

SPIS ZAWARTOŚCI

Lp	Wyszczególnienie	Nr rys.
1	CZĘŚĆ OPISOWA	
2	<p>Opis techniczny</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawa opracowania 2. Zakres opracowania 3. Stan istniejący <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Rozdzielnia SN-15kV 3.2 Rozdzielnia RGnN-0.4kV 3.3 Transformatory 3.4 Agregat 4. Stan projektowany <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Charakterystyka techniczna stacji 4.2 Układ stacji transformatorowej 5. Rozdzielnia SN-15kV 6. Układ rozliczeniowy pomiaru energii elektrycznej 7. Rozdzielnia główna obiektu RGnN 8. Kompensacja mocy biernej 9. Zabezpieczenie urządzeń stacji transformatorowej 10. Oświetlenie pomieszczeń rozdzielni 11. Wentylacja pomieszczeń 12. Wyłącznik główny prądu (p.poż.) 13. Przyłączenie istniejących instalacji do rozdzielni RGnN 14. Ochrona od porażeń 15. Instalacja przeciwprzepięciowa 16. Sprzęt ochronny i przeciwpożarowy 17. Zalecenia końcowe 	
3	Obliczenia techniczne	
4	<p>Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego B. Wykaz istniejących obiektów budowlanych C. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. D. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujące podczas realizacji robót budowlanych E. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych F. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń G. Zalecenia i uwagi końcowe 	

5	Załączniki: <ul style="list-style-type: none"> - Warunki przyłączenia oraz umowa przyłączeniowa - Oświadczenie projektanta i sprawdzającego - Kopia uprawnień i przynależności do ŁOIIB projektanta - Kopia uprawnień i przynależności do ŁOIIB sprawdzającego 	
6	<i>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</i>	
7	Plan sytuacyjny	E01
8	Schemat strukturalny istniejącej rozdzielni SN-15kV, inwentaryzacja	E02
9	Schemat ideowy instalacji elektrycznych – inwentaryzacja Rozdzielnia RGnN obiektu nie rezerwowana agregatem	E03
10	Schemat ideowy instalacji elektrycznych – inwentaryzacja Rozdzielnia RGnN obiektu rezerwowana agregatem	E04
11	Plan inwentaryzacji zabudowy urządzeń istniejących rozdzielni SN-15kV, RGnN-0.4kV	E05
12	Schemat ideowy rozdzielni SN-15kV	E06
13	Schemat ideowy układu pośredniego pomiaru energii elektrycznej	E07
14	Widok elewacji oraz montażowy rozdzielni SN-15kV	E08
15	Widok tablicy pomiarowej T-L	E09
16	Schemat ideowy instalacji elektrycznych Rozdzielnia RGnN, sekcje 1, 2 – nie rezerwowane agregatem	E10
17	Schemat ideowy instalacji elektrycznych Rozdzielnia RGnN, sekcja 3R – rezerwowana agregatem	E11
18	Schemat ideowy instalacji elektrycznych – rozdzielnica potrzeb własnych stacji transformatorowej ROW	E12
19	Plan instalacji elektrycznych w rozdzielni SN-15kV oraz rozdzielni głównej RG nN	E13
20	Plan instalacji oświetlenia oraz gniazd wtykowych pomieszczeń rozdzielni nN, Sn	E14

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego modernizacji zasilania elektroenergetycznego rozdzielni SN-15kV oraz rozdzielni głównej nN-0.4kV dla obiektu ZOZ MSWiA zlokalizowanego w Łodzi przy ulicy Północnej 42, dz. nr 84/12, 84/13.

1. Podstawa opracowania:

Projekt opracowano w oparciu:

- zlecenie Inwestora
- ustalenia projektowe z Inwestorem
- inwentaryzacja instalacji istniejących do celów projektowych
- warunki przyłączenia nr TG-OP/TC/5261010340 z dnia 26.07.2010 wydane przez PGE Dystrybucja Łódź sp. z o.o. oraz podpisana obustronnie umowa przyłączeniowa nr 55610100036 z dnia 25.08.2010.
- obowiązujące normy i przepisy

2. Zakres opracowania

Opracowanie swym zakresem obejmuje:

- demontaż istniejących rozdzielni SN-15kV, nN-0.4kV
- zabudowę projektowanej rozdzielni SN-15kV
- pomiar energii elektrycznej dla obiektu
- przyłączenie transformatorów 15/0.4kV
- rozdzielnię główną obiektu nN-0.4kV z układami SZR
- przyłączenie nowej instalacji oraz przełączenie instalacji istniejącej do projektowanych rozdzielni
- instalację uziemiającą i wyrównawczą
- instalację przeciwprzepięciową
- instalację ochrony od porażeń

Uwaga:

Przedstawione opracowanie ujmuje jedynie zabudowę nowych rozdzielni głównych bez zmian w instalacjach wewnętrznych. Przebudowa instalacji wewnętrznych (od projektowanych rozdzielni głównych nN) zostanie ujęta w innym etapie modernizacji instalacji szpitala. Obwody istniejące nN przyłączone do rozdzielni istniejących zostaną przełączone do rozdzielni projektowanej RGnN.

3. Stan istniejący

3.1 Rozdzielnia SN-15kV

Obecnie rozdzielnia SN-15kV (stacja transformatorowa 13071, Łódź, ul. Północna 42) zasilana jest 4 liniami z sieci elektroenergetycznej:

- Linia 1: wykonana kablem HAKnFtA 3x185 poprowadzona ze stacji nr 13070, ul. Wojska Polskiego 121

- Linia 2: wykonana kablem HAKnFtA 3x185 poprowadzona z RPZ „Źródłowa”, celka nr 28
- Linia 3: wykonana kablem 3xYHAKX 1x120 poprowadzona z RPZ „Źródłowa”, celka nr 18
- Linia 4: wykonana kablem HKFtA 3x70 poprowadzona ze stacji nr 53276, ul. Banacha 3/5

Sposób przyłączenia linii do rozdzielni zgodnie z załączonym schematem ideowym inwentaryzacji.

