

branża: **Elektroenergetyka**

projektant: **mgr inż. Artur Łukasik** **upr. WKP/O396/PWOE/12**

sprawdził: **mgr inż. Wojciech Leśny** **upr. WKP/0418/PWOE/11**

str. 1

Spis zawartości projektu:

OŚWIADCZENIE PROJEKTANA	3
OPIS TECHNICZNY	4
Przedmiot opracowania	4
Podstawa opracowania projektu	4
Dane energetyczne	4
Zakres opracowania	5
Wymiana rozdzielnicy RGnn1 „Fredry”	5
Wymiana rozdzielnicy RGnn2 „Kościuszki”	6
Istniejące zasilanie rozdzielnic	6
Rozdzielnice nowoprojektowane RGnn1 „Fredry” i RGnn2 „Kościuszki”	7
Podłączenie kabli wewnętrznych linii zasilających	7
Ochrona przeciwprzepięciowa	8
Ochrona przeciwporażeniowa	8
Ochrona pożarowa	12
Instalacja uziemiająca i wyrównawcza	12
UWAGI KOŃCOWE	12
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	13
Rys. E-01	- Schemat RGnn1
Rys. E-02	- Elewacja RGnn1
Rys. E-03	- Lokalizacja RGnn1
Rys. E-04	- Schemat RGnn2
Rys. E-05	- Elewacja RGnn2
Rys. E-06	- Lokalizacja RGnn2

Poznań, 27.12.2017 r.

OŚWIADCZENIE

W świetle art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz.U.Nr243, poz.1623 z 2010r. z p.zm.), składamy niniejsze oświadczenie do projektu pod nazwą:

PROJEKT WYMIANY ROZDZIELNIC NISKIEGO NAPIĘCIA W BUDYNKU COLLEGIUM MAIUS

zlokalizowanego pod adresem:

Poznań ul. Fredry 10, obręb 51, arkusz mapy 22, dz. 11/2 , 7/2 , 1

o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, przeciwpożarowymi, BHP, sanitarnymi i Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej

branża: **Elektroenergetyka**

projektant: **mgr inż. Artur Łukasik** **upr. WKP/O396/PWOE/12**

sprawdził: **mgr inż. Wojciech Leśny** **upr. WKP/0418/PWOE/11**

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wymiany rozdzielnic głównych niskiego napięcia w budynku Collegium Maius. Istniejące rozdzielnice oznaczone jako RGnn1 „Fredry” i RGnn2 „Kościuszki” zostały wykonane kilkadziesiąt lat temu w układzie kostkowym. Z uwagi na znaczne wyeksploatowanie istniejącego układu rozdziału energii elektrycznej zachodzi konieczność wymiany.

1.2. Podstawa opracowania projektu

- Umowa i wytyczne Inwestora
- Norma PN-EN 61439-1: 2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne
- Norma PN-EN 61439-2:2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- Norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

1.3. Dane energetyczne

Napięcie zasilania:	230/400V, 50Hz
Pomiar energii:	układ pośredni w stacji transformator. K-210/E
Moc szczytowa dla RGnn1 „Fredry”:	$P_{sz}=100\text{kW}$
Moc szczytowa dla RGnn2 „Kościuszki”:	$P_{sz}=100\text{kW}$
Układ sieciowy:	TN-C-S
Zabezpieczenie w K-210/E dla RGnn1 „Fredry”:	WT-2/gG 200A
Zabezpieczenie w K-210/E dla RGnn2 „Kościuszki”:	WT-2/gG 200A
Kompensacja mocy biernej:	w stacji transformator. K-210/E

1.4. Zakres opracowania

1.4.1. Wymiana rozdzielnicy RGnn1 „Fredry”

Wykaz podstawowych czynności w zakresie modernizacji rozdziału energii elektrycznej:

- **demontaż barierki w pomieszczeniu rozdzielni,**
- **przygotowanie cokołu do montażu nowej rozdzielnicy,**
- **dostawa i montaż nowej rozdzielnicy (ze względu na ograniczenia transportowe rozdzielnica częściowo wymaga składania na miejscu),**
- **podłączenie rozdzielnicy do instalacji uziemiającej,**
- **przygotowanie trasy kablowej dla istniejącego kabla zasilającego YKY 4x240 mm²,**
- **przygotowanie tras kablowych dla istniejących odpływów (wewnętrznych linii zasilających),**
- **ułożenie na przygotowanej trasie kablowej nowych odcinków wlv od rozdzielnicy nowej do istniejącej ,**
- **podłączenie od strony nowej rozdzielnicy nowych kabli wlv,**
- **wyłączenie istniejącej rozdzielnicy,**
- **odpięcie poszczególnych odpływów i zmurowanie z nowo ułożonymi kablami/przewodami,**
- **przełączenie istniejącego kabla zasilającego do nowej rozdzielnicy (w razie konieczności kabel należy przedłużyć),**
- **wykonanie połączeń wyrównawczych pomiędzy wszystkimi przewodzącymi elementami (drzwi do pomieszczenia rozdzielni, barierka, trasy kablowe, cokoły, obudowa i drzwi nowej rozdzielnicy oraz inne) wraz z montażem szyny wyrównawczej**
- **wykonanie pomiarów,**
- **demontaż istniejącej rozdzielnicy,**
- **montaż zdemontowanej barierki schodowej,**
- **załączenie zasilania na nową rozdzielnicę RGnn1,**
- **dostarczenie aktualnego schematu powykonawczego,**

1.4.2. Wymiana rozdzielnicy RGnn2 „Kościuszki”

Wykaz podstawowych czynności w zakresie modernizacji rozdziału energii elektrycznej:

- **przygotowanie cokołu do montażu nowej rozdzielnicy,**
- **dostawa i montaż nowej rozdzielnicy (ze względu na ograniczenia transportowe rozdzielnica częściowo wymaga składania na miejscu),**
- **podłączenie rozdzielnicy do instalacji uziemiającej,**
- **przygotowanie trasy kablowej dla istniejącego kabla zasilającego 4xYKY 1x240 mm² - montaż uchwytów kablowych,**
- **przygotowanie tras kablowych dla istniejących odpływów (wewnętrznych linii zasilających) - montaż uchwytów kablowych,,**
- **ułożenie na przygotowanej trasie kablowej nowych odcinków wlv od rozdzielnicy nowej do istniejącej ,**
- **podłączenie od strony nowej rozdzielnicy nowych kabli wlv,**
- **wyłączenie istniejącej rozdzielnicy,**
- **odpięcie poszczególnych odpływów i zmurowanie z nowo ułożonymi kablami/przewodami,**
- **przełączenie istniejącego kabla zasilającego do nowej rozdzielnicy (w razie konieczności kabel należy przedłużyć),**
- **wykonanie połączeń wyrównawczych pomiędzy wszystkimi przewodzącymi elementami (drzwi do pomieszczenia rozdzielni, barierka, trasy kablowe, cokoły, obudowa i drzwi nowej rozdzielnicy oraz inne) wraz z montażem szyny wyrównawczej**
- **wykonanie pomiarów,**
- **demontaż istniejącej rozdzielnicy,**
- **załączenie zasilania na nową rozdzielnicę RGnn2,**
- **dostarczenie aktualnego schematu powykonawczego,**

1.5. Istniejące zasilanie rozdzielnic

Rozdzielnica RGnn1 „Fredry” w Budynku Collegium MAIUS zasilana jest kablem YKY 4x240 mm² z rozdzielnicy RG-odpływ nr 1 podziemnej stacji transformatorowej K-210/E. Zabezpieczenie kabla stanowią wkładki bezpiecznikowe typu WT-2/gG 200A w podstawie bezpiecznikowej listwowej NSL-400A.

Rozdzielnica RGnn2 „Kościuszki” w Budynku Collegium MAIUS zasilana jest kablem 4xYKY 1x240 mm² z rozdzielnicy RG-odpływ nr 2 podziemnej stacji transformatorowej K-210/E. Zabezpieczenie kabla stanowią wkładki bezpiecznikowe typu WT-2/gG 200A w podstawie bezpiecznikowej listwowej NSL-400A.

1.6. **Rozdzielnice nowoprojektowane RGnn1 „Fredry” i RGnn2 „Kościuszki”**

RGnn1 „Fredry” – rozdzielnica wolnostojąca w obudowie metalowej o wymiarach 3350x2007x600, stopień ochrony IP-30, Prąd znamionowy rozdzielnic 630A, kolor RAL 7035. Rozdzielnicę należy posadowić na cokole.

Drzwi rozdzielnic będą posiadały trzypunktowe zamknięcie z zamkiem patentowym.

Projektowana rozdzielnicę wyposażać w aparaty zgodnie ze schematem – rozdzielnicę opartą zgodnie z wytycznymi Inwestora głównie na rozłącznikach bezpiecznikowych w przypadku głównych linii wlv i wyłączniki instalacyjne dla odbiorów „drobnych”. Sekcja pożarowa z odpływami rezerwowymi oddzielona od sekcji podstawowej rozłącznikiem 630A z wyzwalaczem wzrostowym, gdzie poidłączony będzie przycisk PWP. Od strony zasilania rozdzielnic wyposażona w rozłącznik mocy 630A.

