

Spis treści

Upewnienia i zaświadczenia przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa projektantów:.....	2
1. Podstawa opracowania	6
2. Cel opracowania	6
3. Zakres opracowania.....	6
4. Stan istniejący.....	7
4.1. Rozdzielnia SN-15 kV	7
4.2. Rozdzielnia RGnN-0,4 kV	8
4.2.1. Istniejący układ SZR	9
4.3. Transformatory.....	10
4.4. Agregat prądotwórczy	11
4.5. Układ pomiarowo-rozliczeniowy.....	11
5. Stan projektowany	12
5.1. Układ stacji transformatorowej.....	12
5.2. Rozdzielnia SN-15 kV	12
5.3. Transformatory.....	13
5.4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy.....	14
5.5. Rozdzielnia główna obiektu RGnn-0,4 kV.....	15
5.6. Zabezpieczenie urządzeń stacji transformatorowej.....	15
5.7. Instalacja elektryczna wewnątrz pomieszczeń rozdzielni	16
5.8. Prowadzenie kabli w pomieszczeniu stacji transformatorowej	17
6. Przyłączenie istniejących instalacji do rozdzielni RGnN-0,4 kV	18
7. Ochrona od porażeń.....	18
8. Instalacja przeciwprzepięciowa.....	19
9. Sprzęt ochronny i przeciwpożarowy	19
10. Uwagi końcowe	20
OBLICZENIA TECHNICZNE:	22
CZĘŚĆ RYSUNKOWA:	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

Uprawnienia i zaświadczenia przynależności do Izby Inżynierów
Budownictwa projektantów:

**Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa**
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, dnia 8 grudnia 2017 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/5530/1552/17
sygn. akt. KK/D/7131-2/3435/17

DECYZJA

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2017 r., poz. 1257*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2016 r., poz. 1725*), art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 2, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2017 r., poz. 1332 z późn. zm.*), oraz § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

Pan Piotr Andrzej Gorzkiewicz

magister inżynier
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 15 maja 1991 r. w Łodzi

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/3435/PWBE/17

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska



Pan Piotr Gorzkiewicz jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 Prawa budowlanego i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK LOIIB
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Piotr Gorzkiewicz
ul. Zbiorcza 11 m. 12
92-328 Łódź;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-9T6-K1J-JHS *

Pan Piotr Andrzej GORZKIEWICZ o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/0029/18
adres zamieszkania ul. Zajączkowskiego 8, 91-605 Łódź
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-02-01 do 2022-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-02-08 roku przez:

Jacek Szer, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano w oparciu o:

- Umowę o prace projektowe z inwestorem,
- Ustalenia projektowe z inwestorem,
- Inwentaryzację instalacji,
- Wizję lokalną,
- Obowiązujące normy i przepisy.

2. Cel opracowania

Celem jest opracowanie projektu budowlano-wykonawczego Przebudowy zasilania elektroenergetycznego rozdzielni SN-15 kV oraz rozdzielni głównej nn-0.4 kV obiektu Ośrodek Szpitalny im. M. Madurowicza w Łodzi przy ul. Wileńskiej 37.

Ze względu na zły stan techniczny istniejących rozdzielni SN-15 kV, 0,4 kV i transformatorów, nie gwarantujący pewności i ciągłości zasilania obiektu szpitala oraz nie spełnianie wymogów obowiązujących przepisów projektuje się wymianę urządzeń.



Rysunek 1: Zdjęcie satelitarne obiektu z zaznaczonym budynkiem Stacji transformatorowej

3. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Demontaż istniejących rozdzielni SN-15 kV i nn-0,4 kV,
- Zabudowę projektowanej rozdzielni SN-15 kV,
- Zabudowę projektowanej rozdzielni nn-0,4 kV,
- Wymianę transformatorów 15/0,4 kV,
- Przełączenie istniejących instalacji do projektowanych rozdzielni,

Uwaga:

Przedstawione opracowanie nie obejmuje przebudów instalacji wewnętrznych.