Ogólne założenia pracy rozdzielni:

- Sekcja 1 - do wspólnego układu szyn przyłączona jest linia nr 1 i 2
- Sekcja 2 - do wspólnego układu szyn przyłączona jest linia nr 3 i 4
- Odbiór mocy zasilającej odbiorcę następuje z sekcji 2 (poprzez łącznik szynowy)
- Pomiędzy szynami sekcji 1, a wyłącznikiem w polu liniowym (linii 3) wykonany został układ SZR
- Rozłączniki w polach liniowych dla linii 1, 2, 4 załączane są w sposób ręczny przez służby PGE
- Podstawowy układ pracy zasilania odbiorcy - z linii nr 3 (z RPZ „Źródłowa”, pole nr 18). Po zaniku napięcia z powyższej linii następuje przełączenie SZR i zasilanie z sekcji 1 rozdzielni SN. Uwaga: Przed automatycznym przełączeniem układu SZR (odłączenie linii nr 3 i przyłączenie sekcji 1) zostanie odłączona linia nr 4.
- Odbiorca może zostać odłączony łącznikiem szynowym od sieci elektroenergetycznej

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

3.2 Rozdzielnia RGnN-0.4kV

Rozdzielnia RGnN wykonana została jako 2 sekcyjna, każda sekcja zasilana jest z oddzielnego transformatora odpowiednio TR1, TR2. Po zaniku zasilania z jednego transformatora możliwe jest ręczne przełączenie sekcji po uprzednim odłączeniu transformatora z którego zanikło zasilanie. Z sekcji 1 i 2 zasilono układy SZR sieć-agregat. Zastosowana aparatura łączeniowa i zabezpieczająca w rozdzielni wykazuje bardzo duży stopień zużycia.

Ze względu na zwiększenie mocy przyłączeniowej, brak pól odpływowych oraz nie spełnianie wymagań obowiązujących przepisów powyższą rozdzielnie kwalifikuje się do wymiany.

3.3 Transformatory

Obecnie wymieniono dotychczasowe transformatory olejowe o mocy 630kVA na jednostki suche typu TES-RE, prod. Trafo Elektro Serwis o mocy 1000kVA. Powyższe transformatory przewiduje się przeznaczyć do projektowanego zasilania obiektu.

3.4 Agregat:

W chwili obecnej na obiekcie zabudowane są 2 agregaty prądotwórcze odpowiednio o mocy 600kVA i 440kVA. Podstawowym agregatem przeznaczonym dla zasilania rezerwowego jest agregat o mocy 600kVA. W przypadku awaryjnym (przy uszkodzonym agregacie 600kVA) istnieje możliwość ręcznego przełączenia zasilania na agregat 440kVA po wykonaniu odpowiednich zrzutów mocy odbiorów.

Projekt ujmuje sprawy związane z odbiorem mocy z agregatu, zabezpieczenie w projektowanych rozdzielniach odpowiednich pól na wyprowadzenie linii zasilającej dla potrzeb własnych agregatu oraz doprowadzenie do agregatu linii sterowniczych.

4. Stan projektowany

4.1 Charakterystyka techniczna stacji (nr 13071, ul. Północna 42)

Zgodnie z warunkami przyłączenia projektowana stacja transformatorowa musi spełniać następujące warunki:

- moc przyłączeniowa 700kW
- napięcie zasilania po stronie SN - 15 kV
- napięcie dolne – 3x400/230V
- moc zwarcia na szynach SN nie przekroczy 250 MVA
- prąd zwarcia doziemnego w sieci SN-15kV, 400A
- rozdzielnia SN z sekcjonowanym układem szyn zbiorczych połączonych układem SZR – utrzymanie dotychczasowego układu funkcyjnego zasilania obiektu
- pola pracujące w układzie SZR wyposażone w wyłączniki, pozostałe pola w rozłączniki
- rozdzielnia nN według dalszego opisu

Uwaga: Zgodnie z umową przyłączeniową miejscem dostarczenia energii elektrycznej są zaciski prądowe głowic kablowych w polach liniowych rozdzielni 15kV stacji transformatorowej Podmiotu Przyłączanego nr 13071 na odejściu w kierunku instalacji Podmiotu Przyłączanego. Miejsca dostarczenia energii elektrycznej są miejscami rozgraniczenia własności sieci elektroenergetycznej Przedsiębiorstwa Energetycznego i instalacji Podmiotu Przyłączanego.

4.2 Układ stacji transformatorowej

Projektowana stacja składa się z następujących pomieszczeń zlokalizowanych w wydzielonym budynku technicznym:

- Pomieszczeń komór transformatorów z zabudowanymi 2 jednostkami transformatorów suchych o mocy 1000kVA. Oddzielenie komór transformatorowych od pozostałych pomieszczeń rozdzielni ścianą o odporności ogniowej 2 godzinnej.
- Pomieszczenie rozdzielni SN-15kV
- Pomieszczenie rozdzielni nN
- Pomieszczenie agregatorni

Dostęp do pomieszczeń rozdzielni SN, nN, komór transformatorowych oraz agregatorni bezpośrednio z wejść zewnętrznych do budynku technicznego.

Połączenia między transformatorami, a rozdzielnią SN-15kV kablami jednożyłowymi prowadzonymi w kanale oraz w rurach DVK 160-Arot (ułożonych pod płytą posadzki stacji) typu 3xYHAKXS 1x70-12/20kV zakończonymi głowicami elastycznymi, zestaw typu TFTI-5131-12/20kV, prod. Raychem i podłączonymi bezpośrednio do zacisków pola transformatorowego w celce SN-15kV oraz do zacisków transformatora. Podejście do transformatora należy wykonać od górnej strony jego zacisków (poniżej zacisków wykonane jest połączenie poszczególnych cewek SN transformatora). Mocowanie kabli za pośrednictwem uchwyty dystansowych do ściany pomieszczenia komory.

Połączenia między transformatorami, a rozdzielniami stacyjnymi nN za pośrednictwem specjalnych przewodów odpornych na obciążenia zwarciove typu 4x(4xNSGAFOU 1x240-1.8/3kV), prod. Helukabel.

Uwaga: Projektowane urządzenia zostaną zlokalizowane w dotychczasowych pomieszczeniach stacji transformatorowej, bez zmiany funkcji pomieszczeń.

5. Rozdzielnia SN

Projekt ujmuje zastosowanie rozdzielni z izolacją SF6, dwusekcyjnej. Rozdzielnię należy ustawić nad kanałem kablowym zgodnie z załączonymi rysunkami, podejście kablami od spodu rozdzielni. Układ projektowanej rozdzielni stanowi odtworzenie układu rozdzielni istniejącej (zgodnie z warunkami przyłączenia oraz wstępnymi ustaleniami w PGE).