RGnn2 „Kościuszki” – rozdzielnic wolnostojąca w obudowie metalowej o wymiarach 1800x2007x400, stopień ochrony IP-30. Prąd znamionowy rozdzielnic 630A, kolor RAL 7035. Rozdzielnicę należy posadowić na cokole.

Drzwi rozdzielnic będą posiadały trzypunktowe zamknięcie z zamkiem patentowym.

Projektowana rozdzielnicę wyposażać w aparaty zgodnie ze schematem – rozdzielnicę opartą zgodnie z wytycznymi Inwestora głównie na rozłącznikach bezpiecznikowych w przypadku głównych linii wlv i wyłączniki instalacyjne dla odbiorów „drobnych”. Sekcja pożarowa z odpływami rezerwowymi oddzielona od sekcji podstawowej rozłącznikiem 630A z wyzwalaczem wzrostowym, gdzie poidłączony będzie przycisk PWP. Od strony zasilania rozdzielnic wyposażona w rozłącznik mocy 630A.

1.7. **Podłączenie kabli wewnętrznych linii zasilających**

Część istniejących odpływów wlv ma odejście z istniejących rozdzielnic od dołu, a część od góry. W celu uporządkowania okablowania w obrębie pomieszczenia rozdzielni oraz w celu przyspieszenia prac przełączeniowych zaprojektowano konstrukcje wsporczą na bazie drabin kablowych BAKS – od miejsca istniejących rozdzielnic do lokalizacji nowych (zgodnie z rysunkiem). Od nowych rozdzielnic RGnn1 „Fredry” i RGnn2 „Kościuszki” z aparatów wyprowadzić odcinki nowych kabli o przekrojach i typach zgodnych z

istniejącymi przedstawionymi w załączonych schematach i zmurować z poszczególnie wypinanyymi kablami/przewodami z istniejącymi rozdzielnic. Należy zastosować mufy termokurczliwe z tulejkami zaprasowywanymi. Kable w odporności ogniowej łączyć przy pomocy puszek i złączek certyfikowanych np. BAKS.

1.8. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przed przepięciami łączeniowymi oraz atmosferycznymi stanowi ogranicznik kombinowany typu 1 DEHNventil na bazie iskierników o znamionowym prądzie wyładowczym (8/20) $I_n=25/100kA$ i napięciowym poziomie ochrony $\leq 1,5kV$.

1.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Zasilanie rozdzielnic RGnn1 „Fredry i RGnn2 „Kościuszki” odbywa się w systemie TN-C. Samoczynne wyłączenie zasilania zapewnione jest przez wkładki bezpiecznikowe w stacji transformatorowej K-210/E.

Rozdzielenie przewodu PEN na PE i N następuje na uziemionych zaciskach w obrębie rozdzielnic RGnn1 „Fredry i RGnn2 „Kościuszki”.

Instalacje wewnętrzne pracować będą w układzie częściowo TN-C, a częściowo TN-S.

	RGnn 1
Parametry zasilania podstawowego.	
zasilanie z rozdzielnic	K-210/ERG-1
moc zapotrzebowana P_z [kW]	100,0
$\cos \phi =$	0,85
napięcie obwodu [V]	400
prąd obliczeniowy I_B [A]	169,8
typ urządzenia zabezpieczającego	WTN-2/gG
prąd znamionowy bezpiecznika I_N [A]	200
nastawa wyl. kompaktowego $k \times I_N$	1
prąd zadziałania przeciążeniowego I_2 [A]	320
typ kabla :	YKY
	miedź
rodzaj izolacji kabla	izolacja Y
sposób ułożenia przewodów wg PN-IEC	D
przekrój [mm²]	120
obciążalność długotrwała I_{dd} wg tabeli PN-IEC	203
współczynnik temperaturowy kt	10 stopni C

