

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Modernizacji stacji transformatorowej w budynku RE2
z podłączeniem agregatu prądotwórczego na terenie
Szpitala Wojewódzkiego im. M. Kopernika w Koszalinie.

Inwestor: Szpital Wojewódzki im. M. Kopernika w Koszalinie

Adres: ul. Chałubińskiego 7
75-581 Koszalin
dz. nr 4/6 obr. 19.

Projektowała: mgr inż. Tomasz Juskiewicz
Upr. nr: ZAP/0188/PWOE/14
Nr ew: ZAP/IE/0024/15
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych

Opracował: inż. Grażyna Kalita
Upr. nr: A/PNB/8300/23/79
Nr ew: ZAP/IE/2534/01
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
w zakresie instalacji elektrycznych

Koszalin październik 2025r.

Zawartość opracowani

I. Załączniki

- 1) Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta i sprawdzającego
- 2) Kopia zaświadczenia o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa projektanta i sprawdzającego

I. Opis techniczny

II. Rysunki

E1. Plan zagospodarowania terenu – skala 1:250.

E1. Schemat ideowy zasilania.

E2. Schemat ideowy istniejącej rozdzielnic nn 0,4kV w stacji Oddział Dziecięcy przed modernizacją

E3. Schemat ideowy zasilania rozdzielnic w budynku stacji Oddział Dziecięcy po modernizacji

E4. Schemat ideowy istniejącej rozdzielnic nn 0,4kV w stacji Oddział Dziecięcy po modernizacji

E5. Schemat ideowy projektowanej rozdzielnic nn 0,4kV w stacji Oddział Dziecięcy – zasilane rezerwowe z proj. agregatu prądowłórczego

E6. Schemat ideowy projektowanej rozdzielnic nn 0,4kV w stacji Oddział Dziecięcy – zasilanie rezerwowe ze stacji RE

E7. Rozmieszczenie aparatury w budynku stacji Oddział Dziecięcy po modernizacji

II. Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja techniczna modernizacji rozdzielnic elektroenergetycznych w istniejącym Budynku RE2 (stacji transformatorowej „Oddział Dziecięcy”) na terenie Szpitala Wojewódzkiego w Koszalinie.

Modernizacja obejmować będzie dostosowanie istniejącego budynku stacji do montażu rozdzielnic SN-15kV, transformatora 1000kVA 15/0,4kV, nowoprojektowanej rozdzielnic nn 0,4kV, do której przełączone zostaną odbiory z istniejącej rozdzielnic nn 0,4kV.

1. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- 1) Przełączenie istniejącej linii kablowej SN-15kV do projektowanej rozdzielnic SN-15kV
- 2) Przystosowanie istniejącego budynku stacji do montażu projektowanego transformatora i rozdzielnic SN-15kV i nn 0,4kV
- 3) Przełączeniu istniejących odbiorów do projektowanej rozdzielnic nn 0,4kV

2. Podstawa opracowania

- 1) Zlecenie inwestora.
- 2) Inwentaryzacja stanu aktualnego.
- 3) Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.
- 4) Aktualne normy, przepisy i opracowania związane z tematem.

3. Stan istniejący zasilanie

Stacja transformatorowa (budynek RE2) zasilana jest z rozdzielnicy SN-15kV z budynku stacji RE na terenie szpitala. Stacja RE stanowi główny punkt rozdziału, który zasilany jest z istniejącej sieci elektroenergetycznej 15kV należącej do ENERGA – OPERATOR SA Oddział w Koszalinie.

Kabel SN-15-kV typu 3x YAKHXs 1x120mm² ze stacji RE wprowadzony jest w stacji RE2 bezpośrednio na transformator 630kVA.

Transformator zasila istniejącą rozdzielnicę nn 0,4kV, z której zasilane są poszczególne budynki oraz złącza na terenie Szpitala.

Zasilanie podstawowe budynku stacji RE2 realizowane jest z transformatora 630kVA ustawionego w komorze transformatora. Transformator zasilany jest bezpośrednio kablem SN-15kV typu 3xYHAKXs 120mm² rozdzielnicy głównej SN-15kV z budynku RE.

Zasilanie rezerwowe wykonane jest kablem nn 0,4kV YKY 4x240mm² z rozdzielnicy głównej nn 0,4kV z budynku RE.

Układ sieci TN-C.