Podstawowe parametry elektryczne projektowanej rozdzielni SN:

Napięcie znamionowe rozdzielnicy:	25kV
Prąd znamionowy szyn zbiorczych:	630A
Prąd znamionowy pól liniowych:	630A
Prąd zwarciovy 1-sekundowy:	16kA
Prąd zwarciovy udarowy:	40kA

Wyposażenie poszczególnych sekcji rozdzielni jest następujące:

Sekcja 1:

- 2 pole liniowe wyposażone w rozłącznik z uziemnikiem, napędem ręcznym, 3 fazowym torem szynowym, wskaźnikiem napięcia

Sekcja 2:

- 1 pole sprzęgłowe wyposażone w wyłącznik z uziemnikiem, napędem silnikowym, 3 fazowym torem szynowym, wskaźnikiem napięcia
- 1 pole sprzęgłowe wyposażone w wyłącznik z uziemnikiem, napędem silnikowym, 3 fazowym torem szynowym, wskaźnikiem napięcia
- 1 pole liniowe wyposażone w rozłącznik z uziemnikiem, napędem ręcznym, 3 fazowym torem szynowym, wskaźnikiem napięcia

Sekcja 1 oraz wyłącznik pola sekcji 2 połączone są układem SZR (z blokadą elektryczną pomiędzy wyłącznikami). Sposób pracy rozdzielni zgodnie z punktem 3.1 niniejszego opisu.

Pola odbiorcy:

- pole łącznika szynowego (sprzęgłowe) oraz pole pomiarowe z zabudowanymi 3 przekładnikami napięciowymi i 3 przekładnikami prądowymi
- 2 pole transformatorowe wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe. Rozłączniki należy wyposażać w cewki wybijakowe w celu awaryjnego wyłączenia transformatora.

Uwaga: Istniejące kable należy przedłużyć kablami jednożyłowymi typu XRUHAKXS na napięcie 12/20kV o przekroju podanym na schemacie. Połączenia wykonać za pośrednictwem muf np. zimnokurczliwych firmy 3M. W miejscu wykonania połączeń (muf kablowych) pomiędzy poszczególnymi liniami należy wykonać przegrody oddzielające np. z cegieł, płyt betonowych.

6. Układ rozliczeniowy pomiaru energii elektrycznej

Zgodnie z warunkami przyłączenia (III grupa przyłączeniowa) projektuje się zastosowanie pośredniego pomiaru energii elektrycznej w układzie trójsystemowym na napięciu 15kV. Usytuowanie pomiaru w pomieszczeniu rozdzielni SN-15kV dostępnym dla upoważnionych pracowników PGE Dystrybucja SA o każdej porze doby.

Układ pomiarowy zbudowany będzie z następujących elementów:

a). Przekładników pomiarowych (zabudowanych w celce pomiarowej rozdzielni SN-15kV)

- Przekładników prądowych typu TPU, 40/5 A/A, kl. 0.2, 10VA, FS5, $I_{th}=300 \times I_n$, legalizowane, 3szt
- Przekładników napięciowych typu GE24, $\frac{15000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$ V/V, kl. 0.2, 2.5VA, legalizowane, 3szt

b). Tablicy pomiarowej T-L zabudowanej na ścianie pomieszczenia rozdzielni SN-15kV o wyposażeniu:

- Licznik pomiaru pośredniego energii elektrycznej, typu AS1440 5(6)A 58/100V, kl. 0.5, z modułem komunikacyjnym do zdalnego odczytu danych i zegarem wewnętrznym
- Modem GSM/GPRS z wejściami komunikacyjnymi (RS485, RS232, CLO) typu DM675, prod. Elster
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe w postaci opcjonalnego modułu WAGO

Zastosowany licznik posiada:

- Wyjścia sygnałowe sterowania (np. taryfami)
- Wyjścia telemetryczne
- Rejestry taryfowe energii
- Złącze optyczne dla pozyskiwania danych z licznika
- Zegar kalendarzowy z automatyczną zmianą czasu letniego/zimowego
- Możliwość synchronizacji czasu

Zastosowany licznik musi umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60min przez czas określony przez operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego. Ponadto układ pomiarowy musi zamykać w sposób automatyczny okresy rozliczeniowe.

Zgodnie z wymogami PGE Dystrybucja SA projektuje się transmisję danych pomiarowych poprzez modem GSM/GPRS bezpośrednio na serwer dostawcy energii.

Do przesyłu danych wykorzystano interfejs komunikacyjny RS485 wyprowadzony z wyjść liczników bezpośrednio do modułu modemu GSM/GPRS.

Synchronizacja czasu liczników będzie się odbywać za pomocą impulsów synchronizacyjnych poprzez modem.

Dla zapewnienia poprawnej pracy układu transmisji danych zaleca się zasilić modem ze źródła napięcia gwarantowanego – urządzenia UPS.

Obwody prądowe liczników należy łączyć za pośrednictwem przewodu DY2.5, natomiast obwody napięciowe przewodem DY1.5. Połączenie przekładników z licznikami projektuje się za pośrednictwem listwy SKA-WAGO, posiadającej zabezpieczenia topikowe układu napięciowego liczników oraz kontrolę napięcia (po podłączeniu przewodów cała listwa przystosowana jest do plombowania).

Tablicę T-L należy zmontować w zamykanej obudowie na płycie bakelitowej, wszystkie elementy układu pomiarowego należy przystosować do plombowania.

Przed załączeniem odbiorcy energii należy wykonać sprawdzenie pomontażowe, dokonać parametryzacji liczników oraz sprawdzenie transmisji danych z układu pomiarowego. Szczegóły przedstawiono na załączonych rysunkach.

7. Rozdzielnia główna obiektu RGnN

Rozdzielnię główną RGnN opracowano jako dwusekcyjną (sekcja 1, 2), dla napięcia nie rezerwowanego pracą agregatu prądotwórczego oraz sekcja ozn.3R rezerwowana pracą agregatu prądotwórczego. Lokalizacja rozdzielni w pomieszczeniu dotychczasowej rozdzielni głównej nN w budynku technicznym.

Linie zasilające nN-0.4kV (mosty kablowe odpowiednio z transformatora TR1 oraz TR2) przyłączone zostaną do układu SZR sieć-sieć pracującym w układzie rezerwy ukrytej.

