

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1.	OPIS TECHNICZNY	5
1.1.	Przedmiot opracowania	5
1.2.	Podstawa opracowania	5
1.3.	Zakres opracowania	5
1.4.	Informacje ogólne dot. budynku	5
1.5.	Stan istniejący – sieć zasilająca	5
1.6.	Stan istniejący – instalacja elektryczna	6
1.7.	Stan projektowany – sieć zasilająca	6
1.8.	Stan projektowany – instalacja elektryczna	6
1.8.1.	Demontaże	6
1.8.2.	Rozdzielnia główna	7
1.8.3.	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu	7
1.8.4.	Tablica rozdzielcza administracji TA	7
1.8.5.	Tablice rozdzielcze piętrowe	7
1.8.6.	Tablice rozdzielcze sal wykładowych	8
1.8.7.	Tablica rozdzielcza serwerowni TR-IT	8
1.8.8.	Pozostałe projektowane tablice rozdzielcze	8
1.8.9.	Istniejąca tablica hydroforni	8
1.8.10.	Istniejąca tablica wymiennikowni	8
1.8.11.	Istniejąca tablica bufetu Expo – TS-2	8
1.9.	Trasy obwodów elektrycznych	8
1.9.1.	Wewnętrzne linie zasilające	8
1.9.2.	Rozprowadzenie pozostałych przewodów	8
1.10.	Instalacja oświetlenia podstawowego	9
1.10.1.	Projektowane oświetlenie	9
1.10.2.	Uwagi techniczne	10
1.11.	Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego	10
1.12.	Instalacja elektryczna siłowa	11
1.13.	Gniazda wtykowe	11
1.13.1.	Gniazda 230V ogólne	11
1.13.2.	Gniazda 230V dedykowane	11
1.13.3.	Uwagi techniczne	11
1.14.	Instalacja teleinformatyczna	11
1.15.	Instalacja SSP	13
1.16.	Instalacja ochrony przeciwporażeniowej	13
1.17.	Instalacja ochrony przepięciowej	14
1.18.	Instalacja uziemiająca	14
1.19.	Instalacja połączeń wyrównawczych	14
1.20.	Instalacja odgromowa	14
1.21.	Uwagi techniczne	14
1.22.	Uwagi ogólne	15

2.	INFORMACJA BIOZ	15
3.	OBLICZENIA TECHNICZNE	17
3.1.	Bilans mocy	17
3.2.	Obliczenia ochrony przeciwporażeniowej	17
3.3.	Dobór przekroju kabli i przewodów, dobór zabezpieczeń, spadki napięć	17
4.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	
5.	SPIS RYSUNKÓW	
Rys. E-1.1	Schemat zasilania, rozdzielnica RG	
Rys. E-1.2	Widok rozdzielnicy RG	
Rys. E-1.3	Schemat i widok tablicy TR-IT	
Rys. E-1.4	Schemat i widok tablicy TA	
Rys. E-1.5	Schemat i widok tablicy TS-3	
Rys. E-1.6	Schemat i widok tablicy TO-1	
Rys. E-1.7	Schemat i widok tablicy TO-2	
Rys. E-1.8	Schemat i widok tablicy TS-1	
Rys. E-1.9	Schemat i widok tablicy TS-4	
Rys. E-1.10	Schemat i widok tablicy TS-5	
Rys. E-1.11	Schemat i widok tablicy RK-012	
Rys. E-1.12	Schemat i widok tablicy TO-11	
Rys. E-1.13	Schemat i widok tablicy TO-12	
Rys. E-1.14	Schemat i widok tablicy TR-SN	
Rys. E-1.15	Schemat i widok tablicy TO-21	
Rys. E-1.16	Schemat i widok tablicy TO-22	
Rys. E-1.17	Schemat i widok tablicy TO-31	
Rys. E-1.18	Schemat i widok tablicy TO-32	
Rys. E-1.19	Schemat i widok tablicy TR-S1	
Rys. E-1.20	Schemat i widok tablicy TR-S2	
Rys. E-1.21	Schemat i widok tablicy TO-31.1	
Rys. E-1.22	Schemat i widok tablicy TO-41	
Rys. E-1.23	Schemat i widok tablicy TO-42	
Rys. E-1.24	Schemat i widok tablicy TR-S305	
Rys. E-1.25	Schemat i widok tablicy TR-S306	
Rys. E-1.26	Schemat i widok tablicy TO-51	
Rys. E-1.27	Schemat i widok tablicy TO-52	
Rys. E-1.28	Schemat i widok tablicy TR-S5	
Rys. E-1.29	Schemat i widok tablicy TR-S6	

Rys. E-1.30	Schemat i widok tablicy T-STR
Rys. E-1.31	Schemat instalacji SSP
Rys. T-1.1	Schemat blokowy okablowania strukturalnego
Rys. T-1.2	Widok szafy GPD
Rys. T-1.3	Widok szafek LPD-K1, K2, 11, 12
Rys. T-1.4	Widok szafek LPD-21, 22, 31, 32
Rys. T-1.5	Widok szafek LPD-41, 42, 51
Rys. E-2	Rzut piwnic
Rys. E-3	Rzut parteru
Rys. E-4	Rzut 1 piętra
Rys. E-5	Rzut 2 piętra
Rys. E-6	Rzut 3 piętra
Rys. E-7	Rzut 4 piętra
Rys. E-8	Rzut strychu

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Przedmiot opracowania

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy dla modernizacji instalacji elektrycznych w budynku Wydziału Architektury (budynek nr 10-25) Politechniki Krakowskiej zlokalizowanym przy ul. Warszawskiej 24 w Krakowie.

1.2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia i wytycznych Inwestora
- istniejących rzutów architektonicznych budynku
- inwentaryzacji na obiekcie
- uzgodnień międzybranżowych
- obowiązujących norm i przepisów

1.3. Zakres opracowania

W ramach opracowania zaprojektowane zostały:

- rozdzielnia główna budynku RG zlokalizowana jest w odrębnym pomieszczeniu wydzielonym pożarowo
- pozostałe rozdzielnice elektryczne zlokalizowane na piętrach i w wybranych pomieszczeniach
- wewnętrzne linie zasilające
- instalacje elektryczne oświetleniowe
- instalacje gniazd wtykowych ogólnych i dedykowanych
- instalacje teleinformatyczne (szafy dystrybucyjne, gniazda logiczne)
- instalacja zasilania urządzeń pożarowych (osobna sekcja PPOŻ w rozdzielni RG)
- system sygnalizacji pożarowej SSP

Poza opracowaniem pozostają następujące instalacje:

