 4 Oświadczenie sprawdzającego o zgodności projektu z obowiązującymi przepisami
- 5 Odpis uprawnień budowlanych sprawdzającego.
- 6 Odpis zaświadczenia o przynależności sprawdzającego do O.I.I.B.

I. OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz instalacji słaboprądowych w budynku nr 102A Szpitala Specjalistycznego im. dr. Józefa Babińskiego w Krakowie.

2. Dane ogólne

2.1 Inwestor

Szpital Specjalistyczny im. dr. Józefa Babińskiego
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie
ul. dr. Józefa Babińskiego 29 , 30-393 Kraków

2.2 Miejsce realizacji

Kraków, ul. Babińskiego
dz. nr 1/31, obr. 70 Podgórze

3. Podstawy formalno – prawne

- zlecenie na wykonanie dokumentacji projektowej,
- podkłady architektoniczno – budowlane,
- technologia obiektu,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- wytyczne techniczne dostawców urządzeń diagnostycznych,
- wizja lokalna,
- obowiązujące przepisy, normy, zarządzenia oraz wiedza techniczna.

4. Zakres opracowania

Projekt opracowano w zakresie projektu budowlanego:

- instalacji oświetlenia i gniazd wtykowych,
- instalacji siły,
- instalacji odgromowej i połączeń wyrównawczych,
- instalacji logicznej i telefonicznej,
- instalacji interkomowej,
- instalacji ochrony od porażeń,
- instalacja ochrony przeciwprzepięciowej.

5. Charakterystyka obiektu

Projekt dotyczy wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz instalacji słaboprądowych na potrzeby stworzenia nowoczesnych pracowni RTG i USG w obiekcie.

Przebudowywany obiekt jest budynkiem jednokondygnacyjnym, niepodpiwniczonym. Zlokalizowany jest w południowo-wschodnim narożniku budynku nr 102. W budynku tym obecnie mieści się laboratorium oraz sklep

spożywczy natomiast w części dostępnej z budynku nr 102 – szatnie personelu i przyłącz c.o. Budynek kryty jest stropodachem jednospadowym. Do parterowego budynku prowadzą dwa wejścia bezpośrednio z terenu i jedno z budynku nr 102

Parametry techniczne

- Napięcie zasilania- 3x400/230 V, 50 Hz, układ TN-C
- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - samoczynne wyłączenie zasilania
- układ TN-C – zasilanie główne
- układ TN-C-S – instalacja wewnętrzna
- Ochrona od przepięć wewnętrzna – ograniczniki przepięć

6. Zasilanie obiektu

W uzgodnieniu z Inwestorem, zasilanie obiektu w energię elektryczną odbywać się będzie z istniejącej rozdzielnicy głównej budynku 102. Trasę prowadzenia kabla zasilającego pokazano na rys. E-07. Na całej długości kabel należy układać w rurze SRS 110. Przy czym na odcinku od RG do kanału technologicznego kabel prowadzić w uprzednio przygotowanej bruździe w posadzce podwieszanej, natomiast w kanale technologicznym rurę SRS należy podwiesić do stropu.

Z uwagi na zwiększenie mocy przyłączonej do istniejącego złącza, należy zmienić układ pomiarowy z bezpośredniego na półpośredni, wymienić przewód zasilający Wył. Główny na 3xLgY 185mm², oraz zabezpieczenia kabli zasilających i WLZ (rys. E-01).

Wewnątrz budynku 102A, w wiatrołapie zaprojektowano główne tablice rozdzielcze nn, TG-RTG i TP.

Główne tablice rozdzielcze TG-RTG i TP zainstalowane zostaną we wspólnej obudowie, natomiast tablica technologiczna TW-RTG (dla aparatu RTG) w pomieszczeniu sterowni jako natynkowa.

Razem z tablicami TG-RTG i TP zabudowane zostaną układy pomiarowe dla sklepu oraz dla pozostałych odbiorów.

Dopuszczalna impedancja linii zasilającej aparat RTG (licząc od stacji transformatorowej do skrzynki przyłączeniowej aparatu RTG i z powrotem) nie może przekroczyć wartości 170 mΩ

W obliczeniach technicznych wyliczono impedancje wewnętrznych linii zasilających od stacji transformatorowej do generatora aparatu RTG. Przy wykonywaniu zewnętrznej linii zasilającej należy przyjąć takie jej parametry, aby łączna impedancja nie przekroczyła wartości dopuszczalnych określonych w wytycznych dostawców urządzeń.

Wewnętrzne linie zasilające w budynku prowadzić w korytkach kablowych w przestrzeni międzystropowej. Odejścia do tablic poniżej sufitu podwieszanego ułożyć pod tynkiem w rurach ochronnych.