W normalnym układzie pracy (obie sekcje są zasilane) każda linia zasilająca swoją sekcję w rozdzielni nN (odpowiednio linia od transformatora TR1 zasilająca sekcję 1, linia od transformatora TR2 zasilająca sekcję 2 – wyłącznik sprzęgłowy Q3 otwarty). Przy zaniku zasilania na jednej z linii zostaje ona odłączona przez wyłącznik (odpowiednio Q1 lub Q2), zamyka się wyłącznik sprzęgłowy Q3 i druga linia przejmuje pełne obciążenie obu sekcji. Wyłączniki w układzie SZR sieć-sieć oprócz blokady elektrycznej posiadają blokadę mechaniczną uniemożliwiającą zamknięcie wyłącznika sprzęgłowego Q3 w normalnym

stanie pracy (Q1 i Q2 są zamknięte), nie dopuszczając do równoległej pracy transformatorów.

Uwaga: Zadaniem powyższego układu SZR jest podniesienie poziomu bezpieczeństwa zasilania obiektu poprzez rezerwowanie pracy samych transformatorów (transformatory zasilane z tego samego układu szyn po stronie SN-15kV - zachowany dotychczasowy układ ich zasilania).

Za układem SZR sieciowym zabudowano układ SZR sieć-agregat (zasilanie sekcji 3R). Po zaniku zasilania sieciowego następuje uruchomienie agregatu prądotwórczego i przełączenie wydzielonych odbiorów na zasilanie z zespołu prądotwórczego. Wyłączniki w układzie SZR sieć-agregat oprócz blokady elektrycznej posiadają blokadę mechaniczną uniemożliwiającą podanie napięcia z agregatu prądotwórczego do sieci elektroenergetycznej.

Przedstawiona dokumentacja ujmuje wydzielenie w każdej z sekcji 1, 2, 3R pól dystrybucyjnych energii zasilających odpowiednie odbiory w obiekcie.

Uwaga: Projekt zakłada przyłączenie dotychczasowych linii odbiorczych do projektowanej rozdzielni zgodnie z załączonym schematem oraz wykonanie tras kablowych dla wyprowadzenia powyższych linii z pomieszczenia rozdzielni. Zagadnienia związane z prowadzeniem linii poza rozdzielnią, sposób rozwiązania instalacji wewnętrznej, dobór tras, typów i przekrojów oraz wielkości zabezpieczeń poszczególnych linii zasilających odbiory w obiekcie nie są tematem niniejszego opracowania.

Na zasilaniu rozdzielni RGnN zabudowano analizatory parametrów sieci pozwalające na pomiar podstawowych wielkości (moce, napięcia, prądy, częstotliwość, $\cos\phi$, THD).

Rozdzielnice należy wykonać jako zestaw szaf wolnostojących, przyściennych o stopniu szczelności IP30. Obudowa rozdzielni z drzwiami. Na elewacji drzwi należy zabudować przycisk wyłącznika głównego, analizator parametrów sieci oraz zestaw lampek kontrolnych sygnalizacji pracy agregatu prądotwórczego.

Podejście linii kablowych do rozdzielni należy wykonać w następujący sposób:

- kabli zasilających od transformatorów oraz agregatu, od góry,
- linia zasilająca sekcję 3R od góry szynoprzewodem z sekcji 1
- kabli odbiorczych od góry szafy rozdzielni (z drabinek kablowych bezpośrednio do pionowego kanału kablowego w rozdzielni) oraz od dołu.

W rozdzielni należy pozostawić rezerwę wolnego miejsca na jej ewentualną rozbudowę w przyszłości.

W układach SZR możliwy jest wybór między pracą automatyczną, a sterowaniem ręcznym. Sygnał załączenia agregatu podawany jest poprzez styki beznapięciowe przekaźników zabudowanych w układzie sterowników SZR sieć-agregat.

Na elewacji rozdzielnicy projektuje się przycisk wyłączenia awaryjnego rozdzielnicy RGnN (przycisk należy zabezpieczyć przed niekontrolowanym załączeniem).

8. Kompensacja mocy biernej

Zgodnie z wymogami podanymi w warunkach przyłączenia wartość współczynnika mocy nie może być mniejsza od 0.93. Projekt ujmuje zastosowanie baterii kondensatorów z dławikami zainstalowanymi odpowiednio w zestawie sekcji 1 i 2.

W szafach baterii kondensatorów należy pozostawić miejsce na ewentualną dalszą ich rozbudowę po uruchomieniu obiektu i pomiarze faktycznego współczynnika mocy obiektu.

9. Zabezpieczenie urządzeń stacji transformatorowej

Dla zabezpieczenia rozdzielni SN-15kV w polach liniowych projektowane są układy sygnalizacji zwarć doziemnych w sieciach kablowych SN. Projekt ujmuje zastosowanie sygnalizatorów typu SMZ-4/3, prod. Time-Net. Na kablach zasilających SN-15kV zastosowano przekładniki prądowe, natomiast na ścianie zewnętrznej (nad wejściem do rozdzielni SN-15kV) sygnalizatory świetlne.

Transformatory zostały wyposażone w układ zabezpieczenia termicznego regulatorem MT200L mierzącego bezpośrednio temperaturę uzwojeń transformatora za pośrednictwem czujek PT100.

Dla każdego transformatora zostanie zabudowany niezależny układ.

Po przekroczeniu temperatury 120⁰C (określona w DTR transformatora) zostanie pobudzony 1 stopień zabezpieczenia termicznego, podany zostanie sygnał alarmowy (może zostać wykorzystany w układzie monitoringu).

W przypadku przekroczenia temperatury 130⁰C nastąpi pobudzenie 2 stopnia zabezpieczenia termicznego i wyłączenie transformatora poprzez podanie sygnału na cewkę wybijakową w polu transformatora rozdzielni SN odpowiedniej jednostki.

Zabezpieczenie rozdzielnic nN-0.4kV stanowią wyłączniki wyposażone w wyzwalacze nadmiarowe i zwarciovne zainstalowane na wejściu zasilania linii odbioru mocy z transformatorów, zabezpieczające transformatory przed skutkami ewentualnego zwarcia w rozdzielnicach.

Zabezpieczenie obwodów przyłączonych do pól odpływowych stanowią zabezpieczenia topikowe.

10. Oświetlenie pomieszczeń rozdzielni

Do oświetlenia pomieszczeń przewidziano oprawy świetlówkowe. Określone oprawy w pomieszczeniach rozdzielni należy dodatkowo doposażyć w moduł oświetlenia awaryjnego z 2-godzinnym podtrzymaniem świecenia. Załączanie opraw bezpośrednio z danego pomieszczenia.