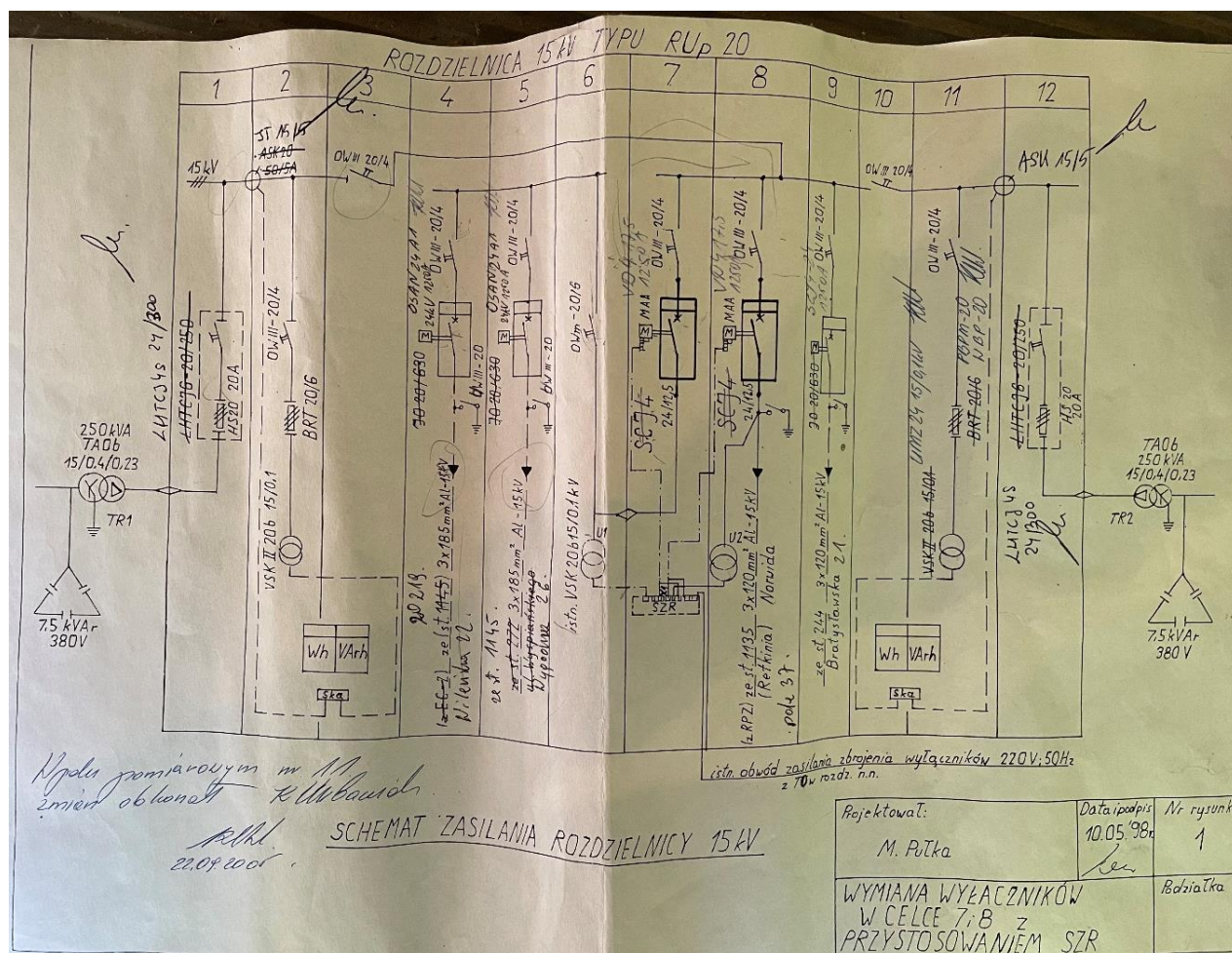
4. Stan istniejący

4.1. Rozdzielnia SN-15 kV

Obecnie rozdzielnia SN-15 kV typu RUp20 (stacja transformatorowa nr 23166 Łódź, ul. Wileńska 37) zasilana jest 4 liniami z sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja S.A.:

- **Linia 1:** 3x185 mm² Al. Relacji stacja 20219 Wileńska 22-Pole nr 4 st. 23166 Łódź ul. Wileńska 37,
- **Linia 2:** 3x185 mm² Al. Relacji stacja 1145 Wygodowa 26-Pole nr 5 st. 23166 Łódź ul. Wileńska 37,
- **Linia 3:** 3x120 mm² Al. Relacji RPZ Retkinia pole 37- Pole nr 8 st. 23166 Łódź ul. Wileńska 37,
- **Linia 4:** NIECZYNNA 3x120mm² Al. Relacji stacja 244 Bratysławska 21- Pole nr 9 st. 23166 Łódź ul. Wileńska 37,

Uwaga: Linie nr 4 należy wprowadzić do projektowanej nowej Rozdzielni ŚN-15 kV, pomimo, że jest nieczynna, ponieważ OSD może ją w przyszłości uczynić.



Rysunek 2: Schemat Rozdzielni SN-15 kV typu RUp 20

Pomieszczenie rozdzielni ŚN-15 kV wyposażone jest w dwie pary drzwi o wymiarach 1,5m (2 skrzydła po 0,75 m wys. 2,41 m) otwieranych na zewnątrz.

Ze względu na zły stan techniczny istniejącej rozdzielni, nie gwarantujący pewności zasilania obiektu szpitala oraz nie spełnianie wymagań obowiązujących przepisów projektuje się jej wymianę.