Wykonawca robót elektrycznych wykonuje na budowie oprzewodowanie dla instalacji zasilających i sterowniczych związanych bezpośrednio z aparatem

RTG jak na planie instalacji, natomiast podłączenie ich do urządzeń wykonuje serwis montujący urządzenia diagnostyczne. Przy podłączanych urządzeniach pozostawić zapasy przewodów o długości 2m.

Instalacje światła i siły w pozostałych pomieszczeniach objętych zakresem niniejszego projektu zasilane będą z projektowanej tablicy rozdzielczej TP.

7. Ochrona przeciwpożarowa

7.1 Przejęcia P.POŻ

Przepusty kablowe i uszczelnienia przejść kabli przez strop i ściany będą posiadały odporność ogniową oddzielenia, przez które przechodzą.

7.2 Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne

W budynku przewidziano oprawy oświetlenia awaryjnego w celu umożliwienia łatwego i pewnego wyjścia podczas zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie to umożliwia odnalezienie drogi ewakuacyjnej oraz łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu przeciwpożarowego. Dla oświetlenia awaryjnego przewidziano dedykowane oprawy oświetleniowe. Oświetlenie awaryjne powinno działać co najmniej 1 godzinę po zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie to gwarantować będzie min. 1,0 lx na poziomie podłogi. Przy wszystkich urządzeniach PPOŻ, należy zapewnić 5lx (hydranty, gaśnice, itp.).

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i wytycznymi p.poż. Trasę ewakuacji należy oznakować zgodnie z PN-E. Oprawy awaryjne świecą tylko w przypadku braku napięcia.

7.3 Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Całość instalacji elektrycznej będzie wyłączana zdalnie przyciskiem zlokalizowanym przy wejściu do budynku, który steruje wyłącznikiem przeciwpożarowym. Przycisk oznaczony symbolem WP włączony jest w obwód cewki zdalnie wyłączającej rozłącznik DPX-IS na zasilaniu tablicy elektrycznej RG. Przycisk WP należy zamontować w obudowie z przeszkleniem i odpowiednio zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych. Lokalizację przycisku pokazano na rzucie parteru przy wejściu do budynku. Przewody do przycisku wyłączenia pożarowego należy wykonać z przewodów niepalnych typu HDGs w klasie E 90 (PH 90) odporności ogniowej.

8. Instalacja oświetlenia podstawowego

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przewodem typu YDYpżo 3/4 x1,5 mm² 450/750V. W pomieszczeniach technicznych, itp. zastosować osprzęt o stopniu ochrony IP44. Dla oświetlenia pomieszczeń zastosowano oprawy ze źródłami światła typu LED.

Na schemacie tablicy TP pokazano sposób sterowania poszczególnymi obwodami. Typy opraw jak również szczegółowy sposób ich rozmieszczenia podano na planie instalacji.

Osprzęt instalacyjny oraz przewody należy układać według następujących zasad:

- łączniki, przełączniki i przyciski montować na wysokości 1,4 m od podłogi

- łącznik dla łazienki przeznaczonej dla osób niepełnosprawnych – 1,05 m od podłogi.

W pomieszczeniu sterowni przewidziano montaż oprawy z regulowanym strumieniem świetlnym.

Dopuszcza się montaż opraw nadających się do oświetlania pomieszczeń medycznych o wysokiej aseptyce i dostosowanych do panujących w oświetlanych pomieszczeniach warunków środowiskowych, przy spełnieniu wymagań norm PN-EN 12464-1 oraz PN-EN 1838.

9. Instalacja oświetlenia ostrzegawczego

Nad drzwiami do pomieszczeń związanych z badaniem radiologicznym zainstalować oprawy oświetlenia ostrzegawczego:

- żółtego z naklejonym na kloszu symbolem promieniowania (koniczynką)

Dla aparatu RTG (zgodnie z wytycznymi dostawcy) oświetlenie ostrzegawcze z symbolem promieniowania załączane będzie z chwilą podania napięcia na tablicy wyłącznikowej TW-RTG na układ zasilania aparatu RTG.

10. Instalacja gniazd wtykowych

Instalację gniazd wtykowych 230V należy wykonać przewodami YDYp 3x2,5 mm² 450/750V.

Wszystkie gniazda stosować ze stykiem ochronnym, przyłączonym oddzielnym przewodem do szyny PE w rozdzielni zasilającej.

Osprzęt instalacyjny oraz przewody należy układać według następujących zasad:

- gniazda wtykowe na korytarzach, pom. biurowych oraz wszędzie tam, gdzie nie podano wysokości na rzucie, instalować 0,4 m od podłogi
- gniazda wtykowe w aneksach kuchennych - 1,2 m od podłogi
- gniazdo wtykowe w łazienkach przy umywalce- 1,4 m od podłogi.