Obwody oświetleniowe wyprowadzić z za układu SZR. Instalację oświetleniową projektuje się przewodami typu YDY 3x1.5mm² w RB n.u. z osprzętem szczelnym n.t. Wysokość instalowania łączników 1.4m. od poziomu podłogi.

Gniazda wtykowe szczelne ze stykiem ochronnym. Instalację gniazd wtykowych projektuje się przewodami typu YDY 3x2.5mm² w RB n.u. z

osprzętem szczelnym n.t. Wysokość instalowania gniazd 1.0m. od poziomu podłogi.

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

11. Wentylacja pomieszczeń

Wentylacja każdej komory transformatora odbywa się przez żaluzyjne otwory wentylacyjne w drzwiach wejściowych oraz współpracujący wentylator kanałowy załączany przy wzroście temperatury w pomieszczeniu komory transformatora.

Sterowanie wentylatora za pomocą czujnika temperatury umieszczonego w pomieszczeniu komory transformatorowej, załączającego go po przekroczeniu temperatury otoczenia 30⁰C. Zasilanie wentylatorów z wydzielonych pól rozdzielnic ROW, zgodnie z załączonym schematem.

12. Wyłącznik główny prądu (wyłącznik p.poż.)

Wyłącznik główny prądu (wyłącznik p.poż.) całego obiektu zostanie zabudowany w rozdzielni głównej RGnN, natomiast przycisk uruchamiający go zlokalizowany przy wejściu do pomieszczenia rozdzielni nN.

Wyłączniki w układzie SZR sieć-sieć zostaną wyposażone w cewki wybijakowe. Uruchomienie przycisku (p.poż.) powoduje wyłączenie powyższych wyłączników.

Jednocześnie zostanie podany sygnał blokujący pracę agregatu prądotwórczego. Po zadziałaniu wyłącznika p.poż. powrót do normalnego stanu pracy jest możliwy jedynie poprzez bezpośrednią interwencję użytkownika systemu zasilającego.

Instalację do przycisku należy wykonać kablem w wykonaniu ognioodpornym typu NKGs (ilość żył i przekrój podano na schemacie instalacji).

Główny wyłącznik pożarowy prądu oznaczyć zgodnie z PN.

Uwaga: Poszczególne budynki obiektu szpitala znajdują się w odrębnych strefach pożarowych i każdy budynek powinien być wyposażony w odrębny wyłącznik p.poż. Wyłącznik w rozdzielni głównej powinien zatem służyć jedynie na wypadek pożaru urządzeń rozdzielni głównej.

13. Przyłączenie istniejących instalacji do rozdzielni RGnN

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. Połączenia należy wykonać za pośrednictwem listew zaciskowych zabudowanych w puszkach (skrzynkach) szczelnych.
- W rozdzielniach dla zabezpieczenia obwodów istniejących należy zastosować wielkości i charakterystyki wkładek bezpiecznikowych przystosowane do wyprowadzanych obwodów.

- Sposób oraz czas przełączenia poszczególnych rozdzielni zostanie opracowany po wyłonieniu wykonawcy robót i ustalony z użytkownikiem obiektu.
- Przepusty instalacyjne dla przewodów i kabli w ścianach i stropach oddzielenia przeciwpożarowego powinny posiadać klasę odporności ogniowej wymaganą dla tych ścian i stropów. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0.04m 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.

14. Ochrona od porażień

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

Do uziemienia ochronnego stacji winny być dołączone:

- Konstrukcje celek SN-15, 0.4kV ciągną napędów, noże uziemiające
- Konstrukcje transformatorów
- Konstrukcje (drzwi, konstrukcje nośne, przewodzące elementy konstrukcyjne)

Ochronie dodatkowej po stronie nN zasilanej z transformatora podlegają:

- metalowe obudowy opraw oświetleniowych
- bolce ochronne gniazd wtykowych 230V
- metalowe obudowy urządzeń zabezpieczających

W stacji transformatorowej zostaną wykonane systemy uziemień:

- ochronnych SN i nN
- roboczego, uziemiającego punkt zerowy transformatorów

Instalacje uziemiającą należy wykonać zgodnie z załączonymi planami, wokół budynku zalecane jest wykonanie nowego uziomu otokowego z płaskownika FeZn 40x5mm (wymiana istniejącego) uzupełnionego elementami uziomów pionowych sprowadzając wartość rezystancji uziemienia do wymaganej wartości. Po wykonaniu otoku zaleca się przyłączyć do niego elementy uziomu istniejącego.

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

Ochronę przed dotykiem pośrednim dla urządzeń nN (urządzenia będą przystosowane do pracy w układzie sieciowym TN-C-S) zrealizowano poprzez szybkie wyłączenie (zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe oraz zwarciovowe). Poza tym wykonana zostanie sieć połączeń wyrównawczych łączących wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem.

Instalację przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z przepisami ujętymi w normach:

- PN-E-05115, dla instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
- PN-IEC-60364 (zestaw norm) dla instalacji nN do 1kV

15. 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 odgromników typ 1.

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

16. Sprzęt ochronny i przeciwpożarowy

Stacja będzie wyposażona w sprzęt ochronny zgodnie z obowiązującymi przepisami

- Chodnik gumowy o szerokości 1.5m umieszczony przed rozdzielniami nN-0.4kV oraz SN-15kV
- półbuty dielektryczne, 1kpl
- rękawice dielektryczne, 2kpl
- okulary ochronne, 2kpl
- komplet tablic ostrzegawczych przenośnych.
- tabliczki ostrzegawcze zamocowane na stałe na drzwiach do celek i na drzwiach wejściowych do pomieszczeń stacji
- schemat główny stacji
- instrukcje o niesieniu doraźnej pomocy
- szafka na sprzęt BHP
- gaśnica śniegowa

17. Zalecenia końcowe

Całość robót należy wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem, „Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, Polskimi Normami, przepisami BHP oraz warunkami postawionymi przez PGE Dystrybucja Łódź sp. z o.o. oraz Inwestora.

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób staranny wykonać mocowania tras kablowych, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji prowadzonych przewodów i kabli.

Ze względu na brak opisów i dokumentacji większości obwodów wyprowadzonych z rozdzielni głównej oraz niemożliwość ich dokładnej identyfikacji bez wyłączania zasilania tych obwodów należy je dokładnie zidentyfikować podczas wykonywania robót przełączeniowych (w trakcie ustalonych wyłączeń). Należy wówczas ewentualnie skorygować wielkość i charakterystykę zabezpieczeń do istniejących kabli.