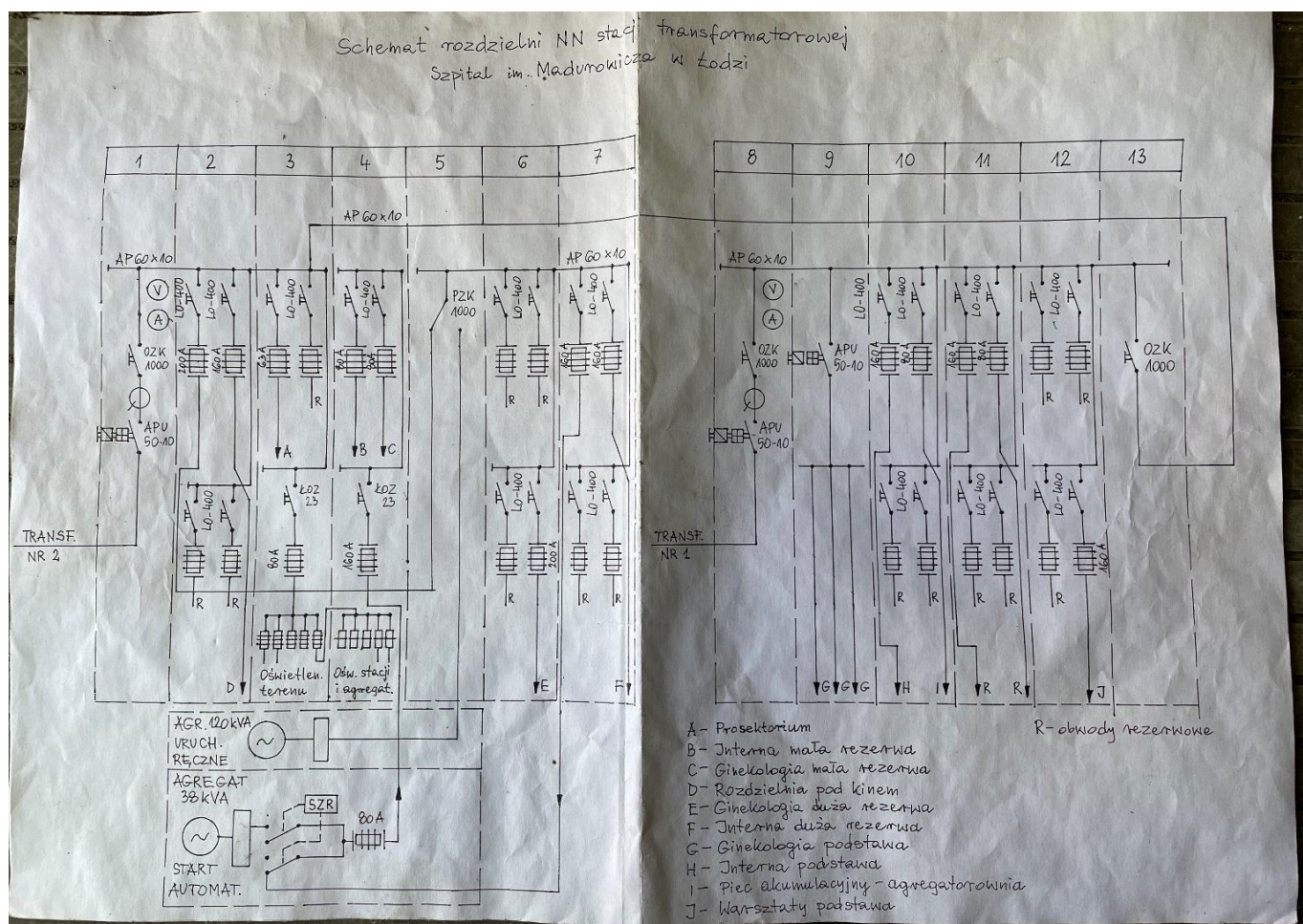
4.2. Rozdzielnia RGnN-0,4 kV

Rozdzielnia RGnn wykonana została jako 2 sekcyjna, każda sekcja zasilana jest z oddzielnego transformatora odpowiednio TR1 i TR2.

Zastosowana aparatura łączeniowa i zabezpieczająca wykazuje bardzo duży stopień zużycia.

Ze względu na zły stan techniczny i konstrukcję (ryzyko bezpośredniego dotyku do szyn i elementów znajdujących się pod napięciem) powodującą zagrożenie dla zdrowia i życia osób pełniących eksploatację, projektuje się wymianę rozdzielnic.

Pomieszczenie RGnn-0,4 kV wyposażone jest w drzwi o wymiarze 1,5 (2 skrzydła po 0,75 m wys. 2,41m) otwierane na zewnątrz.



Rysunek 3: Schemat rozdzielni nn stacji transformatorowej

Powyższy rysunek stanowi załącznik do opracowania.

Obecnie połączenia pomiędzy poszczególnymi sekcjami RGnn i transformatorami są wykonane za pomocą mostów szynowych.



Rysunek 4: Istniejące połączenia za pomocą mostów szynowych

4.2.1. Istniejący układ SZR

Obiekt jest wyposażony w układ SZR „sieć-agregat” zabudowany w szafie CS-106/300 prod. EATON, który należy zachować.



Rysunek 5: Istniejąca szafa SZR

4.3. Transformatory

Obecnie obiekt wyposażony jest dwa transformatory olejowe o mocy 250 kVA. Poszczególne transformatory znajdują się dwóch pomieszczeniach komór transformatorowych.

Pomieszczenia komór transformatorowych są wyposażone w drzwi o wymiarze 1,5 (2 skrzydła po 0,75 m wys. 2,41) otwierane na zewnątrz.



Rysunek 6: Wnętrze komory Trafo 2



Rysunek 7: Wnętrze komory Trafo 1

4.4. Agregat prądotwórczy

Obiekt wyposażony jest w agregat prądotwórczy model DVAS 550E prod. GESAN o mocy 500 kVA.

4.5. Układ pomiarowo-rozliczeniowy

Obecnie Stacja wyposażona jest w dwa układy pomiarowe pośrednie (po jednym na sekcję), układy pomiarowe zbudowane są z:

- a) Przekładników pomiarowych (zabudowanych w celkach pomiarowych rozdzielnic SN-15 kV):
 - Przekładników prądowych typu TPU 50.11 10//5 A/A, 5 VA kl. 0.5 FS5 prod. ABB,
 - Przekładników napięciowych typu TJC 5 15000:V3/100:V3 V/V 0VA-5VA kl.0.5 prod. ABB,
- b) Tablic pomiarowych T-L zabudowanych na ścianach pomieszczenia rozdzielni nn-0,4 kV



Rysunek 8: Zainstalowana obecnie tablica licznikowa T-L

5. Stan projektowany

5.1. Układ stacji transformatorowej

Układ pomieszczeń stacji transformatorowej nie ulegnie zmianie, aktualnie składa się ona z:

- Dwóch pomieszczeń komór transformatorowych.
- Pomieszczenia Rozdzielni SN-15 kV
- Pomieszczenia rozdzielni nn-0,4 kV
- Pomieszczenia agregatów (nieużywane)-obecnie agregat jest zamontowany obok budynku Stacji transformatorowej

Dostęp do pomieszczeń bezpośrednio z wejść zewnętrznych.

5.2. Rozdzielnia SN-15 kV

Projekt zakłada zastosowanie rozdzielnic typu Rotoblok SF/VCB GIS prod. ZPUE Włoszczowa, dwusekcyjnej. Rozdzielnicę należy ustawić nad przystosowanym kanałem kablowym wg. załączonych rysunków, podejście kablami w polach transformatorowych od góry, w pozostałych polach od dołu. Układ projektowanej rozdzielnic stanowi odtworzenie układu rozdzielnic istniejącej.