- instalacje elektryczne i tablice rozdzielcze w pomieszczeniach, które zostały wyremontowane
- instalacje elektryczne i tablice rozdzielcze w pomieszczeniach objętych odrębnym projektem wykonawczym (sale wykładowe nr 3 i 4)
- instalacje elektryczne oraz tablice rozdzielcze w pomieszczeniach Najemcy – bufet Expo
- instalacje elektryczne oraz tablice rozdzielcze w pom. MPEC (bez zmian)
- instalacja oddymiania klatki schodowej (wykonana w roku 2012)

1.4. Informacje ogólne dot. budynku

Budynek posiada 6 kondygnacji w tym jedną podziemną oraz poddasze nieużytkowe. Budynek wyposażony jest w instalacje: wodną, kanalizacyjną, centralnego ogrzewania (wymiennikownia MPEC), elektryczną, teleinformatyczną. W budynku znajduje się jedna wewnętrzna klatka schodowa, na zewnątrz budynku znajdują się schody stalowe – w przyszłości przeznaczone do demontażu. W ubiegłym roku rozpoczęto prace wykonawcze przy przebudowie klatki schodowej dot. jej wydzielenia pożarowego oraz dobudowie zewnętrznego dźwigu osobowego. Przedmiotowy dźwig nie jest przeznaczony do pracy awaryjnej. W budynku są dwa wyjścia ewakuacyjne od strony frontowej. W budynku znajdują się pomieszczenia dydaktyczne (sale wykładowe, sale ćwiczeń, laboratoria), pomieszczenia administracyjno-biurowe (pomieszczenia pracowników administracyjnych i dydaktycznych), pomieszczenia techniczne (wymiennikownia MPEC, hydrofornia) i magazynowe, a także bufet w kondygnacji piwnic.

1.5. Stan istniejący – sieć zasilająca

Obecnie budynek 10-25 zasilany jest linią kablową 0,4kV o oznaczeniu L31/2 typu YAKY 4x150/YAKY 4x120 (zmuflowana) prowadzoną ze złącza ZR31 zlokalizowanego przy budynku 10-34 (Laboratorium Mechaniczne), w którym znajduje się stacja transformatorowa nr 1306. Linia kablowa L31/2 jest wpięta w istniejące złącze kablowe Z-3 zlokalizowane w budynku 10-25 w kondygnacji piwnic. W dane złącze

są ponadto wpięte dwie dodatkowe linie kablowe: o oznaczeniu L31/2/1 typu YAKY 4x120 zasilająca budynek 10-28 (Pawilon Biblioteki) oraz o oznaczeniu L12/3 typu YAKY 4x120 prowadzona z sąsiedniego budynku 10-24 jako zasilanie drugostronne (niewykorzystywana). Dla zasilania instalacji elektrycznych budynku 10-25 ze złącza Z-3 wyprowadzona jest główna wewnętrzna linia zasilająca. W związku z budową nowej stacji transformatorowej nr 1725 zlokalizowanej przy budynku 10-22 Biblioteka Główna (modernizacja sieci zasilającej na terenie uczelni) do budynku Wydziału Architektury zostały doprowadzone dwie nowe linie kablowe typu YAKXS 4x150. Nowe linie zasilające wprowadzono do pomieszczenia w poziomie piwnic przeznaczonego w przyszłości na pomieszczenie rozdzielni głównej budynku.

1.6. Stan istniejący – instalacja elektryczna

Z istniejącego złącza Z-3 poprzez główną wewnętrzną linię zasilającą jest obecnie zasilana istniejąca tablica główna budynku TG zlokalizowana w osobnej skrzynce nad złączem w poziomie piwnic. Wyposażenie tablicy TG stanowią: rozłącznik mocy z wyzwalaczem wzrostowym pełniący funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu, dwa rozłączniki bezpiecznikowe na odpywach do tablic głównych siły TGS i oświetlenia TGO oraz zabezpieczenia nadprądowe obwodów administracji – tablica TA zlokalizowana w poziomie piwnic przy klatce schodowej. Nad skrzynką tablicy głównej TG znajduje się układ pomiarowy półpośredni zainstalowany jako sublicznik do wewnętrznych rozliczeń w ramach administracji uczelni.

Pomiar rozliczeniowy z zakładem energetycznym jest realizowany zbiorczo w stacjach transformatorowych na średnim napięciu.

Złącze kablowe Z-3 i skrzynka TG podtynkowe w wykonaniu z tworzywa termoutwardzalnego, w II klasie ochronności; skrzynka pomiarowa podtynkowa, metalowa.

W poziomie piwnic w pobliżu złącza i tablicy TG znajdują się tablice TGS (tablica główna siły) i TGO (tablica główna oświetlenia) zlokalizowane w jednej obudowie podtynkowej, z których są wyprowadzone linie zasilające instalacje elektryczne w budynku. Z tablicy TGS zasilane są lokalne tablice siłowe wybranych pomieszczeń: w większości nieużywanych laboratoriów na poziomie piwnic oraz bufetu „Expo”. Z tablicy TGO zasilane są tablice piętrowe TO-XY z obwodami lokalnego oświetlenia oraz gniazd wtykowych.

Większość istniejących tablic jest starego typu w wykonaniu metalowym, w I klasie ochronności. Jako zabezpieczenia wykorzystano bezpieczniki instalacyjne topikowe, brak zabezpieczeń przepięciowych. Wewnętrzne linie zasilające prowadzone przez wszystkie kondygnacje w trzech pionach: w prawej i w lewej części budynku (odbioru podstawowe) oraz w części centralnej (odbioru administracyjne). Instalacja wykonana w układzie TN-C-S.

1.7. Stan projektowany – sieć zasilająca

Sieć zasilająca dla budynku nr 10-25 Wydział Architektury pozostaje bez zmian. Do zasilania projektowanej rozdzielni głównej budynku zostaną wykorzystane nowe linie zasilające YAKXS 4x150 ze stacji transformatorowej nr 1725 jako zasilanie podstawowe sekcji 1 i 2 oraz projektowana linia zasilająca typu NKGs 4x70 prowadzona z istniejącego złącza kablowego Z-3 jako zasilanie podstawowe sekcji PPOŻ. Dwie linie YAKXS 4x150 przeznaczone są do pracy równoległej.

1.8. Stan projektowany – instalacja elektryczna

1.8.1. Demontaże

Do demontażu przeznacza się istniejący stary osprzęt elektroinstalacyjny (gniazda, łączniki itd.), stare oprawy oświetleniowe, istniejące stare rozdzielnice obiektowe, a przede wszystkim istniejące tablice TG, TGO, TGS, tablice siły TS-X, tablice piętrowe TO-XY.

Wybrane tablice pozostaną bez zmian lub poza zakresem niniejszego opracowania, głównie tablica MPEC, tablica hydroforni TH, tablica TS-2 (bufet Expo), lokalne tablice toalet.

Należy również zdemontować istniejące trasy obwodów, chyba że ich stan pozwala na ponowne wykorzystanie lub wchodzi one w skład instalacji niezmiennych.