Gniazda ogólnego przeznaczenia, gniazda DATA oraz RJ-45 (podwójne) montować w ramkach wielokrotnych.

11. Instalacja gniazd wtykowych do zasilania urządzeń komputerowych

Dla zasilania komputerów przewidziano montaż gniazd wtykowych kodowanych zasilanych przy pomocy wydzielonych obwodów z tablicy rozdzielczej TP.

12. Instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

Wszystkie urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne, zlokalizowane w obiekcie, zostaną zasilone z tablicy TP.

Połączenia zasilające sterownicze pomiędzy jednostką zewnętrzną, a jednostką wewnętrzną dla klimatyzatora Split wykonuje serwis dostawcy.

Wentylatory wyciągowe w pomieszczeniu pracowni RTG należy połączyć z nagrzewnicami w ścianie zewnętrznej.

13. Instalacja odgromowa

Dla budynku przewiduje się wykonanie instalacji odgromowej zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Zwody poziome na dachu projektuje się wykonać drutem AlMgSi $\varnothing 8\text{mm}$.

Przewody odprowadzające instalacji odgromowej wykonać drutem AlMgSi $\varnothing 8\text{mm}$ układanym po elewacji zewnętrznej. Do zwodów poziomych należy łączyć wszystkie elementy metalowe na dachu, przewody wentylacyjne, rynny itp. Projektuje się wykonanie uziomów wbijanych z wykorzystaniem prętów stalowych ocynkowanych $\varnothing 16\text{mm}$. Ilość prętów należy dobrać w ten sposób, aby rezystancja uziemienia była nie większa, niż 10Ω . W miejscach przewidzianych do zainstalowania zacisków pobierczych należy do uziomu dospawać płaskownik FeZn30*4mm. Złącza kontrolne instalować w typowych obudowach z tworzywa we wnęce o wymiarach 250*250*60 w opasce ułożonej wokół budynku.

14. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uniemożliwienia występowania ewentualnych różnic potencjału na nieelektrycznych instalacjach budynku zaprojektowano wykonanie połączeń wyrównawczych.

W pomieszczeniach sali RTG i sterowni instalację tę zgodnie z wytycznymi dostawców urządzeń diagnostycznych wykonać przewodami LgYżo16 mm², natomiast w pozostałych pomieszczeniach przewodami DYżo (LgYżo) o przekroju nie mniejszym niż 4 mm². Do instalacji tej podłączyć promieniowo wszystkie metalowe rurociągi wody, kanalizacji, c.o., gazów medycznych, konstrukcję budynku, konstrukcje wsporcze korytek kablowych, ślusarkę drzwiową i okienną, konstrukcję sufitów podwieszonych, armaturę wodną, uziemienie posadzek antyelektrostatycznych, itp.

Instalację połączeń wyrównawczych w Sali RTG i sterowni podłączyć do zacisku PE w tablicy TW-RTG. Połączenia wyrównawcze w pozostałych pomieszczeniach przyłączyć do szyny PE w tablicy piętrowej TP.

15. Montaż instalacji

Przed wykonaniem instalacji, dla projektowanej nowej funkcji użytkowej pomieszczeń, niezbędny będzie demontaż instalacji istniejących w budynku. Zakres demontażu ustalić z Użytkownikiem i wykonywać je pod jego dozorem.

Z uwagi na konieczność zachowania ciągłości dostaw energii do pomieszczeń sklepu (zakres poza opracowaniem), proponuje się w pierwszej kolejności zamontować Rozdzielnicę Główną, z której zaprojektowano nowe zasilanie dla sklepu. Tablicę rozdzielczą w sklepie wyposażać w rozłącznik izolacyjny 40A.

Przed przystąpieniem do robót demontażowych należy trwale wyłączyć spod napięcia wszystkie obwody.

Instalacje, pomiędzy tablicami rozdzielczymi, a odbiornikami układać w przestrzeni międzystropowej w korytkach kablowych oraz częściowo w uchwytach na tynku. Natomiast poniżej sufitów podwieszonych w winidurkowych rurkach ochronnych p/t, w profilach ślusarki aluminiowej oraz

częściowo w tynku. Instalacje wtynkowe przewidziano do wykonania jedynie tam gdzie wykonanie instalacji podtynkowej z uwagi na uwarunkowania budowlane jest niemożliwe. W pomieszczeniu aparatu RTG instalacje wykonać przed montażem osłon radiologicznych. Pod puszkami podtynkowymi w tych pomieszczeniach pod osprzęt stosować podkładki z blachy ołowianej grub. 2 mm lub otwory te zabezpieczyć w inny sposób, ustalony z serwisem montującym osłony radiologiczne.