Po wykonaniu robót należy skompletować pełną dokumentację powykonawczą wraz z wszelkimi protokołami koniecznych pomiarów.

Po wykonaniu robót wykonawca winien wykonać precyzyjną instrukcję obsługi poszczególnych rozdzielnic.

W celu niezawodnej i pewnej pracy rozdzielni Inwestor powinien przygotować pomieszczenie od strony budowlanej (podniesienie poziomu podłogi w pomieszczeniu rozdzielni nN, SN w celu zabezpieczenia przed wnikaniem wody z zewnątrz, wymiana drzwi, niepyłące pokrycie podłogi, itp.)

Moc bierna będzie skompensowana tak, aby współczynnik mocy $\cos\phi$ osiągnął wartość co najmniej 0,93. Ostateczny dobór baterii kompensacji mocy biernej zostanie dokonany po rozruchu całości obiektu.

Projekt ujmuje jedynie ułożenie linii zasilających i sterowniczych pomiędzy pomieszczeniem agregatorni i rozdzielni głównej, bez ingerencji w pomieszczenie agregatorni (nie jest ona przedmiotem opracowania)..

Wykonywanie prac należy zlecić osobom posiadającym odpowiednie uprawnienia. Zastosowane materiały muszą posiadać stosowne atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w Polsce.

Opracował:

OBLICZENIA TECHNICZNE

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

a). Prądy zwarcia na szynach rozdzielni SN-15kV

Parametry zastępcze układu zasilającego

$$Z_{kQ} = \frac{c_{\max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}} = \frac{1.1 \cdot 15000^2}{250 \cdot 10^6} = 0.99 \Omega$$

$$X_{kQ} = 0.995 \cdot Z_{kQ} = 0.995 \cdot 0.99 = 0.9851 \Omega$$

$$R_{kQ} = 0.1 \cdot X_{kQ} = 0.1 \cdot 0.9851 = 0.09851 \Omega$$

Prąd zwarcia na szynach rozdzielni SN stacji abonenckiej nr 13071

Prąd początkowy zwarcia trójfazowego symetrycznego

$$I_k'' = \frac{c_{\max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQ}} = \frac{1.1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 0.99} = 9.62 \text{ kA}$$

Udarowy prąd zwarcia

$$\chi = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R_{kQ}}{X_{kQ}}} = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{0.0985}{0.9851}} \cong 1.75$$

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1.75 \cdot \sqrt{2} \cdot 9.62 = 23.81 \text{ kA}$$

Zastępczy prąd cieplny

$$T = \frac{tg \varphi_{kQ}}{\omega} = \frac{X_{kQ}}{\omega} = \frac{0.9851}{2\pi \cdot 50} \cong 3.2 \text{ ms}$$

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

Dla projektowanej rozdzielni SN-15

- Prąd zwarcia 1-sekundowy: 16kA
- Prąd zwarcia udarowy: 40kA

Prądy wytrzymywane rozdzielni są większe od wymaganych.

b). Prąd zwarcia na szynach rozdzielni nN

Przeliczenie impedancji zastępczej na napięcie 0.4 kV

$$X_z^{0.4} = X_{kQ}^{15} \left(\frac{U_n^{0.4}}{U_n^{15}} \right)^2 = 0.9851 \cdot \left(\frac{0.4}{15} \right)^2 = 0.00070 \Omega$$

$$R_z^{0.4} = Z_{kQ}^{15} \left(\frac{U_n^{0.4}}{U_n^{15}} \right)^2 = 0.0985 \cdot \left(\frac{0.4}{15} \right)^2 = 0.00007 \Omega$$

Podstawowe parametry projektowanego transformatora suchego 1000kVA przedstawiają się następująco:

- | | |
|------------------------|---------|
| - moc: | 1000kVA |
| - napięcie zwarcia: | 6.4% |
| - straty jałowe: | 2300W |
| - straty obciążeniowe: | 11000W |
| - grupa połączeń | Dyn5 |

Parametry zastępcze transformatora

$$R_T = \frac{\Delta P_{Cu} \cdot U_n^2}{S_n^2} = \frac{11000 \cdot 0.4^2}{1000^2} = 0.00176 \Omega$$

$$Z_T = \frac{u_{z\%} \cdot U_n^2}{100 \cdot S_n} = \frac{6.4 \cdot 400^2}{100 \cdot 1000 \cdot 10^3} = 0.01024 \Omega$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = \sqrt{0.01024^2 - 0.00176^2} = 0.01009 \Omega$$

$$\underline{Z} = R_T + R_s + j(X_T + X_s)$$

$$\underline{Z} = 0.00176 + 0.00007 + j(0.01009 + 0.00070)$$

$$\underline{Z} = (0.00183 + j0.01018) \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0.00183^2 + 0.01018^2} = 0.01034 \Omega$$

Prąd początkowy zwarcia trójfazowego

$$I_{p1} = \frac{1 \times 0.4}{\sqrt{3} \times 0.01034} = 22.33 \text{ kA}$$

Udarowy prąd zwarcia

$$i_u = 1.5 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{p1}'' = 1.5 \cdot \sqrt{2} \cdot 22.33 = 47.4 \text{ kA}$$

Dla przyjętej rozdzielni nN-0.4kV prądy zwarciove muszą być wyższe od wyliczonych.

- Prąd zwarciovy 1-sekundowy: min 25kA
- Prąd zwarciovy udarowy: min 50kA

2. Dobór przekładników pomiarowych prądowych

Prąd pobierany z linii 15kV przy mocy przyłączeniowej 700kW

$$I_{IOBL} = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U_N \times \cos \varphi} = \frac{700}{\sqrt{3} \times 15 \times 0.93} = 29 \text{ A}$$

Dobiera się przekładniki typu TPU, 40/5 A/A,
kl. 0.2 legal., 10VA, FS5, $I_{th}=300 \times I_n$, $U_{nizol}=24 \text{ kV}$

Sprawdzenie doboru przekładników prądowych

a). Dobór prądu pierwotnego

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

$$0.2 \times I_{1N} < I_{IOBL} < 1.2 \times I_{1N}$$

$$0.2 \times 40 < 29 < 1.2 \times 40 \Rightarrow 8 \text{ A} < 29 \text{ A} < 48 \text{ A}$$

gdzie,

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

I_{IOBL} - 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:

$$0.25 \times S_N < S_S < S_N$$

Moc obliczeniową strony wtórnej można wyliczyć 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 przyjmuje się 0.01VA na fazę, stąd:

$$S_{Licz} = 0.01VA$$

S_{zest} - moc tracona na zestykach prądowych układu pomiarowego. Przyjęta zastępcza moc 2VA.

