

II. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

I. STRONA TYTUŁOWA

II. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

III. OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

- 1.1 Przedmiot opracowania
- 1.2 Zakres opracowania
- 1.3 Inwestor
- 1.4 Wykorzystane materiały

2. STAN ISTNIEJĄCY

- 2.1 Napowietrzno-kablowa linia ŚN L951 w Ścinawie

3. PROJEKT PRZEBUDOWY

- 3.1 Przebudowa napowietrznej linii 20kV L951 w związku z jej kolizją z SAG
- 3.2 Rezystywność gruntu w obszarze zabudowy projektowanego słupa 10/Kgo-12/25
- 3.3 Zestawienie montażowe słupa 10/Kgo-12/25
- 3.4 Warunki wykonywania robót kablowych w związku z kolizją linii L951
- 3.5 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

4. OŚWIADCZENIA

- 4.1 Informacja dotycząca odstępstw od projektu
- 4.2 Klauzula globalna

5. OBLICZENIA

- 5.1 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej
- 5.2 Sprawdzenie żyły powrotnej projektowanego kabla na warunki zwarciove

6. ZAŁĄCZNIKI

- 6.1 Techniczne warunki usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nr TD2/K/WT/ 00013/2016 z dnia 21.09.2016r.
- 6.2 Pismo nr TD/OLG/OME/2017-12-27/ z dnia 27.12.2017r. w sprawie uzgodnienia rozwiązań technicznych dotyczących warunków usunięcia kolizji nr TD2/K/WT/ 00013/2016 z dnia 21.09.2016. wydane przez Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Legnicy
- 6.3 Karta katalogowa Energetycznych strunobetonowych żerdzi wirowanych mocnych typu EM
- 6.4 Karta katalogowa Słup krańcowy K
- 6.5 Karta katalogowa Uzbrojenie słupa Kgo z głowicami kablowymi i odłącznikiem ONIII-24/4, OUNIII-24/4 lub rozłącznikiem RNIII-24/4, RUNIII-24/4 Wariant I Zestawienie materiałów
- 6.6 Karta katalogowa Uziomy ochronne

7. RYSUNKI BRANŻY ELEKTROENERGETYCZNEJ

SAG2017_PW-SE01.1

PLAN USUNIĘCIA KOLIZJI NAPOWIETRZNEJ LINII 20kV L-951 Z TERENEM STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ W ŚCINAWIE – ARKUSZ 1

SAG2017_PW-SE01.2

PLAN USUNIĘCIA KOLIZJI NAPOWIETRZNEJ LINII 20kV L-951 Z TERENEM STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ W ŚCINAWIE – ARKUSZ 2

SAG2017_PW-SE02

SCHEMAT LIKWIDACJI KOLIZJI WEWNĘTRZNEJ DROGI STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ Z ISTNIEJĄCĄ LINIĄ NAPOWIETRZNO-KABLOWĄ 20kV L951

SAG2017_PW-SE03

PROJEKT UKŁADU UZIOMOWEGO PROJEKTOWANEGO SŁUPA NR 10 LINII L-951 TYPU Kgo-12/25

PROJEKT WYKONAWCZY

PROJEKT BUDOWY STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ NA TERENIE MIASTA ŚCINAWA

(DZIAŁKI NR 4/1, 4/2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 19, 20, 21 021104_5, OBRĘB 4, POWIAT LUBIŃSKI)

LIKWIDACJA KOLIZJI WEWNĘTRZNEJ DROGI STREFY Z ISTNIEJĄCĄ NAPOWIETRZNO-KABLOWĄ LINIĄ L951

III. OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy Strefy Aktywności Gospodarczej (SAG) na terenie miasta Ścinawa (18 działek inwestycyjnych) na działkach 4/1, 4/2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 19, 20, 21 021104_5, obręb 4, powiat lubiński.

1.2 Zakres opracowania

W ramach prac związanych z realizacją obiektu przewiduje się likwidację kolizji wewnętrznej drogi SAG z rondem strefy ekonomicznej z istniejącą napowietrzno-kablową linią zgodnie z wydanymi przez Tauron Dystrybucja S.A warunkami technicznymi usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nr TD2/K/WT/00013/2016 z dnia 21.09.2016r.

1.3 Inwestor

Inwestorem zadania jest Gmina Ścinawa, ul. Rynek 17, 59-330 Ścinawa.

1.4 Wykorzystane materiały

Przy sporządzaniu projektu wykorzystano poniższe materiały:

- techniczne warunki usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nr TD2/K/WT/00013/2016 wydane w dniu 21.09.2016r. przez Tauron Dystrybucja S.A.
- mapę w skali 1:500 rejonu objętego projektem;
- Projekt budowlany zamienny budowy Strefy Aktywności Gospodarczej w Ścinawie
- uzgodnienia międzybranżowe i formalno-prawne;
- Całość niniejszego opracowania skoordynowano z opracowaniem Strefy Aktywności Gospodarczej (SAG) w Ścinawie.

2. STAN ISTNIEJĄCY

2.1 Napowietrzno-kablowa linia ŚN L951 w Ścinawie

Przebiegająca przez teren inwestycji SAG napowietrzno-kablowa linii elektroenergetyczna ŚN nr L951 na odcinku pomiędzy słupami nr 9 ÷ 12 koliduje z drogami wewnętrznymi strefy. Przęsło 9-10 przebiega przez teren PKP (tory kolejowe). Część napowietrznej linii L951 na odcinku od słupa nr 12 jest skablowana – kabel (w ul. Legnickiej) [3 x YHAKXS 1x120/25].

3. PROJEKT PRZEBUDOWY

3.1 Przebudowa napowietrznej linii 20kV L951 w związku z jej kolizją z SAG

Rozwiązanie w.w. kolizji projektuje się poprzez skablowanie kolidującego odcinka linii napowietrznej. W tym celu należy wykonać w kolejności:

1. Z miejsca lokalizacji projektowanego słupa nr 10 (Kgo-12/25) wyprowadzić linię kablową z kablami [3xXRUHAKXS12/20kV 1x240/50]. W miejscu tym pozostawić zapas kabli ok. 12,0m. Trasą wzdłuż ulic strefy prowadzić linię kablową zgodnie z projektem i przygotować kable do łączenia z istniejącą linią kablową w ulicy Legnickiej w miejscu lokalizacji projektowanej mufy kablowej.

PROJEKT WYKONAWCZY

PROJEKT BUDOWY STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ NA TERENIE MIASTA ŚCINAWA

(DZIAŁKI NR 4/1, 4/2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 19, 20, 21 021104_5, OBRĘB 4, POWIAT LUBIŃSKI)

LIKWIDACJA KOLIZJI WEWNĘTRZNEJ DROGI STREFY Z ISTNIEJĄCĄ NAPOWIETRZNO-KABLOWĄ LINIĄ L951

2. Wyłączyć napięcie w linii L951.
3. Zabudować w osi linii napowietrznej kompletny słup krańcowy typu Kgo-12/25 dla linii z przewodami AFL-6 70 oraz przełożyć linię na ten słup. Słup ten oznaczyć numerem 10.
4. Zdemontować linię napowietrzną L951 na odcinku słup nr 10(nowy) do słupa nr 12 typu Kgo-14. Zdemontować istniejący kabel na słupie nr 12/Kgo-14.
5. Ułożyć na „nowym” słupie nr 10/Kgo-12/25 kable (3xXRUHAKXS12/20kV 1x240/50] w rurach osłonowych zakończone głowicami kablowymi (np. TFTO-5131 - 3 szt.) i połączyć z rozłącznikiem RNIII-24/4 na słupie – odłącznik otwarty.
6. Dla nowego słupa nr 10/Kgo-12/25 wykonać kompletny system uziemienia zgodnie z niniejszą dokumentacją oraz wykonać kompletne pomiary uziemiania.
7. Wykonać kompletne pomiary linii kablowej ŚN odcinka: głowice kablowe na słupie nr 10/Kgo-12/25 - do projektowanych (otwartej) muf kablowych.
8. Połączyć w ulicy Legnickiej projektowane kable [3xXRUHAKXS12/20kV 1x240/50] z kablami istniejącymi [3 x YHAKXS 1x120/25] mufami kablowymi do kabli jednożyłowych o ekranowanej izolacji z tworzyw sztucznych (np. mufa kablowa ŚN/20kV POLJ-24/1x120-240 firmy Tyco Electronics).
9. Wykonać kompletne pomiary linii kablowej ŚN od głowic kablowych na słupie nr 10/Kgo-12/25.
10. Zamknąć rozłącznik liniowy na słupie nr 10 i podać napięcie na linię L951.

Plan przebudowy napowietrznej linii ŚN/20kV w związku z jej kolizją z drogami SAG przedstawiono na rys. SAG2017_PW-SE01 zaś schemat przebudowy na rys. SAG2017_PW-SE02.

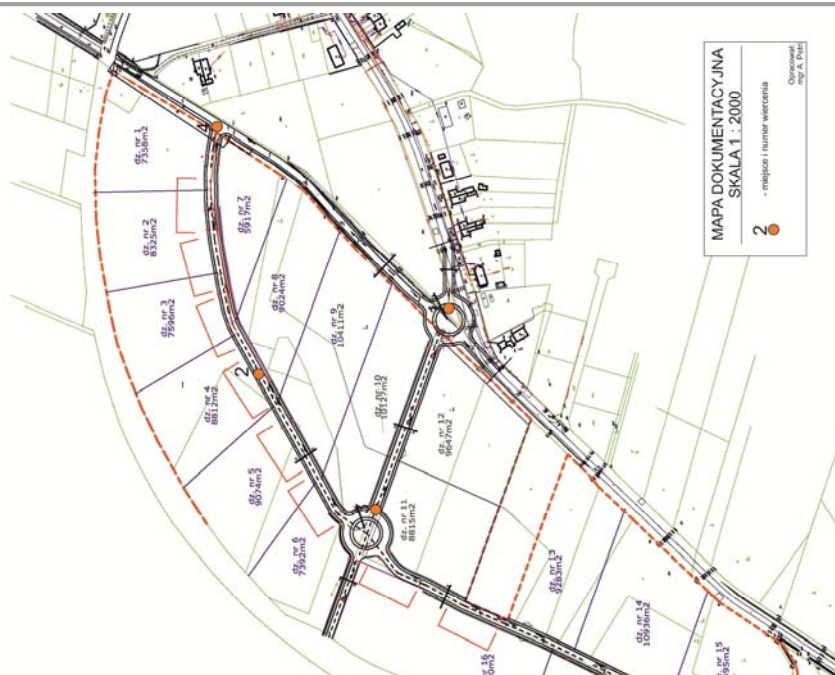
3.2 Rezystywność gruntu w obszarze zabudowy projektowanego słupa 10/Kgo-12/25

Zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej i uziemień w rozwiązaniach linii objętych katalogiem j.w. opracowano w oparciu o:

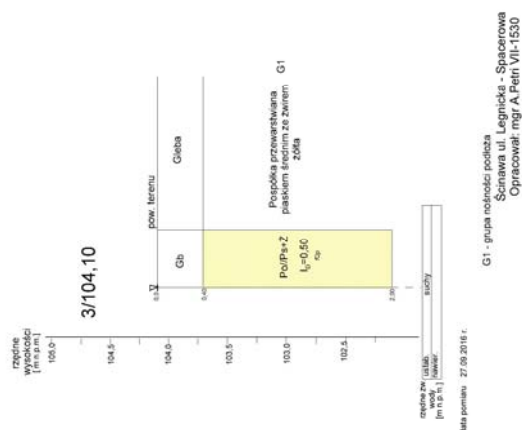
- PN-E-051 00-1: 1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi,
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. (Dz. U. nr 81, poz. 473 z 26.11.1990 r. - załącznik nr 2),
- PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

Podstawowym parametrem do obliczenia rezystancji uziemienia jest określenie rezystywności właściwej gruntu w miejscu budowy układów uziomowych. W opracowaniu niniejszym na podstawie badań geologicznych gruntu w bezpośrednim sąsiedztwie budowy uziomu (odwiert badawczy nr 3) oszacowano rezystywność gruntu.

Profil 3 – przedstawiono na rysunkach poniżej



PROFIL 3
skala pionowa 1 : 25
Ścinawa ul. Legnicka - Spacerowa



Na podstawie przedstawionego profilu nr 3 oraz występujących gruntów:

- do głębokości -0,4m – gleba o rezystywności od 200 do 600 [Ω m]
- od głębokości -0,4m do -2,0m – pospółka przewarstwiona piaskiem średnim ze żwirem o rezystywności od 200 do 1000 [Ω m]

Na większych głębokościach poniżej -5,0 – 10,0m należy spodziewać się poziomu wody gruntowej z uwagi na małą odległość od nurtu rzeki Odry – 2,3km.

Na podstawie powyższych analiz można przyjąć, iż średnia rezystywność gruntu dla celów budowy uziomów do głębokości 15,0m z uwzględnieniem zmian rocznych wilgotności gruntu jest mniejsza niż **500 Ω m**.

3.3 Zestawienie montażowe słupa 10/Kgo-12/25

Parametry podstawowe opracowano na podstawie:

PROJEKT WYKONAWCZY

PROJEKT BUDOWY STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ NA TERENIE MIASTA ŚCINAWA

(DZIAŁKI NR 4/1, 4/2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 19, 20, 21 021104_5, OBRĘB 4, POWIAT LUBIŃSKI)

LIKWIDACJA KOLIZJI WEWNĘTRZNEJ DROGI STREFY Z ISTNIEJĄCĄ NAPOWIETRZNO-KABLOWĄ LINIĄ L951

- katalogu linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z płaskim układem przewodów gołych 70 i 50 mm² na pojedynczych żerdziach wirowanych typu E i E_M. – LSN70(50) EN-340 opracowanie ENERGOLINIA® w Poznaniu
- katalogu słupów z łącznikami i głowicami kablowymi dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20 kV z płaskim układem przewodów gołych 70 i 50 mm² na pojedynczych żerdziach wirowanych typu E i E_M - LSNog70(50) EN - 340 ENERGOLINIA® w Poznaniu

Słup Kgo-12/25 wysokość h=12,0 m; siła użytkowa 25 kN (2500 daN)

dla linii L22; żerdź E_M/25 1 szt.

Pomost montażowy stały PM-2/M 1 szt.

Przewody – AFL-6-70 naprężenie przewodów 90MPa; naciąg poj. przew. 704 daN

Rozpiętość przęsła (projektowana) 9 ÷ 10 82,4m

Rozpiętość przęsła przed przebudową 9 ÷ 10 111,8m

Rozpiętości przęsła (katalogowe) dla strefy S Ia i SII - 145,0m

Wysokość zawieszenia przewodów na słupie nr 9 P-14 12,1m

Wysokość zawieszenia przewodów na słupie nr 10 Kgo-12/25 9,2m

Z uwagi na zmniejszenie rozpiętości przęsła 9 ÷ 10 o 29,4m maksymalny zwis przewodów oraz minimalna odległość przewodów linii od ziemi nie ulegną zmianie w stosunku do parametrów sprzed przebudowy.

Zawieszenie przewodów na 10/Kgo-12/25 – odciągowe - 2° - zawieszenie - łańcuch izolatorów ŁO2/1 dla II strefy zabrudzeniowej

Fundament słupa dla gruntu średniego SFP122; t=2,7m; hp = 8,9m

Uzbrojenie podstawowe słupa:

- Tablice oznaczenia faz TF 1 kpl.
- Tablice bezpieczeństwa TID; TIN; TO 1 kpl.
- Fundament (ustój) SFP122 [1324kg] 1 kpl.
- Ograniczniki przepięć POLIN-D24N 1 kpl.
- Konstrukcja do ograniczników przepięć KOG-6/M 1 szt.
- Połączenie uziemienia 1 kpl.
- Uziom – TP1+4x15 (dla doboru uziemienia rezystancję gruntu 500Ωm) 1 kpl.
- Zawieszenie przewodów – łańcuch odciągowy ŁO2/1 z izolatorami dobranymi do obciążenia 704daN oraz dla II strefy zabrudzeniowej – typ 60/8U – 6 szt. 3 kpl.
- Rozłącznik napowietrzny RNIII-24/4 1 szt.
- Konstrukcja do rozłącznika KO-6P 1 szt.
- Objemka OB-8 1 szt.
- Zestaw napędu NRVu-12 w.I 1 kpl.
- Łącznik jednowidlasty h=450 3 szt.
- Głowice kablowe TFTO-5131 - 3 szt.
- Zamocowanie kabla na słupie na uchwytach SO 1 kpl.
- Końcówka kablowa KA-70/12 3 szt.
- Przewód AFL-6 70 15 m
- Pasywny wskaźnik napięcia VositVolt VV-B 3 szt.

3.4 Warunki wykonywania robót kablowych w związku z kolizją linii L951

- Wszystkie wykopy związane z budową kablowej linii ŚN z kablami [3xXRUHAKXS12/20kV 1x240/50 wykonywać maszynowo i ręcznie. Decyzje w tej sprawie podejmuje kierownik robót elektrycznych na budowie.

PROJEKT WYKONAWCZY

PROJEKT BUDOWY STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ NA TERENIE MIASTA ŚCINAWA

(DZIAŁKI NR 4/1, 4/2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 19, 20, 21 021104_5, OBRĘB 4, POWIAT LUBIŃSKI)

LIKWIDACJA KOLIZJI WEWNĘTRZNEJ DROGI STREFY Z ISTNIEJĄCĄ NAPOWIETRZNO-KABLOWĄ LINIĄ L951

- Podczas robót ziemnych należy stosować się do postanowień zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (DzU Nr 47, poz.401).
- Na terenie SAG kable ŚN układać w pasie technicznym
- Przy zejściu kabla z projektowanego słupa nr 10/Kgo-12/25 pozostawić zapas kabla – ok. 2,0m
- Przy mufach kablowych w ul. Legnickiej pozostawić zapas kabla – ok. 2,0m
- Wszystkie wymiary sytuacyjne - to odległości od obiektu (miejsca odniesienia) do osi kabla
- Głębokość ułożenia kabli ŚN:
 - w chodnikach o nawierzchni utwardzonej rozbiegalnej i nierozbiegalnej 0,8m od powierzchni chodnika do zewnętrznej powierzchni kabli,
 - przejścia pod drogami w rurze przepustowej 1,0m od powierzchni ulicy do zewnętrznej dolnej powierzchni rury przepustowej,
- W miejscach skrzyżowania projektowanych kabli z innymi sieciami podziemnymi należy zachować wymagane normami i przepisami. tych sieci od kabli. Jeżeli tych odległości nie da się zachować należy uzgodnić wykonanie skrzyżowania z projektantem projektu lub zastosować odpowiedniej długości rury osłonowej. Długość rury osłonowej - po 0,8m w obie strony od miejsca skrzyżowania, z wyjątkiem gazociągów - tu obowiązuje długość 1,5m od osi skrzyżowania, mierząc do osi gazociągu.

3.5 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Wartość rezystancji uziemienia odgromowego oraz ochronnego słupa nr 10/Kgo-12/25 nie może być większa niż 10Ω .

Uziemienia - Dla potrzeb wszystkich rodzajów uziemienia (uziemień roboczych i ochronnych) wykonać uziom słupa projektowanego 10/Kgo-12/25 typu TP1+4x15 łącząc go z istniejącym uziomem poziomym oświetlenia drogowego w miejscach wskazanych na planie uziemiania.

UZIEMIENIE OCHRONNE - Ochronę przed dotykiem pośrednim projektuje się uzyskać przez ograniczenie napięć dotykowych do wartości dopuszczalnych.

Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej przedstawiono w p. 5. OBLICZENIA

Na podstawie obliczeń stwierdzam, że dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna przy zachowaniu wartości rezystancji uziemienia systemu uziomowego słupa nr 10/Kgo-12/25 $R_E < 10\Omega$

4. OŚWIADCZENIA

4.1 Informacja dotycząca odstępstw od projektu

- Niniejsze opracowanie jest zgodne z umową i kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
- Wszelkie zmiany w projekcie muszą być uzgodnione z projektantem.
- Możliwe są zmiany w odniesieniu do zastosowanej w projekcie aparatury. Może być zastosowana aparatura innego typu i innych producentów o takich samych lub podobnych parametrach technicznych. Aparatura zamienna nie może zmieniać schematu i układu konstrukcyjnego rozdzielnic. Aparatura tańsza może być gorsza jakościowo i dlatego taką zmianę należy uzgodnić również z inwestorem.
- Na podstawie art. 36a ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – *Prawo budowlane* (jednolity tekst Dz. U. z 2003r. nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami), nieistotne odstępstwa od zatwierdzonego projektu lub innych warunków pozwolenia na budowę, które nie wymagają uzyskania decyzji o zmianie pozwolenia na budowę.
- Projekt dopuszcza następujące zmiany dotyczące elementów funkcjonalnych, konstrukcyjnych i wykończeniowych zawartych w niniejszej dokumentacji, z zachowaniem parametrów określonych w projekcie oraz zgodnych z normami bezpieczeństwa ppoż i BHP.
- Część sieci zewnętrzne - zmiana lokalizacji sieci elektrycznych nn do 30cm.

4.2 Klauzula globalna

- Inwestycję należy zrealizować zgodnie z zatwierdzonym Projektem zagospodarowania działki.
- Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z rozwiązaniami architektoniczno-budowlanymi, w szczególności drogowymi przepisami techniczno - budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.
- Wątpliwości dotyczące projektu i zawartych w nim rozwiązań należy wyjaśnić z udziałem projektanta. Wprowadzenie rozwiązań zamiennych w stosunku do przewidzianych w projekcie należy uzgodnić z projektantem.
- Należy przestrzegać warunków bezpieczeństwa ludzi i mienia przy wykonywaniu robót budowlanych oraz utrzymywaniu obiektu.
- Wszystkie użyte wyroby powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Opracował:
mgr inż. Julian Gałęcki

5. OBLICZENIA

5.1 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej

1. Dane wyjściowe

- napięcie znamionowe sieci SN – 20 kV
- ochrona przed porażeniem – uziemienie ochronne
- sposób pracy punktu neutralnego sieci – sieć z kompensacją ziemnozwarciową z dławi-kiem nadążnym i z automatyką AWSC
- wartość prądu 1-fazowego zwarcia doziemnego (I_{SC}) – ≤ 160 A
- prąd I_{AWSC} - 21,65 A
- t_{OAWSC} - opóźnienie czasowe zabezpieczeń ziemnozwarciowych 0 s.
- czas trwania zwarcia $t_F = 1,2$ s
- automatyka SPZ – jednokrotna
- lokalizacja projektowanego słupa – miejsce uczęszczane (parking TIR)

2. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej

Jako kryterium oceny dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przyjęto napięcie rażeniowe dotykowe.

- a) Warunek wyjściowy – relacja między napięciem uziomowym, a dopuszczalnym napięciem rażeniowym

$$U_E \leq U_{TF}$$

- b) Warunek skuteczności ochrony przed porażeniem przy dotyku pośrednim

$$R_E \cdot I_E \leq 2U_D(t_F)$$

$U_D(t_F)$ – maksymalne dopuszczalne napięcie dotykowe spodziewane zależne od czasu trwania zwarcia t_F oraz rezystancji dodatkowej R_a

- c) Napięcie dopuszczalne dotykowe

Wartość napięcia $U_D(t_F)$ wyznaczona dla lokalizacji słupa przy parkingu i dodatkowej rezystancji $R_a = 1750 \Omega$ (rezystancja obuwia 1000Ω , rezystywność gruntu $\rho_S = 500 \Omega m$); tabela nr 1 – kolumna U_{D2}

- czas trwania zwarcia $t_F = 1.2$ s.
- $U_D(t_F) = 220$ V (dla czasu wyłączenia zwarcia 1,3 s.)

Powyższą wartość wyznaczono na podstawie „Wytycznych doboru środków ochrony przed porażeniem w urządzeniach WN, SN i nn do stosowania przy projektowaniu sieci elektroenergetycznej na terenie Tauron Dystrybucja S.A., Tabela nr 1”.

- d) Prąd zwarcia doziemnego – I_E

$$I_E = \sqrt{I_{AWSC}^2 + (0.1 \cdot I_{SC})^2}$$

- stąd $I_E = 26,92$ A

- e) Rezystancja uziemienia dla celów ochrony przeciwporażeniowej

$$R_z \leq \frac{2 \cdot U_D \cdot G_{zi}}{I_z} = \frac{440}{26,92} = 16,34 \Omega$$

Dla wyliczonej wyżej wartości uziemienia zachowana będzie skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (zwarciu doziemnym).

Jednak przy równoczesnej ochronie odgromowej linii ŚN maksymalna wartość rezystancji uziemienia uziomu nie może być większa niż 10,0Ω

3. Obliczenie i dobór uziomu dla stanowiska słupowego nr 10/Kgo-12/25

W projekcie przyjęto katalogowy uziom taśmowo-prętowy TP1+4x15 z dołączonymi poziomymi odcinkami bednarki St/Zn 25x4.

- Rezystancję uziemienia pionowego pojedynczego uziomu obliczamy z zależności:

$$R_{pion} = \frac{\rho}{2\pi l} \cdot \ln \frac{2l}{d_w} \cdot \sqrt{\frac{4l + 2l}{4l + l}} = \frac{500}{2 \cdot 3,14159 \cdot 15} \cdot \ln \frac{2 \cdot 15}{0,018} \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 1 + 2 \cdot 15}{4 \cdot 1 + 15}} = 63,2 \Omega$$

Gdzie:

ρ – średnia rezystywność gruntu – przyjęto 500Ωm

l – długość uziomu pionowego

d_w – średnica pręta = 0,018m

- Rezystancję uziemienia poziomego uziomu obliczamy z zależności:

$$R_{poziom} = \frac{\rho}{2\pi l} \cdot \ln \frac{l^2}{d_w \cdot l} = \frac{500}{2 \cdot 3,14159 \cdot 12} \cdot \ln \frac{12 \cdot 12}{0,025 \cdot 1} = 57,4 \Omega$$

Gdzie:

ρ – średnia rezystywność gruntu – przyjęto 500 Ωm

l – długość uziomu poziomego = 12m

d_w – szerokość płaskownika = 0,025m

- Rezystancja zastępcza elementu: uziom pionowy – uziom poziomy wynosi:

$$R_{z1} = \frac{R_{pion} \cdot R_{poziom}}{R_{pion} \cdot \eta_2 + R_{poziom} \cdot \eta_1} = \frac{63,2 \cdot 57,4}{63,2 \cdot 1,0 + 57,4 \cdot 0,6} = 37,2 \Omega$$

Gdzie:

η_1 – współczynnik wykorzystania uziemienia poziomego = 0,6

η_2 – współczynnik wykorzystania uziemienia pionowego = 1,0

- Rezystancja zastępcza układu uziomowego: 4 szt. układów [uziom pionowy – uziom poziomy] wynosi:

$$R_{zw} = \frac{R_{z1}}{\eta + 4} = \frac{37,24}{0,9 + 4} = 9,8 \Omega$$

Gdzie:

η – współczynnik wykorzystania uziemień nie oddziałujących na siebie wynoszący pomiędzy 0,9 ÷ 1 – przyjęto 0,95

Uwaga: w obliczeniach nie ujęto znikomej rezystancji uziemienia poziomego o długości około $2\pi r$ (dla $r=1m$) 6,3m przyjętej bednarki ułożonej wokół słupa.

Szczegóły wykonania uziomu TP1+4x15 przedstawiono na rysunku nr nr SAG2016_PW-SE03.

Dodatkowo uziom ten zostanie połączony w dwóch miejscach z projektowanym uziemieniem sieci oświetlenia drogowego strefy. Uziom sieci oświetlenia drogowego wykonano z bednarki St/Zn 25x4 ułożonej na dnie wykopu kablowego na głębokości 80cm w warstwie gleby przykryty warstwą piasku – uziom poziomy o długości około 1600 metrów.

W przypadku niespełnienia warunku $R \leq 9,8 \Omega$ potwierdzonego szczegółowymi pomiarami rezystancji uziemianie należy rozbudować uziom systemowy o dodatkowe odcinki bednarki jak wyżej wraz z dodatkowymi uziemiaczami pionowymi rozstawionymi w odległości równej wysokości prętów uziemiających, stosując uziomy pionowe (pręty) o długości 15,0m. Rozbudowę systemu uziomowego prowadzić z kierunku wskazanym na rys.nr SAG2016_PW-SE03 - Projekt układu uziomowego projektowanego słupa nr 10 linii L-951 typu Kgo-12/25.

5.2 Sprawdzenie żyły powrotnej projektowanego kabla na warunki zwarciove

1. Dane wyjściowe

- napięcie znamionowe sieci SN – 20 kV
- moc zwarciova na szynach 110/20 kV stacji zasilającej „ŚCINAWA S-2” – 340 MVA
- czas trwania zwarcia $T_k = 1,2$ s
- dopuszczalna wartość 1-sek. prądu zwarcia żyły powrotnej 25mm² wyznaczona dla maksymalnej temperatury żyły powrotnej przy zwarcu, wynoszącej 350°C i temperaturze początkowej żyły roboczej przy zwarcu wynoszącej 90°C – 5,3 kA
- dopuszczalna wartość 1-sek. prądu zwarcia żyły powrotnej 50mm² wyznaczona dla maksymalnej temperatury żyły powrotnej przy zwarcu, wynoszącej 350°C i temperaturze początkowej żyły roboczej przy zwarcu wynoszącej 90°C – 9,8 kA

2. Reaktancja poprzedzającego układu zasilania.

$$X_{kq} = \frac{c_{max} \cdot U_n}{S_{kq}} = \frac{1,1 \cdot (21 \cdot 10^3)^2}{340 \cdot 10^6} = 1,4268 \Omega$$

3. Linia napowietrzna wyprowadzona ze stacji „ŚCINAWA” S-2

- przewody AFL6-70
- długość linii – 732 m

a) Rezystancja linii

- rezystancja jednostkowa przewodu $R = 0,4324 \Omega/\text{km}$

$$R_{LN} = 0,4324 \cdot 0,732 = 0,3165 \Omega$$

b) Reaktancja linii

- reaktancja jednostkowa $X_L = 0,4 \frac{\Omega}{\text{km}}$

$$X_{LN} = 0,4 \cdot 0,732 = 0,2928 \Omega$$

4. Projektowana linia kablowa 3 x XRUHAKXS12/20kV 1x240/25

a) Rezystancja linii

PROJEKT WYKONAWCZY

PROJEKT BUDOWY STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ NA TERENIE MIASTA ŚCINAWA

(DZIAŁKI NR 4/1, 4/2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 19, 20, 21 021104_5, OBRĘB 4, POWIAT LUBIŃSKI)

LIKWIDACJA KOLIZJI WEWNĘTRZNEJ DROGI STREFY Z ISTNIEJĄCĄ NAPOWIETRZNO-KABLOWĄ LINIĄ L951

- długość linii $l = 454$ m.

$$R_{LK} = \frac{l}{\sigma \cdot s} = \frac{454}{35 \cdot 240} = 0,0540 \, \Omega$$

- b) Reaktancja linii kablowej

- reaktancja jednostkowa $X_k = 0,1 \frac{\Omega}{\text{km}}$

$$X_{LK} = 0,1 \cdot 0,454 = 0,045 \, \Omega$$

- c) Impedancja linii napowietrzno - kablowej na końcu projektowanego kabla

$$Z_{KL} = \sqrt{(R_{LN} + R_{LK})^2 + (X_{kQ} + X_{LN} + X_{LK})^2} =$$

$$\sqrt{(0,3165 + 0,0540)^2 + (1,4268 + 0,2928 + 0,045)^2} = 1,8031 \, \Omega$$

5. Prąd zwarciaowy początkowy na końcu linii

$$I''_{KL} = \frac{S_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{KL}} = \frac{1,1 \cdot 20 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 1,8031} = 7,04 \, \text{kA}$$

6. Prąd zwarciaowy zastępczy cieplny

$$I_{tk} = I''_{KL} \cdot \sqrt{1 + m} = 7,04 \, \text{kA}$$

- m** – współczynnik wyrażający wpływ składowej nieokresowej prądu zwarcia na wartość prądu zastępczego cieplnego.

$$\frac{R_{KL}}{X_{KL}} = \frac{0,3705}{1,7646} = 0,210$$

Stała czasowa obwodu zwarcia

$$T = \frac{X_{KL}}{2\pi \cdot f \cdot R_{KL}} = \frac{1,7646}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,3705} = 0,015 \, \text{s} = 15 \, \text{ms}$$

Czas trwania zwarcia $T_k > 10T$

Prąd zwarciaowy zastępczy cieplny może być utożsamiany z prądem zwarciaowym początkowym, bez uwzględniania wpływu składowej nieokresowej

$$I_{tk} = I''_{KL}$$

7. Prąd zwarciaowy zastępczy cieplny 1-sekundowy

$$I_{tk, 1s} = \sqrt{\frac{I_{tk}^2 \cdot T_k}{1}} = \sqrt{\frac{7,04^2 \cdot 1,2}{1}} = 7,69 \, \text{kA}$$

8. Sprawdzenie wytrzymałości zwarciaowej projektowanego kabla o żyłę powrotnej $s=25\text{mm}^2$ Cu.

$$I_{ch,sp,1s} \geq I_{ch,1s}$$

$$I_{ch,1s} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{ch,1s} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 7,69 = 6,65 \text{ kA}$$

dla kabla XRUHAKXS12/20kV 1x240/25 $I_{ch,sp,1s} = 5,3\text{kA}$, a więc warunek $I_{ch,sp,1s} \geq I_{ch,1s}$ nie jest spełniony

$I_{ch,sp,1s}$ – dopuszczalna wartość 1 sekundowego prądu zwarcia, wyznaczona z katalogu producenta – firma TF kable

$I_{ch,1s}$ – prąd zwarcia podwójnego z ziemią (wartość maksymalna równa początkowego zwarcia dwufazowego

dla kabla XRUHAKXS12/20kV 1x240/50 $I_{ch,sp,1s} = 9,8\text{kA}$, a więc warunek $I_{ch,sp,1s} \geq I_{ch,1s}$ jest spełniony ponieważ $9,80\text{kA} > 6,65 \text{ kA}$

Przyjęto kabel XRUHAKXS12/20kV 1x240/50

6. ZAŁĄCZNIKI

- 6.1 Techniczne warunki usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nr TD2/K/WT/00013/2016 z dnia 21.09.2016r.
- 6.2 Pismo nr TD/OLG/OME/2017-12-27/ z dnia 27.12.2017r. w sprawie uzgodnienia rozwiązań technicznych dotyczących warunków usunięcia kolizji nr TD2/K/WT/00013/2016 z dnia 21.09.2016. wydane przez Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Legnicy
- 6.3 Karta katalogowa Energetycznych strunobetonowych żerdzi wirowanych mocnych typu EM
- 6.4 Karta katalogowa Słup krańcowy K
- 6.5 Karta katalogowa Uzbrojenie słupa Kgo z głowicami kablowymi i odłącznikiem ONIII-24/4, OUNIII-24/4 lub rozłącznikiem RNIII-24/4, RUNIII-24/4 Wariant I Zestawienie materiałów
- 6.6 Karta katalogowa Uziomy ochronne

7. RYSUNKI BRANŻY ELEKTROENERGETYCZNEJ

SAG2017_PW-SE01.1	PLAN USUNIĘCIA KOLIZJI NAPOWIETRZNEJ LINII 20kV L-951 Z TERENEM STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ W ŚCINAWIE – ARKUSZ 1
SAG2017_PW-SE01.2	PLAN USUNIĘCIA KOLIZJI NAPOWIETRZNEJ LINII 20kV L-951 Z TERENEM STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ W ŚCINAWIE – ARKUSZ 2
SAG2017_PW-SE02	SCHEMAT LIKWIDACJI KOLIZJI WEWNĘTRZNEJ DROGI STREFY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ Z ISTNIEJĄCĄ LINIĄ NAPOWIETRZNO-KABLOWĄ 20kV L951
SAG2017_PW-SE03	PROJEKT UKŁADU UZIOMOWEGO PROJEKTOWANEGO SŁUPA NR 10 LINII L-951 TYPU Kgo-12/25