Podstawowe parametry elektryczne projektowanej rozdzielnic SN:

Tabela 1: Podstawowe parametry elektryczne proj. Rozdzielnic SN

U_r	25 kV
U_p	125/145 kV
U_d	50/60 kV
I_r	630 A

I_k/t_k	16 kA/1s
f_r	50 Hz

Układ pól projektowanej rozdzielnic SN-15 kV:

- **Pole nr 1:** Transformatorowe
- **Pole nr 2:** Pomiarowe
- **Pole nr 3:** Sprzęgłowe
- **Pole nr 4:** Odpiływowe
- **Pole nr 5:** Odpiływowe
- **Pole nr 6:** Sprzęgłowe
- **Pole nr 7:** Zasilające
- **Pole nr 8:** Odpiływowe
- **Pole nr 9:** Sprzęgłowe
- **Pole nr 10:** Pomiarowe
- **Pole nr 11:** Transformatorowe

5.3. Transformatory

Projektuje się wymianę istniejących transformatorów olejowych na transformatory suche typu TRP o mocy 400 kVA prod TESAR , ze względu na ograniczenie zagrożenia pożarowego oraz pewność zasilania. Komory transformatorowe nie są przystosowane do transformatorów olejowych.

Zaleca się, aby sposób zamontowania transformatora umożliwiał:

- Odczytanie tabliczki znamionowej transformatora.

Pod kółkami transformatorów należy umieścić podkładki antywibracyjne zapobiegające przenoszeniu drgań na konstrukcję budynku.

Tabela 2: Dane techniczne proj. Transformatora suchego 400 kVA

Transformator żywiczny trójfazowy			
Pos	Opis	J.M.	Wartość
1	Typ		TRP
2	Kraj pochodzenia		Polska
3	Materiał uzwojeń		AL/AL
4	Moc znamionowa	kVA	400
5	Znamionowa częstotliwość	Hz	50
6	Napięcie GN	V	15750
7	Zakres regulacji napięcia po stronie GN	%	±2 x 2,5%
8	Napięcie DN	V	420
9	Poziom izolacji GN	kV	17,5/38/95
10	Poziom izolacji DN	kV	1,1/3
11	Grupa połączeń		Dyn5
12	Układ połączeń GN		Trójkąt
13	Układ połączeń DN		Gwiazda
14	Klasy środowiskowa, klimatyczna, odporności ogniowej		E2-C2-F1
15	Klasa temperaturowa		F/F
16	Maksymalna temperatura otoczenia	°C	40
17	Maksymalny przyrost temperatury	K	100/100
18	Wykonanie		wewnętrzny
19	System chłodzenia		AN/AF
20	Wysokość n.p.m	m	≈1000
21	Straty jałowe	W	675 tol. 0%
22	Straty obciążeniowe 120°C	W	4500 tol. 0%
23	Napięcie zwarcia	%	6
24	Prąd biegu jałowego	%	1,5
25	Cisnienie akustyczne LpA	db(A)	47
26	Wyładowania niezupełne	pC	≈ 10
27	Długość	mm	1410
28	Szerokość	mm	875
29	Wysokość	mm	1650
30	Waga	kg	1700
31	Rozstaw kół	mm	670
Akcesoria standardowe:		Uwagi:	
32	Tabliczka znamionowa, Tabliczka konfiguracji połączeń	Specyfikacja transformatora zgodna z wymaganiami Rozporządzenia Komisji UE 548/2014 cz. 2. * Waga i wymiary są przybliżone * Wartość ciśnienia akustycznego mierzona na odległości 1metra; tolerancja +3dB * Parametry techniczne odnoszą się do wskaźnika nominalnego (najwyższy, w przypadku wskaźnika podwójnego stopnia) * Tolerancja zgodnie z IEC 60076 - 11	
33	Zestaw 3 termorezystorów PT100, Zewnętrzny terminal zaciskowy, Obudowa Terminala		
34	Uszy transportowe, Uchwyty chłodnicze		
35	Dwukierunkowe koła jezdne		
36	Dwa zaciski uziemiające		
37	Przekaznik kontroli temperatury TSX-1		
38			

Karta katalogowa stanowi załącznik do opracowania.

5.4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy

Obecnie zainstalowane przekładniki należy wymienić:

- Przekładniki napięciowe na:

TJC 5 prod. ABB $\frac{15000}{\frac{\sqrt{3}}{100}}$, kl. 0.2, legalizowane, 5 VA.

- Przekładniki prądowe na:

TPU 50.11 prod. ABB 10//5 A/A, kl. 0,2s legal, 5 VA, FS5.

Tablice licznikowe T-L należy zachować.

5.5. Rozdzielnia główna obiektu RGnn-0,4 kV

Ze względu na zły stan techniczny i konstrukcję (ryzyko bezpośredniego dotyku do szyn i elementów znajdujących się pod napięciem) powodującą zagrożenie dla zdrowia i życia osób pełniących eksploatację, projektuje się wymianę rozdzielnic.

Opracowanie przewiduje zastosowanie rozdzielnic typu INSTAL BLOK prod. ZPUE Włoszczowa.

Charakterystyka projektowanej rozdzielnic nn-0,4 kV:

- Obudowa z blachy stalowej gr. 1,5 mm. Wytrzymałość na udary mechaniczne IK10,
- Demontowane ściany boczne i tylna.
- Możliwość łączenia szaf w zestawy.
- Trójpunktowy system zamknięć zapewniający dobre przyleganie drzwi do szafy.

Podstawowe parametry elektryczne projektowanej rozdzielnic są następujące:

Tabela 3: Podstawowe parametry elektryczne projektowanej rozdzielnic nn-0,4 kV

U_n	400 V
U_i	690 V
f_n	50 Hz
I_n	1000 A
I_{cw}	25 kA
I_{pk}	55 kA

Rozdzielnię główną RGnn opracowano jako dwusekcyjną (sekcja 1, sekcja 2).