dla kabli	1,10
działanie w warunkach pożaru	-
część kabla poddana warunkom pożaru [%]	0%
ilość kabli równoległych w obwodzie	1
obciążalność długotrwała I_z [A]	223,3
$1.45 \times I_z =$	324
Sprawdzenie zabezpieczeń przeciążeniowych kabla.	
$I_B \leq I_N \leq I_z$	spełniony
$I_2 \leq 1.45 \times I_z$	spełniony
Obliczenie spadku napięcia.	
długość wlv [m]	100
spadek nap. na obwodzie $\Delta U_1 =$	0,72
spadek nap. na poprzednich odc. $\Delta U_2 =$	
całkowity $\Delta U = \sum \Delta U_i$ [%]	0,72
$\Delta U < 6\%$	spełniony
Dobór przewodu PE/PEN	
przekrój [mm²]	120
ilość kabli równoległych w obwodzie	1
Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.	
moc transformatora [kVA]	630
reaktancja $X_{Tr} =$	0,00982
rezystancja $R_{Tr} =$	0,00262
Przewód fazowy - reaktancja jednostkowa X [Ω /km]	0,08240
Przewód fazowy - reaktancja $X_L =$	0,00824
Przewód fazowy - rezystancja jednostkowa R [Ω /km]	0,14834
Przewód fazowy - rezystancja $R_L =$	0,01483
Przewód fazowy - rezyst. jedn. w warunkach pożaru R [Ω /km]	0,00000
Przewód fazowy rezystancja $R_{Lpoz} =$	0,00000
Przewód PE - reaktancja jednostkowa X [Ω /km]	0,08240
Przewód PE - reaktancja $X_{PE} =$	0,00824
Przewód PE - rezystancja jednostkowa R [Ω /km]	0,14834
Przewód PE - rezystancja $R_{PE} =$	0,01483
Przewód PE - rezyst. jedn. w warunkach pożaru R [Ω /km]	0,00000
Przewód PE - rezystancja $R_{PEpoz} =$	0,00000
reaktancja z poprzedniego odcinka	
rezystancja z poprzedniego odcinka	
sumaryczna $X = \sum X_i$	0,02630
sumaryczna $R = \sum R_i$	0,03229
impedancja pętli zwarcia Z_s [Ω]	0,04164
czas zadziałania bezpiecznika [s]	5

prąd zadziałania zwarcioviego I_a [A]	1300
$Z_s \times I_a =$	54,1
napięcie zn. względem ziemi U_o [V]	230,0
prąd zwarcia 1f I_{zw} [kA]	2,21
$I_{zw} \times 0.8$ [kA]	1,77
$I_a \leq I_{zw} \times 0.8$	spełniony
$Z_s \times I_a \leq U_o$	spełniony

	RGnn 2
Parametry zasilania podstawowego.	
zasilanie z rozdzielnic	K-210/ERG-2
moc zapotrzebowana P_z [kW]	100,0
$\cos \phi =$	0,85
napięcie obwodu [V]	400
prąd obliczeniowy I_B [A]	169,8
typ urządzenia zabezpieczającego	WTN-2/gG
prąd znamionowy bezpiecznika I_N [A]	200
nastawa wyl. kompaktowego $k \times I_N$	1
prąd zadziałania przeciążeniowego I_2 [A]	320
typ kabla :	YKY
	miedź
rodzaj izolacji kabla	izolacja Y
sposób ułożenia przewodów wg PN-IEC	D
przekrój [mm²]	120
obciążalność długotrwała I_{dd} wg tabeli PN-IEC	203
współczynnik temperaturowy kt dla kabli	10 stopni C
	1,10
działanie w warunkach pożaru	-
część kabla poddana warunkom pożaru [%]	0%
ilość kabli równoległych w obwodzie	1
obciążalność długotrwała I_z [A]	223,3
$1.45 \times I_z =$	324
Sprawdzenie zabezpieczeń przeciążeniowych kabla.	
$I_B \leq I_N \leq I_z$	spełniony
$I_2 \leq 1.45 \times I_z$	spełniony

Obliczenie spadku napięcia.	
długość wlv [m]	100
spadek nap. na obwodzie $\Delta U_1 =$	0,72
spadek nap. na poprzednich odc. $\Delta U_2 =$	
całkowity $\Delta U = \sum \Delta U_i$ [%]	0,72
$\Delta U < 6\%$	spełniony
Dobór przewodu PE/PEN	
przekrój [mm ²]	120
ilość kabli równoległych w obwodzie	1
Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.	
moc transformatora [kVA]	630
reaktancja $X_{Tr} =$	0,00982
rezystancja $R_{Tr} =$	0,00262
Przewód fazowy - reaktancja jednostkowa X [Ω /km]	0,08240
Przewód fazowy - reaktancja $X_L =$	0,00824
Przewód fazowy - rezystancja jednostkowa R [Ω /km]	0,14834
Przewód fazowy - rezystancja $R_L =$	0,01483
Przewód fazowy - rezyst. jedn. w warunkach pożaru R [Ω /km]	0,00000
Przewód fazowy rezystancja $R_{Lpoż} =$	0,00000
Przewód PE - reaktancja jednostkowa X [Ω /km]	0,08240
Przewód PE - reaktancja $X_{PE} =$	0,00824
Przewód PE - rezystancja jednostkowa R [Ω /km]	0,14834
Przewód PE - rezystancja $R_{PE} =$	0,01483
Przewód PE - rezyst. jedn. w warunkach pożaru R [Ω /km]	0,00000
Przewód PE - rezystancja $R_{PEpoż} =$	0,00000
reaktancja z poprzedniego odcinka	
rezystancja z poprzedniego odcinka	
sumaryczna $X = \sum X_i$	0,02630
sumaryczna $R = \sum R_i$	0,03229
impedancja pętli zwarcia Z_s [Ω]	0,04164
czas zadziałania bezpiecznika [s]	5
prąd zadziałania zwarciovego I_a [A]	1300
$Z_s \times I_a =$	54,1
napięcie zn. względem ziemi U_o [V]	230,0
prąd zwarcia 1f I_{zw} [kA]	2,21
$I_{zw} \times 0.8$ [kA]	1,77
$I_a \leq I_{zw} \times 0.8$	spełniony
$Z_s \times I_a \leq U_o$	spełniony

1.10. Ochrona pożarowa

Wyłączenia pożarowe zrealizowane będą w oparciu o istniejący przycisk wyzwalający PWP oznaczony „PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”. Przycisk ten działa poprzez cewki wybijakowe na rozłączniki umieszczone w rozdzielnicy RGnn1 i RGnn2 za sekcją odbiorów pożarowych. Użycie przycisku będzie powodowało zanik napięcia. Wyłączeniu pożarowemu nie będzie podlegać oświetlenie awaryjne składające się z opraw wyposażonych we własne źródła zasilania (akumulatory).

1.11. Instalacja uziemiająca i wyrównawcza

Do pomieszczeń rozdzielni doprowadzona jest istniejąca instalacja uziemiająca. Szynę PE nowoprojektowanych rozdzielnic podłączyć do uziomu kablem LY-70mm² oznakowanym trwale kolorem żółto-zielonym. Dodatkowo zainstalować szynę GSU, do której podłączyć wszystkie metalowe, przewodzące elementy i konstrukcje przewodem LgYżo 16mm².

2. UWAGI KOŃCOWE

Prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej. Należy stosować urządzenia i materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie potwierdzone właściwymi, certyfikatami, świadectwami dopuszczenia, znakami bezpieczeństwa jakości.

Całość prac związanych z pracami elektrycznymi należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi rozporządzeniami, normami i przepisami BHP. Instalację musi wykonywać wykwalifikowany i doświadczony zespół. Z uwagi na fakt, że prace będą prowadzone w pobliżu napięcia każdy z pracowników musi posiadać aktualne świadectwo kwalifikacji SEP na stanowisku eksploatacji E do 1000V, natomiast brygadzysta musi posiadać aktualne świadectwo kwalifikacji SEP na stanowisku dozoru D do 1000V.

Czynności łączeniowe w obrębie stacji K-210/E mogą realizować osoby posiadające aktualne świadectwo kwalifikacji SEP na stanowisku eksploatacji E do 15kV.

Z uwagi na fakt, że część prac realizowana będzie w momencie, gdy w budynku wyłączone będzie zasilanie prace montażowe należy realizować przy użyciu elektronarzędzi wyposażonych we własne akumulatory. Należy również zapewnić zasilanie z zewnętrznego, przenośnego agregatu prądotwórczego

na potrzeby oświetlenia miejsca pracy i dróg komunikacji, użytkowania spawarki (nie dopuszcza się podłączania spawarki elektrycznej do instalacji budynku również w momencie dostarczania zasilania podstawowego).

Przy realizacji projektu założono, że linie kablowe zasilające, linie kablowe wlv, instalacja uziomowa i połączeń wyrównawczych są sprawne i posiadają wymagane parametry.

W trakcie realizacji prac należy zwrócić uwagę przed przystąpieniem do montażu okablowania, że niektóre przekroje przewodów (odpływów) mogą się różnić od zawartych w niniejszym projekcie. Z uwagi na ograniczony dostęp do przewodów będących pod napięciem bardziej szczegółowa identyfikacja nie była możliwa w trakcie opracowania dokumentacji. W zakresie wykonawcy jest właściwy dobór i zastosowanie przekrojów/typu przewodów i naniesienie zmian w dokumentacji powykonawczej.