



PROJEKT TECHNICZNY (WYKONAWCZY)
BRANŻA ELEKTROTECHNICZNA

Inwestor		Zarząd Dróg Powiatowych w Gliwicach ul. Zygmunta Starego 17 44-100 Gliwice
Jednostka projektowa		FIRMA „ABS – OCHRONA ŚRODOWISKA” Sp. z o.o. ul. Wierzbowa 14 40-169 Katowice
Nazwa inwestycji	„Rozbudowa drogi powiatowej nr 2924 S ul. Górnicza w Stanicy” w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą „Przebudowa drogi powiatowej nr 2924S ul. Górnicza w Stanicy - dokumentacja projektowa”	
Umowa	Umowa Nr ZDP/DI/3421/25/2021 z dnia 05.10.2021 r.	
Adres obiektu budowlanego	Województwo: śląskie Powiat: gliwicki Gmina: Pilchowice Miejscowość: Stanica Jednostka ewidencyjna: 240504_2 Obręb ewidencyjny: 240504_2.0006 Stanica	

Zespół projektowy	Imię i Nazwisko Specjalność Numer uprawnień budowlanych	Podpis
Projektant	mgr inż. JANUSZ KRASZYNA elektroenergetyczna 53/89 EL	
Projektant sprawdzający	mgr inż. JADWIGA KRASZYNA elektroenergetyczna 531/89 EL	
Opracował	mgr inż. ALEKSANDER LUKOSZEK	

Data	STYCZEŃ 2025
------	--------------

UWAGA: ZAKRES ZGODNY z SWZ

SPIS ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI

1.	8
1.	ZAŁOŻENIA.....	10
1.1.	Podstawa prawna	10
1.2.	Podstawa techniczna	10
1.3.	Przedmiot i zakres opracowania	10
2.	OPIS TECHNICZNY	10
2.1.	Rozbiórka i budowa linii napowietrznych nN	10
2.2.	Rozbiórka i budowa linii napowietrznych oświetleniowych	11
2.3.	Rozbiórka i budowa linii kablowych nN	11
2.4.	Układanie kabli	12
2.5.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	12
2.6.	Ochrona przepięciowa	12
2.7.	Uziemienie	12
3.	OBLICZENIA TECHNICZNE.....	13
3.1.	Obliczenia doboru słupów.....	13
3.2.	Obliczenia rezystancji uziemienia	20
4.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	22
5.	RYSUNKI	
6.	ZAŁĄCZNIKI	

Spis rysunków

1. Plan sytuacyjny projektowanej sieci elektroenergetycznej – arkusz 1	EL-1.1
2. Plan sytuacyjny projektowanej sieci elektroenergetycznej – arkusz 2	EL-1.3
3. Plan sytuacyjny projektowanej sieci elektroenergetycznej – arkusz 3	EL-1.5
4. Schemat projektowanej sieci elektroenergetycznej.....	EL-2.0
5. Podział sieci na słupie GLR213666.....	EL-2.1
6. Podział sieci na słupie GLR213501.....	EL-2.2
7. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213667 i GLR213666	EL-3.0
8. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213666 i GLR213676	EL-3.1
9. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213618 i GLR335549	EL-3.2
10. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213595 i GLR213589	EL-3.3
11. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213556 i GLR213537	EL-3.4
12. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213554 i GLR213541	EL-3.5
13. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupem GLR213484 i istniejącym słupem przy skrzyżowaniu ul. Górnej z Widokową	EL-3.6
14. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213486 i GLR213490	EL-3.7
15. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213501 i GLR372014	EL-3.8
16. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między słupami GLR213501 i GLR213499	EL-3.9
17. Profil przejścia nad drogą linii napowietrznej między istniejącym słupem przy budynku 31A i słupem GLR213487	EL-3.10
18. Przekroje przez rów kablowy.....	EL-4.0
19. Widok projektowanego słupa przelotowego	EL-5.0
20. Widok projektowanego słupa odporowego.....	EL-5.1
21. Widok projektowanego słupa narożnego	EL-5.2
22. Widok projektowanych słupów rozgałęźno narożno-krańcowych	EL-5.3

1. ZAŁOŻENIA

1.1. Podstawa prawna

Podstawę prawną niniejszego opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy firmą ABS – Ochrona Środowiska Sp. z o.o. i Zarządem Dróg Powiatowych w Gliwicach.