Podejście linii kablowych do rozdzielnic należy wykonać w następujący sposób:

- Kabli zasilających od transformatorów, od góry,
- Kabli od szafy SZR agregatu, od dołu,
- Kabli odbiorczych, od dołu,

Lokalizacja rozdzielnic w pomieszczeniu dotychczasowej rozdzielni głównej niskiego napięcia.

5.6. Zabezpieczenie urządzeń stacji transformatorowej

Projektuje się dodatkowe zabezpieczenie urządzeń stacji transformatorowej za pomocą bezprzewodowego pomiaru temperatury i wilgotności systemem eTemp prod. ZPUE.

Bezprzewodowy system pomiaru temperatury i wilgotności służy do monitoringu elementów będących pod napięciem, których temperatura wzrasta w wyniku przepływu prądu. Taka sytuacja pojawia się szczególnie w elementach, w których może wystąpić zwiększona rezystancja w przypadku połączeń skręcanych, przewężeń, połączeń wykonawczych i głowic kablowych, w miejscach słabej wentylacji lub długotrwałego przekroczenia prądów znamionowych rozdzielnic.

System eTemp składa się z sieci bezbateryjnych czujników pomiaru temperatury AST-() znajdujących się w strefie napięcia niebezpiecznego oraz czujników temperatury i wilgotności powietrza ASTH-01 zasilanych bateryjnie. Czujnik pomiaru temperatury AST-05 nie wymaga zewnętrznego zasilania i zasila się z prądu przepływającego przez mierzony obiekt, taki jak: tor szynowy SN/nn, głowica kablowa. Czujniki temperatury mocowane są do monitorowanych elementów za pomocą specjalnej opaski.

Tabela 4: Dane techniczne czujnika temperatury

Zasilanie	Rozpoczęcie pracy przy przepływie prądu 3A
Komunikacja z jednostką centralną	Bezprzewodowa
Zasięg	100 m w wolnej przestrzeni, 10-15 m w obrębie rozdzielnic
Montaż	Bezpośrednio na szyny SN/nn będące pod napięciem lub izolacyjne elementy torów prądowych np. głowice konektorowe, za pomocą taśmy mocującej typu rzep. Taśma wykonana z certyfikowanego materiału trudnopalnego.
Wymiary; waga	25x40x40mm; ~50g
Temperatura otoczenia podczas pracy	-25 ... 80°C
Zakres pomiaru temperatury	-25 ... 150°C
Temperatura przechowywania	-40 ... 70°C

Tabela 5: Dane techniczne czujnika wilgotności

Zasilanie	Bateria 3V; CR2450; 620mAh
Czas działania	Około 5 lat (w temp normalnej)
Komunikacja z jednostką centralną	Bezprzewodowa
Zasięg	100 m w wolnej przestrzeni, 10-15 m w obrębie rozdzielnic
Okres transmisji pomiaru do jednostki centralnej	Nie rzadziej niż 60s
Montaż	Za pomocą magnesu i/lub opaski zaciskowej
Wymiary; waga	25x40x40mm; ~30g
Temperatura otoczenia podczas pracy	-25 ... 80°C
Zakres pomiaru temperatury	-40 ... 125°C
Zakres mierzonej wilgotności względnej	0% ... 100% RH
Temperatura przechowywania	-40 ... 70°C

Lokalizacja czujników wg rysunków.

Karta katalogowa rozwiązania stanowi załącznik do opracowania.

Transformatory zostaną wyposażone w układ zabezpieczenia termicznego termo kontrolerem Tesar mierzącego bezpośrednio temperaturę uzwojeń i rdzenia transformatorów za pośrednictwem czujek PT100. Dla każdego transformatora zostanie zabudowany niezależny układ.

5.7. Instalacja elektryczna wewnątrz pomieszczeń rozdzielni

Obecnie pomieszczenia stacji są wyposażone w instalację elektryczną składającą się z opraw oświetleniowych oraz gniazd wtykowych.



Rysunek 9: Instalacja elektryczna w pomieszczeniu Rozdzielni SN-15 kV

Projektuje się wykonanie nowej instalacji elektrycznej potrzeb własnych w pomieszczeniach stacji.

Do oświetlenia pomieszczeń przewidziano oprawy, umożliwiające wymianę źródła światła bez wyłączania urządzeń stacji. (plafondy proste z kloszem okrągłym 60W).

Określone oprawy w pomieszczeniach rozdzielni należy dodatkowo wyposażać w moduł oświetlenia awaryjnego z 2-godzinnym podtrzymaniem. Załączanie opraw bezpośrednio z danego pomieszczenia.

Instalację oświetleniową projektuje się przewodami typu YDY 3x1.5 mm² w rurach instalacyjnych RL18. Wysokość instalowania łączników 1.4 m od poziomu podłogi, na wewnętrznej ścianie obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi.

Według normy PN-EN 12464-1:2022-01 w pomieszczeniu z urządzeniami technicznymi, rozdzielczymi natężenie oświetlenia powinno wynosić 200 lx.

Gniazda wtykowe szczelne z bolcem ochronnym. Instalację gniazd wtykowych projektuje się przewodami typu YDY 3x2.5 mm² w rurach instalacyjnych RL18. Wysokość zainstalowania gniazd 1.0 m od poziomu podłogi.

Powyższe instalacje zostaną zasilone bezpośrednio z pól dedykowanej rozdzielni ROW zabudowanej w pomieszczeniu rozdzielni nn.

5.8. Prowadzenie kabli w pomieszczeniu stacji transformatorowej

Obecnie wykonane połączenia szynowe pomiędzy sekcjami rozdzielnic i pomiędzy transformatorami a rozdzielnicami należy zdemonstrować, ponieważ stwarzają zagrożenia dla bezpieczeństwa obsługi i eksploatacji stacji transformatorowej.

Kable w pomieszczeniach stacji transformatorowej należy prowadzić za pomocą tras kablowych zbudowanych z koryt kablowych lub drabin kablowych metalowych montowanych za pomocą uchwytów ściennych i/lub zawiesi sufitowych.

Mocowanie kabli w poziomych trasach za pomocą opasek kablowych z tworzywa, a w pionowych – z wykorzystaniem obejm kabłkowych stalowych, instalowanych do szczelbi drabin.

Wszystkie koryta kablowe i drabiny kablowe objąć systemem połączeń wyrównawczych.

Ostre krawędzie należy zabezpieczyć w sposób trwały za pomocą systemowego rozwiązania producenta, w celu uniknięcia uszkodzenia mechanicznego izolacji zewnętrznej kabli.

Kable ułożone na trasach kablowych powinny mieć oznaczniki umieszczone przy głowicach i odbiornikach oraz w innych niezbędnych dla identyfikacji kabla miejscach. Kable ułożone w kanałach należy oznaczać co 20 metrów. Każdy z oznaczników powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer ewidencyjny linii kablowej,
- napięcie znamionowe linii,
- typ kabla,
- przekrój żył,
- rok ułożenia kabla,
- dane użytkownika linii kablowej.

Dobór typów i przekrojów kabli przedstawiony jest w części obliczeniowej projektu.

6. Przyłączenie istniejących instalacji do rozdzielni RGnN-0,4 kV

Ogólne wytyczne odnośnie przyłączanych instalacji do rozdzielni RGnn:

- W celu umożliwienia przyłączenia istniejących obwodów do projektowanych rozdzielni należy je przedłużyć kablami o tym samym przekroju co kable istniejące.
- W rozdzielnicach dla zabezpieczenia obwodów istniejących należy zastosować wielkości i charakterystyki zabezpieczeń przystosowane do wyprowadzanych obwodów.
- Sposób oraz czas przełączania poszczególnych rozdzielni zostanie opracowany po wyłonieniu wykonawcy robót i ustalony z użytkownikiem obiektu.
- Przepusty instalacyjne dla przewodów i kabli w ścianach i stropach oddzielenia pożarowego powinny posiadać klasę odporności ogniowej wymaganą dla tych ścian i stropów. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0.04 m wykonane w ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych dla których klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI60 lub REI60, a nie stanowiących elementów oddzielenia pożarowego, muszą mieć klasę odporności ogniowej ścian i stropów dla tego pomieszczenia.

7. Ochrona od porażeń

Jako dodatkowy system ochrony od porażeń prądem elektrycznym w pomieszczeniach stacji transformatorowej dla urządzeń SN-15 kV stosuje się uziemienie ochronne.

Do uziemienia ochronnego należy podłączyć:

- Konstrukcje celek SN-15 kV, 0,4 kV, noże uziemiające,
- Konstrukcje transformatorów,
- Konstrukcje (drzwi, konstrukcje nośne, przewodzące elementy konstrukcyjne),

Ochronie dodatkowej po stronie nn podlegają:

- Metalowe obudowy opraw oświetleniowych,
- Bolce ochronne gniazd wtykowych 230V,
- Metalowe obudowy urządzeń zabezpieczających.

Przed przyłączeniem się do istniejącej instalacji uziemienia ochronnego należy wykonać oględziny oraz pomiary kontrolne rezystancji uziemienia.

Jako system ochrony od porażeń przed dotykiem bezpośrednim zastosowano system izolacji oraz odpowiednie obudowy urządzeń i elementów znajdujących się pod napięciem.

Ochroną przed dotykiem pośrednim dla urządzeń nn (układ TN-C-S) zrealizowano poprzez szybkie wyłączenie (zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe oraz zwarciovowe). Poza tym należy wykonać sieć połączeń wyrównawczych łączących wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem.

Instalację przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z przepisami ujętymi w normach:

- PN-EN 50522:2011,
- PN-IEC 60364,
- N-SEP-001.

8. Instalacja przeciwprzepięciowa

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-443 w każdym budynku w którym znajdują się urządzenia elektroniczne instalacja elektryczna musi być chroniona przed skutkami przepięć.

Pierwszy stopień ochrony przeciwprzepięciowej zastosowano na wejściu zasilania do obiektu (w rozdzielni głównej RGnN)- za pośrednictwem ograniczników przepięć typ 1.

Drugi stopień ochrony przeciwprzepięciowej należy zastosować bezpośrednio w rozdzielniach obwodowych zabudowanych w obiekcie.

9. Sprzęt ochronny i przeciwpożarowy

Stację należy wyposażać w sprzęt ochronny zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- Chodnik elektroizolacyjny o szerokości 1.5 m umieszczony przed rozdzielniami nn-0,4 kV i ŚN-15 kV,
- Półbuty dielektryczne 20 kV 1 kpl.
- Półbuty dielektryczne do 1 kV 1 kpl.
- Rękawice dielektryczne 2,5 kV 1 kpl.
- Rękawice dielektryczne 20 kV 1 kpl.
- Komplet tablic ostrzegawczych przenośnych
- Tabliczki ostrzegawcze zamocowane na stałe na drzwiach do celek i na drzwiach wejściowych do pomieszczeń stacji
- Schemat główny stacji w postaci wydruku trwale zabezpieczonego (np. zafoliowanego)
- Gaśnica



Rysunek 10: Zdjęcie drzwi wejściowych do komory trafo 2

Istniejące tabliczki na drzwiach stacji transformatorowej należy zdemontować i zamontować znaki ostrzegawcze zgodne z normą PN-E-08501:1998.

Dodatkowo w drzwiach komór transformatorowych należy przewidzieć bariery ochronne z materiału nieprzewodzącego, w kolorze żółto- czarnym przy czym dolna poprzeczka powinna być umieszczona nie wyżej niż 60cm od podłogi , a wysokość górnej poprzeczki nie powinna być mniejsza niż 120cm.