1.8.2. Rozdzielnia główna

W ramach modernizacji instalacji elektrycznej w budynku 10-25 w poziomie piwnic w wydzielonym pomieszczeniu technicznym zostanie zlokalizowana nowa systemowa rozdzielnia główna RG. Rozdzielnia zostanie podzielona na trzy sekcje:

- sekcja 1 – obwody siłowe i oświetleniowe;
- sekcja 2 – obwody zasilania urządzeń wentylacji;
- sekcja PPOŻ – obwody zasilane sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu m.in. tablica hydroforni TH, centrala SSP;

W rozdzielnicach zostaną zamontowane:

- główne wyłączniki mocy z wyzwalaczami wzrostowymi na polach zasilających sekcje 1 i 2
- rozłącznik mocy na polu zasilającym sekcję PPOŻ
- zabezpieczenia główne wewnętrznych linii zasilających na polach odpływowych
- dwa układy pomiarowe do rozliczeń wewnętrznych (półpośredni dla sekcji 1 i 2, bezpośredni dla sekcji PPOŻ)
- układ automatycznego przełącznika zasilania APZ dla sekcji PPOŻ
- ograniczniki przepięć klasy 1 w każdej sekcji
- analizatory parametrów sieci w każdej sekcji

Należy stosować aparaturę o obciążalności zwarciowej 10kA.

Szczegóły połączeń przedstawiono na głównym schemacie zasilania. Rozdzielnia będzie wykonana jako wolnostojąca z wydzielonymi przedziałami kablowymi. W rozdzielni głównej przewiduje się rozdział przewodu PEN na PE i N.

Ponadto w pomieszczeniu poza obudową rozdzielni należy zamontować automatyczną baterię kondensatorów BK-180 45/5 do kompensacji mocy biernej dla sekcji 1 (baterię kondensatorów o odpowiedniej mocy znamionowej dla sekcji 2 należy dobrać po wykonaniu instalacji wentylacji/klimatyzacji).

1.8.3. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

W przypadku alarmu pożarowego wyłączenie zasilania rozdzielni głównej (sekcje 1 i 2) będzie realizowane z wykorzystaniem wyłączników mocy wyposażonych w wyzwalacze wzrostowe. Sterowanie wyzwalaczami poprzez alarmowy wyłącznik pożarowy o oznaczeniu PWP zlokalizowany w pomieszczeniu portierni na parterze przy wyjściu głównym z budynku. Zasilanie obwodu sterującego wykonać z sekcji PPOŻ poprzez przełącznik faz.

1.8.4. Tablica rozdzielcza administracji TA

Istniejąca tablica administracji zostanie zdemonstrowana i zastąpiona nową tablicą. Projektowana tablica administracji TA zostanie zlokalizowana w komunikacji w poziomie piwnic. Z tablicy zostaną zasilone obwody administracji budynku takie jak gniazda porządkowe, gniazda portierni, oświetlenie komunikacji (klatka schodowa), oświetlenie zewnętrzne budynku sterowane poprzez programator czasowy itp. Szczegóły przedstawiono na schemacie tablicy TA.

1.8.5. Tablice rozdzielcze piętrowe

Na każdej kondygnacji użytkowej w miejscu starych tablic zostaną zamontowane nowe tablice piętrowe TO-XY, z których będą wyprowadzone obwody dla zasilania lokalnych obwodów oświetlenia, gniazd wtykowych i innych odbiorów ogólnych.

Tablice w wykonaniu podtynkowym, w II klasie izolacyjności, wyposażone w modułowe zabezpieczenia różnicowoprądowe i nadmiarowo prądowe, ograniczniki przepięć klasy 2 oraz ewentualną aparaturę sterowniczą. Przy każdej projektowanej tablicy osobna obudowa LZ wyposażona w zaciski rozgałęźne dla linii zasilających.

Lokalizacja tablic piętrowych tak jak dotychczas w korytarzach poszczególnych kondygnacji (po dwie tablice na każdą kondygnację), oznaczenia tablic zachowane.

Szczegóły przedstawiono na schematach tablic piętrowych oraz na rzutach budynku.

1.8.6. Tablice rozdzielcze sal wykładowych

Zgodnie z dotychczasowymi założeniami w każdej z sal wykładowych budynku przewiduje się montaż lokalnej tablicy rozdzielczej sali TR-S, z której zostaną wyprowadzone obwody do zasilania odbiorów tej sali. Zasilanie projektowanych tablic rozdzielczych w salach wykładowych z lokalnych tablic piętrowych TO-XY. Tablice w wykonaniu podtynkowym, w II klasie ochronności, wyposażone w aparaturę modułową: zabezpieczenia różnicowoprądowe i nadprądowe.

1.8.7. Tablica rozdzielcza serwerowni TR-IT

W pomieszczeniu serwerowni zostanie zamontowana tablica rozdzielcza dla instalacji teletechnicznych TR-IT, której obwody będą dedykowane dla zasilania urządzeń aktywnych projektowanego głównego punktu dystrybucyjnego GDP. Zasilanie tablicy z sekcji 1 rozdzielni RG. Tablica w wykonaniu podtynkowym, w II klasie ochronności, wyposażona w aparaturę modułową: zabezpieczenia różnicowoprądowe i nadprądowe oraz ochronniki przepięciowe klasy 2.

1.8.8. Pozostałe projektowane tablice rozdzielcze

Na wybranych kondygnacjach w określonych pomieszczeniach zostaną zamontowane tablice rozdzielcze wyposażone w aparaturę modułową. Zasilanie tablic z osobnych obwodów z lokalnych tablic piętrowych. Tablice w wykonaniu podtynkowym, w II klasie ochronności, wyposażone w aparaturę modułową: zabezpieczenia różnicowoprądowe i nadprądowe.

1.8.9. Istniejąca tablica hydroforni

W poziomie piwnic w pomieszczeniu wymiennikowni znajduje się istniejący zestaw hydroforowy przeznaczony do pracy również podczas alarmu pożarowego. Istniejąca tablica hydroforni TH pozostaje bez zmian. Modernizacji ulega tylko linia zasilająca tablicę TH. Nową linię zasilającą typu HDGs 5x4 należy prowadzić z sekcji PPOŻ rozdzielnicy RG.

1.8.10. Istniejąca tablica wymiennikowni

Istniejąca tablica MPEC i zasilanie istniejących urządzeń wymiennikowni pozostają bez zmian, podobnie układ pomiarowy MPEC zlokalizowany w komunikacji w poziomie piwnic. W ramach niniejszego projektu przewiduje się tylko doprowadzenie nowej linii zasilającej z tablicy TS-3 do istniejącego układu pomiarowego MPEC.

1.8.11. Istniejąca tablica bufetu Expo – TS-2

Istniejąca tablica TS-2 wraz z opomiarowaniem pozostaje bez zmian. W ramach niniejszego projektu przewiduje się tylko doprowadzenie nowej linii zasilającej z rozdzielni RG do istniejącego układu pomiarowego przy tablicy TS-2.

1.9. Trasy obwodów elektrycznych

Dla prowadzenia głównych przewodów zasilających oraz przewodów instalacji słaboprądowych pomiędzy kondygnacjami przewiduje się wykonanie odpowiednich ruraży. Dokładna lokalizacja pionów została przedstawiona na rzutach instalacyjnych.

1.9.1. Wewnętrzne linie zasilające

Projektowane wewnętrzne linie zasilające dla odbiorów zlokalizowanych w obrębie budynku należy prowadzić następująco:

- trasy poziome w obrębie piwnic – w projektowanych korytach kablowych
- trasy pionowe – w istniejących pionach w rurach instalacyjnych gładkich nierozprzestrzeniających płomienia A Ø75 FP

1.9.2. Rozprowadzenie pozostałych przewodów

Przewody elektroenergetyczne lokalnych odbiorów prowadzić wtynkowo lub podtynkowo w odpowiednio przygotowanych bruzdach.

Przewody teletechniczne w obrębie budynku i w przedmiotowych pomieszczeniach należy prowadzić następująco:

- główne trasy poziome w obrębie piwnic – w projektowanych korytach kablowych
- główne trasy pionowe – w projektowanych pionach w rurach instalacyjnych RS Ø50
- trasy poziome od punktów dystrybucyjnych do punktów końcowych - w ścianach w rurach instalacyjnych RKGL Ø20

UWAGA: zgodnie z sugestiami strażaka budynek będzie podzielony na trzy strefy pożarowe:

- klatka schodowa
- kondygnacje: piwnice – 1 piętro
- kondygnacje: 2 piętro – strych

Wszystkie przewody instalacji elektrycznej przechodzące przez ściany/stropy oddzieleni pożarowych powinny być zabezpieczone przepustami pożarowymi o odporności ogniowej nie mniejszej niż wydzielenie danej strefy.

1.10. Instalacja oświetlenia podstawowego

W ramach niniejszego opracowania w budynku projektuje się instalacje oświetlenia podstawowego w oparciu o nowe oprawy o typach i rozmieszczeniu zapewniającym uzyskanie parametrów oświetleniowych wymaganych normą PN-EN 12464-1 – „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach”.

Dla projektowania oświetlenia podstawowego miejsc pracy norma PN-EN 12464 przewiduje następujące minimalne wartości natężenia oświetlenia:

- | | |
|----------------------------------|--------|
| – sale wykładowe | 500 Lx |
| – pom. biurowe | 500 Lx |
| – pom. socjalne | 200 Lx |
| – pom. sanitarne | 200 Lx |
| – strefy komunikacji – korytarze | 100 Lx |
| – strefy komunikacji – klatki | 100 Lx |

1.10.1. Projektowane oświetlenie

a) oświetlenie podstawowe komunikacji (klatka schodowa)

Dla oświetlenia podstawowego klatki schodowej należy wykonać punkty przyłączeniowe sufitowe/ścienne w strefach komunikacji pięter i półpięter i zamontować oprawy oświetleniowe zwieszane lub naściennne zgodnie z rysunkami i legendą opraw oświetleniowych. Obwód zasilający należy wyprowadzić z tablicy administracji TA.

Załączanie oświetlenia klatki schodowej za pomocą łącznika oświetleniowego zlokalizowanego w pomieszczeniu portierni poprzez styk mechaniczny włączony w obwód w tablicy TA. Wybrane oprawy w obrębie klatki muszą mieć moduł awaryjny.

b) oświetlenie podstawowe komunikacji (korytarze)

Dla oświetlenia podstawowego głównych korytarzy należy wykonać wypusty sufitowe w strefach komunikacji i zamontować oprawy oświetleniowe zwieszane zgodnie z rysunkami i legendą opraw oświetleniowych. Obwody zasilające wyprowadzić z lokalnych tablic piętowych TO-XY.

Załączanie oświetlenia danego korytarza za pomocą przycisków zwiernych bistabilnych poprzez przekaźniki bistabilne włączone w dany obwód oświetlenia w tablicy TO-XY. Wybrane oprawy w obrębie korytarza muszą mieć moduł awaryjny.

c) oświetlenie nocne

Wybrane oprawy w obrębie klatki schodowej będą pełniły funkcję oświetlenia nocnego. Osobny obwód zasilający dane oprawy należy wyprowadzić z tablicy administracji TA.

Sterowanie oświetleniem nocnym budynku odbywać się będzie ręcznie poprzez łącznik oświetleniowy zlokalizowany w pomieszczeniu portierni lub automatycznie przy pomocy programatora cyfrowego astronomicznego zamontowanego w tablicy administracji TA.

d) oświetlenie zewnętrzne

Przy głównym wejściu do budynku należy przygotować punkty przyłączeniowe i zamontować oprawy oświetlenia zewnętrznego zgodnie z rysunkami i legendą opraw oświetleniowych.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym budynku odbywać się będzie automatycznie przy pomocy programatora cyfrowego astronomicznego zamontowanego w tablicy administracji TA. Oświetlenie zewnętrzne włączane i wyłączane o zadanych godzinach (o zmierzchu i o świcie).

e) oświetlenie sal wykładowych

Dla oświetlenia podstawowego sal wykładowych należy wykonać punkty przyłączeniowe sufitowe i zamontować oprawy oświetleniowe rastrowe zwieszane lub nastropowe zgodnie z rysunkami i legendą opraw oświetleniowych. Obwód zasilający należy wyprowadzić z tablicy danej sali wykładowej TR-S.

Załączanie oświetlenia za pomocą łączników oświetleniowych pojedynczych (oprawy przy tablicy) i zwiernych monostabilnych (oprawy z modułem sterowania DALI).

f) oświetlenie pom. pracowników administracyjnych i dydaktycznych

Dla oświetlenia podstawowego pomieszczeń pracowników należy wykonać punkty przyłączeniowe sufitowe i zamontować zwieszane oprawy oświetleniowe rastrowe lub z dyfuzorem zgodnie z rysunkami i legendą opraw oświetleniowych. Obwód zasilający należy wyprowadzić z tablicy piętrowej TO-XY lub lokalnej tablicy rozdzielczej pomieszczeń.

Załączanie oświetlenia za pomocą łączników oświetleniowych pojedynczych, świecznikowych lub schodowych.

1.10.2. Uwagi techniczne

Obwody oświetleniowe projektuje się przewodem YDYżo 3x1,5mm² lub YDYżo 3x1,5mm² z izolacją na napięcie 450/750V. Zabezpieczenia obwodów nadmiarowoprądowe 10A, zbiorczo różnicowoprądowe 30mA. Rozmieszczenie wypustów oświetleniowych wykonano w oparciu o ogólną aranżację wnętrz. Dokładna lokalizacja podana została na rysunkach.