1.2. Podstawa techniczna

Podstawę techniczną opracowania stanowią następujące materiały założeniowe:

- Dokumentacja projektowo-kosztorysowa rozbudowy drogi publicznej ul. Górniczej w Stanicy,
- Wywiad branżowy Tauron Dystrybucja nr TD24-06-0253394-03 z dnia 02.07.2024r. **zał. nr 1**
- Warunki techniczne Tauron Dystrybucja nr TD24-07-0374457-01 z dnia 25.07.2024 r. **zał. nr 2**
- Warunki techniczne Tauron Nowe Technologie nr TNT/NME/WTUKSo/2024/284 z dnia 17.07.2024r **zał. nr 3**
- Wizja lokalna przeprowadzona przez projektanta,
- Obowiązujące przepisy i normy.

1.3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt rozbiórki i budowy sieci napowietrzno-kablowej nN oraz oświetleniowej kolidującej z projektowanym układem drogowym wzdłuż ulicy ul. Górniczej w Stanicy.

Rozbiórka i budowa linii napowietrznych oraz kablowych nN obejmie obwody zasilane ze stacji GLRA558, GLRA626, GLRA632. W obwodach tych wymienione zostaną słupy oraz przewody napowietrzne przyłączy i linii głównej.

Rozbiórka i budowa napowietrznej sieci oświetleniowej swoim zakresem obejmie wymianę starych przewodów na nowe oraz przewieszenie istniejących opraw oświetleniowych na przebudowane stanowiska słupowe.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Rozbiórka i budowa linii napowietrznych nN

W stanie istniejącym sieć napowietrzna rozdzielcza w większości wykonana jest przewodami 4xAL o różnym przekroju. Poza pojedynczymi przypadkami użycia żerdzi wirowanych, przewody podwieszone są na słupach ŻN. Z uwagi na kolizję z projektowanym zagospodarowaniem terenu, istniejąca sieć wymaga przebudowy.

W miejscach, gdzie zachodzi kolizja istniejących słupów z projektowaną drogą, projektuje się ich rozbiórkę oraz budowę nowych stanowisk słupowych w lokalizacjach bezkolizyjnych. Nowe słupy powinny być wykonane jako wirowane o sile roboczej zgodnej z rysunkami oraz obliczeniami zawartymi w niniejszym opracowaniu.

Na projektowanych słupach należy zabudować nowe przewody napowietrzne typu AsXSn 4x70 mm² dla linii głównej rozdzielczej, AsXSn 4x35 mm² dla odejścia do słupa GLR213537 (w kierunku ul. Dworcowej), AsXSn 4x25 mm² dla przyłączy.

Ponadto, rozbiórka i budowa dotyczyć będzie niektórych słupów nie będących w kolizji, z uwagi na zmianę rozłożenia sił działających na nie od strony projektowanej linii napowietrznej.

Dodatkowo, dla odciążenia poszczególnych słupów, nie będących w kolizji, projektuje się wymianę istniejących przewodów AL na przewody AsXSn.

Reszta słupów, niekwalifikująca się do wymiany a wymieniona w warunkach technicznych, pozostanie do dalszej eksploatacji.

Istniejące urządzenia znajdujące się na stanowiskach słupowych przeznaczonych do wymiany, w tym szafy pomiarowe SP oraz oprawy oświetleniowe (osobne opracowanie), natomiast niewykazane w niniejszym opracowaniu, należy przenieść na nowobudowane słupy.

Na słupie GLR338821 w stanie istniejącym zawieszona jest wyłącznie jedna szafka SP o numerze SP-GLR208551. Zgodnie z warunkami technicznymi są to trzy szafki SP.

Osprzęt do zawieszenia linii napowietrznej na istniejących słupach, tam gdzie jest to konieczne, należy dostosować do projektowanych przewodów AsXSn.