10. Uwagi końcowe

1. Po demontażu wszystkich elementów wymagających zdemontowania należy odmalować pomieszczenia stacji transformatorowej.
2. Po wykonaniu prac demontażowych i montażowych należy odmalować drzwi wejściowe do poszczególnych pomieszczeń stacji transformatorowej.
3. Należy wykonać adaptację istniejących kanałów kablowych. W pomieszczeniu Rozdzielni ŚN należy istniejące 4 kanały kablowe połączyć ze sobą pod rozdzielnicą. W pomieszczeniu Rozdzielni nn-0,4kV należy wykonać adaptację kanałów kablowych w razie potrzeb.
4. Całość prac należy wykonać.
5. W trakcie prowadzenia robót należy w sposób staranny wykonać mocowania tras kablowych, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji prowadzonych przewodów i kabli.
6. Ze względu na brak opisów i dokumentacji większości obwodów wyprowadzonych z RGnn oraz niemożność ich dokładnej identyfikacji, należy je dokładnie zidentyfikować na etapie wykonywania prac przełączeniowych. Należy wówczas ewentualnie skorygować wielkość i charakterystykę zabezpieczeń.

7. Po wykonaniu prac należy skompletować pełną dokumentację powykonawczą wraz ze wszelkimi protokołami koniecznych pomiarów i przekazać ją inwestorowi.
8. Wszystkie instalacje zostały zaprojektowane na konkretnych typach urządzeń i aparatów zapewniających niezawodną pracę oraz eksploatację w obiekcie szpitalnym. Wszystkie rozdzielnice opracowano na podstawie rozwiązań systemowych ZPUE Włoszczowa.
9. Wykonanie prac należy zlecić osobom posiadającym odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.
10. Zastosowane materiały muszą posiadać stosowne atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania na terenie Polski.

OBLICZENIA TECHNICZNE:

1. Obliczenie prądów zwarcia ($S_{kQ}=250 \text{ MVA}$)

a) Prądy zwarcia na szynach rozdzielni SN-15 kV

Parametry zastępcze układu zasilającego:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} * U_n^2}{S_{kQ}} = \frac{1,1 * 15000^2}{250 * 10^6} = 0,99 \Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 * Z_{kQ} = 0,995 * 0,99 = 0,9851 \Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 * X_{kQ} = 0,1 * 0,9851 = 0,0985 \Omega$$

Prąd zwarcia na szynach rozdzielni SN stacji abonenckiej nr 13071

Prąd początkowy zwarcia trójfazowego symetrycznego:

$$I_k'' = \frac{c_{max} * U_n}{\sqrt{3} * Z_{kQ}} = \frac{1,1 * 15}{\sqrt{3} * 0,99} = 9,62 \text{ kA}$$

Udarowy prąd zwarcia

$$x = 1,02 + 0,98 * e^{-3 \frac{R_{kQ}}{X_{kQ}}} = 1,75$$

$$i_p = x * \sqrt{2} * I_k'' = 1,75 * \sqrt{2} * 9,62 = 23,81 \text{ kA}$$

Zastępczy prąd cieplny

$$T = \frac{tg \varphi_{kQ}}{\omega} = \frac{\frac{X_{kQ}}{R_{kQ}}}{\omega} = \frac{\frac{0,9851}{0,0985}}{2\pi * 50} = 3,2 \text{ ms}$$

Czas trwania zwarcia $T_{k>10T}$, można przyjąć $I_k'' = I_{th}$

Dla projektowanej rozdzielni SN-15 kV typu Rotoblok (dane katalogowe):

Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	16 kA (1s); 20 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40; 50 kA

Prądy wytrzymywane rozdzielni są większe od wymaganych.

b) Prąd zwarcia na szynach rozdzielni nn-0,4 kV:

Przeliczenie impedancji zastępczej na napięcie 0,4 kV:

$$X_Z^{0,4} = X_{kQ}^{15} \left(\frac{U_n^{0,4}}{U_n^{15}} \right)^2 = 0,9851 * \left(\frac{0,4}{15} \right)^2 = 0,00070 \Omega$$

$$R_Z^{0,4} = R_{kQ}^{15} \left(\frac{U_n^{0,4}}{U_n^{15}} \right)^2 = 0,0985 * \left(\frac{0,4}{15} \right)^2 = 0,00070 \Omega$$

Podstawowe parametry projektowanego transformatora suchego 400 kVA przedstawiają się następująco:

Moc	400 kVA
Napięcie zwarcia	6 %
Straty jałowe	675 W
Straty obciążeniowe	4500 W
Grupa połączeń	Dyn5

Parametry zastępcze transformatora:

$$R_T = \frac{\Delta P * U_n^2}{S_n^2} = \frac{4500 * 0,4^2}{400^2} = 0,0045 \Omega$$

$$Z_T = \frac{u_{z\%} * U_n^2}{100 * S_n} = \frac{6 * 400^2}{100 * 400 * 10^3} = 0,024 \Omega$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = \sqrt{0,024^2 - 0,0045^2} = 0,02357 \Omega$$

$$\underline{Z} = R_T + R_S + j(X_T + X_S)$$

$$\underline{Z} = 0,0045 + 0,00007 + j(0,02357 + 0,00070)$$

$$\underline{Z} = 0,0052 + j0,02427$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,0052^2 + 0,02427^2} = 0,02482 \Omega$$

Prąd początkowy zwarcia trójfazowego:

$$I_p = \frac{1 * 0,4}{\sqrt{3} * 0,02482} = 9,30 \text{ kA}$$

Udarowy prąd zwarcia:

$$i_u = 1,5 * \sqrt{2} * I_p'' = 1,5 * \sqrt{2} * 9,30 = 19,72 \text{ kA}$$

Dla projektowanej rozdzielniczy nn-0,4 kV typu Instalblok (dane katalogowe):

Prąd znamionowy krótkotrwale wytrzymywany	do 30 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	do 63 kA

Prądy wytrzymywane rozdzielniczy większe od wymaganych.

