

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.H – SEGMENT H

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.001	Schemat blokowy zasilania obiektu
PW.IE.H.002	Schemat rozdzielnic RH1-1
PW.IE.H.003	Schemat rozdzielnic RH1-2
PW.IE.H.004	Schemat rozdzielnic RH2-1
PW.IE.H.005	Schemat rozdzielnic RH2-2
PW.IE.H.006	Schemat rozdzielnic RH3-1
PW.IE.H.007	Schemat rozdzielnic RH3-2
PW.IE.H.008	Schemat rozdzielnic RH4-1
PW.IE.H.009	Schemat rozdzielnic RH4-2
PW.IE.H.010	Schemat rozdzielnic RWH4-1
PW.IE.H.011	Schemat rozdzielnic RWH4-2
PW.IE.H.012	Schemat rozdzielnic komputerowej RKH1
PW.IE.H.013	Schemat rozdzielnic komputerowej RKH2-1
PW.IE.H.014	Schemat rozdzielnic komputerowej RKH2-2
PW.IE.H.015	Schemat rozdzielnic komputerowej RKH3-1
PW.IE.H.016	Schemat rozdzielnic komputerowej RKH3-2
PW.IE.H.017	Schemat rozdzielnic komputerowej RKH4
PW.IE.H.018	Schemat sterowania oprawami oświetleniowymi w auli – - segment H - kondygnacja 3 i 4
PW.IE.H.019	Plan instalacji siłowych i gniazd wtykowych – segment H – - kondygnacja 1
PW.IE.H.020	Plan instalacji siłowych i gniazd wtykowych – segment H – - kondygnacja 2
PW.IE.H.021	Plan instalacji siłowych i gniazd wtykowych – segment H – - kondygnacja 3
PW.IE.H.022	Plan instalacji siłowych i gniazd wtykowych – segment H – - kondygnacja 4
PW.IE.H.023	Plan instalacji oświetleniowej – segment H – kondygnacja 1
PW.IE.H.024	Plan instalacji oświetleniowej – segment H – kondygnacja 2
PW.IE.H.025	Plan instalacji oświetleniowej – segment H – kondygnacja 3
PW.IE.H.026	Plan instalacji oświetleniowej – segment H – kondygnacja 4
PW.IE.H.027	Plan instalacji ogrzewania koryt i wpustów na dachu segmentu H
PW.IE.028	Plan instalacji odgromowej

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 kompletnego 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 H obiektu Wydziału Pedagogiczno – Artystycznego UAM w Kaliszu. Oddzielnie sporządzono dokumentację projektową dla pozostałych segmentów tego obiektu.

Zakres projektowy niniejszego opracowania obejmuje:

- wewnętrzne linie zasilające i zasilane przez nie podrozdzielnice segmentu H;
- instalację siły i gniazd wtykowych;
- instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego, w tym ewakuacyjnego;
- instalację połączeń wyrównawczych miejscowych;
- instalację ochrony przeciwprzepięciowej;
- instalację uziemiającą;
- instalację odgromową.

4.2 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. Ujęta ona została w projekcie przebudowy segmentu J. Z rozdzielnic tej zasilane będą bezpośrednio wszystkie rozdzielnice piętrowe segmentu H, a także agregat chłodzący AGW na dachu budynku i szafy IT w pomieszczeniu H.315.

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

Ponadto z rozdzielnic głównej zasilane będą istniejące rozdzielnice na 1 kondygnacji segmentu H, w części, która nie została objęta remontem. Są to rozdzielnice oznaczone na planie jako T1, T2, T3, T4, T5 i T6, obecnie zasilane z rozdzielnic TD mieszczących się w holu domu studenckiego, która to rozdzielnica zostanie zlikwidowana. Likwidacji ulegną również wszystkie obwody wewnętrznych linii zasilających (WLZ) z wyjątkiem tych, które zasilają ww. rozdzielnice od T1 do T6. Bowiem te WLZ należy podłączyć do rozdzielnic głównej RG. Także linię zasilającą rozdzielnicę windy TMD-K3 na klatce schodowej K3 trzeba przełożyć z TD do RG.

Tymczasowo natomiast pozostanie wewnętrzna linia zasilająca rozdzielnicę sali gimnastycznej. Zniknie ona wraz z tą rozdzielnicą dopiero po przebudowie segmentu G.

4.3 Podrozdzielnice

Podrozdzielnice ogólne segmentu H zasilają będą oświetlenie, gniazda wtykowe, suszarki do rąk, rolety okienne, napędy ekranów i inne urządzenia elektryczne oprócz wentylacji, która zasilana będzie z rozdzielnic RWH4-1 i RWH4-2, zaś podrozdzielnice komputerowe – tylko urządzenia komputerowe.

We wszystkich rozdzielnicach przewidziano rezerwę miejsca i mocy.

Lokalizację rozdzielnic pokazano na planach instalacji.