Instalacje elektryczne i niskoprądowe układać po wykonaniu instalacji sanitarnych i co. Sposób ich montażu winien być uporządkowany, czytelny, łatwy do identyfikacji i konserwacji. Puszki rozgałęźne opisać numerami obwodów według faktycznego przyporządkowania poszczególnych obwodów do tablic rozdzielczych.

Instalacje wykonywać przewodami z izolacją na napięcie 750 V, natomiast kablami energetycznymi na napięcie 1 kV.

Wszystkie urządzenia i materiały stosowane do wykonania instalacji elektrycznych powinny posiadać wymagane aprobaty techniczne i certyfikaty zgodności

16. Ochrona przepięciowa wewnętrzna

W obiekcie przewidziano ochronę przeciwprzepięciową. W związku z tym w rozdzielnicach TG-RTG oraz TP projektuje się ochronniki typu B+C.

17. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Instalację ochrony od porażeń należy wykonać zgodnie z PN IEC – 60364-4-41 i 47. Sieć odbiorcza pracuje w układzie TN-S z oddzielnym przewodem neutralnym N i ochronnym PE w całym systemie. W całej instalacji ułożyć przewód PE uziemiony, przewód N - izolować. Przewody ochronne muszą posiadać izolację koloru zielono-żółtego i muszą być połączone z szyną ochronną PE tablic zasilających. Niedozwolone jest łączenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE w jakimkolwiek innym miejscu instalacji.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – (podstawowa) jest realizowana przez zastosowanie izolowania części czynnych, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obwodów aparatów i urządzeń elektrycznych. Uzupełnieniem ochrony podstawowej jest zastosowanie dodatkowej ochrony od porażeń, która realizowana będzie w oparciu o zasadę szybkiego wyłączenia zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych pracujących w poszczególnych obwodach odbiorczych i liniach zasilających. Czas wyłączenia dla warunków środowiskowych „I” nie powinien przekroczyć wartości 0,4s. Dodatkowo obwody odbiorcze będą chronione poprzez wyłączniki różnicowoprądowe o wartości prądu różnicowego nie większej niż 30mA.

Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji i sporządzić protokoły pomiarów.

18. INSTALACJA LOGICZNA I TELEFONICZNA

18.1 Założenia

- 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 objęcia instalacji bezpłatnym 25 letnim certyfikatem gwarancyjnym w/w producenta.
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych).
- Wydajność systemu przeznaczonego do transmisji danych i głosu ma mieć minimalne możliwości transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Klasy E_A/kat.6_A.
- Wydajność systemu należy potwierdzić certyfikatem niezależnego laboratorium Intertek. Należy uwzględnić system legitymujący się spełnieniem ww. zaleceń odnośnie osiągnięć transmisyjnych w trybie CHANNEL obejmujący pełny tor kablowy z dedykowanymi kablami krosowymi.
- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac.
- Zgodnie z PN-EN 50173-1:2011. Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy);
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002 Ed2.2 i EN-50173-1:2011. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty niezależnego laboratorium, potwierdzające zgodność elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.
- Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty potwierdzające jakość produkcji ww. systemu oraz dbałość o środowisko naturalne podczas procesu produkcyjnego. Wymaga się certyfikatu ISO 9001 i ISO 14001 wydanego przez akredytowaną instytucję certyfikującą taką jak np.: TUV.
- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac.

18.2 Okablowanie poziome miedziane przeznaczone do transmisji danych i głosu

Okablowanie poziome punktów logicznych służących do transmisji danych i głosu ma być prowadzone ekranowanym kablem typu F/FTP kat. 6_A klasa E_A, o paśmie częstotliwościowym 500 MHz, w osłonie bezhalogenowej LSOH.

18.3 Punkty dystrybucyjne

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego obsługuje istniejący Punkt Dystrybucyjny.

Instalację okablowania strukturalnego należy sprowadzić do szafy wiszącej stanowiącej Piętrowy Punkt Dystrybucyjny (PPD) umieszczonej w korytarzu budynku 102.

18.4 Sieć telefoniczna

Przy realizacji łączy telefonicznych w szafie PPD zaplanowano wykorzystanie systemu okablowania poziomego oraz paneli telefonicznych. Połączenie dwóch krosownic sygnałów daje rozwiązanie, które realizuje potrzebę skierowania sygnału telefonicznego do odpowiedniego gniazda końcowego przez proste połączenie odpowiednich portów obydwu paneli kablem krosowym. Panel telefoniczny - krosownica telefoniczna z interfejsem RJ45.

Zmiana toru telefonicznego do transmisji sprowadza się to odpowiedniego krosowania sygnału za pomocą kabla zakończonych złączami RJ45. Transmisja odbywa się po okablowaniu poziomym.