2. Dobór przekładników pomiarowych prądowych

Prąd pobierany z linii 15 kV przy mocy przyłączeniowej 200 kW:

$$I_{1OBL} = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos \varphi} = \frac{200}{\sqrt{3} * 15 * 0,93} = 8,28 \text{ A}$$

Dobiera się przekładniki typu TPU 50.11 prod. ABB 10/5 A/A, kl. 0,2s legál, 5 VA, FS5.

Sprawdzenie doboru przekładników prądowych.

- a) Ze względu na najmniejszy uchyb, prąd pierwotny przekładnika powinien się zawierać w przedziale:

$$0,2 * I_{1N} < I_{1OBL} < 1,2 * I_{1N}$$

$$0,2 * 10 A < 8,28 A < 1,2 * 10 A$$

$$2 A < 8,28 A < 12 A$$

Gdzie:

I_{1N} - prąd znamionowy przekładnika, uzwojenie pierwotne,

I_{10BL} - prąd obliczeniowy po stronie pierwotnej (odpowiednio do mocy przyłączeniowej)

b) Dobór mocy znamionowej przekładnika

W celu zachowania dokładności pomiaru w założonej klasie niezbędne jest spełnienie warunku:

$$0,25 * S_N < S_S < S_N$$

Moc obliczeniową strony wtórnej można obliczyć jako sumę mocy wszystkich obciążeń przyłączonych do przekładnika.

$$S_S = S_{Licz} + S_{Zest} + S_{przew}$$

Gdzie:

S_{Licz} -moc pobierana przez obwody prądowe licznika. Zgodnie z kartą katalogową licznika GAMA przyjmuje się $< 0,05 VA$ ($< 0,5 W$ jeśli pośrednio CT) na fazę, stąd:

$$S_{Licz} = 0,05 VA$$

S_{Zest} -moc tracona na zestykach układu pomiarowego. Przyjęta zastępcza rezystancja zestyków 0.05Ω

$$S_{Zest} = R_z * I^2 = 0.05 * 5^2 = 1,25 VA$$

S_{przew} -moc tracona na przewodach(od przekładników do liczników)

Obwody zostaną wykonane przewodem Cu 2.5 mm^2 o długości ok. 10 m.

Rezystancja obwodu:

$$R = \frac{L}{\gamma * s} = \frac{2 * 8}{54 * 2.5} = 0,12\Omega$$

Strata mocy na przewodach po stronie wtórnej:

$$S_{przew} = R * I^2 = 0,12 * 5^2 = 3 VA$$

Łączna moc obciążenia strony wtórnej przekładnika prądowego

$$S_S = 0,05 + 1,25 + 3 = 4,3 VA$$

Sprawdzenie warunku obciążenia:

$$0,25 * S_N < S_S < S_N$$

$$0,25 * 5 VA < S_S < 5 VA$$

$$1,25 VA < 4,3 VA < 5 VA$$

c) Sprawdzenie parametrów zwarciovych przekładnika

3. Dobór przekładników pomiarowych napięciowych

Dobiera się przekładniki typu TJC 5 prod. ABB $\frac{15000}{\frac{\sqrt{3}}{100}}$, kl. 0.2, legalizowane, 5 VA.

Sprawdzenie doboru mocy znamionowej przekładników napięciowych:

W celu zachowania dokładności pomiaru w założonej klasie niezbędne jest spełnienie warunku:

$$0,25 * S_N < S_s < S_N$$

$$0,25 * 5VA < S_s < 5VA$$

$$1.25 VA < S_s < 5VA$$

Moc obliczeniową strony wtórnej można wyliczyć jako sumę mocy wszystkich obciążeń przyłączonych do przekładnika. W przedstawionym rozwiązaniu do strony wtórnej przekładnika napięciowego zostanie przyłączony 1 licznik. Zgodnie z kartą katalogową licznika moc pobrana przez układ napięciowy jest mniejsza niż 2.3 VA/fazę (do obliczeń przyjęto 2.3 VA).

$$0,25 * 5VA < S_s < 5VA$$

$$1.25 VA < 2.3 VA < 5VA$$

Warunek został spełniony.

4. Dobór wkładek bezpiecznikowych do zabezpieczenia obwodu pierwotnego 15 kV transformatora.

$$I_{BSN} \geq 2 * \frac{S_N}{\sqrt{3} * U_N} = 2 * \frac{400}{\sqrt{3} * 15} = 30,79 A$$

Przyjęto wkładki bezpiecznikowe o char gTR 40A.

5. Dobór kabli do obciążenia- połączenie transformatora z Rozdzielnicami

Przy doborze przekrojów poszczególnych kabli i przewodów stosowano zasady koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami zgodnie z PN-IEC 60364-4-43:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_z$$

Prąd transformatora po stronie wtórnej nn-0,4 kV:

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} * U_N} = \frac{400}{\sqrt{3} * 0,4} = 577,35 A$$

Linia kablowa łącząca zaciski transformatora z rozdzielnicą nn-0,4 kV projektowana jest kablem 4x(2xYKY 1x120 mm²) ułożonym na drabinkach kablowych. Przyjmuje się współczynniki korekcyjne:

- 0,72 dla 4 linii ułożonych na drabince kablowej,
- 0,96 dla wiązki złożonej z 3 kabli jednożyłowych ułożonych na korytku perforowanym
- Obciążalność tak wykonanej linii wg PN-IEC 60364-5-523 wynosi:

$$I_L = 2 * 307 * 0,96$$

Linie kablową łączącą transformator z Rozdzielnicą SN-15 kV należy wykonać za pomocą kabla 3xYHAKXS (1x70 mm²).

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} * U_N} = \frac{400}{\sqrt{3} * 15} = 15,40 \text{ A}$$

I_{dd} YHAKXS 70 mm=240A

Warunek spełniony.