4. Stan projektowany budynku stacji

W budynku stacji RE2 pozostała niewykorzystana przestrzeń po zdemontowanej sekcji rozdzielnicy SN-15kV z murowanymi przedziałami celek. Ścianki celek przewidziano do rozbiórki. W powstałej przestrzeni przewidziano montaż transformatora 1000kVA 15/0,4kV, ścianki oddzielającej oraz rozdzielnic SN-15kV i nn 0,4kV.

Z rozdzielnicy SN-15kV przewidziano zasilanie istniejącego transformatora 630kVA oraz projektowanego 1000kVA. Kabel SN-15kV zasilający transformator 630kVA zostanie wykorzystany jako zasilanie rozdzielnicy.

Projektowana rozdzielnica nn 0,4kV sukcesywnie ma przejmować zasilanie wszystkich istniejących odbiorów z istniejącej rozdzielnicy nn 0,4kV zasianej z transformatora 630kVA. Przełączanie odbiorów do nowej rozdzielnicy będzie się odbywać sukcesywnie w miarę możliwości i przygotowania do takiego przełączenia.

Docelowo przewiduje się uwolnienie istniejącej rozdzielnicy od wszystkich istniejących odbiorów.

Schemat połączeń stacji transformatorowej 15/0,4kV przedstawiony jest na Rys. E2.

Układ sieci TN-C.

5. Rozdzielnica SN-15kV

Rozdzielnica SN, złożona jest z czterech pól: pola liniowego 15kV do przyłączenia linii zasilającej, pola zasilania potrzeb własnych oraz dwóch pól transformatorowych wyposażonego w rozłącznik bezpiecznikowy z uziemnikiem i pola transformatorowego z wyłącznikiem.

W rozłączniku bezpiecznikowym zainstalować bezpieczniki typu VVD-T o prądzie znamionowym 63 A i 40 A

Połączenie pomiędzy rozdzielnicą SN i transformatorem 15/0,4kV wykonać kablami typu 3x YHAKXS 1x70mm² zakończonymi głowicami.

Rozdzielnica będzie zasilana z rozdzielnicy SN-15kV z budynku stacji RE będącej główną rozdzielnicą Szpitala kablem typu YHAKXS 1x70mm².

6. Transformatory

W stacji zamontowane będą dwa transformator, jeden o mocy 630kVA – istniejący i drugi o mocy 1000kVA - projektowany.

Transformatory będą zasilanie z rozdzielnicy SN-15kV.

Istniejący transformator jest transformatorem olejowym.

Projektowany transformator o mocy 1000kVA projektuje się jako suchy. W budynku stacji należy wykonać szyny do montażu transformatora.

Komorę transformatora od rozdzielnic SN-15kV i nn 0,4kV należy wykonać ściankę z siatki o oczku nie większym niż 5cm.

7. Rozdzielnica nn 0,4kV

Rozdzielnia niskiego napięcia jest rozdzielnicą przyścienną szafową ustawioną na kanale kablowym. Kanał pod rozdzielnicą należy wykonać.

Szafa zasilająca rozdzielnicę zbudowana jest z trzech szaf blaszanych z następującymi polami:

- 1) pole zasilania i SZR
- 2) pole odptywów odbiorczych rezerwowanych
- 3) pole odptywów odbiorczych nierezerwowanych

Szafy wyposażone będą wyposażone są w rozłączniki oraz listwowe rozłączniki bezpiecznikowe.

W polu odptywów odbiorczych rezerwowanych zamontowany będzie wyłącznik z napędem podłączony do modułu SZR. W przypadku zaniku zasilania podstawowego wyłącznik ma za zadanie odłączyć część zasilania podłączonego do pola odptywów odbiorczych nierezerwowanych. Przy powrocie zasilania napęd powinien załączyć pole nierezerwowane rozdzielnicę ponownie pod napięcie.

Układ sieci TN-C.

8. Zasilanie rezerwowe rozdzielnic

Zasilanie rezerwowe wykonane jest kablem nn 0,4kV YKY 4x240mm² z rozdzielnicę głównej nn 0,4kV z budynku RE do istniejącej rozdzielnicę nn 0,4kV. Kabel wprowadzony jest na SZR (istniejący).

Przewiduje się dwa rozwiązania zasilania rezerwowanego dla stacji RE2.

Pierwszy wariant zakłada, montaż dodatkowego agregatu prądotwórczego o mocy 1250kVA posadowionego w pobliżu stacji transformatorowej RE2. Rozwiązania dla tego wariantu zostało przedstawione na rys. E6.