W zakresie niniejszego opracowania krzyżują się obwody napowietrzne nN zasilane z trzech stacji transformatorowych GLRA558, GLRA626 oraz GLRA632. Z uwagi na to, na słupach GLR213501 i GLR213666 projektuje się podział sieci przez zastosowanie rozłączników słupowych bez wkładek bezpiecznikowych. Szczegóły zasilania poszczególnych obwodów oraz zastosowania rozłączników słupowych zostały przedstawione na rysunkach EL-2.1 oraz EL-2.2.

Sieć napowietrzno-kablowa pracuje w układzie TN-C.

2.2. Rozbiórka i budowa linii napowietrznych oświetleniowych

W stanie istniejącym sieć napowietrzna oświetleniowa w większości wykonana jest przewodami 2xAL-35 oraz 1xAL-35 ze wspólnym przewodem neutralnym z linią rozdzielczą 4xAL. Poza pojedynczymi przypadkami użycia żerdzi wirowanych, przewody podwieszone są na słupach ŻN.

Z uwagi na kolizję z projektowanym zagospodarowaniem terenu, istniejąca sieć wymaga przebudowy.

Na projektowanych słupach należy zabudować nowe przewody napowietrzne typu AsXSn 2x25 mm².

Istniejące oprawy oświetleniowe należy pozostawić do dalszej eksploatacji. W lokalizacjach, w których projektuje się przebudowę stanowisk słupowych z zamontowanymi oprawami oświetleniowymi, należy przenieść je na nowe słupy. Konfiguracja rozmieszczenia opraw oświetleniowych w stanie po przebudowie powinna być tożsama ze stanem istniejącym.

Osprzęt do zawieszenia linii napowietrznej na istniejących słupach, tam gdzie jest to konieczne, należy dostosować do projektowanych przewodów AsXSn.

2.3. Rozbiórka i budowa linii kablowych nN

Poszczególne linie kablowe znajdujące się w kolizji z projektowaną drogą należy rozebrać i zabudować nowe odcinki linii kablowych NA2XY-J o tożsamych przekrojach, po trasach prostoliniowych, osłaniając kabel w miejscach kolizyjnych rurą ochronną.

W miejscach, gdzie kable przechodzą prosto pod drogą, natomiast posiadają niedostateczną długość do wprowadzenia ich na projektowane stanowiska słupowe, należy przedłużyć za pomocą muf przelotowych z kablami NA2XY-J dostosowanymi do przekroju kabli istniejących, wprowadzić na projektowane słupy oraz osłaniać rurami dwudzielnymi w miejscach kolizji.

Przed wprowadzeniem kabla na konstrukcję słupa, należy nałożyć na kabel rurę osłonową odporną na promieniowanie UV. Rury osłonowe przy konstrukcjach wsporczych powinny wystawać nad ziemię na wysokość min. 2,5 m oraz powinny być zakopane w gruncie na głębokości 0,5 m. Górną część rury należy uszczelnić koszulką termokurczliwą. Przy wprowadzaniu kabla na konstrukcję wsporczą należy zwracać szczególną uwagę, aby nie zginać kabla poniżej dopuszczalnych promieni gięcia. Odcinek kabla wychodzący z rury osłonowej powinien być wyprostowany oraz przymocowany do konstrukcji za pomocą uchwytów kablowych z tworzywa sztucznego lub metalowych niemagnetycznych. Końce kabla na konstrukcji

wsporczej należy zabezpieczyć przed wnikaniem wody do jego wnętrza za pośrednictwem termokurczliwych palczatek i rurek zabezpieczających końcówki kablowe. Rurki termokurczliwe zabezpieczające końcówki kablowe należy stosować również w złączach kablowych, w celu zabezpieczenia przed wilgocią oraz identyfikacji przewodów L1, L2, L3 i PEN w układzie sieci TN-C. Końce przewodu PEN dodatkowo należy oznaczyć kolorem niebieskim na długości 10 cm.

W każdym z miejsc wprowadzania kabla na słup lub w miejscach wykonania muf kablowych w miarę możliwości należy pozostawić zapas kablowy o długości ok. 1 m do skompensowania ewentualnych przesunięć kabla.

Z uwagi na brak kolizji z projektowanym układem drogowym wolnostojących złącz kablowych, nie zostały one uwzględnione do przebudowy.

