

Jednostka
projektowa:



AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA - JACEK BUŁAT
60-113 Poznań ul. Skalna 7 tel / fax +48 61 830 27 34 | biuro@bulat.com.pl

Treść składowa
dokumentacji:

PROJEKT WYKONAWCZY ETAP II

Inwestor:

UNIwersytet im. ADAMA MICKIEWICZA w POZNANIU
ul. Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań

Nazwa
inwestycji:

PRZEBUDOWA I REMONT WYDZIAŁU PEDAGOGICZNO - ARTYSTYCZNEGO UAM W KALISZU

Adres
inwestycji:
Kat. obiektu
budowlanego

62-800 Kalisz, ul. Nowy Świat 28-30

Lokalizacja
części:

KATEGORIA IX

w zakresie opracowania: dz. nr ew.: 74/16, 74/20, 74/28, 74/33, 74/34
obręb: 045 Śródmieście II

Kod główny
obiektu :

CPV 45214400-4 - Roboty budowlane w zakresie szkolnictwa wyższego

Gł. projektant :
architektura

mgr inż. arch. Jacek Bułat
upr. nr 47/85/Pw specjal; architektura

Projektował:
inst. elektryczne

dr inż. Kazimierz Stefaniak
upr. nr 35/PW/97

mgr inż. Przemysław Kamyszek
upr. nr 163/PW/93

Sprawdził:
inst. elektryczne

mgr inż. Mariusz Wermański
upr. nr WKP/0149/PWOE/07

Dokumentacja:

PW.IE.J – SEGMENT J

Zawartość
składowa
dokumentacji:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE PROJEKT WYKONAWCZY

ilość
egzemplarzy:

6

Stadium
projektu:

PW

Branża:

ELEKTRYCZNA

Oznaczenie
dokumentacji:

ZP/2593/U/15

POZNAŃ, PAŹDZIERNIK 2016

SPIS TREŚCI:

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA
2. UWAGI OGÓLNE
3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE
4. OPIS TECHNICZNY
5. OBLICZENIA TECHNICZNE
6. RYSUNKI:

PW.IE.J.001	Trasa kabla zasilającego RG
PW.IE.J.002	Trasa kabla zasilającego RG – szczegół „A”
PW.IE.003	Schemat blokowy zasilania obiektu
PW.IE.J.004	Schemat rozdzielnic głównej nn - RG
PW.IE.J.005	Widok rozdzielnic głównej nn - RG
PW.IE.J.006	Schemat układu sygnalizacji ostrzegawczej
PW.IE.J.007	Schemat rozdzielnic RJ1-1
PW.IE.J.008	Schemat rozdzielnic RJ1-2
PW.IE.J.009	Schemat rozdzielnic komputerowej RKJ1
PW.IE.J.010	Plan instalacji siłowych i gniazd wtykowych – segment J – - kondygnacja 1
PW.IE.J/DS.011	Plan instalacji siłowych – segment J/DS – klatka schodowa K1
PW.IE.J.012	Plan instalacji oświetleniowej – segment J – kondygnacja 1

2. UWAGI OGÓLNE

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji elektrycznej opisanej w niniejszej dokumentacji.

1. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu drobnych elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnej wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.
2. Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną dokumentacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.
3. W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne z dokumentacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.
4. Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego pisemne zatwierdzenie przez Inwestora i Projektanta,
5. Rysunki i część opisowa są elementami dokumentacji wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inwestorem i Projektantem, którzy jako jedyni są upoważnieni do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
6. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby spełniały obowiązujące przepisy.
7. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem i niniejszą dokumentacją oraz Dokumentację Powykonawczą.
8. Niniejszy Projekt rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym, konstrukcyjnym i wszystkimi projektami branżowymi. Wykonawca przed przystąpieniem do robót jest zobowiązany do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi oraz do ich koordynacji w czasie robót.
9. Wszystkie przejścia przez przegrody o wymaganej odporności ogniowej zabezpieczyć do odporności przegrody określonej w operacie pożarowym oraz projekcie architektonicznym. Wszystkie przejścia przez stropy w ramach jednej strefy pożarowej zabezpieczyć do EI60.
10. Szczegółowe rozmieszczenie urządzeń sanitarnych, elektrycznych, wyposażenia technicznego i oświetlenia wg projektu architektonicznego oraz projektu aranżacji wnętrz. Wszelkie podejścia instalacyjne pod urządzenia mogą być wykonane dopiero po precyzyjnym określeniu ich lokalizacji.

11. Przed rozpoczęciem montażu elementów instalacji prowadzonych w przestrzeni sufitu podwieszonego zapoznać się z projektem sufitów podwieszonych. Bezwzględnie przestrzegać określonego w projekcie poziomu sufitu przy uwzględnieniu jego grubości łącznie z konstrukcją nośną. Prowadzenie przewodów koordynować z wszystkimi dokumentacjami branżowymi. W razie wątpliwości skontaktować się z projektantem przed rozpoczęciem robót.
12. Zwraca się uwagę na konieczność zamówienia materiałów z odpowiednim wyprzedzeniem. Kolory i wykończenia elementów wyposażenia technicznego, oświetlenia itp. bezwzględnie uzgodnić z projektantem architektury, rezerwując czas niezbędny do ich dostarczenia przez producenta. Zwraca się uwagę na fakt, że niektóre określone w projekcie kolory lub wykończenia elementów mogą znacznie wydłużyć okres oczekiwania na ich dostawę od producenta.
13. Wszystkie wymiary powinny być sprawdzone w naturze. W razie stwierdzenia niezgodności wymiarów z podanymi na rysunkach skontaktować się z projektantem.

3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

3.1 Podstawa prawna opracowania projektu

- zlecenie inwestora;
- projekt architektoniczno - budowlany;
- uzgodnienia branżowe;
- obowiązujące przepisy i normy.

3.2 Nazwa inwestycji

Przebudowa i remont Wydziału Pedagogiczno – Artystycznego UAM w Kaliszu.

3.3 Adres inwestycji

ul. Nowy Świat 28 - 30, 62-800 Kalisz

3.4 Inwestor

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Wieniawskiego 1
61-712 Poznań

4. OPIS TECHNICZNY

4.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przebudowa i remont segmentu J obiektu Wydziału Pedagogiczno – Artystycznego UAM w Kaliszu. Oddzielnie sporządzono dokumentację projektową dla pozostałych segmentów tego obiektu.

Zakres projektowy niniejszego opracowania obejmuje:

- linię zasilającą nn ze stacji transformatorowej do rozdzielni głównej;
- główną rozdzielnicę nn, wspólną dla segmentów J, DS, H i G;
- wewnętrzne linie zasilające i zasilane przez nie podrozdzielnice segmentu J;
- instalację siły i gniazd wtykowych;
- instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego, w tym ewakuacyjnego;
- instalację połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych;
- instalację ochrony przepięciowej;
- instalację uziemienia.

4.2 Parametry energetyczne

Moc zapotrzebowana dla wszystkich razem segmentów J, DS, H i G tego obiektu po przebudowie wyniesie $P_z = 258$ kW, co daje prąd obciążenia 392 A. Na moc tę składają się moce pobierane przez następujące części tego obiektu:

- przebudowywane segmenty obiektu – $P_z = 164,6$ kW,
- dom studencki bez kuchni – $P_z = 0,7 \cdot 66$ kW = 46,2 kW,
- kuchnię – $P_z = 40$ kW,
- nieremontowaną część 1 kondygnacji segmentu H – $P_z = 7$ kW.

4.3 Zasilanie energetyczne

Zasilanie przebudowywanego obiektu odbywać się będzie linią kablową nn z istniejącej stacji transformatorowej konsumentowej 15/0,4 kV, należącej do UAM w Kaliszu. Linia ta, wykonana kablami 2 x (4 x YKY 1 x 240), wyprowadzona zostanie z pola nr 5, sekcji 2 rozdzielnicy głównej nn stacji i zabezpieczona bezpiecznikami o charakterystyce gG 400 A. Obecnie sekcja 2 pracuje niezależnie od sekcji 1, jednak ze względu na zwiększoną moc zapotrzebowaną obiektu jaka będzie po przebudowie, obie sekcje trzeba będzie połączyć. Tym samym 2 transformatory o mocy 630 kVA każdy będą pracować równolegle. Obciążalność linii wyniesie 512 A, tak więc linia posiadać będzie rezerwę mocy w stosunku do mocy szczytowej obiektu.

Trasa linii została pokazana na rys. PW.IE.J.001 i PW.IE.J.002. Kable tej linii należy ułożyć w postaci dwóch wiązek L1, L2, L3, N w ten sposób, aby odległość między wiązkami wynosiła w świetle minimum 6 cm. Pod schodami głównego wejścia do domu studenckiego i pod nowym chodnikiem kable będą umieszczone w rurach osłonowych ułożonych metodą przewiertu sterowanego.

4.4 Rozdzielnica główna i rozdział energii elektrycznej

Głównym punktem rozdziału energii elektrycznej będzie rozdzielnica główna 0,4 kV, wspólna dla segmentów J, DS, H i G. Wyposażona ona została w „Główny Wyłącznik Prądu”, którym będzie rozłącznik compact NSX630NA, zawierający wyzwalacz wzrostowy napięciowy.

W rozdzielnicy nie zamontowano zabezpieczenia różnicowoprądowego, które, nastawione na prąd różnicowy nie większy niż 500 mA, zapewniłoby obiektowi ochronę przed pożarem na skutek uszkodzenia izolacji przewodów lub urządzeń elektrycznych. Będzie to możliwe dopiero, gdy cała instalacja elektryczna zasilana

z rozdzielniczy głównej, w tym także ta istniejąca nie objęta remontem, będzie wykonana w układzie TNS. Wystarczy wtedy tylko do rozłącznika głównego zamontować zabezpieczenie różnicowoprądowe.

W celu wykrywania stanów awaryjnych w rozdzielniczy głównej zaprojektowano układ sygnalizacji ostrzegawczej, który zadziała w razie uszkodzenia ograniczników przepięć bądź zaniku napięcia w obwodzie przycisku wyłączenia pożarowego w RG. Szafka układu sygnalizacji ostrzegawczej, w której zastosowano sygnalizację dźwiękową i optyczną, zainstalowana zostanie w portierni domu studenckiego.

Jako rozdzielnicę RG zastosowano rozdzielnicę typu PRISMA Plus P firmy Schneider Electric. Wyposażono ją w miernik parametrów elektrycznych stosownie do potrzeb. Lokalizację rozdzielniczy przedstawiono na planie kondygnacji 1 segmentu J (rys. PW.IE.J.010). W rozdzielniczy przewidziano rezerwę miejsca.

Z rozdzielniczy RG zasilone zostaną następujące rozdzielnice segmentu J:

- rozdzielnice ogólne RJ1-1 i RJ1-2,
- rozdzielnica komputerowa RKJ1.

Rozdzielnice te przewidziano jako podtynkowe, z drzwiami nieprzeźroczystymi, w II klasie ochronności, typu Pragma, firmy Schneider Electric.

Ponadto z rozdzielniczy głównej zasilana będzie istniejąca skrzynka RPJ1, z której teraz zasilany jest piec do wypalania ceramiki. Skrzynka ta zostanie przeniesiona do pomieszczenia J.114, do której przeniesiony będzie też piec.

Oprócz tego RG zasilac będzie bezpośrednio szafę IT znajdującą się przy korytarzu J.120.

W trakcie przebudowy segmentu J konieczne będzie przełożenie dwóch istniejących obwodów do rozdzielniczy głównej i zasilenie ich stamtąd. Są to obwody zasilające:

- rozdzielnicę kuchni TK (wykorzystać istniejący przewód),
- rozdzielnicę główną domu studenckiego RG – TDS (ułożyć nowy przewód).

4.5 Pomiary energii

Obecnie pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej zużywanej przez przebudowywane segmenty J, DS, H i G obiektu UAM odbywa się w złączu kablowym nn, w którym znajdują się 3 osobne układy pomiarowe: jeden dla domu studenckiego, drugi dla części dydaktycznej i trzeci dla kuchni mieszczącej się w domu studenckim. W związku z przejściem ww. obiektów na zasilanie ze stacji transformatorowej UAM oraz wzrostem mocy szczytowej tych obiektów wymagane będzie zwiększenie przekładni przekładników prądowych SN w układzie rozliczeniowym pomiaru energii w stacji transformatorowej. Ponieważ istniejące przekładniki są przełączalne, należy zmienić ich przekładnię z 30 A/5 A na 60 A/5 A. Z powodu likwidacji pomiarów rozliczeniowych energii w obwodach domu studenckiego i kuchni, konieczne stało się zaprojektowanie w tych obwodach nowych układów pomiarowych energii do rozliczeń wewnętrznych. Układy te umieszczono w rozdzielniczy głównej RG.

4.6 Podrozdzielnice

Podrozdzielnice ogólne segmentu J zasilac będą oświetlenie podstawowe, gniazda wtykowe, suszarki do rąk oraz rolety okienne, a podrozdzielnica komputerowa – urządzenia komputerowe. Obwody, gniazd wtykowych i oświetleniowy w rozdzielni głównej, zasilane będą bezpośrednio z rozdzielniczy głównej RG.

We wszystkich rozdzielnicach przewidziano rezerwę miejsca i mocy.

Lokalizację rozdzielnic pokazano na rysunku PW.IE.J.010.

Przyjęto następujący sposób oznaczania nowych rozdzielnic:

- litera R oznacza rozdzielnicę,
- druga litera to oznaczenie segmentu, w którym rozdzielnica się znajduje np. J,
- na trzecim miejscu umieszczono nr kondygnacji, na której rozdzielnica jest położona,

- na czwartym miejscu, po myślniku, wpisano kolejny nr rozdzielnic na danej kondygnacji danego segmentu, jeśli są co najmniej dwie.

Wyjątkiem są rozdzielnice zasilające komputery, które dodatkowo po literze R mają w oznaczeniu literę K, oraz rozdzielnice zasilające urządzenia wentylacyjne na dachu, którym w oznaczeniu po literze R dodano jeszcze literę W.

Wskazówki wykonania rozdzielnic

1. Opis informacyjny powinien być umieszczony na wewnętrznej stronie drzwi. Opisy muszą być zgodne z nazwami podanymi na odpływach schematu strukturalnego. Na maskownicy należy napisać dużym drukiem nazwę rozdzielnic np. Rozdzielnica RJ1-1.

2. Na maskownicy wyłączników instalacyjnych wpisać kolejne numery obwodów wg numeracji podanej na schemacie strukturalnym.

4.7 Przeciwpowarowy wylacznik pradu.

W obiekcie przewidziano przeciwpowarowy wylacznik pradu PWP. Role PWP pelni rozlacznik w rozdzielnic glownej RG. Uruchamiany on bedzie poprzez wyzwalacz wzrostowy przyciskiem PWP. Przycisk PWP zamontowany bedzie w portierni domu studenckiego. Zadzialanie przycisku spowoduje wylaczenie napiecia w calym obiekcie tzn. w segmentach J, DS, H i G.

Przycisk trzeba polaczyc z rozdzielnicza za pomoca niepalnego kabla FLAME-X 950 HDGs 3 x 1,5. Jako przycisk wylaczenia powarowego zastosowac przycisk grzybkowy typu NEF30 - DRcXY w kasce KP1 - S1, firmy PROMET.

Lokalizacje wylacznika PWP pokazano na planie kondygnacji 2 segmentu DS. Nalezy go umieścić na wysokosci 1,7 m, aby uchronic go przed przypadkowym wciśnięciem.

4.8 Wewnetrzne linie zasilajace

Wszystkie wewnetrzne linie zasilajace (WLZ) zaprojektowano w ukkladzie TN-S 5-ciozylowymi przewodami YLYzo i YDYzo i kablami YKYzo. Przekroje przewodow i kabli dobrano wg normy IEC 60364-5-523.

Projektowane wewnetrzne linie zasilajace nalezy ukladac na drabinkach kablowych i w korytkach kablowych, prowadzonych w przestrzeni nad sufitami podwieszanymi, oraz na scianach w bruzdach pod tynkiem.

Przejscia kabli i przewodow przez sciany wykonac nalezy w rurach RL o srednicach dostosowanych do przekroju przewodow.

Przejscia kabli pomiedzy odrębnymi strefami powarowymi oraz przez stropy wykonac jako szczelne z zastosowaniem materialow uszczelniajacych o odpowiedniej odpornosci ogniowej. Na kablach przechodzacych przez sciany powarowe nalezy zalozyc oznaczniki metalowe po obydwu stronach sciany powarowej.

Trasy WLZ zostaly pokazane na planie kondygnacji 1 segmentu J (rys. PW.IE.J.10).

4.9 Trasy przewodow

Dla wszystkich wewnetrznych linii zasilajacych w obiekcie projektuje sie odpowiednie trasy przewodow. Glowne ciagi drabinek i korytek kablowych zapewniaja mozliwosc rozprowadzenia wszystkich lub wiekszosci obwodow sily i oswietlenia.

Wszystkie drabinki i korytka nalezy podwieszac w sposob trwaly i pewny. Rozstaw podwieszen nalezy dostosowac do nosnosci drabinki lub koryta, przy zalozeniu jego maksymalnego obciazenia, jednak nie rzadziej niz co 1,5 m.

Drabinki i korytka nalezy podwieszac do stropu lub mocowac do sciany, za pomoca systemowych zawiesi podwojnych, wspornikow, podstaw sufitowych itp.

Należy stosować podpory i zawiesia o wymiarach i nośności dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń, a także używać elementów typowych, posiadających odpowiednie atesty.

Nie dopuszcza się wykonywania zawiesi we własnym zakresie.

Należy zapewnić wszystkie niezbędne podejścia do zasilanych odbiorników i gniazd wtykowych. Należy również zapewnić wszelkie konieczne przebicia przez ściany oraz stropy wraz z niezbędnym ich uszczelnieniem.

Wszystkie podejścia od głównych tras koryt kablowych do poszczególnych odbiorników wykonać:

- pod tynkiem lub w rurkach elektroinstalacyjnych wewnątrz ścian GK,
- w rurkach elektroinstalacyjnych lub na uchwytych przewodów w pozostałych przypadkach.

4.10 Instalacja oświetlenia wewnętrznego.

Oświetlenie ogólne

Do oświetlenia pomieszczeń przyjęto oprawy oświetleniowe LED. Oprawy montowane będą do stropów, w kasetach stropu podwieszanego oraz w pełnym suficie podwieszonym zgodnie z przeznaczeniem i instrukcją montażu producenta.

Do obliczeń natężenia oświetlenia przyjęto oprawy wg katalogu producenta, firmy ES - SYSTEM.

Łączniki zamontować na wys. 1,4 metra.

Oświetlenie awaryjne

Oświetlenie awaryjne załączy się po zaniku napięcia i będzie zasilane z wbudowanych w oprawy akumulatorów. W całym obiekcie zaprojektowano również oświetlenie ewakuacyjne. W przejściach, korytarzach i nad wyjściami zamontowane będą oprawy kierunkowe z napisem "Wyjście Ewakuacyjne" wraz z odpowiednimi piktogramami.

Oprawy ewakuacyjne kierunkowe winny być zgodne z normami oraz posiadać odpowiednie certyfikaty bezpieczeństwa dopuszczające je do stosowania w budownictwie. Piktogramy na oprawach kierunkowych muszą spełniać wymogi zawarte w PN-92/N-01256/02.

Zastosowano oprawy oświetlenia awaryjnego, w tym także ewakuacyjnego, firmy ES - SYSTEM, z podtrzymaniem 1 h.

4.11 Instalacja siły

W ramach instalacji siły zaprojektowano zasilanie odbiorników siłowych zasilanych bezpośrednio z rozdzielnic głównej RG oraz lokalnych tablic obiektowych.

Instalację wykonać przewodami w izolacji 750V oraz kablami w izolacji 0,6/1kV.

Gniazda zamontować na wysokości 30 cm.

Projekt instalacji elektrycznych należy rozpatrywać łącznie z projektem aranżacji wnętrz i wybór osprzętu instalacyjnego uzgodnić z architektem.

4.12 Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych

Szyny uziemiające i przewody wyrównawcze główne

Główną szynę uziemiającą GSU projektuje się w pomieszczeniu rozdzielnic głównej nn. Z szyną uziemiającą należy połączyć projektowany przewód uziemiający (bednarka FeZn 30x4) biegnący do istniejącego uziomu otokowego budynku.

Przewody wyrównawcze przyłączyć do szyny uziemiającej wykonanej i zainstalowanej w taki sposób, aby łatwa była jej okresowa kontrola.

Do głównej szyny uziemiającej należy przyłączyć:

- uziom otokowy obiektu;
- szynę PE rozdzielniczy głównej;
- części przewodzące konstrukcji budynku;
- metalowe części instalacji wentylacyjnej;
- stalowe korytka i drabinki kablowe instalacji elektrycznej;
- lokalne szyny uziemiające.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać przewodami miedzianymi LgYżo 25mm² w izolacji żółtozielonej. Połączenia te wykonać w sposób metaliczny przy pomocy połączeń skręcanych (obejmy dwuśrubowe). Końcówki przewodów przed połączeniem z elementami stalowymi ocynować lub stosować podkładki bimetaliczne.

Połączenia wyrównawcze dodatkowe

Dodatkowe połączenia wyrównawcze powinny obejmować:

- części przewodzące konstrukcji budynku (w tym ościeżnice i skrzydła drzwi stalowych);
- dostępne części metalowe instalacji sanitarnych, wodnych, c.o.;
- metalowe części instalacji klimatyzacyjno - wentylacyjnej;
- stalowe korytka i drabinki kablowe instalacji elektrycznej;
- puszki do miejscowych połączeń wyrównawczych.

Przewiduje się wykonanie lokalnych połączeń wyrównawczych w łazienkach i toaletach. Do tego celu przewidziano puszki p/t z szyną do wyrównania potencjałów. Połączenia te należy wykonać przewodem LgYżo (DYżo) 6 mm² i przyłączyć do najbliższych, lokalnych szyn uziemiających.

4.13 Ochrona od porażen

Jako system ochrony od porażen prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania, w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego, z wykorzystaniem zabezpieczeń przetężeniowych i różnicowoprądowych, oraz połączenia wyrównawcze.

Zastosowane wkładki bezpiecznikowe i wyłączniki samoczynne zapewnią dostatecznie szybkie, zgodne z normą, wyłączenie zasilania.

Jako system zasilania przyjęto system TN-C-S, przy czym rozdział przewodu ochronno – neutralnego PEN na neutralny N i ochronny PE nastąpi w rozdzielniczy głównej RG.

Części przewodzące obce takie jak :

- metalowe rury wody, kanalizacji, c.o., wentylacji i klimatyzacji;
- metalowe drabinki i korytka instalacji elektrycznych.
- metalowe konstrukcje stropów podwieszanych
- metalowe konstrukcje ścianek działowych
- metalowe elementy konstrukcji budynków
- metalowe konstrukcje urządzeń c.o.,
- metalowe korpusy i konstrukcje urządzeń technologicznych,

powinny być połączone z częściami przewodzącymi dostępnymi, będącymi w zasięgu ręki, przewodem ochronnym wyrównawczym koloru żółtozielonego. Połączenia wyrównawcze powinny być zgodne z normą PN-HD 60364-5-54: 2010.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy dokonać sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i pomiarów rezystancji izolacji.

4.14 Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej

W celu spełnienia wymogów ochrony przeciwpożarowej obiektu zaprojektowano:

- kable zasilające i sterownicze urządzeń do sygnalizacji pożaru o odporności ogniowej co najmniej 30 min.,

- przejścia kabli i przewodów na granicach stref pożarowych wykonane przy użyciu przegród ogniowych w sposób zapewniający odporność ogniową wymaganą dla danej przegrody,
- przycisk wyłączenia pożarowego zlokalizowany w portierni domu studenckiego.

4.15 Ochrona przed przepięciami.

Po stronie nn przewidziano ochronę przepięciową w rozdzielnicy głównej przy użyciu kombinowanych ograniczników przepięć typu 1, a w poszczególnych tablicach rozdzielczych - typu 2.

4.16 Uwagi końcowe

Przejścia kabli przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej terenu, należy zabezpieczyć przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku. Zastosować przepusty RADPOL S.A. Czulchów lub innego producenta posiadającego odpowiednią aprobatę techniczną.

Przy przekraczaniu granicy stref pożarowych należy wykonać przepusty ognioodporne systemu OBO, PROMAT, HILTI lub innego producenta posiadającego odpowiednią aprobatę techniczną. Przepusty wykonać zgodnie z instrukcją producenta przepustów.

Wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP, przy zachowaniu obowiązujących norm i przepisów.

5. OBLICZENIA TECHNICZNE

5.1 Bilans energetyczny, dobór zabezpieczeń, kabli i przewodów

Bilans mocy dla projektowanych rozdzielnic piętowych			
Nazwy obwodów	Pi [kW]	kz	Ps [kW]
<u>RJ1-1</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (4 obwody)	13,6	0,4	5,4
Suszarki do rąk w WC	4,0	0,5	2,0
Rolety okienne	1,7	0,3	0,5
Oświetlenie pomieszczeń	2,0	1	2,0
Razem	21,3		10,0
<u>RJ1-2</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (5 obwodów)	17,0	0,35	6,0
Gniazdo wtykowe 3-faz.	10,0	0,6	6,0
Suszarki do rąk w WC	6,0	0,67	4,0
Rolety okienne	0,9	0,3	0,3
Oświetlenie pomieszczeń	4,3	1,0	4,3
Rozdzielnica RBMSJ	5,0	0,8	4,0
Centrala wentylacyjna JNW-1	1,6	1,0	1,6
Centrala wentylacyjna JN-2	0,8	1	0,8
Razem	45,6		26,9
<u>RPJ1 przeniesiona</u>			
Piec do wypalania ceramiki	15,0	1	15,0
<u>Szafy IT</u>			
Szafa informatyki w J.120	1,0	1	1,0

Dobór przewodów i zabezpieczeń WLZ

Dobór przewodów i zabezpieczeń WLZ wychodzących z RG nn										
Nr obwodu	Kierunek linii	Ib [A]	Przewód	Sposób ułożenia	Iz [A]	Zabezpieczenie	In [A]	Iz [A]	1,45 x Iz [A]	Iz ≤ 1,45 x Iz
RG/12	Do RJ1-1	16	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/13	Do RJ1-2	43	YLY 5 x 25	E	73	Bezpiecznik	50	80	106	Tak
RG/14	Do RPJ1 (piec)	22	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/43	Do RKJ1	10	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/5	Do TDS	107	YKY 5 x 50	E	153	Bezpiecznik	125	200	222	Tak

Dobór przewodów i zabezpieczeń linii wychodzących z podrozdzielnic nn										
Nr obwodu	Kierunek linii	Ib [A]	Przewód	Sposób ułożenia	Iz [A]	Zabezpieczenie	In [A]	Iz [A]	1,45 x Iz [A]	Iz ≤ 1,45 x Iz
RJ1-2/4	Do JNW-1	3	YDY 5 x 2,5	E	12	Bezpiecznik	10	16	17	Tak
RJ1-2/5	Do JN-2	2	YDY 5 x 2,5	E	12	Bezpiecznik	10	16	17	Tak
RJ1-2/6	Do RBMSJ	9	YDY 5 x 6	E	21	Bezpiecznik	16	26	30	Tak

Dobór przewodów obwodów odbiorczych

<u>Dobór przewodów i zabezpieczeń obwodów odbiorczych wychodzących z RG nn</u>									
Obwód	I _B [A]	Przewód	Sposób ułożenia	I _z [A]	Zabezpieczenie	I _N [A]	I _z [A]	1,45 x I _z [A]	I _z ≤ 1,45 x I _z
RG/30 - gniazda wtykowe w rozdzielni głównej	16	YDY 3 x 2,5	C	19	Wyłącznik	16	23	28	Tak
RG/33 - oświetlenie rozdzielni głównej	5	YDY 3 x 1,5	C	13	Wyłącznik	10	14,5	19	Tak
RG/40 - szafa IT (pomieszcz. J.120)	5	YDY 3 x 4	E	29	Bezpiecznik	16	26	42	Tak
<u>Dobór przewodów i zabezpieczeń obwodów odbiorczych wychodzących z rozdzielnic piętowych</u>									
Obwód	I _B [A]	Przewód	Sposób ułożenia	I _z [A]	Zabezpieczenie	I _N [A]	I _z [A]	1,45 x I _z [A]	I _z ≤ 1,45 x I _z
RJ1-1/4 - gniazda wtykowe	16	YDY 3 x 2,5	E	22	Wyłącznik	16	23	32	Tak
RJ1-1/6 - suszarka do rąk w WC	9	YDY 3 x 2,5	E	22	Wyłącznik	16	23	32	Tak
RJ1-2/15 - rolety okienne	2	YDY 3 x 1,5	E	16	Wyłącznik	10	15	23	Tak
RJ1-2/3 - gniazdo wtykowe 3-faz.	16	YDY 5 x 2,5	E	18	Wyłącznik	16	23	26	Tak
RJ1-2/14 - suszarka do rąk w J.122	9	YDY 3 x 2,5	E	22	Wyłącznik	16	23	32	Tak
RJ1-2/15 - rolety okienne	2	YDY 3 x 1,5	E	16	Wyłącznik	10	15	23	Tak
Obwody oświetleniowe w segmencie J	6	YDY 3 x 1,5	E	16	Wyłącznik	10	15	23	Tak

5.2 Obliczenia prądów zwarcia i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Obliczeń dokonano dla najgorszych przypadków zasilania.

				Strona nn (U _n = 0,4 kV) - praca równoległa transformatorów																		
				Rozdz. SN						Transformator												
				I'' _k	Z _k SN	R _k SN	R _k nn	X _k SN	X _k nn	S _{rT}	U _{rT}	u _{kr}	ΔP _{cu}	Z _T	R _T	X _T						
				[kA]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kVA]	[kV]	[%]	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]						
				7,22	1,3210	0,1314	0,0001	1,3144	0,0009	630	0,400	6,0	6,75	0,0152	0,0027	0,0150						
	Połączenie transformator - RG nn (4 x [2 x YKY 1 x 240])								RG nn w stacji													
		L _{poł}	r' _{poł}	x' _{poł}	R _{poł}	X _{poł}	R _k	X _k	Z _k	I'' _{k3}	I'' _{k2min}	R _{k1}	X _{k1}	Z _{k1}	I'' _{k1max}	K	i _p					
		[m]	[Ω/m]	[Ω/m]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	[kA]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	-	[kA]					
		5	0,0000377	0,000038	0,0002	0,0002	0,0015	0,0085	0,0087	28,0	21,9	0,0016	0,0086	0,0088	27,6	1,59	62,8					
	Linia RG stacji - RG budynku (4 x [2 x YKY 1 x 240])								RG nn w budynku (indeks L)								Bezpiecznik w stacji					
		L _L	r' _L	x' _L	R _L	X _L	R _{kL}	X _{kL}	Z _{kL}	I'' _{k3L}	I'' _{k2minL}	R _{k1L}	X _{k1L}	Z _{k1L}	I'' _{k1maxL}	K	i _p	I'' _{k1minL}	I _n	Czas wy-		
		[m]	[Ω/m]	[Ω/m]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	[kA]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	-	[kA]	[kA]	[A]	łączenia [s]		
		205	0,0000377	0,000038	0,0077	0,0077	0,0093	0,0162	0,0187	13,0	10,2	0,0171	0,0240	0,0295	8,2	1,20	21,9	6,9	400	t < 0,2		
WLZ wychodzące z RG nn budynku (indeks L1)								Podrozdzielnice nn zasilane z RG nn budynku (indeks L1)														
Kierunek	Typ	L _{L1}	r' _{L1}	x' _{L1}	R _{L1}	X _{L1}	R _{kL1}	X _{kL1}	Z _{kL1}	I'' _{k3L1}	R _{k1L1}	X _{k1L1}	Z _{k1L1}	I'' _{k1maxL1}	R _{k1maxL1}	Z _{k1maxL1}	I'' _{k1minL1}	I _n [A] bez-	Czas wy-			
linii	przewodu	[m]	[Ω/m]	[Ω/m]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	[Ω]	[Ω]	[kA]	piecznika gG	łączenia [s]			
do RJ1-1	YDY 5 x 10	27	0,00183	0,000097	0,0494	0,0026	0,0587	0,0188	0,0616	3,9	0,1159	0,0292	0,1195	2,0	0,1434	0,1463	1,50	25	0,004			
do RJ1-2	YLY 5 x 25	60	0,000727	0,000086	0,0436	0,0052	0,0529	0,0214	0,0571	4,3	0,1043	0,0343	0,1098	2,2	0,1290	0,1335	1,64	40	0,010			
do RPJ1 (piec)	YDY 5 x 10	61	0,00183	0,000097	0,1116	0,0059	0,1209	0,0221	0,1229	2,0	0,2404	0,0358	0,2430	1,0	0,2977	0,2998	0,73	25	0,009			
do RKJ1	YDY 5 x 10	39	0,00183	0,000097	0,0714	0,0038	0,0806	0,0200	0,0831	2,9	0,1598	0,0316	0,1629	1,5	0,1979	0,2004	1,10	25	0,004			
do szafy IT w segmencie J	YDY 3 x 4	56	0,00461	0,000105	0,2582	0,0059					0,5334	0,0358	0,5346	0,5	0,6611	0,6621	0,33	16	0,020			
Obwody odbiorcze podrozdzielnic zasilanych z RG nn budynku (indeks L2)																						
Obwód	Typ	L _{L2}	r' _{L2}	x' _{L2}	R _{L2}	X _{L2}	R _{k1maxL2}	X _{k1L2}	Z _{k1maxL2}	I'' _{k1minL2}	Wyłącznik instalacyj.		Czas wy-									
	przewodu	[m]	[Ω/m]	[Ω/m]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	charakterystyka, I _n [A]		łączenia [s]									
RJ1-1/4 - gn. wtyk. w pom. J.102	YDY 3 x 2,5	27	0,00741	0,000105	0,2001	0,0028	0,6396	0,0349	0,6405	0,34	C16		0,02									
RJ1-2/3 - gn. wtyk. 3-faz. w pom. J.122	YDY 5 x 2,5	18	0,00741	0,000105	0,1334	0,0019	0,4598	0,0381	0,4614	0,48	C16		0,02									
RJ1-2/8 - gn. wtyk. w pom. J.112	YDY 3 x 4	35	0,00461	0,000105	0,1614	0,0037	0,5292	0,0417	0,5308	0,41	C16		0,02									
RKJ1/5 - PEL w pom. J.122	YDY 3 x 2,5	45	0,00741	0,000105	0,3335	0,0047	1,0248	0,0410	1,0256	0,21	C10		0,02									