18.5 Kable przyłączeniowe

Dołączanie komputerów do gniazd modularnych zrealizowane będzie kablami krosowymi zakończonymi obustronnie wtykami RJ45. W zależności od konkretnej sytuacji kable te mogą mieć różną długość, najczęściej jednak od 1m do 3m. Obecnie zaproponowano użycie kabli kategorii 6_A FTP o długości 3 m. Wyposażenie stanowisk w ww. kable będzie następowało sukcesywnie w trakcie instalacji końcówek komputerowych w sieci.

18.6 Administracja i dokumentacja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

18.7 Odbiór i pomiary sieci LAN

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA/Kategorii 6A wg. obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej.

1.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

1.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

1.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego „Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”.

1.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,

- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

1.3. Na raportach z pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

2. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

2.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji.

2.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

2.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

2.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

2.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

2.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

3. Wykonać dokumentację powykonawczą.

3.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

3.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

3.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

3.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

3.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

3.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

18.8 Trasy kabli informatycznych

Kable pod sufitem będą prowadzone w korytach metalowych, natomiast poniżej sufitu podwieszonego w rurkach ochronnych pod tynkiem. Sposób prowadzenia przewodów wzdłuż korytarza w budynku 102 uzgodnić z Użytkownikiem. Kable wchodzi i odchodzą od swojego toru pod kątem prostym. Wszystkie kable poprowadzone są równolegle lub prostopadłe do pomieszczeń.

Trasy podano na planie instalacji. Na całej trasie kable oznaczyć co 10 m, podając typ kabli, wykonawcę, rok ułożenia i relacje skąd – dokąd został ułożony.

19. INSTALACJA INTERKOMOWA

Do obustronnej łączności głosowej pomiędzy pacjentem, a prowadzącym badanie przewidziano instalację interkomową pomiędzy stanowiskami operatorów w sterowni a pracownią RTG, zgodnie z rys. T-02. Przewiduje się, że w pracowni RTG aparat interkomowy będzie podwieszony do sufitu.

Przed zakupem urządzeń ich parametry i ostateczny sposób montażu ustalić z Inwestorem oraz z Użytkownikiem, stosownie do tego, czy instalacja interkomowa jest przedmiotem dostawy z urządzeniami diagnostyki obrazowej czy też ma być zabudowana niezależnie przez Inwestora. Okablowanie wykonać wg DTR przyjętego systemu.

20. BIOZ na placu budowy

Tematem budowy jest remont i przebudowa pomieszczeń w budynku nr 102A na potrzeby pracowni RTG, USG i EEG Szpitala Specjalistycznego im. dr. Józefa Babińskiego w Krakowie. Zagospodarowanie elektroenergetyczne terenu budowy, zapewniające skuteczną ochronę przeciwporażeniową wymaga, aby:

- 1) Napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwale było ograniczone do wartości 25V prądu zmiennego lub 60V prądu stałego.
- 2) Gniazda wtyczkowe były zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym nie większym niż 30mA (jeden wyłącznik powinien zabezpieczać nie więcej niż 6 gniazd wtyczkowych).
- 3) Do zasilania terenów budowy był stosowany układ sieciowy TN-S.
- 4) Sprzęt i osprzęt instalacyjny był o stopniu ochrony co najmniej IP44, a urządzenia rozdzielcze o stopniu ochrony co najmniej IP43.
- 5) Stosowanie na terenie budowy narzędzi oraz urządzeń o II klasie ochronności.
- 6) Cała instalacja i urządzenia elektryczne na terenie budowy były zabezpieczone wyłącznikiem ochronnym różnicowoprądowym selektywnym o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 500mA dla zapewnienia selektywnej współpracy urządzeń zabezpieczających.
- 7) Mając na uwadze wyżej wymienione zasady, należy w zasilaniu i rozdziale energii elektrycznej na terenie budowy wyodrębnić cztery strefy:

- Strefa 1

Teren budowy, gdzie zlokalizowano główną rozdzielnicę zasilającą cały teren budowy. Dostęp do rozdzielnic tej powinno się ograniczyć osobom nieupoważnionym, trzeba również odpowiednio oznakować miejsce lokalizacji rozdzielnic. Ochronę przed dotykiem pośrednim winno zapewniać samoczynne wyłączenie zasilania w czasie krótszym niż 0,2sek. Celowe jest zabezpieczenie całego terenu budowy wyłącznikiem ochronnym różnicowoprądowym selektywnym o prądzie różnicowym nie większym niż 500mA.

- Strefa 2

Strefa ta obejmuje linie zasilające od rozdzielnic głównej do rozdzielnic budowlanych. Linie winny być zabezpieczone przed skutkami zwarc i przeciążeń. Zaleca się prowadzenie linii zasilających przewodami oponowymi na napięcie izolacji 750 i odporne na uszkodzenia mechaniczne.