Drugi wariant zakłada zasilanie odbiorów rezerwowanych istniejącym kablem nn 0,4kV YKY 4x240mm² z rozdzielnicę głównej nn 0,4kV z budynku RE. Kabel należy przełożyć i

przełączyć do projektowanego układu SZR. Kabel może okazać się zbyt krótki więc należy go przedłużyć.

Uwaga!

W przypadku zastosowania pierwszego wariantu będzie istniała możliwość podania zasilania ze stacji RE2 w kierunku stacji RE. Należy przy tym zachować szczególną ostrożność. Podanie napięcia będzie możliwe tylko przez ręczne przełączenia zabezpieczeń i łączników.

W stacji RE należy wyłączyć wszystkie łączniki zasilania podstawowego i dopiero po upewnieniu się, że przy powrocie zasilania nie nastąpi zwarcie lub podanie zwrotnego napięcia na agregat załączyć kabel zasilania rezerwowanego pomiędzy RE i RE2.

9. Uziemienie złącza kablowego 15kV i stacji transformatorowej 15/0,4kV

Uziemienie stacji transformatorowej 15/0,4kV zaprojektowano jako uziom otokowy wykonany bednarką stalową pomiedziowaną typu S/Cu 40x5mm. Uziemienie ochronne i robocze zaprojektować jako wspólne. Rezystancja uziemień nie powinna być większa niż $R \leq 5\Omega$ i spełniać warunek ochrony przeciwporażeniowej, gdzie napięcie rażeniowe dotykowe powinno być mniejsze niż $U_{rdd} \leq 68V$, wówczas wypadkowa rezystancja uziemienia rezystancja uziemienia zmierzona w projektowanej stacji nie powinna być większa od wartości obliczonej ze wzoru:

$$R_u = \frac{U_{rdd}}{\sqrt{I_{AWSC}^2 + (0,1 \cdot I_z)^2}} = \frac{68}{\sqrt{20^2 + (0,1 \cdot 149,4)^2}} = 2,72[\Omega]$$

gdzie:

- R_u - wartość rezystancji uziemienia roboczego, w $[\Omega]$,
- U_{rdd} - napięcie bezpieczne, w $[V]$,
- I_{AWSC} – prąd automatyki wymuszenia składowej czynnej $[A]$,
- I_C - wartość pojemnościowego prądu zwarcia doziemnego dla sieci zasilającej z kompensacją prądu zwarcia doziemnego $[A]$,

Obliczeniowa rezystancja uziemienia stacji transformatorowej 15/0,4kV nie powinna przekroczyć wartości $2,72\Omega$.

Miejsca połączeń w ziemi zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie masą asfaltową lub owinięcie odpowiednią taśmą do tego przeznaczoną. Po wybudowaniu uziemienia należy wykonać pomiary, przy czym korzystnie jest, aby pomiary były wykonane po okresie ok. 1 miesiąca do zakończenia budowy ze względu na osiadanie gruntu. W przypadku gdy zmierzona wartość rezystancji będzie większa od wymaganej, uziom należy rozbudować poprzez dodanie uziomów pionowych lub ewentualnie uziomów poziomych (powierzchniowych).

10. Ochrona przeciwzrępięciowa (odgromowa).

Stacja transformatorowa 15/0,4kV będzie przyłączona do sieci elektroenergetycznej kablowej 15kV na terenie miasta Koszalin. W związku z tym nie jest wymagane instalowanie w stacji transformatorowej 15/0,4kV ograniczników przepięć.

Według informacji zawartych w Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.) rozdział 8 § 183 pkt 1 w instalacjach elektrycznych (odbiorczych) należy stosować urządzenia ochrony przeciwprzebiegowej.

11. Ochrona przeciwporażeniowa w sieci SN 15kV.

Przyjęte rodzaje ochrony przeciwporażeniowej i przynależne do tych rodzajów, środki ochrony są zgodnie z normami: PN-EN 50341-1 lub równoważną, PN-EN 50522 lub równoważną.

Dla ochrony podstawowej w sieci dystrybucyjnej SN-15 kV, jako środki ochrony podstawowej przeciwporażeniowej przyjęto: izolację podstawową części czynnych, umieszczenie poza zasięgiem ręki.

