


PROJEKT TECHNICZNY

NAZWA ZADANIA:

**BUDOWA ODCINKÓW SIECI ELEKTROENERGETYCZEJ NISKIEGO NAPIĘCIA
UMOŻLIWIAJĄCA REALIZACJĘ ZADANIA PT: BUDOWA I PRZEBUDOWA DRÓG W
RAMACH ZADANIA „SCALANIA GRUNTÓW”**

LOKALIZACJA:	woj. małopolskie, gm. Brzesko, m. Wokowice jednostka ewidencyjna: Brzesko_120202_5 obr. ewid. 0009_Wokowice		
Identyfikatory działek ewidencyjnych	120202_5.0009.1283; 120202_5.0009.1197; 120202_5.0009.1180; 120202_5.0009.1165; 120202_5.0009.1282; 120202_5.0009.1240; 120202_5.0009.1147; 120202_5.0009.1129; 120202_5.0009.1120;		
INWESTOR:	STAROSTA BRZESKI ul. Bartosza Głowackiego 51, 32-800 Brzesko		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	 MM Infrastruktura Sp. z o.o.	MM INFRASTRUKTURA Sp. z o.o. 33-100 Tarnów, ul. Obywatelska 16/1	
KATEGORIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH	Kategoria XXVI – sieć elektroenergetyczna		

IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ	NR UPRAWNIEN	PODPIS	DATA
PROJEKTANT:				
mgr inż. Łukasz Kogut	Elektroenergetyka	uprawnienia budowlane nr: MAP/0369/PWBE/16 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń		22.07.2025
SPRAWDZAJĄCY:				
mgr inż. Grzegorz Ptak	Elektroenergetyka	uprawnienia budowlane nr: MAP/00322/POOE/14 do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń		22.07.2025

1. Dokumenty dołączone do projektu architektoniczno-budowlanego

1.1 Oświadczenie projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.....	3
---	---

2. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

2.1 Zakres planowanych prac.....	4
2.2 Warunki klimatyczne.....	5
2.3 Dokumentacja powykonawcza.....	5
2.4 Uwagi przy realizacji prac budowlanych.....	5
2.5 Obliczenia techniczne.....	6
2.5.1 Dobór stanowisk słupowych.....	6
2.5.2 Dobór uziemienia dla słupa nr 33/1, 21, 26 z ogranicznikami przepięć.....	19
2.5.3. Dobór uziemienia dla słupa nr 27/5 z ogranicznikami przepięć.....	20
2.6 Zestawienie podstawowych materiałów.....	21

3. Część rysunkowa projektu technicznego

Rys. 3.1 Projekt zagospodarowania terenu cz. 1 z uszczegółowieniem zakresu planowanych prac

Rys. 3.2 Schemat elektryczny

Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Ja, niżej podpisany

po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2025 r., poz. 418, z późn. zm.), zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 i art. 34 ust. 3e tej ustawy

oświadczam, że projekt techniczny dotyczący inwestycji:

BUDOWA ODCINKÓW SIECI ELEKTROENERGETYCZEJ NISKIEGO NAPIĘCIA UMOŻLIWIAJĄCA REALIZACJĘ ZADANIA PT: BUDOWA I PRZEBUDOWA DRÓG W RAMACH ZADANIA „SCALANIA GRUNTÓW”

Inwestor: Starosta Brzeski, ul. Bartosza Głowackiego 51, 32-800 Brzesko

został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2022 r. poz. 1679 z późn. zm.) oraz rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 27 października 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2023 r. poz. 2405), a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

2. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

2.1 Zakres planowanych prac

W zakres planowanych prac wchodzi budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia w ramach, której należy:

- W obwodzie nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2
- istniejące stanowiska słupowe nr 27/5 (żerdź E-10,5/10) i 27/4 (żerdź E-10,5/2,5) zabudować w miejscach wskazanych w PZT niekolidujące z przebudowywaną drogą.
- stanowisko słupowe nr 27/3 o żerdzi E-10,5/6 pozostawić bez zmian.
- istniejący zestaw złączowo-pomiarowy nr ZK-754 typu ZK1e-1P-S przenieść na słup nr 27/5 zabudowany w nowej lokalizacji
- odcinek linii napowietrznej „słup nr 27/5 – słup nr 27/3” wykonać z wykorzystaniem przewodu AsXS 4x50mm²
- w przęsłach sieci „słup nr 26 – słup nr 27” zabudować dodatkowy słup nr 26/1 o żerdzi wirowanej typu E-10,5/10 w celu zapewnienia optymalnego kąta przejścia sieci napowietrznej nad przebudowywaną drogą.
- odcinek sieci pomiędzy słupami nr 26-26/1-27 wykonać z użyciem przewodów AsXSn 2x25mm² (dla sieci oświetleniowej) oraz AsXSn 4x35mm² (dla sieci konsumpcyjnej).
- istniejące stanowisko słupowe nr 21 typu ŻN-10 z podporą należy wymienić na nowe o żerdzi wirowanej (pojedynczej) o wytrzymałości E-10,5/12
- odcinek istniejącej linii kablowej typu YAKY 4x35mm² relacji „słup nr 21 – ZK-1949” należy wybudować po nowej, niekolidującej trasie wg projektu zagospodarowania terenu.
- w przęsłach sieci „słup nr 22 – słup nr 23” zabudować dodatkowy słup nr 22/1 o żerdzi wirowanej typu E-10,5/10 w celu zapewnienia optymalnego kąta przejścia sieci napowietrznej nad przebudowywaną drogą.
- istniejące stanowisko słupowe nr 22 wymienić na nowe o żerdzi wirowanej typu E-10,5/4,3
- istniejące stanowisko słupowe nr 23 typu E-10,5/12 pozostawić bez zmian
- odcinek sieci pomiędzy słupami nr 22-22/1-23 wykonać z użyciem przewodów AsXSn 2x25mm² (dla sieci oświetleniowej) oraz AsXSn 4x35mm² (dla sieci konsumpcyjnej).
- w przęśle sieci słup nr 33 – słup nr 34 zabudować dodatkowe dwa słupy nr 33/1 i 33/2 o żerdziach wirowanych typu E-10,5/10 w celu zapewnienia optymalnego kąta przejścia sieci napowietrznej nad przebudowywaną drogą. W miarę możliwości istniejącą sieć telekomunikacyjną przewiesić na nowe stanowiska słupowe.
- odcinek sieci pomiędzy słupami nr 33-33/1-33/2 wykonać z użyciem przewodów AsXSn 2x25mm² (dla sieci oświetleniowej) oraz AsXSn 4x50mm² (dla sieci konsumpcyjnej).
- Sieć przebudować w sposób umożliwiający zachowanie jej funkcjonalności.
- Ze względu na fakt, że na części przebudowywanej sieci napowietrznej nN podwieszane są przewody obcych operatorów, przed rozpoczęciem prac w terenie należy poinformować ich właścicieli o konieczności przebudowy urządzeń.
- Przebudowę należy wykonać zgodnie z projektem branżowym uzgodnionym w TAURON Dystrybucja S.A. oraz TAURON Nowe Technologie S.A. i standardami TAURON Dystrybucja S.A. dostępnymi na stronie www.tauron-dystrybucja.pl

2.2 Warunki klimatyczne

Przyjmuje się następujące warunki klimatyczne.

Strefa zabrudzeniowa - I, strefa obciążenia wiatrem - WI, strefa obciążenia sadią – SI, grunt – słaby.

2.3 Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu inwestycji należy dokonać zamierzenia geodezyjnego lokalizacji stanowisk słupowych oraz opracować dokumentację powykonawczą. Jeden egzemplarz dokumentacji powykonawczej przekazać do TAURON Dystrybucja S.A., Oddział w Tarnowie, a drugi dostarczyć do Wydziału Geodezji Starostwa Powiatowego w Brzesku celem aktualizacji zasobów geodezyjnych Ośrodka Dokumentacji Geodezyjno Kartograficznej.

2.4 Uwagi przy realizacji prac budowlanych

Całość prac przy przebudowie sieci elektroenergetycznej wykonać zgodnie z:

- Standardami technicznymi TAURON Dystrybucja S.A.
- Normą SEP N-SEP-E-003,
- Normą SEP N-SEP-E-004,
- Uzyskanymi uzgodnieniami branżowymi i ustaleniami odpowiednich służb technicznych.
- Ustawą Prawo Budowlane
- Ustawą z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych
- Ustawą z dnia 20 czerwca 1997r. Prawo o ruchu drogowym
- Innymi, nie wymienionymi wyżej aktami prawnymi i przepisami koniecznymi do zrealizowania inwestycji
- Obowiązującymi normami i przepisami branżowymi
- Zasadami wiedzy technicznej

Przy wykonywaniu prac związanych z budową linii elektroenergetycznych należy:

- roboty w pobliżu miejsca lokalizacji urządzeń podziemnych poprzedzić sondami poprzecznymi w celu dokładnego ich zlokalizowania, prace w pobliżu tych urządzeń należy prowadzić ręcznie i pod nadzorem odpowiednich służb technicznych.
- Przed realizacją prac wykonawca opracuje i uzgodni z TAURON Dystrybucja S.A. harmonogram prac uwzględniający minimalizację czasu wyłączenia
- Wszelkie prace na istniejących urządzeniach energetycznych będących własnością TAURON Dystrybucja S.A. wykonywać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności pod nadzorem służb energetycznych, a następnie zgłosić celem dokonania odbioru robót zanikowych. Po zakończeniu realizacji całego zakresu prac zgłosić je do końcowego odbioru technicznego.

Uwaga: Rozbiórka sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia zgodnie z Prawem Budowlanym nie wymaga zgłoszenia. W związku z powyższym na pozostały zakres prac została opracowana odrębna dokumentacja, która została uzgodniona z TAURON Dystrybucja S.A. oraz TAURON Nowe Technologie S.A. Przed realizacją prac należy zapoznać się z uzgodnionymi dokumentacjami uzgodnionymi z jej operatorami.

2.5 Obliczenia techniczne

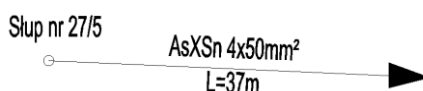
2.5.1 Dobór stanowisk słupowych

Obliczenia wykonano w oparciu o: „Katalog linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami samonośnymi o powłoce z polietylenu usieciowanego o przekrojach 25 – 120 mm² na żerdziach wirowanych i ŻN” wydany przez ELPROJEKT POZNAŃ.

• Słup nr 27/5 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna nN – przewody izolowane – AsXSn 4x50mm²
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: krańcowy



$$P_{uw} \geq \sqrt{P_u^2 + P_z^2} [daN]$$

$$P_u \geq N_p + N_r$$

$$P_z \geq P_s + P_o + N_r$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodów, dla linii AsXSn

P_o – obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej,

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa

P_s – obciążenie wiatrem słupa

$$P_u = 450 [daN]$$

$$P_z = 46 + 27 = 73 [daN]$$

$$P_{uw} \geq \sqrt{450^2 + 73^2} [daN]$$

$$P_{uw} \geq 455,88 [daN]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że istniejąca żerdź wirowana typu E-10,5/10 spełnia wymagania wytrzymałościowe. Dla zabudowy stanowiska słupowego nr 27/5 w nowej lokalizacji wykorzystać istniejącą żerdź.

• **Słup nr 27/4 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2**

Założenia:

- Linia główna nN – przewody izolowane – AsXSn 4x50mm², L₁= 37m; L₂= 52m
- Kąt załomu linii - 178°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: przelotowy



$$P_u \geq P_p + P_o + P_r [daN]$$

gdzie:

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

N_r – 20% wartości składowej wypadkowej naciągu podstawowego przewodów przyłączy, prostopadłej do kierunku linii [daN]

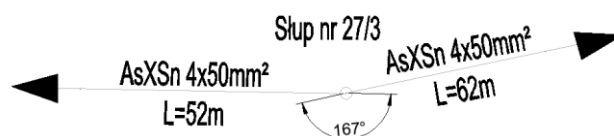
$$P_u \geq 89 * 1,21 + 27 = 134,69 [daN]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że istniejąca żerdź wirowana typu E-10,5/2,5 spełnia wymagania wytrzymałościowe. Dla zabudowy stanowiska słupowego nr 27/4 w nowej lokalizacji wykorzystać istniejącą żerdź.

Słup nr 27/3 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna nN – przewody izolowane – AsXSn 4x50mm², L₁= 52m; L₂= 62m
- Kąt załomu linii - 167°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: narożny



$$P_n = 2N_p * \cos(\alpha/2) + P_o + N_r [daN]$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

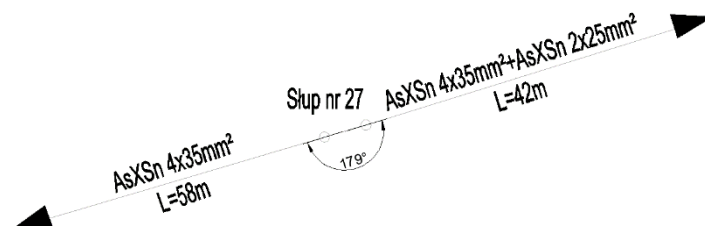
$$P_n = 2 * 600 * \cos(167/2) + 27 = 334,55 \text{ [daN]}$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono że istniejące stanowisko słupowe typu N3-10,5/6 o żerdzi wirowanej typu E-10,5/6 spełnia wymagania wytrzymałości wierzchołkowej i nie ma potrzeby jego wymiany.

• **Słup nr 27 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2**

Założenia:

- Linia główna nN – przewody izolowane – AsXSn 4x35mm², L₁= 58m; L₂= 42m
- Kąt załomu linii - 178°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: przelotowo-krańcowy



$$P_u \geq P_p + P_o + P_r [\text{daN}]$$

gdzie:

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

N_r – 20% wartości składowej wypadkowej naciągu podstawowego przewodów przyłączy, prostopadłej do kierunku linii [daN]

$$P_u \geq 100 * 1,05 + 27 + 50 = 182 [\text{daN}]$$

$$P_{uw} \geq \sqrt{P_u^2 + P_z^2} [\text{daN}]$$

$$P_u \geq N_p + N_r$$

$$P_z \geq P_s + P_o + N_r$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodów, dla linii AsXSn

P_o – obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej,

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa

P_s – obciążenie wiatrem słupa

$$P_u = 213 + 50 = 263 \text{ [daN]}$$

$$P_z = 46 + 27 + 50 = 123 \text{ [daN]} \text{ 4x50}$$

$$P_{uw} \geq \sqrt{263^2 + 123^2} \text{ [daN]}$$

$$P_{uw} \geq 290,34 \text{ [daN]}$$

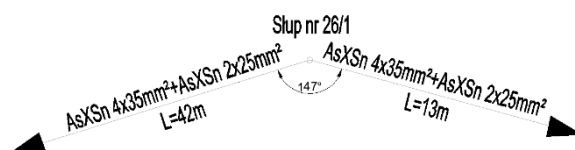
$$P_{uc} \geq P_{uw} + P_u = 290,3 + 182 = 472,3 \text{ [daN]}$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że istniejące stanowisko słupowe nr 27 typu 2xŻN-10 (rozkraczny) spełnia wymagania wytrzymałości wierzchołkowej i nie ma potrzeby jego wymiany.

Słup nr 26/1 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna dwutorowa nN – przewody izolowane – AsXS_n 4x35mm², AsXS_n 2x25mm² L₁= 42m; L₂= 13m
- Kąt załomu linii - 147°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: narożny



$$P_n = 2N_p * \cos(\alpha/2) + P_o + N_r \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

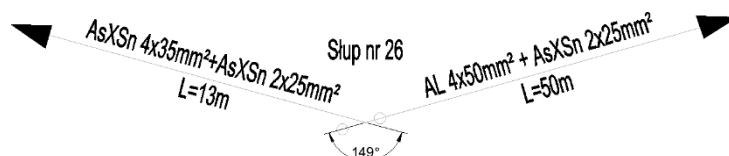
$$P_n = ((385 + 213) + (385 + 163)) * \cos\left(\frac{147}{2}\right) + 27 = 490,38 \text{ [daN]}$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano stanowisko słupowe typu N4-10,5/10 o żerdzi wirowanej typu E-10,5/10.

Słup nr 26 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna dwutorowa nN – przewody izolowane – AsXSn 4x35mm², AsXSn 2x25mm² L₁= 42m; L₂= 13m
- Kąt załomu linii - 147°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: odporowo - narożny



$$P_u \geq \frac{2}{3} * N_p + N_r \text{ [daN]}$$

$$P_n = 2N_p * \cos(\alpha/2) + P_o + N_r \text{ [daN]}$$

$$P_z \geq P_n + P_p + P_s + P_o + N_r \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

$$P_u \geq \frac{2}{3} * (560 + 263) = 548,67 \text{ daN}$$

$$P_n = ((385 + 163) + (990 + 213)) * \cos\left(\frac{145}{2}\right) + 27 = 760,07 \text{ [daN]}$$

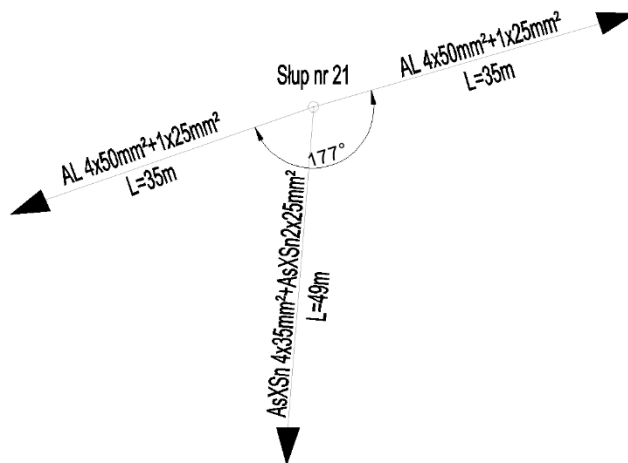
$$P_z \geq 785 + 86,31 + 46 + 27 = 944,31 \text{ [daN]}$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że istniejące stanowisko słupowe nr 26 typu 2xŻN-10 (rozkraczny) spełnia wymagania wytrzymałości wierzchołkowej i nie ma potrzeby jego wymiany.

Słup nr 21 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna nN - AL 4x50mm²+ 1x25, L₁= 35m, L₂= 36m
- Linia odgałęźna nN – przewody izolowane- AsXSn 4x35mm²; AsXSn 2x35mm², L= 49m
- Kąt załomu linii głównej - 177°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadowa SI
- Istniejąca żerdź ŻN-10 z podporą – słup przeznaczony do wymiany na żerdź pojedynczą
- funkcja: rozgałęźno-odporowo-krańcowy



$$P_{uwg} = 2N_{pg} * \cos(\alpha/2) + P_0 + N_r$$

$$P_{uwo} = \sqrt{P_u^2 + P_z^2} [daN]$$

$$P_u \geq N_{po} + N_r [daN]$$

$$P_z \geq P_s + P_0 + N_r [daN]$$

Gdzie:

N_{pg} – naciąg przewodu linii głównej [daN]

N_{po} – naciąg przewodu linii odgałęźnej [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_0 – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

N_r – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy [daN]

$$P_{uwg} = 2 * 694 * \cos\left(\frac{177}{2}\right) + 27 = 276,37 [daN]$$

$$P_u \geq 385 + 263 = 648 [daN]$$

$$P_z \geq 54 + 27 = 81 [daN]$$

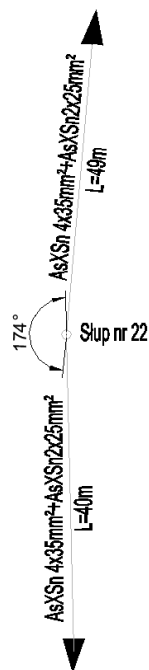
$$P_{uwo} = 653,04 [daN]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano stanowisko słupowe typu ROK4-10,5/12 o żerdzi wirowanej typu E-10,5/12.

Słup nr 22 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna dwutorowa nN – przewody izolowane – AsXSn 4x35mm², AsXSn 2x25mm² L₁= 49m; L₂= 40m
- Kąt załomu linii - 174°
- Strefa wiatrowa VI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: narożny



$$P_n = 2N_p * \cos(\alpha/2) + P_o + N_r \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

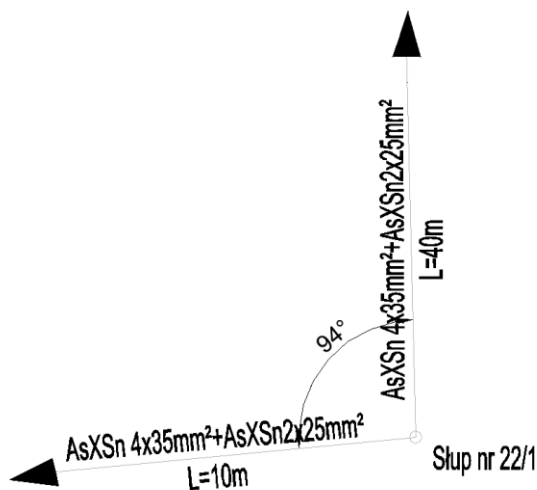
$$P_n = 2 * (213 + 385) * \cos\left(\frac{174}{2}\right) + 27 = 269,53 \text{ [daN]}$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano stanowisko słupowe typu N2-10,5/4,3 o żerdzi wirowanej typu E-10,5/4,3.

Słup nr 22/1 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna dwutorowa nN – przewody izolowane – AsXSn 4x35mm², AsXSn 2x25mm² L₁= 40m; L₂= 10m
- Kąt załomu linii - 95°
- Strefa wiatrowa VI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: narożny



$$P_n = 2N_p * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + P_o + N_r [\text{daN}]$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

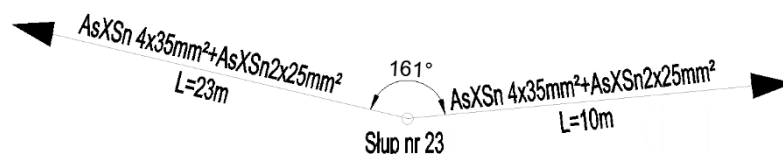
$$P_n = ((213 + 385) + (163 + 280)) * \cos\left(\frac{94}{2}\right) + 27 = 796,96 [\text{daN}]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano stanowisko słupowe typu N4-10.5/12 o żerdzi wirowanej typu E-10.5/12.

Słup nr 23 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna dwutorowa nN – przewody izolowane – AsXSn 4x35mm², AsXSn 2x25mm² L₁= 10m; L₂= 23m
- Kąt załomu linii - 161°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: narożny



$$P_n = 2N_p * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + P_o + N_r [\text{daN}]$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

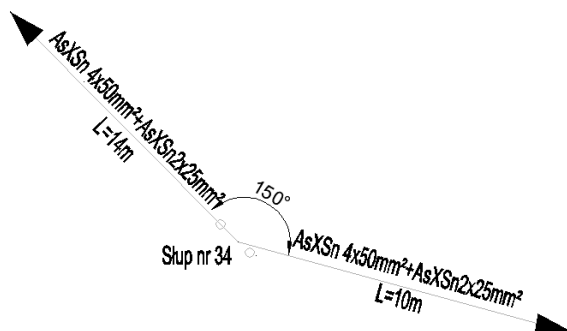
$$P_n = 2 * (163 + 280) * \cos\left(\frac{161}{2}\right) + 27 = 294,16 [\text{daN}]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że istniejące stanowisko słupowe o żerdzi wirowanej typu E-10,5/12 spełnia wymagania wytrzymałości wierzchołkowej i nie ma potrzeby jego wymiany.

Słup nr 34 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna dwutorowa nN – przewody izolowane – AsXSn 4x50mm², AsXSn 2x25mm² L₁= 14m; L₂= 11m
- Kąt załomu linii - 150°
- Strefa wiatrowa VI
- Strefa sadowa SI
- Funkcja słupa: narożny



$$P_n = 2N_p * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + P_o + N_r [\text{daN}]$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

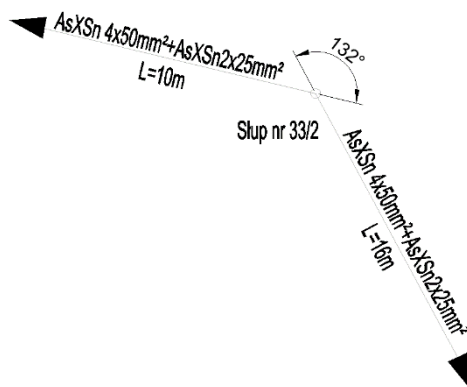
$$P_n = 2 * (163 + 350) * \cos\left(\frac{150}{2}\right) + 27 = 419,63 [\text{daN}]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że istniejące stanowisko słupowe nr 34 o żerdzi 2xŻN-10 (rozkraczny) spełnia wymagania wytrzymałości wierzchołkowej i nie ma potrzeby jego wymiany.

Słup nr 33/2 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna dwutorowa nN – przewody izolowane – AsXSn 4x50mm², AsXSn 2x25mm² L₁= 40m; L₂= 10m
- Kąt załomu linii - 132°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadykowa SI
- Funkcja słupa: narożny



$$P_n = 2N_p * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + P_o + N_r [\text{daN}]$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

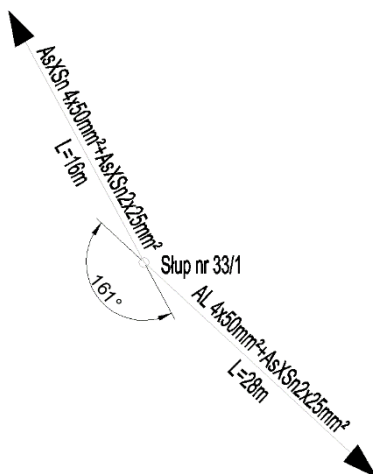
$$P_n = 2 * (163 + 350) * \cos\left(\frac{132}{2}\right) + 27 = 549,28 [\text{daN}]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano stanowisko słupowe typu
N4-10,5/10 o żerdzi wirowanej typu E-10,5/10.

Słup nr 33/1 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna dwutorowa nN – przewody izolowane – AsXSn 4x50mm² + AsXSn 2x25mm² L₁= 16m;
Przewody – AL 4x50mm² + AsXSn 2x25mm² L₂= 28m
- Kąt załomu linii - 161°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadyzowa SI
- Funkcja słupa: odporowo - narożny



$$P_u \geq \frac{2}{3} * N_p + N_r \text{ [daN]}$$

$$P_n = 2N_p * \cos(\alpha/2) + P_o + N_r \text{ [daN]}$$

$$P_z \geq P_n + P_p + P_s + P_o + N_r \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_p – naciąg podstawowy przewodu [daN]

P_p – obciążenie wiatrem przewodów [daN]

P_o – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_n – wypadkowa naciągów podstawowych [daN]

N_r – wartość wypadkowej od naciągu podstawowego przewodów przyłączy działająca w płaszczyźnie wypadkowych obciążeń słupa [daN]

$$P_u \geq \frac{2}{3} * (495 + 163) = 438,67 \text{ daN}$$

$$P_n = ((495 + 163) + (350 + 163)) * \cos\left(\frac{161}{2}\right) + 27 = 380,10 \text{ [daN]}$$

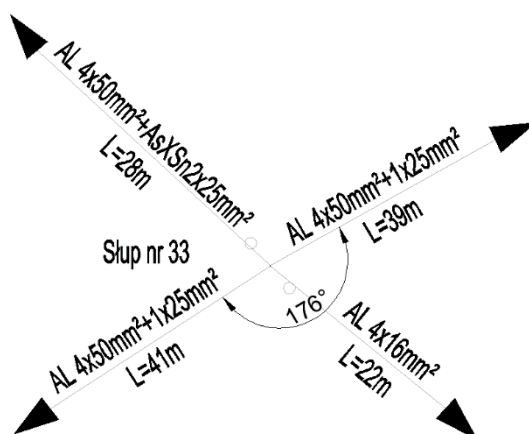
$$P_z \geq 658 + 87,56 + 46 + 27 = 818,56 \text{ [daN]}$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano stanowisko słupowe typu
ON4-10,5/10 o żerdzi wirowanej typu E-10,5/10.

Słup nr 33 obwód nr 1 „REMIZA” zasilanego ze stacji S-110 Wokowice 2

Założenia:

- Linia główna nN – przewody izolowane - AL 4x50mm² + 1x25mm²; L₁= 41m, L₂= 39m
- Linia odgałęźna nN – przewody izolowane- AL 4x50mm² + 1x25mm²; L₁= 41m, L₂= 28m
- Kąt załomu linii głównej - 176°
- Strefa wiatrowa WI
- Strefa sadyziowa SI
- Istniejąca żerdź 2xŻN – rozkraczny
- funkcja: rozgałęźno-narożno-krańcowy



$$P_{uwg} = 2N_{pg} * \cos(\alpha/2) + P_0 + N_r$$

$$P_{uwo} = \sqrt{P_u^2 + P_z^2} [daN]$$

$$P_u \geq N_{po} + N_r [daN]$$

$$P_z \geq P_s + P_0 + N_r [daN]$$

Gdzie:

N_{pg} – naciąg przewodu linii głównej [daN]

N_{po} – naciąg przewodu linii odgałęźnej [daN]

P_s – obciążenie wiatrem słupa [daN]

P_0 – obciążenie wiatrem oprawy [daN]

N_r – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy [daN]

$$P_{uwg} = 2 * 1190 * \cos\left(\frac{176}{2}\right) = 445,97 [daN]$$

$$P_u \geq 694 + 50 = 744 [daN]$$

$$P_z \geq 110 [daN]$$

$$P_{uwo} = 781,78 [daN]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że istniejące stanowisko słupowe typu 2xŻN – 10(słup pojedynczy z podpora) spełnia warunek wytrzymałości i nie ma potrzeby jego wymiany. Istniejący słup nr 33 pozostawić bez zmian.

2.5.2 Dobór uziemienia dla słupa nr 33/1, 21, 26 z ogranicznikami przepięć

Wymagana wartość rezystancji uziemienia $R \leq 10 \Omega$

Dla przewodów poziomych zakłada się zastosowanie płaskownika o przekroju 30 mm x 5 mm, dla którego do obliczeń przyjmuje się średnicę zastępczą:

$$d_o = \frac{2b}{\pi} = \frac{2 \times 30}{3,14} = 19,10 \text{ mm}$$

dla $b=30$ mm

Przyjmuje się głębokość ułożenia uziomu poziomego $h=0,9$ m

Obliczenia układu uziomowego dla stanowiska słupowego

Rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu pionowego prętowego:

$$R_r = \frac{\rho_r}{2\pi L_r} \left[\ln \left(\frac{8L_r}{d_r} \right) - 1 \right] = 29,74 \Omega$$

gdzie:

$\rho_r=160 \Omega\text{m}$ – rezystywność gruntu na głębokości pograżania uziomów pionowych

$L_r=6$ m – długość uziomu pionowego prętowego

$d_r=16$ mm – średnica uziomu pionowego prętowego

Rezystancja uziemienia przewodu poziomego łączącego uziomy pionowe

$$R_p = \frac{\rho_o}{2\pi L} \ln \left(\frac{L^2}{h d_o} \right) = 26,60$$

gdzie:

$\rho_o=250 \Omega\text{m}$ – rezystywność gruntu na głębokości układania uziomów poziomych

$L=12$ m – długość przewodu prostoliniowego

$d_o=19,10$ mm – średnica zastępcza dla bednarki

$h=0,9$ m – głębokość ułożenia przewodu poziomego

Wypadkowa rezystancja uziemienia układu

$$R_w = \frac{R_r R_p}{n R_p \eta_1 + R_r \eta_2} = \frac{29,74 * 26,60}{3 * 26,60 * 0,77 + 29,74 * 0,77} = 9,38 [\Omega]$$

gdzie:

$\eta_1=\eta_2=0,77$ - współczynnik wykorzystania pręta

$n=3$ - ilość prętów uziemiających

Do budowy uziemienia zaprojektowano uziom składający się z 12m bednarki o przekroju 30 mm x 5 mm i 3 szpilek $\varnothing 16$ o długości 6m. Po wykonaniu uziemienia należy dokonać pomiarów wartości jego rezystancji. W przypadku, gdy wartość zmierzona będzie większa niż dopuszczalna, należy rozbudować uziom o dodatkowe pręty i dokonać ponownych pomiarów.

2.5.3. Dobór uziemienia dla słupa nr 27/5 z ogranicznikami przepięć

Wymagana wartość rezystancji uziemienia $R \leq 5 \Omega$

Dla przewodów poziomych zakłada się zastosowanie płaskownika o przekroju 30 mm x 5 mm, dla którego do obliczeń przyjmuje się średnicę zastępczą:

$$d_o = \frac{2b}{\pi} = \frac{2 \times 30}{3,14} = 19,10 \text{ mm}$$

dla $b=30 \text{ mm}$

Przyjmuje się głębokość ułożenia uziomu poziomego $h=0,9 \text{ m}$

Obliczenia układu uziomowego dla stanowiska słupowego

Rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu pionowego prętowego:

$$R_r = \frac{\rho_r}{2\pi L_r} \left[\ln \left(\frac{8L_r}{d_r} \right) - 1 \right] = 29,74 \Omega$$

gdzie:

$\rho_r=160 \Omega \text{m}$ – rezystywność gruntu na głębokości pograżania uziomów pionowych

$L_r=6 \text{ m}$ – długość uziomu pionowego prętowego

$d_r=16 \text{ mm}$ – średnica uziomu pionowego prętowego

Rezystancja uziemienia przewodu poziomego łączącego uziomy pionowe

$$R_p = \frac{\rho_o}{2\pi L} \ln \left(\frac{L^2}{h d_o} \right) = 15,11$$

gdzie:

$\rho_o=250 \Omega \text{m}$ – rezystywność gruntu na głębokości układania uziomów poziomych

$L=25 \text{ m}$ – długość przewodu prostoliniowego

$d_o=19,10 \text{ mm}$ – średnica zastępcza dla bednarki

$h=0,9 \text{ m}$ – głębokość ułożenia przewodu poziomego

Wypadkowa rezystancja uziemienia układu

$$R_w = \frac{R_r R_p}{n R_p \eta_1 + R_r \eta_2} = \frac{29,74 * 15,11}{6 * 15,11 * 0,77 + 29,74 * 0,77} = 4,85 [\Omega]$$

gdzie:

$\eta_1=\eta_2=0,77$ - współczynnik wykorzystania pręta

$n=6$ - ilość prętów uziemiających

Do budowy uziemienia zaprojektowano uziom składający się z 25m bednarki o przekroju 30 mm x 5 mm i 6 szpilek Ø16 o długości 6m. Po wykonaniu uziemienia należy dokonać pomiarów wartości jego rezystancji. W przypadku, gdy wartość zmierzona będzie większa niż dopuszczalna, należy rozbudować uziom o dodatkowe pręty i dokonać ponownych pomiarów.

2.6 Zestawienie podstawowych materiałów

Elementy z demontażu do ponownego wykorzystania				
L.p.	Element	JM	Ilość	
1	Żerdź strunobetonowa wirowana E-10.5/10	szt.	1	
2	Żerdź strunobetonowa wirowana E-10.5/2,5	szt.	1	
3	Przewód izolowany AsXSn 4x50	m.	89	
4	Zestaw złączowo-pomiarowy ZK1e-1P-S	szt.	1	
Elementy nowoprojektowane				
Typ żerdzi:				
L.p.	Element	JM	Ilość	
5	Żerdź strunobetonowa wirowana E-10.5/10	szt.	3	
6	Żerdź strunobetonowa wirowana E-10.5/12	szt.	2	
7	Żerdź strunobetonowa wirowana E-10.5/4.3	szt.	1	
Rodzaje przewodów:				
L.p.	Element	JM	Ilość	
8	Przewód AsXSn 2x25mm ²	m	148,6	
9	Przewód AsXSn 4x35mm ²	m	119,6	
10	Przewód AsXSn 4x50mm ²	m	29	
Ustoje:				
L.p.	Element	JM	Ilość	
11	Objemka	szt.	10	
12	Płyta stopowa	szt.	6	
13	Płyta ustojowa	szt.	10	
Uzbrojenie:				
L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
14	Hak nakrętkowy		szt.	3
15	Hak wieszakowy		szt.	17
16	Klamerka COT 36		szt.	12
17	Oślonka końca przewodu PK 99.025		szt.	6
18	Śruba z nakrętką, podkładką kwadratową i sprężystą M20x350		szt.	1
19	Taśma stalowa, 2x2, 20x0.7		m	21
20	Uchwyt dystansowy		szt.	2
21	Uchwyt narożny		szt.	12
22	Uchwyt odciągowy		szt.	6
23	Uchwyt przelotowy		szt.	2
24	Zacisk odgałęźny przebijający izolację		szt.	6
Typ uziomu:				
L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
25	Bednarka stalowa-oc. 30x5mm		m	61
26	Klamerka COT 36		szt.	16
27	Pręt stalowy oc. fi 18mm, dł.6		szt.	15

28	Śruba oc. z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	szt.	8	
29	Taśma stalowa, 2x1, 20x0.7	m	16	
30	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	szt.	1	
31	Zacisk uziemiający śrubowy	szt.	3	
Ochrona przepięciowa:				
L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
32	Ogranicznik przepięć		kpl.	4
Projektowane linie kablowe oraz zabezpieczenie istniejących				
L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
33	Rura osłonowa dwudzielna niebieska Ø110		m	10
34	Rura przewiertowa Ø110		m	8
35	Rura osłonowa koloru czerwonego Ø160		m	10
36	Kabel ziemny NA2XY-J 4x35		m	19
37	Mufa kablowa do kabli 4x35		szt.	2