Przyjęto następujący sposób oznaczania nowych rozdzielnic:

- litera R oznacza rozdzielnicę,
- druga litera to oznaczenie segmentu, w którym rozdzielnica się znajduje np. H,
- 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 rozdzielnicy np. Rozdzielnica RH1-1.
2. Na maskownicy wyłączników instalacyjnych wpisać kolejne numery obwodów wg numeracji podanej na schemacie strukturalnym.

4.4 Wewnętrzne linie zasilające

Wszystkie WLZ zaprojektowano w układzie TN-S z 5-ciożyłowymi przewodami YLYżo i YDYżo i kablami YKYżo. Przekroje przewodów i kabli dobrano wg normy PN-IEC 60364-5-523.

Projektowane WLZ należy układać na drabinkach kablowych i w korytkach kablowych, prowadzonych w przestrzeni nad sufitami podwieszanymi, oraz na ścianach w bruzdach pod tynkiem.

Przejścia kabli i przewodów przez ściany wykonać należy w rurach RL o średnicach dostosowanych do przekroju przewodów.

Przejścia kabli pomiędzy odrębnymi strefami pożarowymi oraz przez stropy wykonać jako szczelne z zastosowaniem materiałów uszczelniających o odpowiedniej odporności ogniowej. Na przewodach przechodzących przez ściany pożarowe należy założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany pożarowej.

Trasy WLZ zostały pokazane na planach instalacji segmentu H.

4.5 Trasy przewodów

Dla wszystkich wewnętrznych linii zasilających w obiekcie projektuje się odpowiednie trasy przewodów. Główne ciągi drabinek i korytek kablowych zapewniają możliwość rozprowadzenia wszystkich lub większości obwodów siły i oświetlenia.

Wszystkie drabinki i korytka należy podwieszać w sposób trwały i pewny. Rozstaw podwieszeń należy dostosować do nośności drabinki lub koryta, przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż co 1,5 m.

Drabinki i korytka należy podwieszać do stropu lub mocować do ściany, za pomocą systemowych zawiesi podwójnych, wsporników, 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 przebiecia 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.

4.6 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.

W auli zaprojektowano układ lamp z układem sterowania umożliwiającym załączanie, wyłączanie, ściemnianie i rozjaśnianie. Sterowanie oświetleniem oparte jest o system DALI produkcji firmy Helvar. Dla potrzeb ww. sterowania należy ułożyć magistralę DALI z włączonymi do niej elementami pokazanymi na rys. PW.IE.H.18. Wszystkie oprawy przeznaczone do ściemniania wyposażone będą w dodatkowe moduły elektroniczne DALI. Sterowanie odbywać się będzie poprzez panel sterujący 135W, umieszczony przy wejściu do auli na 3 i na 4 kondygnacji. Obwody sterownicze lamp okablować należy przewodem YDY 2 x 1,5.

W auli oprócz projektowanych opraw oświetleniowych będą także istniejące ozdobne żyrandole załączane osobnym przyciskiem. W żyrandolach należy zainstalować świetlówki lub lampy diodowe o mocy maksymalnej 5 W każda.

Łączniki i panele sterujące 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.

4.7 Instalacja siły

W ramach instalacji siły zaprojektowano zasilanie odbiorników siłowych zasilanych bezpośrednio z rozdzielnic głównej RG oraz z lokalnych rozdzielnic 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, a wybór osprzętu instalacyjnego uzgodnić z architektem.

Instalacja ogrzewania koryt na dachu i wpustów dachowych deszczowych

Instalacja ogrzewania koryt i wpustów dachowych zasilana będzie z rozdzielnic RWH4-2 przewodami YDYżo 3 x 2,5. Załączeniem ogrzewania sterować będą sterowniki Devireg 850, połączone z czujnikiem temperatury i wilgotności. Czujniki te należy umieścić na dachu budynku zgodnie z instrukcją montażu (patrz także rys. PW.IE.H.27).

4.8 Ochrona od porażeń

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

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

Jako system zasilania w projektowanej instalacji przyjęto system TN-S.

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.

4.9 Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej

W celu spełnienia wymogów ochrony przeciwpożarowej obiektu zaprojektowano przejścia kabli i przewodów na granicach stref pożarowych wykonane przy użyciu przegród ogniowych w sposób zapewniający odporność ogniową wymaganą dla danej przegrody. Na przewodach przechodzących przez ściany pożarowe należy założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany pożarowej.

4.10 Ochrona odgromowa

W projekcie przewidziano instalację piorunochronną. Poziom ochrony obiektu określono na poziomie III.

W projekcie przewidziano instalację piorunochronną, którą należy wykonać zgodnie z normami serii PN-EN 62305.

Dach segmentu H obiektu, za wyjątkiem dachu auli, oraz urządzenia na tym dachu znajdują się w przestrzeni chronionej zwodami pionowymi. Natomiast dach auli chroniony będzie siatką zwodów poziomych, ułożonych na dachu. Zwody poziome wykonane zostaną z drutu ocynkowanego ϕ 8mm, prowadzonego na wspornikach w odstępach co 1 m.