Wszystkie projektowane oprawy oświetleniowe świetlówkowe – przystosowane do świetlówek liniowych lub kompaktowych niezintegrowanych, ze statecznikiem elektronicznym EVG.

Wszystkie oprawy – z funkcją opraw ewakuacyjnych – z inwerterem i baterią akumulatorów, z funkcją autotestu. Czas autonomii minimum 1 godzina.

1.11. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego

W pomieszczeniach objętych inwestycją projektuje się instalację oświetlenia ewakuacyjnego, zgodnie z normami:

- PN-EN 50172:2005 – Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN 1838:2005 – Zastosowanie oświetlenia – Oświetlenie awaryjne

W skład oświetlenia ewakuacyjnego wchodzić będzie oświetlenie dróg ewakuacji i oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe.

Oświetlenie dróg ewakuacji na korytarzach głównych i na klatce schodowej zapewnione będzie przez wybrane certyfikowane oprawy oświetlenia podstawowego wyposażone w inwertery i własne baterie akumulatorów.

Funkcję oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego pełnić będą istniejące oprawy w piktogramami wykonane i rozmieszczone w pomieszczeniach komunikacji zgodnie z projektem przebudowy klatki schodowej budynku z marca 2012.

Istniejące oprawy ewakuacyjne kierunkowe są zainstalowane:

- przy drzwiach wyjściowych przeznaczonych do ewakuacji
- w pobliżu schodów
- w pobliżu każdej zmiany poziomu

Wszystkie w/w oprawy wyposażone zostaną w układy zasilania z własnymi akumulatorami, dającymi im autonomię świecenia min. 1 godzina. Załączanie opraw oświetlenia drogi ewakuacji przy zaniku napięcia – automatycznie, w ciągu max. 2 sekund od zaniku napięcia zasilającego. Wszystkie oprawy ewakuacyjne z funkcją autotestu.

Zasilanie wszystkich opraw oświetlenia ewakuacyjnego z lokalnych obwodów oświetlenia podstawowego sprzed łączników oświetleniowych.

1.12. Instalacja elektryczna siłowa

Dla zasilania urządzeń i odbiorników elektrycznych zostały zaprojektowane gniazda wtykowe 230V oraz punkty przyłączenia. Wybrane odbiorniki będą zasilane przez dedykowane dla nich obwody np. obwody dedykowane dla urządzeń komputerowych. Rozmieszczenie gniazd wtykowych w oparciu o ogólną aranżację wnętrz i przeznaczenie pomieszczeń.

1.13. Gniazda wtykowe

1.13.1. Gniazda 230V ogólne

Dla zasilania sprzętu stacjonarnego oraz urządzeń przenośnych przewiduje się instalację gniazd wtykowych 230V ogólnego zastosowania. Gniazda projektuje się na wysokości 0,3m nad poziomem podłogi, montaż podtynkowy w puszkach pojedynczych i wielokrotnych. Gniazda ogólne w pomieszczeniach wilgotnych w wykonaniu szczelnym IP44, montaż na wysokości 1,4m lub 1,5m nad poziomem podłogi. Do gniazd doprowadzić odpowiednie obwody i pozostawić zapas przewodów. Zasilanie gniazd wykonać z lokalnych tablic elektrycznych.

1.13.2. Gniazda 230V dedykowane

Obwody i gniazda wtykowe 230V dedykowane zaprojektowano dla zasilania:

- szafy dystrybucyjnej i urządzeń komputerowych w serwerowni
- komputerów przy katedrach w salach wykładowych
- komputerów w pom. administracyjnych i dydaktycznych

Obwody gniazd wydzielonych zaprojektowano przewodami YDYżo 3x2,5, zabezpieczenia nadprądowe obwodów 16A, zabezpieczenia różnicowoprądowe 30mA o charakterystyce A lub B.

1.13.3. Uwagi techniczne

Obwody gniazd wtykowych ogólnych i dedykowanych projektuje się przewodami YDYżo 3x2,5 mm² 450/750V z zabezpieczeniami 16A.

Wszystkie obwody gniazd wtykowych 230V muszą być zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi typu P300 30mA: AC – gniazda ogólne, A – gniazda dedykowane, B – szafa serwerowa GPD. Pojedynczy obwód gniazd wtykowych może obsługiwać:

- gniazda ogólne – maksimum 10 gniazd
- gniazda wydzielone – maksimum 8 gniazd

1.14. Instalacja teleinformatyczna

W przedmiotowym budynku przewiduje się wykonanie instalacji teleinformatycznych obejmujących urządzenia i okablowanie dla celów instalacji telefonicznej i logicznej. Przewiduje się zastosowanie instalacji typu ACO Plus. Szczegółowy dobór wyposażenia przedstawiono na schematach ideowych i montażowych oraz w specyfikacji materiałowej okablowania strukturalnego.

Struktura instalacji będzie następująca: istniejąca szafka przyłącza teletechnicznego w pom. szatni pozostaje bez zmian, zostanie od niej poprowadzone okablowanie światłowodowe do pom. serwerowni do projektowanej szafy GPD; następnie od szafy GPD zostanie poprowadzone okablowanie światłowodowe do projektowanych i istniejących lokalnych punktów dystrybucyjnych LPD; od szafek LPD zostanie rozprowadzone okablowanie miedziane do końcowych punktów logicznych.

Ogólne założenia instalacyjne:

- okablowanie strukturalne dla potrzeb instalacji telefonicznej i logicznej obsługiwane będzie przez jeden Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu technicznym w poziomie piwnic oraz lokalne punkty dystrybucyjne LPD na poszczególnych kondygnacjach;
- Główny Punkt Dystrybucyjny GPD projektuje się w oparciu o wolnostojącą szafę dystrybucyjną 19" o wysokości roboczej 42U;
- Lokalne Punkty Dystrybucyjne LPD projektuje się w oparciu o szafki dystrybucyjne 19" wiszące o wysokości roboczej 15U;
- Punkt końcowy PL (gniazdo logiczne) oparty został na uniwersalnym ekranowanym zespole przyłączeniowym (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla). Gniazda logiczne należy montować podtynkowo w uchwycie do osprzętu **Mosaic** (45x45);
- Zmiana interfejsu nie może powodować zmiany stałego zakończenia kabla i jego „rozszybia”, a ma być realizowana np. przez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza;
- System okablowania światłowodowego w obrębie projektowanego systemu ma posiadać wydajność klasy OF 300 wg. PN-EN 50173-1:2011 i być wykonany w oparciu o interfejs LC w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk;
- Okablowanie szkieletowe światłowodowe pomiędzy szafami GPD a LPD oraz istniejącym przyłączem zewnętrznym zlokalizowanym na parterze w pom. szatni zaprojektowane zostało w oparciu o kabel XG/OM3 12x50/125/250µm w powłoce trudnopalnej ULSZH;
- **System okablowania miedzianego ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) przez wymianę wkładki zakończeniowej, np. 2xRJ45, 3xRJ45, 4xRJ45;**
- Okablowanie telefoniczne wewnętrzne w budynku pomiędzy szafami dystrybucyjnymi ma być prowadzone kablem nieekranowanym 25 par (konstrukcja wewnętrzna kabla 1x25par, 1 niezależna wiązka) kat.3 w osłonie trudnopalnej LSZH i zakończone w szafach na panelach telefonicznych 25 oraz 50port RJ45 PCB, 1U z możliwością rozszybia 2par na porcie;

Szafę GPD przyłączyć do instalacji połączeń wyrównawczych Gniazda logiczne instalowane będą:

- w każdej sali wykładowej
- w każdej sali komputerowej
- w pom. pracowników administracyjnych i dydaktycznych

Wymagania gwarancyjne

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, zarówno dla części logicznej, jak i telefonicznej.

Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (Użytkownik wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania).

25 letnia gwarancja systemowa producenta ma obejmować:

- gwarancję materiałową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami

transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 dla określonej klasy wydajności);

- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które były (lub będą) dla systemów okablowania w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 Am. 1, 2.

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

W celu zabezpieczenia dostarczenia oraz ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania (tj. producentem wszystkich elementów systemu okablowania) regulującą uprawnienia, procedurę, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi przez producenta okablowania oraz zobowiązania każdej ze stron.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

1.15. Instalacja SSP

W celu sygnalizacji alarmu pożarowego oraz automatycznego uruchomienia urządzeń oddymiania dróg ewakuacji zaprojektowano w budynku instalację SSP. Centralka pożarowa zainstalowana zostanie w pomieszczeniu portierni w poziomie parteru. Od centralki zostaną ułożone pętle dozоровe oraz linie sterownicze do urządzeń przeciwpożarowych.

Zasilanie podstawowe centralki z wydzielonego obwodu bezpośrednio z sekcji PPOŻ rozdzielni RG kablem HDGs 3x2,5 PH90. Zasilanie awaryjne poprzez wbudowane akumulatory.

System sygnalizacji pożaru będzie pracował w układzie linii dozоровych pętlowych z indywidualnym adresowaniem poszczególnych elementów liniowych takich jak:

- czujki optyczno-termiczne dymu
- ręczne ostrzegacze pożarowe
- moduły we/wy kontrolno-sterujące

System sygnalizacji pożaru należy wykonać przy użyciu przewodów typu YnTKSYekw 1x2x0,8.

Projektuje się następujące linie dozоровe:

- LD-1 – obejmująca kondygnacje piwnic i parteru
- LD-2 – obejmująca kondygnacje 1 i 2 piętra
- LD-3 – obejmująca kondygnacje 3 i 4 piętra oraz strychu

Szczegóły połączeń przedstawiono na schemacie instalacji SSP, a lokalizacje poszczególnych elementów i trasy linii dozоровych na rzutach.

UWAGA: w budynku została wykonana nowa instalacja oddymiania klatki schodowej wraz z instalacjami „towarzyszącymi” (siłowniki na oknach oddymiających/napowietrzających, siłowniki na drzwiach). W związku z istniejącymi czujkami dymu instalacji oddymiania zlokalizowanymi w obrębie chronionej klatki schodowej nie projektuje się dodatkowych czujek dymu instalacji SSP na tej klatce. Sygnał o ewentualnym wykryciu dymu na klatce schodowej przez czujki dymu instalacji oddymiania ma być przesłany od centrali CSO do centrali SSP.

1.16. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona podstawowa (przy dotyku bezpośrednim) zrealizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych.

Ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) zrealizowana będzie poprzez zainstalowanie urządzeń samoczynnego wyłączenia w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego w czasie do 0,4 s.

Ochrona uzupełniająca zrealizowana będzie przez zastosowanie we wszystkich obwodach zabezpieczeń różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Po kompletnym wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary ochronne i sporządzić protokoły pomiarów ochrony przeciwporażeniowej.

1.17. Instalacja ochrony przepięciowej

Dla ochrony instalacji oraz urządzeń zaprojektowano system instalacji ochrony przepięciowej stopnia pierwszego i drugiego. Ograniczniki przepięć klasy 1 zostaną zainstalowane w rozdzielni głównej RG, ograniczniki klasy 2 zostaną zamontowane we wszystkich tablicach rozdzielczych zasilanych z rozdzielni RG.

1.18. Instalacja uziemiająca

Do pomieszczenia rozdzielni głównej razem z kablami zasilającymi 2x YAKXS 4x150 z nowej stacji transformatorowej została wprowadzona bednarka stalowa ocynkowana. Należy wykonać pomiar rezystancji istniejącego uziemienia, z którym jest połączona dana bednarka (wymagana wartość $<10\Omega$). Przy pozytywnym wyniku pomiaru istniejącą bednarkę połączyć z projektowaną główną szyną uziemiającą budynku GSU zlokalizowaną w pomieszczeniu rozdzielni. W przypadku zbyt wysokiej wartości rezystancji uziemienia należy uzupełnić istniejący uziom o odpowiednią ilość taśmy stalowej ocynkowanej / prętów pogrążalnych.

1.19. Instalacja połączeń wyrównawczych

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

Przy rozdzielnicy RG przewiduje się montaż głównej szyny uziemiającej GSU. Główną szynę uziemiającą należy wykonać bednarką St/Zn 30x4mm i połączyć z instalacją uziemienia budynku.

W piwnicach wzdłuż korytarza projektuje się ułożyć pod stropem przy korytach kablowych magistralę połączeń wyrównawczych. Szynę wykonać bednarką St/Zn 30x4mm. Do szyny przyłączać za pomocą przewodów giętkich i objemek wszystkie przewodzące elementy i urządzenia instalacji elektrycznych i nieelektrycznych.

Bezwzględnie należy wykonać połączenia wyrównawcze dla przewodzących urządzeń instalacji elektrycznych, tzn. metalowych korytek instalacyjnych, rur przepustowych i wszystkich elektrycznych tablic rozdzielczych z obudowami wykonanymi z metalu.

Wykonanie miejscowych połączeń wyrównawczych przewodami LgY4/LgY2,5 pt od lokalnych tablic rozdzielczych.

Wszystkie połączenia wyrównawcze winny być oznakowane kolorem żółto-zielonym:

- szyna wyrównawcza malowana lakierem na żółto-zielono
- przewody wyrównawcze w izolacji żółto-zielonej

Szyny wyrównawcze doprowadzić do rozdzielni głównej i połączyć z główną szyną uziemiającą GSU.

1.20. Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa pozostaje bez zmian.

1.21. Uwagi techniczne

- Całość instalacji od rozdzielnicy głównej należy wykonać w układzie zasilania TN-S przewodami z żyłami roboczymi wykonanymi wyłącznie z miedzi (Cu).
- Wszystkie linie wlv i obwody administracyjne oraz piony wszystkich instalacji elektrycznych wspólnych dla budynku należy prowadzić poza pomieszczeniami użytkowymi oraz technicznymi
- Obwody odbiorcze instalacji elektrycznych kondygnacji należy prowadzić wyłącznie w obrębie tej kondygnacji.
- Wszystkie obwody wykonywać przewodami z izolacją na napięcie 450/750V.
- Oznaczenia barwne żył w przewodach muszą być zgodne z normą PN-HD 308 S2:2002(U):
 - obw. 1-fazowy: PE – żółto-zielony, N – niebieski, L – brązowy

- obw. 3-fazowy: PE – żółto-zielony, N – niebieski, L – brązowy, czarny, szary
- Oznaczenia barwne przewodów obwodów oświetleniowych:
- obw. 1-faz świecznikowy: PE – żółto-zielony, N – niebieski, L' – brązowy, czarny
- podejścia łącznika: L – szary, L' – brązowy, czarny
- Wszystkie gniazda wtykowe 230V muszą być wyposażone w kołki (bolce) ochronne.
- Wszystkie gniazda wtykowe oraz oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych winny być montowane poza strefą 0, w odpowiedniej odległości od armatury.
- Rozgałęzienia obwodów wykonywać w puszkach rozgałęźnych podtynkowych głębokich instalowanych pod sufity. Wszystkie trasy linii zasilających oraz obwodów odbiorczych należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów pomieszczeń.
- Rozgałęzienia obwodów do pom. sanitarnych wykonywać w puszkach rozgałęźnych poza tymi pomieszczeniami (w pom. korytarza)

1.22. Uwagi ogólne

Uwaga: Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające przyjętego standardu i nie zmieniające istotnie zasad budowy oraz realizacji rozwiązań technicznych ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności i funkcjonalności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

Jeżeli wykonawca zaproponuje w złożonej ofercie zastosowanie rozwiązania zamiennego (alternatywnego), powinien przedstawić listę zamienionych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami np. w formie tabeli – nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe oraz inne dokumenty pozwalające Projektantowi i Zamawiającemu (Inwestorowi) ocenić zgodność proponowanego rozwiązania ze wszystkimi wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej.

Jeżeli taka propozycja będzie składana przez oferenta na etapie przed otwarciem ofert, oferent powinien dostarczyć wszystkie w/w dokumenty jako załącznik do oferty – w celu zapewnienia uczciwej informacji dla Zamawiającego oraz warunków uczciwej konkurencji dla innych oferentów, biorących udział w tym postępowaniu.

2. INFORMACJA BIOZ

2.1 ZAKRES ROBÓT

Zamierzenie budowlane stanowi instalacji elektrycznych dla budynku Wydziału Architektury (budynek nr 10-25) Politechniki Krakowskiej zlokalizowanego przy ul. Warszawskiej 24 w Krakowie.

W zakres robót wchodzi:

- demontaż istniejących elementów instalacji elektrycznych
- montaż rozdzielnic elektrycznych o napięciu poniżej 1kV
- układanie linii wlv 0,4kV
- montaż opraw oświetleniowych oraz osprzętu elektrycznego

Roboty będą wykonywane w następującej kolejności – prowadzenie linii wlv, montaż rozdzielnic elektrycznych, opraw oświetleniowych oraz montaż osprzętu elektroinstalacyjnego.

2.2 ELEMENTY ZAGROŻENIA BEZPIECZEŃSTWA

Następujące elementy mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi: instalacja elektryczna pod napięciem poniżej 1kV.

2.3. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA

Przewiduje się następujące zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- *zagrożenie upadkiem z rusztowania lub drabiny*
w przypadku robót montażowych prowadzonych w pomieszczeniach istnieje prawdopodobieństwo upadku z podestu rusztowania lub drabiny
- *zagrożenie porażeniem elektrycznym*
w przypadku zetknięcia z nieizolowaną częścią czynną obwodu elektrycznego lub robót wykonywanych na zewnątrz podczas opadów deszczu

2.4. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW

Pracownicy są zobowiązani do bezwzględnego przestrzegania przepisów BHP.

Roboty montażowe powinny być wykonywane w ciągu dnia przy wyłączonym napięciu i przy zapewnieniu oświetlenia miejscowego.

Roboty na wysokości 4m powinny być wykonywane z drabiny lub rusztowania. Pracownicy powinni być zabezpieczeni zgodnie z przepisami BHP.

Prace pod napięciem powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne SEP uprawniające do zajmowania się eksploatacją sieci, urządzeń i instalacji do 1kV.

2.5. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE

W celu zapobieżenia niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia należy wyposażyć pracowników w narzędzia izolacyjne, w przypadku wykonania robót pod napięciem.

Projektował:
inż. Antoni Słaboń

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1. Bilans mocy

Biorąc pod uwagę obciążenia wynikające z istniejących odbiorów oraz z technologii projektowanej, orientacyjny bilans mocy przedstawiony został poniżej.

Lp	Obwód	Pi [kW]	kj	Ps [kW]	cos(φ)	tg(φ)	Is [A]	S [kVA]
Rozdzielnia główna RG								
1	Sekcja 1	200,1	0,6	120,0	0,930	0,4	186,5	129,1
2	Sekcja 2	120,0	0,8	100,0	0,930	0,4	155,4	107,5
3	Sekcja PPOŻ	7,7	1,0	7,7	0,930	0,4	12,0	8,3
4	SUMA	327,8		227,7	0,930	0,4	353,9	244,9

3.2. Obliczenia ochrony przeciwporażeniowej

Dla zapewnienia szybkiego wyłączenia powinno być spełnione wymaganie:

$$Z_s \cdot I_a < U_0; \quad Z_s \approx R_L$$

gdzie: Z_s – impedancja pętli zwarcia

U_0 – wartość napięcia sieci względem ziemi

I_a – prąd zapewniający zadziałanie urządzenia ochronnego w odpowiednim czasie

Po wykonaniu instalacji zmierzona impedancja pętli zwarcia nie powinna przekroczyć:

- a) dla obwodów oświetlenia – zabezpieczenie B10, $t_{wył}=0,4s$ $I_{amax}=48A$

$$Z_s = \frac{230}{48} < 4,79\Omega$$

- b) dla obwodów gniazd wtykowych – zabezpieczenie B13, $t_{wył}=0,4s$ $I_{amax}=63,7A$

$$Z_s = \frac{230}{63,7} < 3,61\Omega$$

- c) dla obwodów gniazd wtykowych – zabezpieczenie B16, $t_{wył}=0,4s$ $I_{amax}=77A$

$$Z_s = \frac{230}{77} < 2,99\Omega$$

3.3. Dobór przekroju kabli i przewodów, dobór zabezpieczeń, spadki napięć

Obliczenia wykonane na podstawie poniższych wzorów przedstawiono w tabeli na końcu opisu.