2.4. Układanie kabli

Projektowane odcinki linii kablowych typu NA2XY-J 4x35 mm² oraz NA2XY-J 4x120 mm² należy układać w rowie kablowym na 10 cm warstwie piasku tak aby kabel miał przykrycie minimum 0,7 m.

Z góry kabel przysypać również 10 cm warstwą piasku, natomiast na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm nad kablem należy ułożyć folię ochronną koloru niebieskiego o szer. 30 cm z napisem „UWAGA KABEL”.

W miejscach przejścia pod drogą, kable należy układać w tożsamej technologii, na głębokości min. 1,2 m.

2.5. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Jako środek ochrony od porażień prądem elektrycznym dla sieci nN zastosowano samoczynne wyłączenie w układzie TN-C. Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest również poprzez uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pozostających pod napięciem w warunkach pracy (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) poprzez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i osprzętu.

2.6. Ochrona przepięciowa

Słupy, na których zaprojektowano zejścia kablowe, oraz posiadające przewieszone z istniejących słupów szafki SP, należy uziemić oraz zabudować na nich ograniczniki przepięć wyposażone w zaciski przebijający izolację.

2.7. Uziemienie

Sieci elektroenergetyczne nN, dla zapewnienia prawidłowej pracy urządzeń, muszą być wyposażone w uziemienie robocze. Uziemienie to należy wykonać za pomocą bednarki ocynkowanej FeZn 30x4 mm oraz prętów wbijanych, w przypadku kiedy zachodzi potrzeba rozbudowy uziemienia. Widoczne części przewodów uziemiających należy oznaczyć kolorem żółto-zielonym.

Konstrukcję słupów, na których przewidziano uziemienie bez wykorzystania ograniczników, należy uziemić stosując uziom typu T 1x20 o wartości rezystancji $R_u \leq 30\Omega$.

Z uwagi na zastosowanie ograniczników przepięć na słupach, należy zastosować uziom typu TP 2x15. Wartość rezystancji uziemienia dla słupów z ogranicznikami powinna wynosić $R_u \leq 10\Omega$.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1. Obliczenia doboru słupów

Przy doborze słupów posłużono się albumami do projektowania linii napowietrznych nN.

Wzory, których użyto do obliczeń oraz tabelaryczne zestawienia wyników przedstawiono poniżej:

- Dla słupów przelotowych

$$P_u = P_p + P_o + P_r$$

$$P_{ud} \geq P_u$$

gdzie,

P_p – obciążenie wiatrem przewodów

- dla linii 1-torowej $P_p = W_p \cdot a$

- dla linii wielotorowej $P_p = a \cdot \sum W_{px}$

a – długość przęsła

W_p, W_{px} – jednostkowe obciążenie wiatrem

P_o – obciążenie wiatrem oprawy oświetleniowej

P_r – 20% składowej wypadkowej naciągu podstawowego przewodów przyłączy, prostopadłej do kierunku linii

P_{ud} – dopuszczalne obciążenie słupa

Nr słupa	Długość przęsła 1 [m]	Długość przęsła 2 [m]	a [m]	W_p ośw. [-]	W_p rozd. [-]	$\sum W_p$ [-]	P_p [daN]	P_o [daN]	Naciąg przyłącza [daN]	P_r [daN]	P_u [daN]	Typ żerdzi
GLR213640	45,8	43	44,4	0,72	1,26	1,98	87,912	22	225	45	154,912	P3-10,5/4,3
GLR213582	32,5	27,4	29,95	0,72	1,26	1,98	59,301	0	225	45	104,301	P3-10,5/4,3
GLR213516	45,2	41,2	43,2	0,72	1,26	1,98	85,536	0	0	0	85,536	P3-10,5/4,3
GLR213495	40,6	46	43,3	0,72	1,26	1,98	85,734	0	225	45	130,734	P3-10,5/4,3
GLR213494	37,5	40,6	39,05	0,72	1,26	1,98	77,319	22	111	22,2	121,519	P3-10,5/4,3
GLR213491	41,7	37,5	39,6	0,72	1,26	1,98	78,408	0	0	0	78,408	P3-10,5/4,3
GLR213488	40,4	41,7	41,05	0,72	1,26	1,98	81,279	22	54	10,8	114,079	P3-10,5/4,3
GLR213485	41,1	40,5	40,8	0,72	1,26	1,98	80,784	22	0	0	102,784	P3-10,5/4,3

- Dla słupów narożnych

$$P_u = 2N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + P_o + N_r$$

$$P_{ud} \geq P_u$$

gdzie,

N_p – Naciąg przewodu

- dla linii wielotorowej $\sum N_{px}$

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

α – kąt załomu linii napowietrznej

Nr słupa	Naciąg linii rozd. [daN]	Naciąg linii ośw. [daN]	N_p [daN]	α [°]	$\cos \alpha/2$ [-]	P_o [daN]	N_r [daN]	P_u [daN]	Typ żerdzi
GLR338821	580	213	793	172	0,07	0	0	110,6	N2-10,5/4,3
GLR213662	420	163	583	169	0,1	22	0	133,8	N2-10,5/4,3
GLR213649	420	163	583	164	0,14	22	181	365,3	N2-10,5/4,3
GLR213626	420	163	583	172	0,07	0	0	81,3	N2-10,5/4,3
GLR213541	580	213	793	155	0,22	44	225	612,3	N4-10,5/10
GLR213493	580	213	793	174	0,05	0	225	308,0	N2-10,5/4,3
GLR213505	580	213	793	178	0,02	22	225	274,7	N3-10,5/6
GLR213594	Z uwagi na połączenie linii AL i AsXSn - sprawdzono metodą wektorową							1197,3	N7-10,5/15

- Dla słupów odporowych

$$P_u = \frac{2}{3}N_p + N_r$$

$$P_z = P_p + P_s + P_o + N_r \quad \text{dla } \alpha = 180^\circ$$

$$P_z = P_n + P_p + P_s + P_o + N_r \quad \text{dla } 179^\circ \geq \alpha \geq 180^\circ$$

$$P_n = 2N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$P_{ud} \geq P_u \quad \text{i} \quad P_{ud} \geq P_z$$

gdzie,

P_s – obciążenie wiatrem słupa

P_n – wypadkowa naciągów obliczeniowych

P_z – dopuszczalne obciążenie słupa

Nr słupa	Naciąg linii rozd. [daN]	Naciąg linii ośw. [daN]	N_p [daN]	α [°]	$\cos \alpha/2$ [-]	Długość przęsła 1 [m]	Długość przęsła 2 [m]	a [m]	W_p ośw. [-]	W_p rozd. [-]	ΣW_p [-]
GLR213667	580	213	793	176	0,03	45,8	43	44,4	0,72	1,26	1,98
GLR213551	580	213	793	176	0,03	18,6	45,2	31,9	0,72	1,26	1,98
GLR213527	580	213	793	177	0,03	41,2	37,5	39,35	0,72	1,26	1,98
GLR338822	580	213	793	175	0,04	37,8	18,4	28,1	0,72	1,26	1,98
GLR213499	580	213	793	179	0,01	46	44,2	45,1	0,72	1,26	1,98
GLR213595	840	163	1003	179	0,01	29,7	21,7	25,7	0,72	1,26	1,98

Nr słupa	P_n [daN]	P_p [daN]	P_s [daN]	P_o [daN]	N_r [daN]	P_u [daN]	P_z [daN]	Typ żerdzi
GLR213667	55,4	87,9	50	0	0	528,7	193,3	O3-10,5/6
GLR213551	55,4	63,2	50	0	312	840,7	480,5	O4-10,5/10
GLR213527	41,5	77,9	50	0	171	699,7	340,4	O3-10,5/6
GLR338822	69,2	55,6	50	22	0	528,7	196,8	O3-10,5/6
GLR213499	13,8	89,3	50	22	225	753,7	400,1	O4-10,5/10
GLR213595	17,5	50,9	50	22	0	668,7	140,4	O4-10,5/10
GLR213676	Z uwagi na połączenie linii AL i AsXSn - sprawdzono metodą wektorową						982,3	O5-10,5/12
GLR213507	Z uwagi na połączenie linii AL i AsXSn - sprawdzono metodą wektorową						1005,8	O5-10,5/12
GLR213514	Z uwagi na połączenie linii AL i AsXSn - sprawdzono metodą wektorową						785,6	O4-10,5/10
GLR213648	Z uwagi na połączenie linii AL i AsXSn - sprawdzono metodą wektorową						1079,1	O5-10,5/12