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

Obwody zostaną wykonane przewodem Cu 2.5mm² o długości ok. 9m.

Rezystancja obwodu

$$R = \frac{l}{\gamma \times s} = \frac{2 \times 9}{54 \times 2.5} = 0.13\Omega$$

Strata mocy na przewodach po stronie wtórnej:

$$S_{przew} = R \times I^2 = 0.13 \times 5^2 = 3.33VA$$

Łączna moc obciążenia strony wtórnej przekładnika prądowego

$$S_S = 0.01 + 2 + 3.33 = 5.34VA$$

Sprawdzenie warunku obciążenia:

$$0.25 \times S_N < S_S < S_N \Rightarrow 2.5VA < 5.34VA < 10VA$$

c) Sprawdzenie parametrów zwarciovych przekładnika

Prąd cieplny

$$I_{th} = 300 \times 40 = 12kA > I_k'' = 9.62kA$$

Prąd dynamiczny

$$I_{dyn} = 2.5 \times I_{th} = 2.5 \times 12 = 30kA > i_p = 23.81kA$$

Wszystkie parametry doboru przekładników zostały spełnione.

3. Dobór przekładników pomiarowych napięciowych

Dobiera się przekładniki typu GE24, $\frac{15000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$, kl. 0.2 legaliz., 2.5VA.

Sprawdzenie doboru mocy znamionowej przekładników napięciowych

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

$$0.25 \times S_N < S_S < S_N$$

$$0.25 \times 2.5VA < S_S < 2.5VA \Rightarrow 0.63VA < S_S < 2.5VA$$

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 DTR licznika moc pobrana przez układ napięciowy jest mniejsza niż 0.8VA/fazę (do obliczeń przyjęto 2VA).

$$S_s = 0.8VA$$

stąd: $0.63VA < 0.8VA < 2.5VA$
warunek został spełniony.

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

Doboru wkładek bezpiecznikowych przeprowadzono na podstawie wzoru:

$$I_{BSN} \geq 2 \times \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_N} = 2 \times \frac{1000}{\sqrt{3} \times 15} = 77A$$

Przyjęto wkładki bezpiecznikowe, $I_B = 80A > I_{BSN} = 77A$

5. Uziemienie stacji transformatorowej

Obliczenie wymaganej wartości uziemienia ochronnego SN-15kV

Układ uziemienia stacji transformatorowej opracowano na podstawie normy PN-E-05115. W projektowanej stacji transformatorowej projektuje się wspólną instalację uziemiającą dla urządzeń wysokiego i niskiego napięcia. W tym celu muszą być spełnione warunki:

- w sieci nN lub w zasilanych z tej sieci instalacjach odbiorczych nie mogą się pojawić niebezpieczne napięcia dotykowe rażeniowe
- wartość przepięcia powstającego w urządzeniach nN odbiorców nie przekroczy wartości wynikającej z napięcia uziomowego uziomu

Powyższe będzie spełnione jeżeli napięcie uziomowe, do którego jest przyłączony punkt neutralny sieci nN nie przekroczy wartości:

$$U_E \leq X \cdot U_{Tp}$$

gdzie:

U_E - napięcie uziomowe

U_{Tp} - napięcie dotykowe rażeniowe

X - współczynnik, zazwyczaj przyjmuje się 2 (tablica 6, PN-E-05115)

przy czym przewód PEN sieci nN musi być uziemiony w wielu punktach w celu wpływania na wartość napięcia punktu neutralnego w warunkach zakłóceńowych.

Wartość największego napięcia dotykowego rażeniowego wg wykresu 9.1 ujętego w PN-E-05115 wynosi $U_{Tp} = 105V$ dla czasu przepływu prądu rażeniowego 1s.

Stąd największe napięcie uziomu nie może przekroczyć wartości:

$$U_E \leq 2 \times U_{Tp} = 2 \cdot 105 = 210V$$

Dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia:

$$R = \frac{U_E}{r \times I_{k1}} = \frac{210}{0.6 \times 400} = 0.88\Omega$$

gdzie:

I_{k1} - wartość prądu doziemienia w sieci 15kV

r – współczynnik redukcyjny, dla kabli SN przyjęty 0.6

Zgodnie z normą N SEP-E-001 wartość rezystancji uziemienia roboczego nie powinna przekroczyć $R_{B1} < 5\Omega$.

Przy wspólnym wykorzystaniu uziomu do przyłączenia uziemień ochronnych w sieci SN, nN oraz uziemień roboczych wypadkowa wartość rezystancji powinna być mniejsza od wartości wyliczonej z wzoru:

$$R_{B2} \leq \frac{U_F}{r \times I_{K1}} = \frac{135}{0.6 \times 400} = 0.56\Omega$$

gdzie:

$U_F = 135V$, największe dopuszczalne napięcie zakłóceńowe przy czasie rażenia $t_F = 0.5s$

W projektowanej stacji transformatorowej będą podłączone do wspólnego uziomu:

- uziemienie robocze
- uziemienie ochronne SN
- uziemienie ochronne nN

Jako zasadniczy uziom stacji transformatorowej projekt wykorzystuje uziom całego obiektu – wszystkie instalacje elektryczne zasilane poprzez projektowaną stację transformatorową powinny się znajdować w zarysie powyższego uziomu.

W trakcie realizacji robót związanych z uziemieniem stacji transformatorowej należy zapewnić wielopunktowe połączenie instalacji uziemiającej stacji transformatorowej z instalacją uziomową obiektu.

Po wykonaniu projektowanego uziomu należy dokonać pomiaru wypadkowej rezystancji, której oporność nie powinna przekraczać 0.56Ω .

W przypadku stwierdzenia oporności większej (przekroczenie dopuszczalnych napięć rażeniowych) należy ją zmniejszyć do wymaganej przez dodatkowe elementy uziomu sztucznego.

6. Dobór kabli do obciążenia

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

$$1^{\circ}. \quad I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2^{\circ}. \quad I_2 \leq 1.45 \times I_Z$$

Prąd transformatora po stronie wtórnej nN-0.4kV

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_N} = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 0.4} = 1443A$$

Linia łącząca zaciski transformatora z rozdzielnią nN projektowana jest kablem 4x(4xNSGAFOU 1x240), ułożonym na drabinkach kablowych. Dopuszczalna temperatura żył podczas pracy powyższego kabla zgodnie z danymi producenta wynosi $90^{\circ}C$.