- Strefa 3

Strefa ta obejmuje rozdzielnice budowlane, dźwigowe i przystawki pomiarowe. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim powinna zapewnić izolacja podstawowa i obudowa izolacyjna o stopniu ochrony co najmniej IP43. Ochronę przed dotykiem pośrednim powinno zapewnić samoczynne wyłączenie zasilania w czasie nie przekraczającym 0,2sek. dla sieci 230/400V. Rozdzielnice winny być zabezpieczone przed skutkami zwarc i przeciążeń.

- Strefa 4

Strefa ta obejmuje odbiorniki oświetleniowe, narzędzia ręczne (ruchome), urządzenia budowlane. Dla tej strefy, do ochrony przed dotykiem pośrednim należy wykorzystać: wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym nie większym niż 30mA lub odbiorniki, narzędzia i urządzenia o II klasie ochronności. Przed dotykiem bezpośrednim chroni izolacja podstawowa i obudowy izolacyjne o stopniu ochrony co najmniej IP44. Uzupełnieniem ochrony przed dotykiem bezpośrednim są wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o prądzie różnicowym nie większym niż 30mA.

8) Prace związane z podłączeniem, sprawdzeniem, konserwacją i naprawą instalacji elektrycznej mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające

odpowiednie uprawnienia. Przewody elektryczne zasilające napędy urządzeń mechanicznych powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, szczególną uwagę należy zwracać na miejsca wprowadzenia przewodu do urządzenia mechanicznego. Urządzenia budowlane z napędem elektrycznym należy poddawać okresowym kontrolom i przeglądom. Ponadto wskazane jest przeprowadzenie bieżących przeglądów dla ręcznych urządzeń elektrycznych, każdorazowo przed przystąpieniem do pracy.

9) Podstawa prawna opracowania:

a) Norma PN-IEC 60364-7-704.

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

b) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych (Dz.U. nr 80 z 1999r., poz.912).

21. Wytyczne wykonania i odbioru robót elektrycznych

- Wytyczne wykonania.

Wykonawca robót elektrycznych powinien przed przystąpieniem do prac remontowych opracować:

- a) harmonogram wykonywanych robót, uwzględniający w szczególności zakres prac w obiekcie
- b) opracowanie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla osób wykonujących roboty instalacyjne
- c) na okoliczność wejścia wykonawcy na teren budowy należy spisać odpowiedni protokół i prowadzić dziennik budowy
- d) materiały elektryczne zakupione przez wykonawcę winny posiadać aprobaty techniczne krajowe lub europejskie. Przed zabudowaniem tych materiałów należy uzyskać zgodę od inspektora nadzoru inwestorskiego

- Wytyczne odbioru.

Wykonawca instalacji elektrycznej powinien przekazać do odbioru robót następujące dokumenty:

- a) projekt powykonawczy
- b) dziennik budowy
- c) protokół z pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
- d) protokół z pomiarów ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych
- e) protokół z pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- f) protokół z pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego
- g) pisemne potwierdzenie, że zabudowane materiały i aparaty mają aprobaty techniczne i zostały dopuszczone do zabudowy w obiektach budownictwa powszechnego

Szczegółowe dane odnośnie zakresu prób i badań odbiorczych podaje norma PN-IEC-60364-6-61.

22. Uwagi końcowe

Projekt należy rozpatrywać całościowo. Wszystkie elementy ujęte w opisie technicznym a nie ujęte na rysunkach lub odwrotnie, powinny być traktowane tak jakby były ujęte w obu częściach dokumentacji projektowej. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności, należy zgłosić problem projektantowi, który zobowiązany jest do pisemnego rozstrzygnięcia.

W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, wykonawca przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić kwestie sporne z Inwestorem oraz Projektantem. Wszelkie niewyjaśnione kwestie rozstrzygane będą na korzyść inwestora.

Instalacja podlega odbiorowi technicznemu przez komisję złożoną z przedstawicieli Wykonawcy, Inwestora i Inspektora Nadzoru Technicznego.

Do odbioru przedstawić niniejszy projekt z ewentualnymi poprawkami naniesionymi w trakcie realizacji robót oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów ochrony przeciwporażeniowej.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje.

Instalacja wraz z elementami interkomu ma być wykonana w całości w trakcie realizacji inwestycji i przekazana Użytkownikowi jako sprawna.

Bez pozytywnych wyników pomiarów instalacji eksploatować nie wolno.