Ochrona przeciwporażeniowa w stanach zakłóceń jest zapewniona przez środki ochrony przy uszkodzeniu. Zadaniem ochrony przy uszkodzeniu jest niedopuszczenie do przekroczenia dopuszczalnych wartości napięć dotykowych rażeniowych na dostępnych częściach przewodzących stacji transformatorowej, słupa i innych konstrukcji w przypadku uszkodzenia. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu dla linii SN-15kV, jest zapewniona przez zastosowanie środka ochrony przeciwporażeniowej w postaci uziemienia ochronnego. Wartość rezystancji uziemienia ochronnego nie powinna przekroczyć 2,72Ω.

Ochronę podstawową w rozdzielnicach nn 0,4kV stanowić będzie izolacja podstawowa przewodów, osprzętu i urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP2X, a w miejscach o zwiększonym ryzyku porażenia przynajmniej IP4X.

Ochrona przy uszkodzeniu zostanie zrealizowana poprzez połączenia wyrównawcze oraz samoczynne wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie w obwodach odbiorczych:

- 1) wyłączników nadprądowych
- 2) bezpieczników

Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym przyjęto zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 lub równoważną „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa”, czyli dostatecznie szybkie odłączenie zasilania, które realizowane poprzez zastosowanie w obwodach odbiorczych:

- 1) wyłączników nadprądowych
- 2) bezpieczników

Główną szynę PEN rozdzielnic należy uziemić. Rezystancja uziemienia nie większa niż $R < 10 \Omega$. Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, oporności izolacji ułożonych przewodów i oporności uziemienia. Wyniki potwierdzić protokołami.

Układ sieci TN-C.

12. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażenia

Należy wykonać pomiar po wykonaniu instalacji i potwierdzić protokolarnie, musi być zachowany warunek:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

Maksymalna pomierzona wartości impedancji pętli zwarcia musi spełniać warunek:

$$Z_s < U_o / I_a$$

13. Agregat prądotwórczy – wytyczne

Agregat prądotwórczy o mocy znamionowej (PRP) 1100kVA/ 880kW, zgodnie z ISO8528 lub równoważną, o mocy awaryjnej (ESP) 1210kVA/ 1000kW, zgodnie z ISO8528 lub równoważną z automatycznym panelem sterowania.

Agregat przewidziano w zabudowany w kontenerze typu 40ft HC lub równoważnym, odpornym na warunki atmosferyczne oraz dźwiękochłonnym z redukującą poziom hałasu do 80 dB(A) z 7m.

Zabudowa kontenerowa 40ft HC lub równoważna powinna posiadać w standardzie:

- 1) kontener dźwiękochłonny, wytłumiony do poziomu hałasu 80 dBA z odl. 7m,
- 2) kontener odporny na warunki atmosferyczne,
- 3) kolor RAL kontenera do uzgodnienia z Inwestorem,
- 4) podłoga antypoślizgowa wykończona aluminiową blachą ryflowaną,
- 5) wygłuszenie ścian za pomocą wełny mineralnej o grubości 100mm, wykończone blachą perforowaną,
- 6) tłumiki hałasu na wyrzucie powietrza i na czerpni, siłownik dla czerpni,
- 7) drzwi serwisowe z wyciszeniem wyposażone w zamknięcia patentowe,
- 8) instalacja potrzeb własnych i oświetleniowa (2 lampy), w tym jedna z podtrzymaniem awaryjnym, instalacja gniazd 230V elektryczny grzejnik olejowy z termostatem.
- 9) jeden wyłącznik bezpieczeństwa/awaryjny stop,
- 10) przepust kablowy w podłodze lub ścianie bocznej,
- 11) skrzynka tankowania z sygnalizacją dźwiękową i świetlną,
- 12) instalacja uziemiająca wewnątrz kontenera.

Agregat prądotwórczy wyposażony w:

- 1) silnik przemysłowy, wraz z systemem chłodzenia, wtryskiem z automatyczną kontrolą prędkości, elektrycznym zapłonem i ładowarką baterijną,
- 2) silnik 12-cylindrowy o pojemności do 40 l, wysokoprężny, turbodiesel, chłodzony cieczą silnik o parametrach 1250/5, dokładność regulacji G3,
- 3) silnik PRP 630,5kW / ESP 696,5kW,
- 4) prądnica przemysłowa, bezszczotkowa prądnica z automatycznym, elektronicznym systemem kontroli nadpęcia AVR, samowzbudna, stopień ochrony IP23, z automatycznym, elektronicznym regulatorem napięcia AVR, statyczną dokładnością regulacji napięcia 0,5 ±%,
- 5) prądnica o mocy w trybie (PRP) 1260kW,
- 6) prądnica o mocy w trybie (LTP) 1345kW,
- 7) dzienny zbiornik paliwa o pojemności 400 litrów umiejscowiony w ramie agregatu oraz zewnętrzne zbiorniki 2x1500 litrów umożliwiając przez 17 godzin pracy agregatu przy obciążeniu mocą 800kW z jednego napełnienia zbiornika (spalanie przy mocy 800kW obc. PRP 191 l/h) lub podobne rozwiązanie
- 8) zbiornik z elektronicznym czujnikiem poziomu paliwa,

- 9) elektryczny podgrzewacz silnika 230V z cyrkulatorem,
- 10) pompa spuszczenia oleju silnikowego,
- 11) elektroniczny regulator prędkości obrotowej silnika,
- 12) elektroniczny regulator napięcia AVR,
- 13) automatyczny układ podgrzewania płynu chłodzącego,
- 14) panel sterowania z możliwością pracy zespołu w trybie manualnym oraz automatycznym, wyposażony w moduł przekaźnikowy wyjść oraz wejść binarnych i szczegółowy dziennik historii z maksymalnie 350 rekordami
- 15) amortyzatory antywibracyjne zainstalowane między ramą a układem silnik-prądnica,
- 16) tłumik wydechu spalin typu residential o podwyższonej tłumienności,
- 17) wyłącznik główny z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym i przeciążeniowym generatora,
- 18) zabezpieczenie różnicowoprądowe,
- 19) Wymiary kontenera 40ft HC lub równoważnego: 12192x2438x2896 mm, waga max netto: 13 100 kg

Producent agregatu prądotwórczego powinien posiadać certyfikację na zgodność z normami:

- 1) ISO 9001:2015 lub równoważną
- 2) ISO 14001:2015 lub równoważną
- 3) ISO 45001:2023 lub równoważną
- 4) ISO 3834-2:2021 lub równoważną

Testy i próby FAT (Fabryczne Testy Akceptacyjne)

Testy i próby rozruchu i obciążania zostaną przeprowadzone na agregacie prądotwórczym zmówionym w siedzibie Wykonawcy. Po przeprowadzeniu prób i ocenie wyników, zostaną one potwierdzone stosownym protokołem i przekazany Inwestorowi.

Testy i próby przede wszystkim powinny uwzględniać próby obciążeniowe. Zamawiający wymaga przeprowadzenia prób zgodnie z poniższym programem:

0%-25%-0%, 25%-50%-25%, 50%-75%-50%, 75%-100%-75%.

Dostawca agregatu prądotwórczego zobowiązany jest o potwierdzenie spełnienia wszystkich wymaganych parametrów technicznych z załączeniem kart katalogowych oraz certyfikatów.

Producent urządzenia prześle dokumentację dotyczącą w formie papierowej lub elektronicznej. Dokumentacja powinna zawierać: dokumentację w formie elektronicznej w tym deklaracji CE, testów fabrycznych zgodnych z ISO 9001 lub równoważnych, aktualnych schematów elektrycznych, rysunków technicznych, wykazu wraz z numerami fabrycznymi wszystkich elementów składowych zespołu w tym silnika, prądnicy czy sterownika zespołu prądotwórczego oraz pełnej dokumentacji technicznej wraz z instrukcjami.

14. Uwagi końcowe

- 1) Całość prac wykonać zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami budowy urządzeń elektrycznych.

- 2) Po wykonaniu prac montażowych należy przeprowadzić niezbędne badania i stosowne pomiary pomontażowe, a protokoły przekazać w czasie odbioru użytkownikowi.
- 3) Prace instalacyjne może wykonać jedynie firma (osoba) posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.
- 4) Zastosowanie innych niż zaprojektowane urządzeń elektroenergetycznych, ale o równoważnych parametrach nie wymaga uzgodnienia z autorem niniejszego opracowania.
- 5) Zmiana urządzeń elektroenergetycznych na inne o równoważnych parametrach powinna zostać udokumentowana w dokumentacji powykonawczej.

Projektant:

mgr inż. Tomasz Juskiewicz

nr upr. ZAP/0188/PWOE/14

nr ew. ZAP/IE/0024/15

specjalność sieci, instalacje i urządzenia elektryczne
i elektroenergetyczne