Przyjmuje się współczynniki korekcyjne:

0.72, dla 4 linii ułożonych na drabinie kablowej

0.9, dla wiązki złożonej z 4 kabli jednożyłowych

Obciążalność tak wykonanej linii wg PN-IEC 60364-5-523 wynosi:

$$I_L = 4 \times 607 \times 0.72 \times 0.91 = 1590A$$

$$I_L = 1590A > I_N = 1443A$$

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy prowadzonych robotach elektrycznych

A. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

W zakres prac z włączonych z realizacją inwestycji pn. „projektu budowlanego modernizacji zasilania elektroenergetycznego rozdzielni SN-15kV oraz rozdzielni głównej nN-0.4kV dla obiektu ZOZ MSWiA zlokalizowanego w Łodzi przy ulicy Północnej 42, dz. nr 84/12, 84/13” wchodzi:

- Demontaż istniejących rozdzielni
- Demontaż w niezbędnym zakresie instalacji związanej z posadowieniem rozdzielni
- Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń komór i rozdzielni
- Wykonanie w niezbędnym zakresie napraw ścian i ich malowania farbą emulsyjną
- Wykonanie tras kablowych (drabinek kablowych) wewnątrz pomieszczenia
- Zabudowa projektowanych rozdzielni głównych SN-15kV, nN-0.4kV
- Wykonanie mostów kablowych od transformatorów i agregatu do rozdzielni nN
- Wykonanie mostu z szynoprzewodu
- Wykonanie muf i głowic na kablach SN-15kV
- Przyłączenie obwodów instalacji projektowanej i istniejącej do nowych rozdzielni
- Wykonanie instalacji potrzeb własnych
- Ułożenie instalacji wyrównawczo-uziemiającej
- Wykonanie badań i pomiarów elektrycznych
- Zgłoszenie wykonanych robót do PGE

B. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na planowanym terenie budowy znajdują się:

- Istniejące instalacje wewnętrzne budynku
- Istniejące rozdzielnie dotychczasowe
- Sieci podziemne

C. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi mogą stwarzać:

- Praca w pobliżu urządzeń pod napięciem
- Praca w pobliżu istniejących instalacji (istniejące instalacje)
- Możliwość poruszania się osób w sąsiedztwie prowadzonych robót,
- Praca na wysokości

D. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujące podczas realizacji robót budowlanych

Istniejące instalacje. Przy wykonywaniu robót należy ściśle stosować się do postanowień zawartych w obowiązujących przepisach, normach i zarządzeniach oraz w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”. Szczególną uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo pracy w pobliżu czynnych instalacji.

Wykonywanie robót w pobliżu urządzeń będących pod napięciem, szczególnie w okresie rozruchu

E. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Każdy pracownik przebywający na terenie budowy powinien znać przepisy BHP. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest zobowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Udział w szkoleniu i instruktażu z tego zakresu oraz zakresu robót szczególnie niebezpiecznych jest obowiązkowy, a po jego przeprowadzeniu pracownik powinien poddać się egzaminom sprawdzającym. Prace szczególnie niebezpieczne należy wykonywać pod nadzorem kierownika budowy lub osoby przez niego upoważnionej, w sposób umożliwiający udzielanie instrukcji dotyczących wykonywanej pracy w trakcie jej wykonywania.

F. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

W czasie prowadzonych robót należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów BHP.

Kierownik budowy jest zobowiązany zapewnić systematyczne kontrole stanu bezpieczeństwa i higieny pracy ze szczególnym uwzględnieniem organizacji procesów pracy, stanu technicznego maszyn i innych urządzeń technicznych.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników, osoba kierująca pracownikami jest zobowiązana do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracodawca jest zobowiązany zapewnić pracownikom sprawnie funkcjonujący system pierwszej pomocy w razie wypadku oraz środki do udzielania pierwszej pomocy.

Maszyny i inne urządzenia techniczne stosowane na budowie powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii, określone w Polskich Normach. Przy obsłudze maszyn, narzędzi i innych urządzeń technicznych należy stosować się do wytycznych zawartych w Rozporządzeniu ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów BHP (Tekst jednolity: Dz. U. Nr 169, poz. 1650 z 2003 r.) dział IV, rozdział 3, jak również szczegółowych zasad stosowania znaków i sygnałów bezpieczeństwa zawartych w załączniku ww rozporządzenia. W załączniku tym określone są również zagrożenia, przy których wymagane jest stosowanie środków ochrony indywidualnej.

Pracownicy powinni posiadać aktualne badania lekarskie oraz uprawnienia do pracy na wysokości. Powinni być również wyposażeni w kaski ochronne, pasy, barierki ochronne, sprzęt izolacyjny itp. Należy przestrzegać wymagań zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” /Dz. U. Nr 47, poz. 401/.

Miejsca pracy maszyn oraz teren zasięgu ich pracy należy wygrodzić i oznakować w sposób uniemożliwiający przebywanie osób postronnych. Maszyny urządzenia i sprzęt zmechanizowany używany na budowie powinny być stosowane zgodnie z przeznaczeniem i instrukcją producenta oraz utrzymywane w stanie zapewniającym ich sprawność. Uruchomienie maszyn, urządzeń i narzędzi używanych na budowie może nastąpić po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane (mogą być obsługiwane jedynie przez osoby przeszkolone). Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy jest zabronione. Zabrania się używania narzędzi uszkodzonych mogących stanowić realne zagrożenie dla zdrowia i życia.

Przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wyznaczyć przebieg instalacji w porozumieniu z właściwą jednostką, w której zarządzie lub użytkowaniu się one znajdują. W bezpośrednim sąsiedztwie sieci należy roboty wykonywać ręcznie, pod ścisłym nadzorem kierownika budowy. W razie wykonywania robót w miejscach niebezpiecznych należy je ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny być wykonane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, a także chroniły w dostatecznym stopniu pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym.

G. Zalecenia i uwagi końcowe:

Roboty prowadzić pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy z zachowaniem zasad sztuki budowlanej oraz przepisów BHP.

Pracownicy przed przystąpieniem do robót powinni być zapoznani z dokumentacją techniczną ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń i środkami zapobiegającymi.

Opracował: