

OPIS TECHNICZNY

1. OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego "Modernizacja linii napowietrznej SN L-434 wykonanej przewodami PAS w m. Nowa Wieś Wielka gm. Paszowice"

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji istniejącej sieci napowietrznej SN L-434 mającej na celu poprawę pewności zasilania oraz poprawę wskaźników SAIDI i SAIFI. Modernizacja będzie polegała na wymianie istniejących przewodów na przewody BLL-T 50mm² typu PAS oraz na wymianie istniejących słupów na słupy betonowe wirowane typu E. Zostanie zmieniona lokalizacja istniejącej stacji transformatorowej słupowej R-434-14 i wykonane powiązania SN i nN do stacji z nową lokalizacją.

Zadanie zostało podzielone na dwa etapy:

Etap 1 –wymagający uzyskania Decyzji o pozwoleniu na budowę obejmuje:

- zmianę lokalizacji słupowej stacji transformatorowej,
- wykonanie powiązań SN i nN do przeniesionej stacji
- zmianę lokalizacji odcinka modernizowanej linii SN

Etap 2 - wymagający zgłoszenia robót budowlanych obejmuje wymianę przewodów i słupów modernizowanej linii napowietrznej SN po istniejącej trasie.

1.2. Lokalizacja Inwestycji

Inwestycja jest zlokalizowana w Nowej Wsi Wielkiej Gmina Paszowice, w jed. ew. 020505_2 Paszowice, obręb 0007 Nowa Wieś Wielka, AM 1,

- na działkach będących własnością osób prywatnych nr: 193/1, 190/2, 187/1, 185, 181, 92, 93, 94, 95/1, 95/2, 97, 88, 87/3, 87/4, 86, 85/2, 85/1, 84/1, 82/2, 84/2, 275/1.
- w pasie drogi powiatowej nr 2820D na działce nr 90.
na działkach drogowych należących do Skarbu Państwa (gospodarowanie: Starosta Jaworski) nr 91, 188/2, 182/2.
- na działce Skarbu Państwa będącej w Zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego, Lasy Państwowe Nadleśnictwo Jawor nr 512.

Teren, na którym będzie realizowana Inwestycja posiada obowiązujący MPZP Grobla – Nowa Wieś Wielka – Uchwała nr XLV/236/2018 Rady Gminy Paszowice z dn. 30 sierpnia 2018r.

Prace będą wykonywane na Potencjalnym obszarze Natura 2000: PLH 020037 Góry i Pogórze Kaczawskie oraz w granicach Parku Krajobrazowego Chełmy.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. przedmiotowa inwestycja nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko ani do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

Zgodnie z opinią Dolnośląskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków we Wrocławiu Delegatura w Legnicy planowana inwestycja będzie realizowana na obszarze, który nie podlega ochronie konserwatorskiej. Jednakże w przypadku odkrycia zabytków archeologicznych, fakt ten należy bezzwłocznie zgłosić w Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków we Wrocławiu – w Delegaturze w Legnicy.

1.3. Stan istniejący

Istniejąca sieć przeznaczona do modernizacji wykonana jest przewodami PAS 35 na

słupach drewnianych. Sieć nie spełnia wymaganych warunków technicznych. Za mały przekrój przewodów powoduje częste ich zrywanie w wyniku występowania drgań eolских.

Istniejące słupy zostały zaatakowane przez korniki w niektórych ptaki wykonały dziuple.

1.4. Opis rozwiązania

1.4.1. Etap 1

Słup nr 23/L-434-13 zlokalizowany na działce nr 94 należy wymienić na RNK-E-15/25 i przesunąć do granicy z działką nr 93. Istniejący słup nr 22/L-434-13 zlokalizowany na działce nr 275/1 wymienić na nowy typu ON-E-13,5/12. Istniejące przewody w przęsłach pomiędzy nowym słupem a słupem nr 24/L-434-13 i nr 22/L-434-13 wymienić na niepełnoizolowane w systemie PAS - **3x BLL-T 50mm² 12/20kV** z naprężeniem **75MPa** w układzie płaskim.

W przęsle pomiędzy słupem nr 23/L-434-13 z nową lokalizacją i istniejącym słupem nr 1/L-434-14 posadzić dodatkowy słup zachowując istniejącą trasę przebudowywanej linii. Dodatkowy słup przyjmie oznaczenie nr 1/L-434-14, istniejący słup nr 1/L-434-14 przyjmie oznaczenie nr 2/L-434-14 itd. aż do słupa nr 5/L-434-13, który przyjmie oznaczenie nr 6/L-434-13.

Przewody pomiędzy słupami nr 1/L-434-14 i nr 23/L-434-13 wymienić na niepełnoizolowane w systemie PAS - **3x BLL-T 50mm² 12/20kV** z naprężeniem **75MPa** w układzie płaskim.

Na działce nr 84/2 należy zdemontować ze stacji R-434-14 transformator ze wszystkimi urządzeniami pozostawiając słup. Należy również zdemontować odcinek linii napowietrznej SN pomiędzy słupem nr 6/L-434-14 (stare oznaczenie nr 5/L-434-14) a w/w stacją. Projektuje się słupową stację transformatorową z nową lokalizacją na tej samej działce – na nowym słupie należy zamontować zdemontowany transformator i pozostałe urządzenia. Stację transformatorową zasilic projektowanym kablem 3x HRUHAKXS 1x120/25mm² – 20kV, ze słupa nr 6/L-434-14. W celu powiązania z istniejącą siecią nN, ze stacji z rozdzielni nN wyprowadzić dwa obwody liniami napowietrznymi nN na najbliższy słup nN (na dz. nr 84/2) oraz wpiąć istniejącą linię nN biegnącą w kier. dz. 82/6.

1.4.2. Etap 2

Na odcinkach od stacji transformatorowej R-434-15 do słupa nr 24/L434-13 i od istniejącego słupa nr 23/L434-13 do istniejącego słupa nr 5/L-434-14 (nowe projektowane oznaczenie nr 6/L-434-14) należy zdemontować istniejące przewody PAS 35 i osprzęt. Istniejące słupy usunąć wraz z ustojami. W miejscu zdemontowanych słupów posadzić projektowane słupy wirowane typu E z prefabrykowanymi ustojami (*dobrane na podstawie albumu linii napowietrznych średniego napięcia 15-20kV z przewodami w osłonie o przekrojach 50-120mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych TOM I z 2017r. – ENERGOLINIA*) - zgodnie z Projektem Zagospodarowania Terenu.

Następnie podwiesić nowe projektowane przewody niepełnoizolowane w systemie PAS - **3x BLL-T 50mm² 12/20kV** z naprężeniem **75MPa** w układzie płaskim.

Uwaga ! Słupy (według nowej numeracji) nr 3/L434-15, 2/L434-15, 4/L434-14, 5/L434-14, 6/L434-15 nie podlegają wymianie (*zostały wymienione wcześniej*).

Sumaryczna długość dwóch odcinków przebudowywanej sieci wynosi 1269,4 m.

Prace należy wykonywać w stanie beznapięciowym. Montaż i demontaż słupów wykonać przy użyciu dźwigu samochodowego, montaż i demontaż przewodów oraz osprzętu wykonać używając podnośnika montażowego samochodowego.

W Decyzji Starosty Jaworskiego dotyczącej zgody na przekroczenie poprzeczne drogi powiatowej nr 2814D umieszczono warunek, który należy respektować: „Przewody linii napowietrznej zawiesić nad jezdnią na wysokości min. 7,0m w zwisie normalnym, licząc od niwelety jezdni do najniższego punktu przęsła. Prace należy wykonać bez opuszczania przewodu nad jezdnią i wstrzymywania ruchu na drodze.”

Materiały z demontażu linii - zdemontowane słupy, przewody oraz gruz z demontażu fundamentów należy zutylizować.

1.4.3. Prace dodatkowe

Po wykonaniu każdego z etapów należy wykonać prace dodatkowe przywracające teren przebudowy i budowy do stanu pierwotnego.

Materiały z demontażu linii - zdemontowane słupy, przewody oraz gruz z demontażu fundamentów należy zutylizować.

1.4.4. Dobór ustojów

Dobór fundamentów został dokonany w oparciu o rodzaj gruntu (średni) oraz siły działające na poszczególne słupy (tabela zestawienia słupów).

- Dla słupów wirowanych odporowych „O” dobrano ustój typu UP4.
- Dla słupów wirowanych przelotowych „P” dobrano ustój typu UP3.
- Dla słupa wirowanego rozgałęźnego odporowo-narożno-krańcowego „RONK” dobrano ustój typu SFP122+SP22.
- Dla słupa wirowanego rozgałęźnego narożno-krańcowego „RNK” dobrano ustój typu SFP133.
- Dla słupa wirowanego odporowo-narożnego „ON” dobrano ustój typu UP4+UP6.
- Dla słupa wirowanego przelotowo-skrzyżowaniowego „PS” dobrano ustój typu UP3.

Wszystkie części podziemne słupa oraz fundamenty należy zabezpieczyć powłokami bitumicznymi -Abizolem R i P.

Ustoje te należy wykonać zgodnie z kartami katalogowymi dołączonymi do projektu.

W przypadku zaprojektowanych ustojów płytowych niewymagających betonowania, których wykopy zasypywane są odpowiednio zagęszczonym gruntem, prace montażowe oraz ich obciążenie przy zawieszaniu i naciąganiu przewodów można wykonać bezpośrednio po zakończeniu posadowienia słupa.

1.4.5. Rodzaje zaprojektowanych słupów

- Na istniejącym słupie stacji transformatorowej R-434-15 wymienić ogranicznik przepięć na POLIM-D24N oraz ist. izolatory porcelanowe na izolatory odciągowe kompozytowe – łańcuchy odciągowe ŁOi/2 (obostrzenie 1°).
- Słup nr **5/L434-15** odporowy **Or** z rozłącznikiem napowietrznym (rozłącznik z uziemnikiem typu RUN-III-24-4-W-K, 100A) w układzie płaskim. Dobrano słup wirowany **Or E-12/10**, z ustojem płytowym UP4 – głębokość zakopania 2,1m. Na słupie zamontować izolatory odciągowe kompozytowe ŁOi/2, ograniczniki przepięć POLIM-D24N. W kierunku istniejącej stacji transformatorowej R-434-15 obostrzenie 1°, w kierunku słupa nr 4/L434-15 obostrzenie 0°.
- Słup nr **4/L434-15** odporowy **O** (ze względu na dużą różnicę terenu) w układzie płaskim. Dobrano słup wirowany **O E-12/10**, z ustojem płytowym UP4 – głębokość zakopania 2,1m. Na słupie zamontować izolatory odciągowe kompozytowe ŁOi/2 (obostrzenie 0°).

- Słup nr **3/L434-15** przelotowy **P** w układzie płaskim - istniejący, nie podlega wymianie, należy wymienić izolatory na izolatory stojące porcelanowe – zawieszenie przelotowe ZPi/1. (obostrzenie 0°).
- Słup nr **2/L434-15** odporowy **O** w układzie płaskim – istniejący nie podlega wymianie. Istniejące izolatory odciągowe kompozytowe ŁOi/2 nie podlegają wymianie (obostrzenie 0°). Na słupie zamontować ochronę przeciwłukową z zastosowaniem SDI 27.1 (dla izolacji odciągowej),
- Słup nr **1/L434-15** przelotowy **P** w układzie płaskim, dobrano słup wirowany **P E-12/4,3**, z ustojem płytowym UP3 – głębokość zakopania 2,0m. Na słupie zamontować izolatory porcelanowe – zawieszenie przelotowe ZPi/1 (obostrzenie 0°).
- Słup nr **24/L434-13** rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy **RONK** w układzie płaskim. Dobrano słup wirowany **RONK EM-15/25**, z ustojem płytowym SFP122+SP22 – głębokość zakopania 2,4m. Na słupie należy zamontować ogranicznik przepięć POLIM-D24N, izolatory odciągowe kompozytowe ŁOi/2 (w kierunku słupa nr 1/L434-15 obostrzenie 0°, w kierunku słupa nr 25 i 23/L434-13 obostrzenie 1°).
- Słup nr **23/L434-13** rozgałęźny narożno-krańcowy **RNK** w układzie płaskim. Dobrano słup wirowany **RNK EM-15/25**, z ustojem płytowym SFP133– głębokość zakopania 2,7m. Na słupie należy zamontować ogranicznik przepięć POLIM-D24N, w linii głównej - izolatory porcelanowe – zawieszenie przelotowe ZPi/1 (obostrzenie 1°), w linii odgałęźnej - izolatory odciągowe kompozytowe ŁO2i/2 (obostrzenie 1°) oraz ochronę przeciwdrganiową poprzez zastosowanie spiralnych tłumików drgań CO 27.
- Słup nr **22/L434-13** rozgałęźny odporowo-narożny **ON** w układzie płaskim. Dobrano słup wirowany **ON E-13,5/12**, z ustojem płytowym UP4+UP6 – głębokość zakopania 2,3m. Na słupie należy zamontować ogranicznik przepięć POLIM-D24N, izolatory odciągowe kompozytowe ŁOi/2 i ŁO/2 (obostrzenie 0°).
- Słup nr **1/L434-14** przelotowy **P** w układzie płaskim. Dobrano słup wirowany **P E-15/4,3**, z ustojem płytowym UP3 – głębokość zakopania 2,1m. Na słupie zamontować izolatory porcelanowe – zawieszenie przelotowe ZP2i/1 (obostrzenie 1°).
- Słup nr **2/L434-14** przelotowo-skrzyżowaniowy **PS** w układzie płaskim. Dobrano słup wirowany **PS E-16,5/6**, z ustojem płytowym UP3 – głębokość zakopania 2,3m. Na słupie zamontować izolatory porcelanowe – zawieszenie przelotowe ZP2i/1 (obostrzenie 2°).
- Słup nr **3/L434-14** odporowy **O** w układzie płaskim. Dobrano słup wirowany **O E-15/10**, z ustojem płytowym UP4– głębokość zakopania 2,3m. Na słupie zamontować ochronę przeciwłukową z zastosowaniem SDI 27.1 (dla izolacji odciągowej), izolatory odciągowe kompozytowe, (ŁO2i/2 - w kierunku słupa nr 2/L434-14 obostrzenie 2°, ŁOi/2 - w kierunku słupa nr 4/L434-14 obostrzenie 0°)
- Słup nr **4/L434-14** przelotowy **P** w układzie płaskim – istniejący, nie podlega wymianie, należy wymienić izolatory na izolatory stojące porcelanowe – zawieszenie przelotowe ZPi/1 (obostrzenie 0°).

- Słup nr **5/L434-14** narożny **N** w układzie płaskim - istniejący, nie podlega wymianie. Istniejące izolatory przelotowo narożne kompozytowe ŁPNI/2 nie podlegają wymianie (obostrzenie 0°).
- Słup nr **6/L434-14** krańcowy **Kr** w układzie płaskim – istniejący słup nie podlega wymianie. Istniejące izolatory odciągowe kompozytowe ŁOI/2 w kier. Słupa 5/L-434-14 nie podlegają wymianie (obostrzenie 0°). Izolatory oraz przewody w kier. R-434-14 zdemontować. **Słup przebudować z Or na Kgr.** Na słupie należy zamontować ogranicznik przepięć 6x POLIM-D24N (po 3 szt. z obu stron rozłącznika) oraz rozłącznik napowietrzny z uziemnikiem typu RUN-III-24-4-W-K, 100A. Na słupie zamontować głowice kablowe 3M QT-II-93-EB-63-2PL i wykonać zejście linią kablową 3x HRUHAKXS 1x120/25mm² – 20kV.

1.4.6. Dobór uziemień

Zaprojektowane słupy wirowane jeżeli są mokre należy traktować je że są przewodzące. Wobec powyższego zgodnie z PN-EN-50341-1 z 2012r. pkt. 6.4.3 podpunkt 2 i 3 (str. 105-106) należy przeanalizować miejsce posadowienia słupa:

- a) Słupy posadowione w miejscach, które są ogólnie dostępne dla ludzi i gdzie można się spodziewać, że ludzie będą przebywać przez stosunkowo długi czas (kilka godzin dziennie) przez kilka tygodni w roku lub przez krótki czas, ale bardzo często (wiele razy dziennie), na przykład w pobliżu terenów mieszkalnych lub placów zabaw.
 - b) W przypadku słupów zlokalizowanych w miejscach, które nie są ogólnie dostępne lub w których ludzie będą przebywać sporadycznie (lasy, pola, tereny niezabudowane), nie wymaga się rozważania napięć dotykowych rażeniowych pod warunkiem, że linia wyposażona jest w zabezpieczenia wyłączające ją automatycznie.
- Dla przypadku a) słupy podlegają szczegółowemu sprawdzeniu, należy je uziemić i sprawdzić tj. należy wykonać dla nich uziomy ochronne i sprawdzić pomiarami napięcia dotykowe.
 - Dla przypadku b) słupy nie podlegają sprawdzeniu i nie wymagają dodatkowemu uziemieniu (nie wymaga się wykonania dla nich uziomów).

Słupy modernizowanej linii SN są zlokalizowane na terenach niezabudowanych, w których ludzie będą przebywać sporadycznie – ma zastosowanie przypadek b).

Jedynie dla słupów z zamontowanymi ogranicznikami przepięć nr **24/L434-13**, nr **23/L434-13**, nr **22/L-434-13**, należy wykonać uziomy o wartości $R \leq 10 \Omega$. Dla słupów tych dobrano uziomy odgromowe (poziomo-pionowe) typu PT-1+2x10.

Dla słupów z zamontowanymi rozłącznikami napowietrznymi i ogranicznikami przepięć nr **6/L434-14**, **5/L434-15** należy wykonać uziomy o wartości $R \leq 8,7 \Omega$. Dla słupów tych dobrano **uziomy ochronne** i jednocześnie odgromowe (poziomo-pionowe) typu PT-1+2x10 (przy założeniu że rezystywność zastępcza gruntu wynosi 330[Ωm]).

W celu wykonania powyższych uziomów należy wykonać uziom wyrównawczy – otokowy (1,0m wokół słupa) przy użyciu bednarki Fe/Zn 40x5 na gł. 0,5-0,6m oraz wykonać 2 uziomy pionowe z pręta $\phi 20\text{mm}$ i dł. 10,0m.

Do uziemienia podłączyć konstrukcję rozłącznika z uziemnikiem, konstrukcję napędów, ograniczniki przepięć oraz konstrukcje słupa.

Uziomy odgromowe dobrane ze strony 176 katalogu Linii LSNi – PTPiREE Tom I 2017r (karta katalogowa w załączeniu) powinny spełniać również wymagania stawiane dla uziemień ochronnych (str. 175). Warunek ten wynika z tego, że na słupach na których zamontowane są ograniczniki przepięć są również zamontowane rozłączniki.

Praktyczna realizacja uziomu polega na wykonaniu uziomu przewidzianego w niniejszym projekcie dla zbliżonych wartości rezystywności gruntu i zbliżonej wartości prądu zwarcia I_z, następnie przeprowadzeniu pomiarów rezystancji uziomu i wartości napięć dotykowych i dokonania ewentualnej jego rozbudowy.

1.4.7. Montaż przewodów PAS

- Naciąg przewodów należy dobierać z tabel zwisów do przyjętego w projekcie naprężenia podstawowego 75MPa oraz temperatury przewodu podczas montażu. Dla nowych przewodów należy zastosować przeprężenie (naciąg dobrać jak dla temperatury o 5°C niższej od panującej w czasie montażu).
- Uchwyty i zaciski należy dokręcać kluczem dynamometrycznym z siłą podaną przez producenta. Przewody po zamontowaniu nie mogą dotykać żerdzi słupa.
- Ochronę przeciwdrganiową zaprojektowano w przęśle pomiędzy słupem nr 23/L434-14 a słupem nr 1/L434-14 – poprzez zastosowanie spiralnych tłumików drgań CO 27 (dla projektowanych przewodów BLL-T 50mm²).

1.4.8. Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciwłukowa.

Projektowana sieć napowietrzna SN (niepełnoizolowana) chroniona jest od fal przepięciowych za pomocą ograniczników przepięć typu POLIM-D 24N zaprojektowanych na słupie istniejącej słupowej stacji transformatorowej R-434-15 oraz słupach nr 5/L434-15, nr 24/L434-13, nr 23/L434-13, nr 22/L434-13, nr 6/L434-14.

Na słupach nr 3/L434-14 i nr 2/L434-15 zaprojektowano ochronę przeciwłukową z zastosowaniem SDI 27.1 (dla izolacji odciągowej).

1.4.9. Skrzyżowania na trasie modernizowanej linii

- Skrzyżowanie z drogami polnymi w przęsłach pomiędzy słupami nr 4/L434-15 i nr 3/L434-15 oraz nr 2/L434-15 i nr 1/L434-15 – dz. nr 188/2 i dz. nr 182/2 zastosowano obostrzenie 0°.
- Skrzyżowanie z drogą powiatową nr 2820D w przęśle pomiędzy słupami nr 2/L434-14 i nr 3/L434-14 dz. nr 90 zastosowano obostrzenie 2°.
- Skrzyżowanie z linią napowietrzną nN w przęśle pomiędzy słupami nr 2/L434-14 i nr 3/L434-14 dz. nr 90 zastosowano obostrzenie 2°.

1.4.10. Stacja transformatorowa słupowa

Projektuje się zmianę lokalizacji istniejącej słupowej stacji transformatorowej R-434-14. Jako konstrukcję nośną stacji zaprojektowano słup z żerdzi strunobetonowej wirowanej typu E długości 10,5m. oraz siłach wierzchołkowych 12 kN. Stacja będzie zlokalizowana na tej samej działce nr 84/2 zgodnie z rysunkiem nr E-2.

Oznaczenie stacji (STSK-20kV/400kVA 10,5/12/160kVA).

Wyposażenie strony SN stacji transformatorowej

Stacja transformatorowa zasilana jest kablem SN zakończonym na słupie głowicami kablowymi. Połączenie od głowic kablowych do transformatora zaprojektowane jest przewodem izolowanym. Dla stacji dobrano wkładki bezpiecznikowe WBGnp-24/16A). W/w aparatura przedstawiona jest na rys. nr E-7 i E-8. Połączenia pomiędzy urządzeniami wykonać za pomocą przewodu CCSXWK 50mm² – 20kV.

Na stacji (transformatorze) zabudować ograniczniki przepięć SN typu POLIM-D24N i nN typu SE 30.166 Ap-10kA.

Na izolatorach przepustowych po stronie SN transformatora, izolatorach wsporczych oraz na części czynnej ograniczników przepięć będących pod napięciem zastosować osłony z tworzyw sztucznych odpornych na warunki środowiskowe i promieniowanie UV, wykonane z tworzyw bezhalogenkowych samogasnących o kategorii palności nie gorszej niż V1 (tzw. osłony przeciw ptakom).

Kształt osłon powinien umożliwić zamontowanie na pierwszym górnym kloszu izolatora tak, aby nie skracać drogi upływu izolatora. Zastosowane osłony powinny zapewniać ich wielokrotny montaż i demontaż.

Wyposażenie strony nN stacji transformatorowej

- Połączenie transformatora z rozdzielnicą nN (Sp-3/3-42) wykonać kablami jednożyłowymi 2x (4x YAKXS 1x120mm²) - 1kV.
- Po stronie nN transformatora należy stosować beziskiernikowe ograniczniki przepięć nN z odłącznikiem np. SE 30.166 Ap-10kA (warystor oparty na tlenku cynku ZnO). Ograniczniki przepięć nN mocować poprzez wysięgnik lub uchwyt bezpośrednio w zacisku nN transformatora. Ograniczniki należy połączyć z główną szyną uziemiającą linką „Cu” o minimalnym przekroju 16 mm².
- Na konstrukcji stacji (na żerdzi słupa) zabudować rozdzielnicę nN typu **Sp-3/3-42** wyposażoną w:
 - pole zasilające - rozłącznik bezpiecznikowy listwowy główny wielkości „3” z wkładkami bezpiecznikowymi gTr 160kVA
 - pole agregatu - rozłącznik bezpiecznikowy listwowy agregatu wielkości „3” z wkładkami bezpiecznikowymi gTr 160kVA
 - 4 pola odpływowe - rozłącznik bezpiecznikowy listwowy wielkości „2” z wkładkami bezpiecznikowymi typu gG dobranymi do obciążenia danego odpływu
 - 2 pola odpływowe - rozłącznik bezpiecznikowy listwowy wielkości „00” z wkładkami bezpiecznikowymi typu gG dobranymi do obciążenia danego odpływu
 - wszystkie wkładki bezpiecznikowe muszą posiadać centralny wskaźnik zadziałania umieszczony na korpusie izolacyjnym
 - listwowe rozłączniki bezpiecznikowe muszą być wyposażone w uproszczone elektroniczne moduły sygnalizacji przepalenia wkładek bezpiecznikowych z lokalną sygnalizacją stanu (zapalona dioda zielona – wkładka bezpiecznikowa nieprzepalona, zapalona dioda czerwona – wkładka bezpiecznikowa przepalona, obie diody niezapalone – brak zasilania)
 - w drzwiach rozdzielnicy nN od strony zawiasów, zabudować mechaniczne czujniki otwarcia drzwi (oddzielnie dla przedziału zasilającego – odpływowego i dla przedziału pomiarowego)
 - wszystkie sygnały (przepalenia się wkładek bezpiecznikowych i otwarcia drzwi), poprzez listwę zaciskową XK skierować do modułu komunikacyjnego (rutera) za pomocą którego informacje o aktualnym stanie będą przekazywane do systemu dyspozytorskiego SCADA poprzez łączność GPRS/GSM
 - przekładniki prądowe nN do kontrolnego (bilansującego) pomiaru energii elektrycznej o przekładni **600/5 A/A**, kl. 0,2S, FS5, Sn=2,5VA, I_{pn}=150-1000A, I_{th}=60I_{pn}, I_{dyn}=2,5I_{th}
 - układ kontrolny (bilansujący) pomiar energii elektrycznej wyposażony w tablicę licznikową z licznikiem trójfazowym, koncentrator, moduł komunikacyjny
 - Dokładny opis wymagań stawiany dla rozdzielnic nN zawarty jest w „Standardach technicznych nr 25/2017 Stacje transformatorowe słupowe SN/nN” z 10.2017

1.4.10.1 Dobór ustojów

Dobór fundamentów został dokonany w oparciu o rodzaj gruntu oraz siły działające na stację. Ze względu na małe siły działające na stację (zasilanie linią SN – kablem,

wyprowadzenie linii nN– napowietrznie) oraz rodzaj gruntu – „słaby” (Standardach technicznych Tauronu nr 25/2017, pkt. 7.3) dobrano ustój SFP122+SP22. Ustój ten należy wykonać zgodnie z rys. dobór ustojów prefabrykowanych SFP (głębokość posadowienia fundamentu $t_f=2,6m$) (rys. E-8).

1.4.10.2. Dobór wkładki bezpiecznikowej SN

Dobór wkładki bezpiecznikowej dla stacji transformatorowej po stronie SN zgodnie ze wzorem:

$$I_{bSN} \geq (2 \div 2,5) \times S_{NT} / \sqrt{3} \times U_N$$

S_{NT} – moc znamionowa transformatora w [kVA]

U_N – znamionowe napięcie strony górnej transformatora [kV]

I_{bSN} – prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej

$$I_{bSN} \geq (2 \div 2,5) \times 160 / \sqrt{3} \times 20 \geq 16 [A]$$

Dobrano wkładki bezpiecznikowe WBGnp-16A/24kV lub HH-16A/24kV.

1.4.10.3. Dobór wymaganych uziemień

Dobór wymaganej wartości uziemienia wspólnego ochronnego i odgromowego dla słupa nr 5/L-434-15 i 6/L-434-14 z rozłącznikiem i z ogranicznikami przepięć SN.

Rezystancję uziemienia słupa, spełniającego funkcję uziemienia ochronnego strony SN (ochrona przy dotyku pośrednim), wyznacza się z zależności.

$$U_T < U_{TP}$$

U_T – spodziewane napięcie dotykowe rażeniowe

U_{TP} – największe dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe

- **Z wyliczeń wynika że wartość rezystancji uziemienia ochronnego słupa SN nr 5/L-434-15 i 6/L-434-14 nie powinna przekraczać 8,7 Ω .**
- Ze względu na zamontowane na w/w słupie ograniczniki przepięć SN – rezystancja uziemienia odgromowego nie powinna przekraczać 10,0 Ω .

Wspólna wartość rezystancji uziemienia ochronnego i odgromowego nie powinna przekraczać 8,7 Ω . Uziomy wykonać zgodnie z pkt. 1.4.6.

Obliczenia wartości rezystancji uziemienia słupowej stacji transformatorowej.

Zaprojektowano uziemienie stacji o **wspólnym uziomie** dla uziemienia roboczego punktu neutralnego sieci nn w układzie TN-C i uziemienia ochronnego sieci SN. Uziemienia te mogą być połączone, jeżeli napięcie uziomowe U_E uziomu o wypadkowej rezystancji R_{B2} , występujące przy zwarcie w sieci SN, nie wywoła w sieci nN zagrożenia porażeniowego. Zagrożenie to nie wystąpi, jeżeli spełnione będą n/w warunki:

1/ $R_{B1} < 5 \Omega$

2/ $R_{B2} < R_E \times 50 / (U_0 - 50)$

W projektowanym przypadku mamy:

$$R_{B2} < 10 \times 50 / (230 - 50) < 2,8 \Omega$$

3/ $R_{B2} < U_F / r \times I''_{K1}$

W projektowanym przypadku mamy: $I''_{K1} = 36,4A$

$$R_{B2} < 70 / 1 \times 36,4 < 1,9 \Omega$$

- R_{B1} – wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień mniejszych od 30Ω , znajdujących się wraz z uziemionym przewodem na obszarze koła o średnicy 200m zakreślonego dookoła stacji.
- R_{B2} – wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN linii tworzących sieć elektroenergetyczną, w których możliwe jest zwarcie doziemne z pominięciem przewodów PEN.
- 50 – największe dopuszczalne długotrwale napięcie dotykowe [V]
- R_E – minimalna rezystancja między przewodem fazowym i ziemią odniesienia w miejscu zwarcia w Ω (jeżeli ustalenie wartości R_E jest trudne, można przyjmować $R_E = 10\Omega$).
- U_0 – napięcie znamionowe sieci względem ziemi w V (wartość skuteczna).
- U_F – dopuszczalne napięcie uszkodzeniowe, dla czasu trwania zwarcia doziemnego t_F (1,2s), w którym płynie prąd zwarcia I''_{K1} w [V].
- I''_{K1} – prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w urządzeniu SN stacji zasilającej sieć n.n. w [A].
- r – współczynnik redukcji określający stosunek prądów uziomowych linii, którymi dopływa prąd $I''_{K(1)}$ do stacji do prądu zwarcia doziemnego I''_{K1} (przy braku dokładnych danych $r=1$).
- I''_{K1} - należy przyjmować jako równą:
- 4 – krotnej wartości prądu znamionowego wkładki bezpiecznikowej, która powinna przerwać przepływ prądu doziemnego przez uziemienie
 - 1,2 – krotnej wartości prądu nastawczego bezzwłocznego zabezpieczenia zwarcia, które powinno przerwać przepływ prądu zwarcia doziemnego przez uziemienie
 - wartość pojemnościowego prądu zwarcia doziemnego dla sieci zasilającej z izolowanym punktem neutralnym
 - 20% wartości całkowitego pojemnościowego prądu zwarcia doziemnego dla sieci zasilającej z kompensacją prądu zwarcia doziemnego.

Wartość rezystancji uziemienia stacji (wspólnego dla strony SN i nN) nie powinna przekraczać 1,9 Ω .

*Dokładne obliczenia – w części **OBLICZENIA***

W celu wykonania uziomu stacji (**wspólnego dla strony SN i nn**) należy wykonać uziom wyrównawczy - otokowy (1,0m wokół słupa) przy użyciu bednarki Fe/Zn 40x5 na gł. 0,5-0,6m oraz wykonać 4 uziomy pionowe z pręta $\phi 20\text{mm}$ i dł. 6,0m.

Dodatkowo w wykopie wzdłuż proj. linii kablowej SN (poniżej podsypki z piasku) ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn 30x4mm długości ok. 85m, i połączyć z uziomem słupa nr 6/L-434-14.

Praktyczna realizacja uziomu polega na wykonaniu uziomu przewidzianego w niniejszym projekcie dla zbliżonych wartości rezystywności gruntu i zbliżonej wartości prądu zwarcia I_z , a następnie przeprowadzeniu pomiarów rezystancji uziomu i dokonania ewentualnej jego rozbudowy.

Do uziemienia tego należy podłączyć główną szynę uziemiającą stacji oraz szynę PEN rozdzielnic nN Sp-3/3-42 na stacji transformatorowej.

1.4.11. Budowa linii kablowej SN

Stację transformatorową R-434-14 typu STSKr-20/400 z transformatorem 160kVA ze względu na zmianę jej lokalizacji należy zasilć nowym projektowanym kablem 3x HRUHAKXS 1x120/25mm² – 20kV, jako odgałęzienie z linii napowietrznej L-434-14 z istniejącego słupa nr 6/L-434-14 (stare oznaczenie nr 5/L-434-14) zlokalizowanego na działce nr 82/2.

Kabel należy układać w rurze ochronnej DVR ϕ 160. Kabel SN na słupie nr 6/L314-14 i na słupie stacji transformatorowej do wysokości min. 2,5m i do głębokości 0,5m chronić rurą ochronną BE ϕ 160 i uszczelnić od góry kształtkami termokurczliwymi AKR-5 firmy RADPOL lub równoważnymi.

Kabel należy ułożyć metodą wykopu otwartego na działkach nr 82/2 i 84/2 w ziemi na głębokości 0,9m (wykop 1,05m). Głębokość ułożenia kabla oznacza odległość od górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu. W wykopie wykonać 10cm podsypkę z piasku, na której ułożyć kable SN, następnie zasypać je 15 cm warstwą piasku, 20 cm warstwą rodzimego gruntu, przykryć folią kalandrowaną koloru czerwonego o szer. min. 40 cm i grubości 0,5mm i zasypać rodzimym gruntem. Zасыpywanie wykopów wykonać zgodnie z PN-S-02205 zagęszczając grunt warstwami co 30cm. **Przed zasypaniem wykopu należy wykonać pomiary geodezyjne przez uprawnionego geodetę.** Przy zginaniu kabla promień zagięcia powinien być nie mniejszy niż 15-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Przy stacji i przy słupie należy pozostawić rezerwę kabla w postaci pętli. Na kabel co 10m należy założyć opaski umieszczając trwały opis kabla:

- typ, przekrój kabla i napięcie robocze
- rok ułożenia kabla
- znak użytkownika lub właściciela linii kablowej
- nazwa obiektu zasilania od ... do ... nr linii

Po zakończeniu prac związanych z ułożeniem kabla teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

1.4.12. Przebudowa sieci napowietrznej nN

W związku z nową lokalizacją słupowej stacji transformatorowej projektuje się powiązanie istniejącej sieci napowietrznej nN do projektowanej stacji. W związku z powyższym z projektowanej stacji należy wyprowadzić wszystkie obwody jakie były wyprowadzone ze stacji w starej lokalizacji. Projektuje się wyprowadzenie linii napowietrznych nN na istniejące słupy przewodem 2x AsXSn 4x120mm² w kier. dz. 84/2 i istniejącym przewodem AsXSn 4x50mm² w kier. dz. 82/6.

1.4.13. Agregaty prądotwórcze - tymczasowe zasilanie odbiorców zasilanych ze stacji R-434-14 i R-434-15

Na czas przebudowy linii napowietrznej L-434-13 z odgałęzieniami L-434-14 i L-434-15, w celu zapewnienia ciągłości zasilania istniejących odbiorców zasilanych z obecnych stacji R-434-14 i R-434-15 należy:

- przewidzieć dwa agregaty prądotwórcze o mocy stosownej do obciążeń w/w stacji, które należy posadzić w pobliżu istniejącej stacji.

1.4.14. Ochrona dodatkowa przed porażeniem elektrycznym

W projektowanej sieci średniego napięcia jako środek ochrony dodatkowej przyjęto UZIEMIENIE. Metalowe konstrukcje słupów, konstrukcje pod rozłączniki oraz konstrukcje pod ogranicznikami przepięć połączyć z uziemieniem słupa.

Dla słupów z rozłącznikami i ogranicznikami przepięć SN, należy wykonać uziemienia roboczo – ochronne o wartości min. $R < 8,7\Omega$, a dla słupów tylko z ogranicznikami przepięć wykonać uziemienie odgromowe o wartości min. $R \leq 10\Omega$.

W sieci niskiego napięcia - ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja podstawowa powierzchni znajdujących się pod napięciem. W projektowanej sieci niskiego napięcia jako środek ochrony dodatkowej przyjęto SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA (N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne

niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa"). Po wykonaniu instalacji samoczynnego wyłączenia zasilania należy odpowiednimi pomiarami sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej, a wyniki wpisać do protokołu.

1.4.15. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne

Na słupach SN należy zamontować:

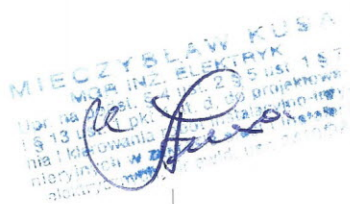
- Tablice ostrzegawcze na wysokości od 1,5m do 3m nad ziemią.
- Tablice numeracyjną na wysokości od 1,5m do 3m nad ziemią.
- Tablicę informacyjną kablową (na słupie nr 6/L434-14) oznaczenie zejścia kablowego
- Tablicę identyfikacyjną licencjonowanego producenta stacji, która powinna zawierać również typ stacji, rok budowy, moc i masę transformatora.

1.4.16. Uwagi końcowe

- Sieci SN i nN podlegają zinwentaryzowaniu w geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu.
- Dopuszcza się zastąpienie zaprojektowanych materiałów innymi równoważnymi materiałami o nie gorszych parametrach technicznych i jakościowych.
- Materiały wykorzystane do przebudowy powinny spełniać wymagania i standardy obowiązujące w TAURON Dystrybucja S.A. i powinny posiadać dokumenty poświadczające o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.
- Przed rozpoczęciem robót zlokalizować i oznaczyć kolizje z istniejącym uzbrojeniem i w tych miejscach roboty wykonać ręcznie.
- Prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP spełniając warunki określone z załączonych uzgodnieniach.
- Wykonać wymagane badania odbiorcze.

Projektował:

mgr inż. Mieczysław Kusa



Wykaz przywołanych norm i przepisów.

- **N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”**
- **N SEP-E-003 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa”**
- **PN-E-05100-1 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi”**
- **PN-EN-50341-1 z 2012r. Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV.**
- **PN-E-05115 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.**
- **PN-E-08501: 1988 – Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa**
- **Prawo Geodezyjne (Dz. U. z 2017r., poz. 2101).**

Zestawienie materiałów

Nowa Wieś Wielka - Linia napowietrzna nN (słup nr III/1, IV/1, R-434-14)

Typ żerdzi:

L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
1	Istniejąca żerdź strunbetonowa wirowana	E-10.5/6	szt.	0

Rodzaje przewodów:

L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
2	Przewód AsXSn	4x120mm ²	m	46
3	Przewód AsXSn	4x50mm ²	m	7

Uzbrojenie:

L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
4	Poprzecznik	PI-3	szt.	2
5	Objemka	OG-2	szt.	2
6	Hak wieszakowy	SOT 29	szt.	2
7	Taśma stalowa (2x1, 20x0.7) z klamerkami	COT 37+COT 36	szt.	4
8	Uchwyt odciągowy	SO 275S	szt.	1
9	Uchwyt odciągowy	SO 118.1201S	szt.	6
10	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	SLIP 22.1	szt.	4
11	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	SLIP 32.2	szt.	8
12	Uchwyt dystansowy	SO 79.6	szt.	15
			szt.	2

Ochrona przepięciowa:

L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
13	Ogranicznik przepięć z zaciskiem przebijającym izolację	SE45.350L-10	szt.	9
14	Opaska	PER 15	szt.	6
15	Przewód goły	Lgs 16mm ²	m	18
16	Uchwyt dwumetalowy	11 803	szt.	9