Istniejący uziom otokowy budynku połączony będzie z przewodami odprowadzającymi przez zaciski probiercze, umieszczone w skrzynkach kontrolno – pomiarowych uziemienia, umieszczonych w gruncie.

Elementy metalowe znajdujące się na dachu czyli rynny dachowe i opierzenie zostaną połączone ze zwodami na dachu przez ocynkowane złącze śrubowe M8.

Szczegóły wykonania instalacji pokazano na rys.PW.IE.028.

4.11 Ochrona przed przepięciami.

W obiekcie przewidziano ochronę przeciwprzepięciową przy użyciu kombinowanych ograniczników przepięć typu 1 w rozdzielnicy głównej, a w poszczególnych tablicach rozdzielczych - przy użyciu ograniczników typu 2.

4.12 Uwagi końcowe

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 piętrowych			
Nazwy obwodów	Pi [kW]	kz	Ps [kW]
<u>RH1-1</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (1 obwód)	3,4	1,0	3,4
Oświetlenie pomieszczeń	0,7	1,0	0,7
Razem	4,1		4,1
<u>RH1-2</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (2 obwody)	6,8	0,6	4,1
Przepompownia wody brudnej w pom. H.10	0,3	1,0	0,3
Rolety okienne	1,5	0,3	0,5
Oświetlenie pomieszczeń	2,7	1	2,7
Razem	11,3		7,5
<u>RH2-1</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (5 obwodów)	17,0	0,35	6,0
Suszarki do rąk w WC	4,0	0,5	2,0
Automaty do napojów	6,0	0,5	3,0
Rolety okienne i napędy ekranów	4,4	0,4	1,8
Oświetlenie pomieszczeń	3,2	1	3,2
Razem	34,6		15,9
<u>RH2-2</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (6 obwodów)	20,4	0,33	6,7
Rolety okienne	2,7	0,35	0,9
Oświetlenie pomieszczeń	2,8	1	2,8
Razem	25,9		10,5
<u>RH3-1</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (6 obwodów)	20,4	0,33	6,7
Suszarki do rąk w WC	4,0	0,5	2,0
Automaty do napojów	6,0	0,5	3,0
Rolety okienne i napędy ekranów	4,4	0,4	1,8
Oświetlenie pomieszczenia III.301 i III.310	3,3	1	3,3
Razem	38,1		16,8
<u>RH3-2</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (4 obwody)	13,6	0,4	5,4
Rolety okienne i napędy ekranów	1,8	0,3	0,5
Oświetlenie pomieszczeń	1,2	1	1,2
Razem	16,6		7,2
<u>RH4-1</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	4,0	0,5	2,0
Rolety okienne i napędy ekranów	4,2	0,4	1,7
Oświetlenie pomieszczeń	3,9	1	3,9
Razem	39,1		19,5
<u>RH4-2</u>			
Gniazda wtykowe 1-faz. (2 obwody)	6,4	0,6	3,8
Rolety i zasłony okienne	2,7	0,35	0,9
Oświetlenie pomieszczeń	4,8	1	4,8
Razem	13,9		9,6

<u>RKH1</u>			
Gniazda komputerowe	0,8	1	0,8
<u>RKH2-1</u>			
Gniazda komputerowe	3,2	1	3,2
<u>RKH2-2</u>			
Gniazda komputerowe	7,6	1	7,6
<u>RKH3-1</u>			
Gniazda komputerowe	3,2	1	3,2
<u>RKH3-2</u>			
Gniazda komputerowe	2,9	1	2,9
<u>RKH4</u>			
Gniazda komputerowe	6,8	1	6,8
<u>RWH4-1</u>			
Centrala wentylacyjna JNW-3	1,6	1	1,6
Centrala wentylacyjna HNW-1	4,8	1	4,8
Centrala wentylacyjna HN-6	0,8	1	0,8
Rozdzielnica RBMSH2	5,0	1	5,0
Oświetlenie i gniazdo wtyk. w wentylatorni	3,4	1	3,4
Razem	15,6		15,6
<u>RWH4-2</u>			
Centrala wentylacyjna HNW-2	3,2	1	3,2
Centrala wentylacyjna HNW-3	1,6	1	1,6
Centrala wentylacyjna HNW-4	3,2	1	3,2
Centrala wentylacyjna HNW-5	8,0	1	8,0
Oświetlenie i gniazdo wtyk. w wentylatorni	3,4	1	3,4
Rozdzielnica RBMSH1	3,0	1	3,0
Ogrzewanie rynien	1,9	1	1,9
Razem	24,3		24,3
<u>AGW</u>			
Agregat chłodniczy na dachu segmentu H	30,0	1	30,0
<u>RMS</u>			
Rozdzielnica mechaniki scenicznej auli	20,0	0,4	8,0
<u>Szafy IT</u>			
Szafa informatyki nr 1 w H.315	1,0	1	1,0
Szafa informatyki nr 2 w H.315	1,0	1	1,0

Dobór przewodów i zabezpieczeń WLZ

Dobór przewodów i zabezpieczeń WLZ wychodzących z RG nn										
Nr obwodu	Kierunek linii	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/15	Do RH1-1	16	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/16	Do RH1-2	16	YLY 5 x 16	E	58	Bezpiecznik	25	40	84	Tak
RG/17	Do RH2-1	26	YLY 5 x 16	E	66	Bezpiecznik	40	64	96	Tak
RG/18	Do RH2-2	17	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/19	Do RH3-1	27	YLY 5 x 16	E	66	Bezpiecznik	40	64	96	Tak
RG/20	Do RH3-2	16	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/21	Do RH4-1	32	YLY 5 x 16	E	66	Bezpiecznik	40	64	96	Tak
RG/22	Do RH4-2	16	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/44	Do RKH1	10	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/45	Do RKH2-1	10	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/46	Do RKH2-2	12	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/47	Do RKH3-1	10	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/48	Do RKH3-2	10	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/49	Do RKH4	11	YDY 5 x 10	E	43	Bezpiecznik	25	40	62	Tak
RG/23	Do RWH4-1	28	YLY 5 x 25	E	73	Bezpiecznik	40	64	106	Tak
RG/24	Do RWH4-2	40	YLY 5 x 25	E	73	Bezpiecznik	50	80	106	Tak
RG/26	Do AGW	54	YKY 5 x 50	B2	93	Bezpiecznik	80	128	135	Tak
RG/25	Do RMS	13	YLY 5 x 25	E	73	Bezpiecznik	40	64	106	Tak

Dobór przewodów i zabezpieczeń linii wychodzących z podrozdzielnic nn

Nr obwodu	Kierunek linii	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
RWH4-1/4	Do JNW-3	3	YDY 5 x 1,5	B2	15	Bezpiecznik	10	16	22	Tak
RWH4-1/3	Do HNW-1	9	YDY 5 x 2,5	B2	20	Bezpiecznik	16	26	29	Tak
RWH4-1/5	Do HN-6	2	YDY 5 x 1,5	B2	15	Bezpiecznik	10	16	22	Tak
RWH4-1/6	Do RBMSH2	9	YDY 5 x 2,5	B2	20	Bezpiecznik	16	26	29	Tak
RWH4-2/5	Do HNW-2	6	YDY 5 x 2,5	B2	20	Bezpiecznik	16	26	29	Tak
RWH4-2/6	Do HNW-3	3	YDY 5 x 1,5	B2	15	Bezpiecznik	10	16	22	Tak
RWH4-2/4	Do HNW-4	6	YDY 5 x 2,5	B2	20	Bezpiecznik	16	26	29	Tak
RWH4-2/3	Do HNW-5	15	YDY 5 x 6	B2	34	Bezpiecznik	25	40	49	Tak
RWH4-2/7	Do RBMSH1	6	YDY 5 x 2,5	B2	20	Bezpiecznik	16	26	29	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/37 - szafa IT (pomieszc. H.315)	5	YDY 3 x 4	E	29	Bezpiecznik	16	26	42	Tak

Dobór przewodów i zabezpieczeń obwodów odbiorczych wychodzących z rozdzielnic piętowych

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
Obwody oświetleniowe w segmencie H	6	YDY 3 x 1,5	E	16	Wyłącznik	10	15	23	Tak
RH2-1/3 - gniazda wtykowe	16	YDY 3 x 2,5	E	22	Wyłącznik	16	23	32	Tak
RH2-1/8 - suszarka do rąk w WC	9	YDY 3 x 2,5	E	22	Wyłącznik	16	23	32	Tak
RH2-2/12 - rolety okienne	6	YDY 3 x 1,5	E	16	Wyłącznik	10	15	23	Tak
RH2-2/11 - automat do napojów	14	YDY 3 x 2,5	E	22	Wyłącznik	16	23	32	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)														
		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}		
		[m]	[Ω/m]	[Ω/m]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	[kA]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kA]	-	[kA]	[kA]		
		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		
WLZ wychodzące z RG nn budynku (indeks L1)						Podrozdzielnice nn zasilane z RG nn budynku (indeks L1)														
Kierunek linii	Typ przewodu	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}	In [A] bez-piecznika gG	Czas wy-łączenia [s]	
do RH1-1	YDY 5 x 10	73	0,00183	0,000097	0,1336	0,0071	0,1429	0,0233	0,1448	1,7	0,2843	0,0382	0,2868	0,8	0,3522	0,3542	0,62	25	0,02	
do RH1-2	YLY 5 x 16	96	0,00115	0,000091	0,1104	0,0087	0,1197	0,0249	0,1222	2,0	0,2379	0,0415	0,2415	1,0	0,2946	0,2975	0,74	25	0,01	
do RH2-1	YLY 5 x 16	34	0,00115	0,000091	0,0391	0,0031	0,0484	0,0193	0,0521	4,7	0,0953	0,0302	0,1000	2,4	0,1178	0,1216	1,80	40	0,004	
do RH2-2	YDY 5 x 10	76	0,00183	0,000097	0,1391	0,0074	0,1484	0,0236	0,1502	1,6	0,2953	0,0387	0,2978	0,8	0,3658	0,3678	0,60	25	0,02	
do RH3-1	YLY 5 x 16	38	0,00115	0,000091	0,0437	0,0035	0,0530	0,0197	0,0565	4,3	0,1045	0,0309	0,1090	2,2	0,1292	0,1329	1,65	40	0,005	
do RH3-2	YDY 5 x 10	75	0,00183	0,000097	0,1373	0,0073	0,1465	0,0235	0,1484	1,6	0,2916	0,0385	0,2941	0,8	0,3612	0,3633	0,60	25	0,02	
do RH4-1	YLY 5 x 16	43	0,00115	0,000091	0,0495	0,0039	0,0587	0,0201	0,0621	3,9	0,1160	0,0318	0,1203	2,0	0,1435	0,1470	1,49	40	0,005	
do RH4-2	YDY 5 x 10	79	0,00183	0,000097	0,1446	0,0077	0,1538	0,0239	0,1557	1,6	0,3062	0,0393	0,3088	0,8	0,3794	0,3814	0,58	25	0,02	
do TMD-K2	YDY 5 x 6	50	0,00308	0,000105	0,1540	0,0053	0,1633	0,0215	0,1647	1,5	0,3251	0,0345	0,3269	0,7	0,4028	0,4042	0,54	25	0,02	
do TMD-K3	YDY 5 x 6	40	0,00308	0,000105	0,1232	0,0042	0,1325	0,0204	0,1340	1,8	0,2635	0,0324	0,2655	0,9	0,3264	0,3280	0,67	25	0,02	
do RKH1	YDY 5 x 10	96	0,00183	0,000097	0,1757	0,0093	0,1850	0,0255	0,1867	1,3	0,3685	0,0426	0,3709	0,7	0,4565	0,4585	0,48	25	0,03	
do RKH2-2	YDY 5 x 10	76	0,00183	0,000097	0,1391	0,0074	0,1484	0,0236	0,1502	1,6	0,2953	0,0387	0,2978	0,8	0,3658	0,3678	0,60	25	0,02	
do RKH3-2	YDY 5 x 10	71	0,00183	0,000097	0,1299	0,0069	0,1392	0,0231	0,1411	1,7	0,2770	0,0378	0,2795	0,9	0,3431	0,3452	0,64	25	0,02	
do RKH4	YDY 5 x 10	71	0,00183	0,000097	0,1299	0,0069	0,1392	0,0231	0,1411	1,7	0,2770	0,0378	0,2795	0,9	0,3431	0,3452	0,64	25	0,02	
do RWH4-1	YLY 5 x 25	54	0,000727	0,000086	0,0393	0,0046	0,0485	0,0209	0,0528	4,6	0,0956	0,0333	0,1012	2,4	0,1182	0,1228	1,79	40	0,004	
do RWH4-2	YLY 5 x 25	75	0,000727	0,000086	0,0545	0,0065	0,0638	0,0227	0,0677	3,6	0,1261	0,0369	0,1314	1,8	0,1561	0,1604	1,37	50	0,02	