II. OBLICZENIA

Dobór wewnętrznych linii zasilających

Do obliczenia mocy zapotrzebowanej i doboru przekrojów przewodów i wielkości zabezpieczeń przyjęto następujące założenia:

- współczynnik jednoczesności odbiorów bytowych – wg normy SEP-E-002
- dopuszczalne wartości spadków napięć wg – normy PN-IEC 60364-5

Sprawdzenie doboru linii WLZ

- ***ze względu na obciążenie długotrwałe***

P_i - moc umowna

P_s - moc szczytowa

$$I_s < I_z$$

I_s - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu

I_z - wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

- ***ze względu na dobór zabezpieczeń***

$$I_s \leq I_n \leq I_z$$

$$I_z \geq I_2 / 1,45 \quad \text{gdzie; } I_2 = k_2 \times I_B$$

I_s - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu

I_z -wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu;

I_B - prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu

I_2 - wartość prądu obciążenia powodująca zadziałanie zabezpieczenia w określonym umownym czasie

k_2 -współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie w określonym umownym czasie

($k_2=1,6$ dla wkładek bezpiecznikowych lub $k_2=1,45$ dla wyłączników nadprądowych o charakterze B,C,D)

- ***ze względu na spadek napięcia***

- $\Delta U_{\%} = 100 \cdot \Sigma(P \cdot l) / (\gamma \cdot U^2 \cdot s)$ dla obwodu 3-fazowego

- $\Delta U_{\%} = 2 \cdot 100 \cdot \Sigma(P \cdot l) / (\gamma \cdot U^2 \cdot s)$ dla obwodu 1-fazowego

P - moc obciążenia i-tym punkcie obwodu [kW];
 l - i-ty odcinek obwodu [m];
 γ - konduktywność przewodu [m/Ωmm²];
 s - przekrój przewodu [mm²]

1. Obciążenie znamionowe tablic rozdzielczych

Obliczeniowa moc szczytowa rozdzielni: 65,4 kW
 Napięcie zasilania: 400V
 $\cos \varphi$: 0,86
 Prąd obciążenia: 110,14 A

Rozdzielnia zostanie zasilona za pomocą przewodów typu YKYżo 5x95 mm² o obciążalności prądowej 258A. Zabezpieczenie kabla stanowić będzie rozłącznik bezpiecznikowy o prądzie $I_n=160A$.

1.1 YKYżo 5x95 mm² ze względu na obciążenie długotrwałe (przewód układany w rurze)

$$\begin{aligned}
 P_s &= 65,4 \text{ kW} \\
 I_s &= 110,1A < I_z = 258A
 \end{aligned}$$

1.2 YKYżo 5x95 mm² ze względu na dobór zabezpieczeń (w RG jest zabezpieczenie bezpiecznikiem o charakt. gG $I_n = 160A$)

$$\begin{aligned}
 I_s &\leq I_n \leq I_z \\
 I_z &\geq I_2 / 1,45 \quad I_2 = 1,6 \times I_n
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_s &= 110,1 \text{ A} \\
 I_z &= 258 \text{ A} \\
 I_n &= 160 \text{ A} \quad I_2 = 1,6 \times 160A = 256 \text{ A}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 110,1 \text{ A} &< 160 \text{ A} < 258 \text{ A} \\
 258 \text{ A} &> 256 \text{ A} / 1,45 = 176,55 \text{ A}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s^2 * k^2 &\geq I^2 * t \\
 I^2 * t &= 185000 \text{ A}^2*s - \text{całka Joule'a dla bezp. o charakt. gG } I_n=160A \\
 k &= 115 - \text{dla przewodu Cu w izolacji z polietylenu usieciowanego} \\
 s &= 95 \text{ mm}^2 \\
 70^2 * 115^2 &> 185000
 \end{aligned}$$

1.3 Sprawdzenie doboru przewodów ze względu na spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = 100 * \Sigma (P \cdot l) / (\gamma * U^2 * s)$$

$$\Sigma P = 65,4 \text{ kW}$$

$$l = 98 \text{ m}$$

$$\gamma_{\text{cu}} = 55 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$$

$$U = 400 \text{ V}$$

$$s = 95 \text{ mm}^2$$

$$\Delta U_{\%}(\text{RG-TRTG,TP,TS}) = 0,76 \%$$

Przewody zostały dobrane prawidłowo.

2. Dobór przekładników prądowych

Prąd pierwotny przekładnika powinien zawierać się w przedziale:

$$0,2 I_{1N} < I_{obl} < 1,2 I_{1N}$$

gdzie:

I_{1N} – prąd znamionowy przekładnika

I_{obl} – prąd obliczeniowy

Projektuje przekładniki prądowe posiadające następujące parametry :

$$125/5\text{A}; \text{kl.0,5}; S=2,5\text{VA}$$

zatem

$$0,2 * 125 < 98,2 < 1,2 * 125$$

$$25 < 98,2 < 150$$

Prąd pierwotny dobranych przekładników znajduje się w wymaganym przedziale – warunek spełniony

Aby zachować klasę przekładnika konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika:

$$0,25 S_N < S_{obl} < S_N$$

przy czym

$$S_{obl} = S_{lic} + I_{Ntw}^2 ((2 \cdot l / \gamma \cdot s) + R_Z)$$

gdzie:

- Przekrój przewodów $S = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$
- Konduktywność miedzi $\gamma = 55 \cdot 10^6 \Omega/\text{m}$
- Długość prądowych obwodów wtórnych $l = 2 \text{ m}$
- Moc pobierana przez licznik $S_{lic} = 0,125 \text{ VA}$ (na fazę)
- Prąd znamionowy strony wtórnej przekładnika $I_{Ntw} = 5 \text{ A}$
- Rezystancja zestyków $R_Z = 0,05 \Omega$

· Moc znamionowa przekładnika $S_N = 2,5 \text{ VA}$

$$S_{obl} = 0,125 + 5^2 \left(\frac{2 \cdot 2}{55} \cdot 2,5 \right) + 0,05$$

$$S_{obl} = \mathbf{2,1 \text{ VA}}$$

$$0,625 \text{ VA} < \mathbf{2,1 \text{ VA}} < 2,5 \text{ VA}$$

Dobre przekładniki prądowe o mocy 5VA spełniają warunki obciążalności strony wtórnej

3. Obliczenia impedancji obwodu zasilającego aparat RTG

Dopuszczalna impedancja linii zasilającej aparat RTG (licząc od stacji transformatorowej do skrzynki przyłączeniowej aparatu RTG i z powrotem) nie może przekroczyć wartości 170 mΩ

Dane do obliczeń:

Transformator żywiczny 630kVA:

$$R_T = 0,027 \Omega$$

$$X_T = 0,021 \Omega$$

Wg informacji uzyskanych od Inwestora linia zasilająca budynek nr 102 zostanie wykonana kablem typu YAKXS 4x240 mm², długość linii 130m.

Kabel zasilający ZZZP od stacji transformatorowej – YAKXS 4x240mm² o długości $l = 130 \text{ m}$:

$$R_{k240} = 2 \cdot 130 \cdot 0,123 = 33,54 \text{ m}\Omega$$

$$X_{k240} = 2 \cdot 130 \cdot 0,079 = 20,49 \text{ m}\Omega$$

Przewód zasilający z rozdzielni głównej bud.102 do tablicy głównej TG-RTG – YKYżo 5x95mm², o długości $l = 98 \text{ m}$:

$$R_{k95} = 2 \cdot 98 \cdot 0,193 = 37,83 \text{ m}\Omega$$

$$X_{k95} = 2 \cdot 98 \cdot 0,07 = 13,72 \text{ m}\Omega$$

Przewód zasilający tablicę TW-RTG z tablicy TG-RTG i do generatora - 5 x LgY 50mm², o długości $l = 25 \text{ m}$:

$$R_{k50} = 2 \cdot 25 \cdot 0,376 = 18,8 \text{ m}\Omega$$

$$X_{k50} = 2 \cdot 25 \cdot 0,083 = 4,15 \text{ m}\Omega$$

Sumaryczna rezystancja i reaktancja kabli zasilających wynosi:

$$\sum R = 117,19 \text{ m}\Omega$$

$$\sum X = 59,36 \text{ m}\Omega$$

$$Z = \sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}$$

$$\mathbf{Z = 131,34 \text{ m}\Omega < 170 \text{ m}\Omega}$$

Dopuszczalna impedancja linii zasilającej aparat RTG jest mniejsza niż 170 mΩ – warunek spełniony.

Kraków, 09.02.2016r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

dotyczy : projektu budowlanego pt.

**„Remont i przebudowa pomieszczeń w budynku nr 102A
na potrzeby pracowni RTG, USG i EEG , dz. nr 1/31, obr. 70 Podgórze”**

Zgodnie z ustawą z dnia 07.07.1994 **PRAWO BUDOWLANE** (DU nr 106
poz.1126) z późniejszymi zmianami

oświadczam, że:

projekt budowlany pt. **„Remont i przebudowa pomieszczeń w budynku nr
102A na potrzeby pracowni RTG, USG i EEG, dz. nr 1/31, obr. 70
Podgórze”**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.

Kraków, 09.02.2016r.

OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO

dotyczy : projektu budowlanego pt.

**„Remont i przebudowa pomieszczeń w budynku nr 102A
na potrzeby pracowni RTG, USG i EEG , dz. nr 1/31, obr. 70 Podgórze”**

Zgodnie z ustawą z dnia 07.07.1994 **PRAWO BUDOWLANE** (DU nr 106
poz.1126) z późniejszymi zmianami

oświadczam, że:

projekt budowlany pt. **„Remont i przebudowa pomieszczeń w budynku nr
102A na potrzeby pracowni RTG, USG i EEG, dz. nr 1/31, obr. 70
Podgórze”**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.