1. Dobór przekroju przewodów ze względu na obciążalność prądową określa warunek:

$$I_B \leq I_Z$$

I_B – prąd roboczy (obliczeniowy), I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu;

2. Dobór przewodów ze względu na spadek napięcia obliczono ze wzorów:

$$\Delta U_{\%} = (200 \cdot P \cdot R_{20} \cdot l) / U_{Nf}^2 \quad - \text{obwody 1-fazowe}$$

$$\Delta U_{\%} = (100 \cdot P \cdot R_{20} \cdot l) / U_N^2 \quad - \text{obwody 3-fazowe}$$

P – moc czynna przesyłana analizowanym odcinkiem toru [W], U_{Nf} – napięcie znamionowe fazowe [V],
 U_N – napięcie znamionowe przewodowe (międzyfazowe) [V], l – długość rozpatrywanego obwodu [m],
 R_{20} – rezystancja jednostkowa kabla [Ω/m];

Dopuszczalny spadek napięcia wynosi: 3% od punktu zasilania do odbiornika końcowego.

3. Dobór zabezpieczeń przewodów przed skutkami przeciążeń określa warunek:

$$I_B \leq I_{Nzab} \leq I_Z$$

$$I_2 = k \cdot I_{Nzab} \leq 1,45 \cdot I_Z$$

I_B - prąd roboczy (obliczeniowy), I_Z - obciążalność prądowa długotrwała przewodu, I_{Nzab} - prąd znamionowy zabezpieczenia, współczynnik $k = 1,45$ (dla wyłączników instalacyjnych), $k = 1,6$ (dla bezpieczników);

4. Sprawdzenie doboru aparatów na warunki zwarciove.

Początkowy prąd przy zwarcu trójfazowym określa następujący wzór:

$$I_{k3} = \frac{c_{\max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k3}}$$

$c_{\max} = 1,05$ – w sieci niskiego napięcia lub $1,1$ – w sieci wysokiego napięcia, U_n – napięcie znamionowe przewodowe (międzyfazowe) [V], Z_{k3} – impedancja pętli zwarciovej [Ω];

Parametry obwodu zwarciowego:

Sieć zasilająca

Parametry sieci w rozdzielni niskiego napięcia stacji transformatorowej (transformator 15,75/0,42kV, 1000kVA, $u_{kr} = 6\%$) przy założeniu mocy zwarcia po stronie 15kV w wysokości 250MVA:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{\max} \cdot U_{nT}^2}{S_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 420^2}{250 \cdot 10^6} = 0,00078 \Omega$$

Transformator

Impedancja transformatora:

$$Z_T = u_{kr} \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,06 \cdot \frac{420^2}{1000 \cdot 10^3} = 0,0106 \Omega$$

Linie zasilające

Impedancja pojedynczej linii zasilającej YAKXS 4x150, dł. 160m:

$$R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{160}{33 \cdot 150} = 0,0323 \Omega$$

$$X_L = x_L \cdot l = 0,08 \cdot 160 = 12,8 m\Omega = 0,0128 \Omega$$

$$Z_L = \sqrt{R_L^2 + X_L^2} = 0,0346 \Omega$$

Impedancja pętli zwarciovej:

$$Z_k = Z_{kQ} + Z_T + Z_L / 2 = 0,0287 \Omega$$

Początkowy prąd przy zwarcu 3-fazowym w rozdzielni RG wyniesie:

$$I_{k3} = \frac{c_{\max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k3}} = \frac{1,05 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0287} = 8459,0 A$$

W związku z powyższym zdolność zwarciova zastosowanych aparatów w rozdzielni powinna wynosić 10kA.

Rozdzielnia główna RG																
	U_N	P_S	$\cos\varphi$	I_B	I_Z	S	I_Z	R_{20}	$dł.$ $kabla$	R_L	X_L	ΔU	I_{NB}	$ch-$ ka	$I_2=k \cdot I_{NB}$	$1,45 I_Z$
	V	kW		A		mm ²	A	Ω/km	m	Ω	Ω	%	A		A	A
SEKCJA 1																
LZ1	400	45,7	0,93	70,9	5	70	125	0,268	20	0,0054	0,002	0,15	80	gG	128	181,3
LZ2	400	41,4	0,93	64,3	5	70	125	0,268	35	0,0094	0,0035	0,24	80	gG	128	181,3
LZ3	400	40,5	0,93	62,9	5	70	125	0,268	55	0,0147	0,0055	0,37	80	gG	128	181,3
LZ4	400	40,5	0,93	62,9	5	70	125	0,268	40	0,0107	0,004	0,27	80	gG	128	181,3
LZ5 - tab. TA	400	5,5	0,93	8,5	5	10	39	1,83	20	0,0366	0,002	0,13	25	gG	40	56,6
LZ6 - tab. TS-2	400	15	0,93	23,3	5	16	52	1,15	40	0,0460	0,004	0,43	32	gG	51,2	75,4
LZ7 - tab. TS-3	400	6,5	0,93	10,1	5	10	39	1,83	14	0,0256	0,0014	0,10	25	gG	40	56,6
LZ8 - tab. T-Dź	400	5	0,93	7,8	5	10	39	1,83	25	0,0458	0,0025	0,14	32	gG	51,2	56,6
SEKCJA 2																
LZ9	400	60	0,93	93,1	5	70	125	0,268	50	0,0134	0,005	0,50	100	gG	160	181,3
LZ10	400	60	0,93	93,1	5	70	125	0,268	70	0,0188	0,007	0,70	100	gG	160	181,3
SEKCJA PPOŻ																
LZ11 - tab. TH	400	3	0,93	4,7	5	4	27	4,61	17	0,0784	0,0017	0,15	16	gG	25,6	39,2
LZ12 - tab. TR-IT	400	3	0,93	4,7	5	6	34	3,08	5	0,0154	0,0005	0,03	25	gG	40	49,3
LZ13 - centr. SSP	230	0,5	0,93	2,3	3	2,5	17,5	7,41	45	0,3335	0,0045	0,32	16	B	23,2	25,4
LZ14 - centr. CSO	230	0,2	0,93	0,9	3	2,5	17,5	7,41	45	0,3335	0,0045	0,13	16	B	23,2	25,4
LZ15 - centr. CZO	230	1	0,93	4,7	3	2,5	17,5	7,41	45	0,3335	0,0045	0,63	16	B	23,2	25,4

Opracowanie:
mgr inż. Paulina Horwacik

Projektował:
inż. Antoni Słaboń