nn

$$\begin{aligned}
 R_{k\text{ nn}} &= R_{k\text{ SN}} \frac{0,4^2}{15^2} & X_{k\text{ nn}} &= X_{k\text{ SN}} \frac{0,4^2}{15^2} \\
 Z_T &= \frac{10 u_{kr} \cdot U_{rT}^2}{S_{rT}} & R_T &= \frac{1000 \Delta P_{cu} \cdot U_{rT}^2}{S_{rT}^2} & X_T &= \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} \\
 R_{\text{pot}} &= L_{\text{pot}} \cdot r'_{\text{pot}} & X_{\text{pot}} &= L_{\text{pot}} \cdot x'_{\text{pot}} \\
 R_k &= R_{k\text{ nn}} + 0,5 \cdot (R_T + R_{\text{pot}}) & X_k &= X_{k\text{ nn}} + 0,5 \cdot (X_T + X_{\text{pot}}) & Z_k &= \sqrt{R_k^2 + X_k^2} \\
 I''_{k3} &= \frac{1,05 U_n}{\sqrt{3} Z_k} & I''_{k2\text{min}} &= \frac{0,95 U_n}{2 Z_k} & i_p &= \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I''_{k3} \\
 R_{k1} &= R_{k\text{ nn}} + 0,5 \cdot (R_T + 2 R_{\text{pot}}) & X_{k1} &= X_{k\text{ nn}} + 0,5 \cdot (X_T + 2 X_{\text{pot}}) \\
 Z_{k1} &= \sqrt{R_{k1}^2 + X_{k1}^2} & I''_{k1\text{max}} &= \frac{1,05 U_n}{\sqrt{3} Z_{k1}} \\
 R_L &= L_L \cdot r'_L & X_L &= L_L \cdot x'_L \\
 R_{kL} &= R_k + R_L & X_{kL} &= X_k + X_L \\
 Z_{kL} &= \sqrt{R_{kL}^2 + X_{kL}^2} & I''_{k3L} &= \frac{1,05 U_n}{\sqrt{3} Z_{kL}} \\
 R_{k1L} &= R_{k1} + 2 R_L & X_{k1L} &= X_{k1} + 2 X_L \\
 Z_{k1L} &= \sqrt{R_{k1L}^2 + X_{k1L}^2} & I''_{k1\text{max}L} &= \frac{1,05 U_n}{\sqrt{3} Z_{k1L}} \\
 R_{k1\text{max}L} &= R_{k\text{ nn}} + 0,5 \cdot (R_T + 2 \cdot 1,24 R_{\text{pot}}) + 1,24 \cdot 2 \cdot R_L \\
 Z_{k1\text{max}L} &= \sqrt{R_{k1\text{max}L}^2 + X_{k1L}^2} & I''_{k1\text{min}L} &= \frac{0,95 U_n}{\sqrt{3} Z_{k1\text{max}L}}
 \end{aligned}$$

Wewnętrzne linie zasilające

$$\begin{aligned}
 R_{L1} &= L_{L1} \cdot r'_{L1} & X_{L1} &= L_{L1} \cdot x'_{L1} \\
 R_{kL1} &= R_{kL} + R_{L1} & X_{kL1} &= X_{kL} + X_{L1} \\
 Z_{kL1} &= \sqrt{R_{kL1}^2 + X_{kL1}^2} & I''_{k3L1} &= \frac{1,05 U_n}{\sqrt{3} Z_{kL1}} \\
 R_{k1L1} &= R_{k1L} + 2 R_{L1} & X_{k1L1} &= X_{k1L} + 2 X_{L1} \\
 Z_{k1L1} &= \sqrt{R_{k1L1}^2 + X_{k1L1}^2} & I''_{k1\text{max}L1} &= \frac{1,05 U_n}{\sqrt{3} Z_{k1L1}} \\
 R_{k1\text{max}L1} &= R_{k1\text{max}L} + 2 \cdot 1,24 R_{L1} \\
 Z_{k1\text{max}L1} &= \sqrt{R_{k1\text{max}L1}^2 + X_{k1L1}^2} & I''_{k1\text{min}L1} &= \frac{0,95 U_n}{\sqrt{3} Z_{k1\text{max}L1}}
 \end{aligned}$$

Obwody odbiorcze podrozdzielnic zasilanych z RG

$$\begin{aligned}
 R_{L2} &= L_{L2} \cdot r'_{L2} & X_{L2} &= L_{L2} \cdot x'_{L2} \\
 R_{k1\text{max}L2} &= R_{k1\text{max}L1} + 2 \cdot 1,24 R_{L2} & X_{k1L2} &= X_{k1L1} + 2 X_{L2} \\
 Z_{k1\text{max}L2} &= \sqrt{R_{k1\text{max}L2}^2 + X_{k1L2}^2} & I''_{k1\text{min}L2} &= \frac{0,95 U_n}{\sqrt{3} Z_{k1\text{max}L2}}
 \end{aligned}$$

5.3 Obliczenia spadków napięć.

Obliczenia przeprowadzono dla najgorszych przypadków.

Obliczenia spadków napięć ($U_N = 400\text{ V}$)													
Obwody 3-fazowe											$\Delta U_{\%3f} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot I_B}{U_N} (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$		
Nr obw.	Kierunek linii	Typ przewodu	L [m]	r' [Ω/m]	x' [Ω/m]	R [Ω]	X [Ω]	cosφ	sinφ	I _B [A]	ΔU% %	Całkowity ΔU%	Dopuszcz. ΔU%
Linia ze stacji transformatorowej UAM do RG nn													
		4 x(2 x YKY 1 x 240)	205	0,0000377	0,0000375	0,007729	0,007688	0,95	0,31	392	1,7		
WLZ wychodzące z RG nn do rozdzielnic piętrowych													
RG/12	Do RJ1-1	YDY 5 x 10	27	0,00183	0,000097	0,049410	0,002619	0,95	0,31	16	0,3		
RG/13	Do RJ1-2	YLY 5 x 25	60	0,000727	0,000086	0,043620	0,005160	0,95	0,31	43	0,8		
RG/14	Do RPJ1 (piec)	YDY 5 x 10	61	0,00183	0,000097	0,111630	0,005917	1,00	0,00	22	1,1		
RG-TDS/	Do TMD-K2	YDY 5 x 6	50	0,00308	0,000105	0,154000	0,005250	0,80	0,60	7	0,4	2,1	
RG/43	Do RKJ1	YDY 5 x 10	39	0,00183	0,000097	0,071370	0,003783	0,95	0,31	10	0,3		
Obwody odbiorcze 3-fazowe													
RJ1-2/3	Gn. wtyk. w pom. J.125	YDY 5 x 2,5	18	0,00741	0,000105	0,133380	0,001890	0,85	0,53	16	0,8	3,3	5,0
RJ1-2/6	Rozdzielnic RBMSJ	YDY 5 x 6	50	0,00308	0,000105	0,154000	0,005250	0,95	0,31	9	0,6	3,1	5,0
RJ1-2/4	Centrala wentyl. JNW-1	YDY 5 x 2,5	43	0,00741	0,000105	0,318630	0,004515	0,95	0,31	3	0,4	2,9	5,0
Obwody 1-fazowe											$\Delta U_{\%1f} = \frac{200 \cdot I_B}{U_{Nf}} (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$		
Nr obw.	Nazwa obwodu	Typ przewodu	L [m]	r' [Ω/m]	x' [Ω/m]	R [Ω]	X [Ω]	cosφ	sinφ	I _B [A]	ΔU% %	Całkowity ΔU%	Dopuszcz. ΔU%
Obwody odbiorcze													
RJ1-1/4	Gn. wtyk. w pom. J.102	YDY 3 x 2,5	27	0,00741	0,000105	0,200070	0,002835	0,93	0,37	16	2,6	4,6	5,0
RJ1-1/6	Suszarka do rąk w J.107	YDY 3 x 2,5	20	0,00741	0,000105	0,148200	0,002100	0,99	0,14	9	1,1	3,1	5,0
RJ1-1/5	Gn. wtyk. w pom. J.108	YDY 3 x 2,5	24	0,00741	0,000105	0,177840	0,002520	0,93	0,37	16	2,3	4,3	5,0
RJ1-2/14	Suszarka do rąk w J.122	YDY 3 x 2,5	16	0,00741	0,000105	0,118560	0,001680	0,99	0,14	9	0,9	3,4	5,0
RJ1-2/10	Gn. wtyk. w pom. J.123	YDY 3 x 4	30	0,00461	0,000105	0,138300	0,003150	0,93	0,37	16	1,8	4,3	5,0
RJ1-2/11	Gn. wtyk. w pom. J.124	YDY 3 x 4	30	0,00461	0,000105	0,138300	0,003150	0,93	0,37	16	1,8	4,3	5,0
RJ1-2/8	Gn. wtyk. w pom. J.112	YDY 3 x 4	35	0,00461	0,000105	0,161350	0,003675	0,93	0,37	16	2,1	4,6	5,0
RJ1-2/9	Gn. wtyk. w pom. J.119	YDY 3 x 4	31	0,00461	0,000105	0,142910	0,003255	0,93	0,37	16	1,9	4,4	5,0
RJ1-2/7	Gn. wtyk. i oświetlenie w wentylatorowni na dachu	YDY 3 x 4	43	0,00461	0,000105	0,198230	0,004515	0,93	0,37	13	2,1	4,6	5,0
RG/36	Szafa IT w segmencie J1	YDY 3 x 4	56	0,00461	0,000105	0,258160	0,005880	0,90	0,44	5	1,0	2,7	5,0
RKJ1/5	PEL w pomieszc. J.122	YDY 3 x 2,5	45	0,00741	0,000105	0,333450	0,004725	0,93	0,37	10	2,7	4,7	5,0

5.4 Obliczenia natężenia oświetlenia pomieszczeń.

Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano zgodnie z obowiązującą normą oświetleniową. Obliczenia wykonano w dedykowanym do tego celu programie DIALUX.

Wyniki obliczeń zawarto w egzemplarzu autorskim.