do RMS	YLY 5 x 25	112	0,000727	0,000086	0,0814	0,0096	0,0907	0,0258	0,0943	2,6	0,1799	0,0433	0,1851	1,3	0,2228	0,2269	0,97	40	0,01	
do szafy IT w segmencie H	YDY 3 x 4	44	0,00461	0,000105	0,2028	0,0046					0,4228	0,0332	0,4241	0,6	0,5239	0,5250	0,42	16	0,09	
do agregatu chłodzącego AGW	YKY 5 x 50	90	0,000387	0,000082	0,0348	0,0074	0,0441	0,0236	0,0500	4,9	0,0868	0,0388	0,0950	2,6	0,1072	0,1140	1,92	80	0,02	
Obwody odbiorcze podrozdzielnic zasilanych z RG nn budynku (indeks L2)																				
Obwód	Typ przewodu	L _{L2}	r' _{L2}	x' _{L2}	R _{L2}	X _{L2}	R _{k1maxL2}	X _{k1L2}	Z _{k1maxL2}	I" _{k1minL2}	Wyłącznik instalacyj. charakterystyka, In [A]		Czas wy-łączenia [s]							
RH1-1/7 - gn. wtyk. na kl. sch. K4	YDY 3 x 2,5	20	0,00741	0,000105	0,1482	0,0021	0,7197	0,0424	0,7209	0,30	C16		0,02							
RH1-2/4 - gn. wtyk. w pom. H.103	YDY 3 x 2,5	25	0,00741	0,000105	0,1853	0,0026	0,7541	0,0467	0,7555	0,29	C16		0,02							
RH2-1/11 - automat do napojów nr 2	YDY 3 x 2,5	32	0,00741	0,000105	0,2371	0,0034	0,7059	0,0369	0,7068	0,31	C16		0,02							
RH2-2/7 - gn. wtyk. w pom. H.213	YDY 3 x 2,5	24	0,00741	0,000105	0,1778	0,0025	0,8068	0,0438	0,8080	0,27	C16		0,02							
RH2-2/8 - gn. wtyk. w pom. H.216	YDY 3 x 4	35	0,00461	0,000105	0,1614	0,0037	0,7659	0,0461	0,7673	0,29	C16		0,02							
RH3-1/3 - gn. wtyk. w pom. H.301	YDY 3 x 4	33	0,00461	0,000105	0,1521	0,0035	0,5065	0,0378	0,5079	0,43	C16		0,02							
RH3-1/12 - automat do napojów nr 2	YDY 3 x 2,5	31	0,00741	0,000105	0,2297	0,0033	0,6989	0,0374	0,6999	0,31	C16		0,02							
RH3-2/5 - gn. wtyk. w pom. H.304	YDY 3 x 2,5	21	0,00741	0,000105	0,1556	0,0022	0,7471	0,0430	0,7484	0,29	C16		0,02							
RH3-2/6 - gn. wtyk. w pom. H.306	YDY 3 x 4	33	0,00461	0,000105	0,1521	0,0035	0,7385	0,0455	0,7399	0,30	C16		0,02							
RH3-2/3 - gn. wtyk. 1 w pom. H.302	YKY 3 x 6	55	0,00308	0,000105	0,1694	0,0058	0,7813	0,0501	0,7830	0,28	C16		0,02							
RH4-1/4 - gn. wtyk. w pom. H.401	YDY 3 x 4	34	0,00461	0,000105	0,1567	0,0036	0,5322	0,0390	0,5336	0,41	C16		0,02							
RH4-1/8 - gn. wtyk. w pom. H.409	YDY 3 x 2,5	27	0,00741	0,000105	0,2001	0,0028	0,6397	0,0375	0,6408	0,34	C16		0,02							
RH4-2/3 - gn. wtyk. w pom. H.402	YDY 3 x 2,5	16	0,00741	0,000105	0,1186	0,0017	0,6734	0,0427	0,6748	0,33	C16		0,02							
RH4-2/4 - gn. wtyk. w pom. H.405	YDY 3 x 4	32	0,00461	0,000105	0,1475	0,0034	0,7452	0,0460	0,7467	0,29	C16		0,02							
RH4-2/9 - oświetlenie w auli	YDY 3 x 1,5	42	0,0121	0,000105	0,5082	0,0044	1,6397	0,0481	1,6404	0,13	C10		0,02							
RKH3-2/6 - PEL w auli	YDY 3 x 2,5	54	0,00741	0,000105	0,4001	0,0057	1,3354	0,0491	1,3363	0,16	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 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% 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/15	Do RH1-1	YDY 5 x 10	73	0,00183	0,000097	0,133590	0,007081	0,95	0,31	16	0,9		
RG/16	Do RH1-2	YLY 5 x 16	96	0,00115	0,000091	0,110400	0,008736	0,95	0,31	16	0,7		
RG/17	Do RH2-1	YLY 5 x 16	34	0,00115	0,000091	0,039100	0,003094	0,95	0,31	26	0,4		
RG/18	Do RH2-2	YDY 5 x 10	76	0,00183	0,000097	0,139080	0,007372	0,95	0,31	17	1,0		
RG/19	Do RH3-1	YLY 5 x 16	38	0,00115	0,000091	0,043700	0,003458	0,95	0,31	27	0,5		
RG/20	Do RH3-2	YDY 5 x 10	75	0,00183	0,000097	0,137250	0,007275	0,95	0,31	16	0,9		
RG/21	Do RH4-1	YLY 5 x 16	43	0,00115	0,000091	0,049450	0,003913	0,95	0,31	32	0,7		
RG/22	Do RH4-2	YDY 5 x 10	79	0,00183	0,000097	0,144570	0,007663	0,95	0,31	16	1,0		
RG/44	Do RKH1	YDY 5 x 10	96	0,00183	0,000097	0,175680	0,009312	0,95	0,31	10	0,7		
RG/46	Do RKH2-2	YDY 5 x 10	76	0,00183	0,000097	0,139080	0,007372	0,95	0,31	10	0,6		
RG/48	Do RKH3-2	YDY 5 x 10	71	0,00183	0,000097	0,129930	0,006887	0,95	0,31	10	0,5		
RG/49	Do RKH4	YDY 5 x 10	71	0,00183	0,000097	0,129930	0,006887	0,95	0,31	10	0,5		
RG/23	Do RWH4-1	YLY 5 x 25	54	0,000727	0,000086	0,039258	0,004644	0,95	0,31	28	0,5		
RG/24	Do RWH4-2	YLY 5 x 25	75	0,000727	0,000086	0,054525	0,006450	0,95	0,31	44	1,0		
RG/25	Do RMS	YLY 5 x 25	112	0,000727	0,000086	0,081424	0,009632	0,95	0,31	13	0,5	2,2	
Obwody odbiorcze 3-fazowe													
RH4-1/8	Gn. wtyk. w pom. H.409	YDY 5 x 2,5	29	0,00741	0,000105	0,214890	0,003045	0,95	0,31	16	1,4	3,8	5,0
RG/26	Agregat chłodzący AGW	YKY 5 x 50	90	0,000387	0,000082	0,034830	0,007380	0,95	0,31	54	0,8	2,5	5,0
RWH4-1/3	Centrala wentyl. HNW-1	YDY 5 x 2,5	12	0,00741	0,000105	0,088920	0,001260	0,95	0,31	9	0,3	2,5	5,0
RWH4-1/4	Centrala wentyl. JNW-3	YDY 5 x 1,5	14	0,0121	0,000105	0,169400	0,001470	0,95	0,31	3	0,2	2,4	5,0
RWH4-1/6	Rozdzielnicza RBMSH2	YDY 5 x 2,5	15	0,00741	0,000105	0,111150	0,001575	0,95	0,31	9	0,4	2,6	5,0
RWH4-2/3	Centrala wentyl. HNW-5	YDY 5 x 6	8	0,00308	0,000105	0,024640	0,000840	0,95	0,31	15	0,2	2,9	5,0
RWH4-2/6	Centrala wentyl. HNW-3	YDY 5 x 1,5	11	0,0121	0,000105	0,133100	0,001155	0,95	0,31	3	0,2	2,9	5,0
RWH4-2/7	Rozdzielnicza RBMSH1	YDY 5 x 2,5	25	0,00741	0,000105	0,185250	0,002625	0,95	0,31	6	0,5	3,2	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% ΔU%	Całkowity ΔU%	Dopuszcz. ΔU%
Obwody odbiorcze													
RH1-1/7	Gn. wtyk. na kl. sch. K4	YDY 3 x 2,5	20	0,00741	0,000105	0,148200	0,002100	0,93	0,37	16	1,9	4,5	5,0
RH1-2/4	Gn. wtyk. w pom. H.103	YDY 3 x 2,5	25	0,00741	0,000105	0,185250	0,002625	0,93	0,37	16	2,4	4,8	5,0
RH1-2/3	Gn. wtyk. na kl. sch. K5	YDY 3 x 2,5	22	0,00741	0,000105	0,163020	0,002310	0,93	0,37	16	2,1	4,5	5,0
RH2-1/3	Gn. wtyk. w pom. H.226	YDY 3 x 2,5	27	0,00741	0,000105	0,200070	0,002835	0,93	0,37	16	2,6	4,7	5,0
RH2-1/7	Gn. wtyk. w pom. H.225	YDY 3 x 2,5	30	0,00741	0,000105	0,222300	0,003150	0,93	0,37	16	2,9	5,0	5,0
RH2-1/5	Gn. wtyk. w pom. H.233	YDY 3 x 2,5	20	0,00741	0,000105	0,148200	0,002100	0,93	0,37	16	1,9	4,0	5,0
RH2-1/6	Gn. wtyk. w pom. H.219	YDY 3 x 2,5	23	0,00741	0,000105	0,170430	0,002415	0,93	0,37	16	2,2	4,3	5,0
RH2-1/11	Automat do napojów nr 2	YDY 3 x 2,5	33	0,00741	0,000105	0,244530	0,003465	0,95	0,31	14	2,8	4,9	5,0
RH2-1/8	Suszarka do rąk w H.229	YDY 3 x 2,5	17	0,00741	0,000105	0,125970	0,001785	0,99	0,14	9	1,0	3,1	5,0
RH2-2/3	Gn. wtyk. w pom. H.201	YDY 3 x 4	30	0,00461	0,000105	0,138300	0,003150	0,93	0,37	16	1,8	4,5	5,0
RH2-2/4	Gn. wtyk. w pom. H.202	YDY 3 x 4	35	0,00461	0,000105	0,161350	0,003675	0,93	0,37	16	2,1	4,8	5,0
RH2-2/5	Gn. wtyk. w pom. H.205	YDY 3 x 2,5	24	0,00741	0,000105	0,177840	0,002520	0,93	0,37	16	2,3	5,0	5,0
RH2-2/6	Gn. wtyk. w pom. H.208	YDY 3 x 2,5	19	0,00741	0,000105	0,140790	0,001995	0,93	0,37	16	1,8	4,5	5,0
RH2-2/7	Gn. wtyk. w pom. H.213	YDY 3 x 2,5	24	0,00741	0,000105	0,177840	0,002520	0,93	0,37	16	2,3	5,0	5,0
RH2-2/8	Gn. wtyk. w pom. H.216	YDY 3 x 4	35	0,00461	0,000105	0,161350	0,003675	0,93	0,37	16	2,1	4,8	5,0
RH3-1/3	Gn. wtyk. w pom. H.301	YDY 3 x 4	33	0,00461	0,000105	0,152130	0,003465	0,93	0,37	16	2,0	4,2	5,0
RH3-1/7	Gn. wtyk. w pom. H.307	YDY 3 x 2,5	23	0,00741	0,000105	0,170430	0,002415	0,93	0,37	16	2,2	4,4	5,0
RH3-1/8	Gn. wtyk. w pom. H.310	YDY 3 x 2,5	29	0,00741	0,000105	0,214890	0,003045	0,93	0,37	16	2,8	5,0	5,0
RH3-1/4	Gn. wtyk. w pom. H.311	YDY 3 x 2,5	29	0,00741	0,000105	0,214890	0,003045	0,93	0,37	16	2,8	5,0	5,0
RH3-1/6	Gn. wtyk. w pom. H.317	YDY 3 x 2,5	20	0,00741	0,000105	0,148200	0,002100	0,93	0,37	16	1,9	4,1	5,0
RH3-1/12	Automat do napojów nr 2	YDY 3 x 2,5	32	0,00741	0,000105	0,237120	0,003360	0,95	0,31	14	2,7	4,9	5,0
RH3-1/9	Suszarka do rąk w H.313	YDY 3 x 2,5	17	0,00741	0,000105	0,125970	0,001785	0,99	0,14	9	1,0	3,2	5,0
RH3-2/5	Gn. wtyk. w pom. H.304	YDY 3 x 2,5	21	0,00741	0,000105	0,155610	0,002205	0,93	0,37	16	2,0	4,6	5,0
RH3-2/6	Gn. wtyk. w pom. H.306	YDY 3 x 4	33	0,00461	0,000105	0,152130	0,003465	0,93	0,37	16	2,0	4,6	5,0
RH3-2/3	Gn. wtyk. 1 w pom. H.302	YDY 3 x 6	55	0,00308	0,000105	0,169400	0,005775	0,93	0,37	16	2,2	4,8	5,0
RH3-2/4	Gn. wtyk. 2 w pom. H.302	YDY 3 x 6	47	0,00308	0,000105	0,144760	0,004935	0,93	0,37	16	1,9	4,5	5,0
RH4-1/4	Gn. wtyk. w pom. H.401	YDY 3 x 4	34	0,00461	0,000105	0,156740	0,003570	0,93	0,37	16	2,0	4,4	5,0
RH4-1/5	Gn. wtyk. w pom. H.410	YDY 3 x 2,5	27	0,00741	0,000105	0,200070	0,002835	0,93	0,37	16	2,6	5,0	5,0
RH4-1/6	Gn. wtyk. w pom. H.418	YDY 3 x 2,5	22	0,00741	0,000105	0,163020	0,002310	0,93	0,37	16	2,1	4,5	5,0
RH4-1/7	Gn. wtyk. w pom. H.406	YDY 3 x 2,5	27	0,00741	0,000105	0,200070	0,002835	0,93	0,37	16	2,6	5,0	5,0
RH4-1/8	Gn. wtyk. w pom. H.409	YDY 3 x 2,5	27	0,00741	0,000105	0,200070	0,002835	0,93	0,37	16	2,6	5,0	5,0
RH4-1/9	Suszarka do rąk w H.412	YDY 3 x 2,5	18	0,00741	0,000105	0,133380	0,001890	0,99	0,14	9	1,0	3,4	5,0
RH4-2/3	Gn. wtyk. w pom. H.402	YDY 3 x 2,5	16	0,00741	0,000105	0,118560	0,001680	0,93	0,37	16	1,5	4,3	5,0
RH4-2/4	Gn. wtyk. w pom. H.405	YDY 3 x 4	32	0,00461	0,000105	0,147520	0,003360	0,93	0,37	16	1,9	4,6	5,0
RWH4-1/7	Gn. wtyk. i oświetlenie w wentylatorowni na dachu	YDY 3 x 2,5	17	0,00741	0,000105	0,125970	0,001785	0,93	0,37	13	1,3	3,5	5,0
RWH4-2/8	Gn. wtyk. i oświetlenie w wentylatorowni na dachu	YDY 3 x 2,5	21	0,00741	0,000105	0,155610	0,002205	0,93	0,37	13	1,6	4,3	5,0
RG/37	Szafa IT w pom. H.315	YDY 3 x 4	44	0,00461	0,000105	0,202840	0,004620	0,90	0,44	5	0,8	2,5	5,0
RKH3-2/6	PEL w auli	YDY 3 x 2,5	54	0,00741	0,000105	0,400140	0,005670	0,93	0,37	5	1,6	3,8	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.