- Dla słupów rozgałęźnych narożno-krańcowych

$$P_{uwg} = 2N_{pg} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + P_o + N_r$$

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

$$P_u = N_{po} + P_o + N_r$$

$$P_z = P_s + P_o + N_r$$

$$P_{uwgd} \geq P_{uwg} \quad \text{i} \quad P_{uwod} \geq P_{uwo}$$

gdzie,

N_{pg} – naciąg przewodu linii głównej

N_{po} – naciąg przewodu linii odgałęźnej

P_{uwg} – dopuszczalne obciążenie słupa dla linii głównej

P_{uwo} – dopuszczalne obciążenie słupa dla linii odgałęźnej

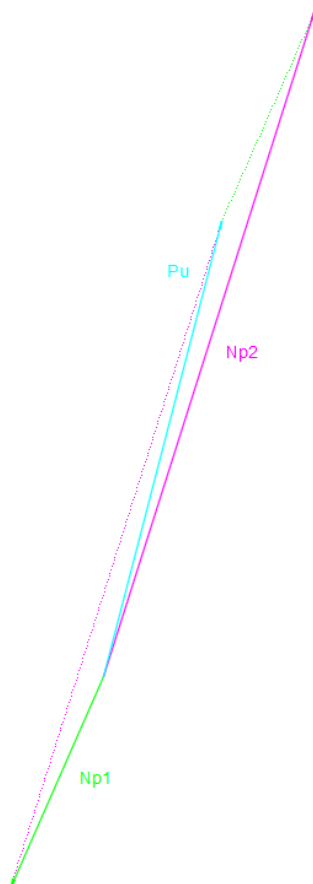
Nr słupa	Naciąg linii rozdz. [daN]	Naciąg linii ośw. [daN]	N _p [daN]	α [°]	cos α/2 [-]	P _o [daN]	P _s [daN]	N _r [daN]	N _{po} [daN]	P _u [daN]	P _z [daN]	P _{uwo} [daN]	P _{uwg} [daN]	Typ żerdzi
GLR213556	580	213	793	176	0,03	22	50	225	385	632	297	698,3	302,4	RNK3-10,5/10
GLR213484	580	213	793	127	0,44	22	50	225	420	667	297	730,1	954,7	RNK4-10,5/12
GLR213490	580	213	793	176	0,03	22	50	0	793	815	72	818,2	77,4	RNK3-10,5/10
GLR213487	580	213	793	179	0,01	0	50	225	583	808	275	853,5	238,8	RNK3-10,5/10
GLR213666	580	213	793	161	0,17	22	50	225	793	1040	297	1081,6	508,8	RNK4-10,5/12
GLR213589	420	163	583	133	0,40	22	60	225	583	830	307	885	711,9	RNK3-12/10
GLR213501	Z uwagi na połączenie linii AL i AsXSn - sprawdzono metodą wektorową												581,2	RNK3-10,5/10
GLR213618	Z uwagi na połączenie linii AL i AsXSn - sprawdzono metodą wektorową												1107,5	RNK4-10,5/12

Dla słupów, dla których nie wykonano obliczeń metodą tradycyjną, z uwagi na różne siły skierowane w przeciwnych kierunkach, które działają na pojedynczy słup od istniejącego przęsła wykonanego przewodami AL oraz projektowanego przęsła na przewodach AsXSn, obliczenia wykonane zostały metodą wektorową.

Rysunki obrazujące rozłożenie sił na projektowanych słupach wraz z opisem zostały przedstawione poniżej. Z uwagi na brak danych o przekrojach istniejących linii napowietrznych typu AL oraz AsXSn, przyjęto jednakowe przekroje AL-70mm² dla linii głównej oraz AL-25mm² dla linii oświetleniowej, natomiast w przypadku linii izolowanych, odpowiednio AsXSn 4x70mm² oraz AsXSn 2x25mm².

- Słup nr GLR213594 typu N7-10,5/15

Kąt załomu linii napowietrznej – 174°



gdzie:

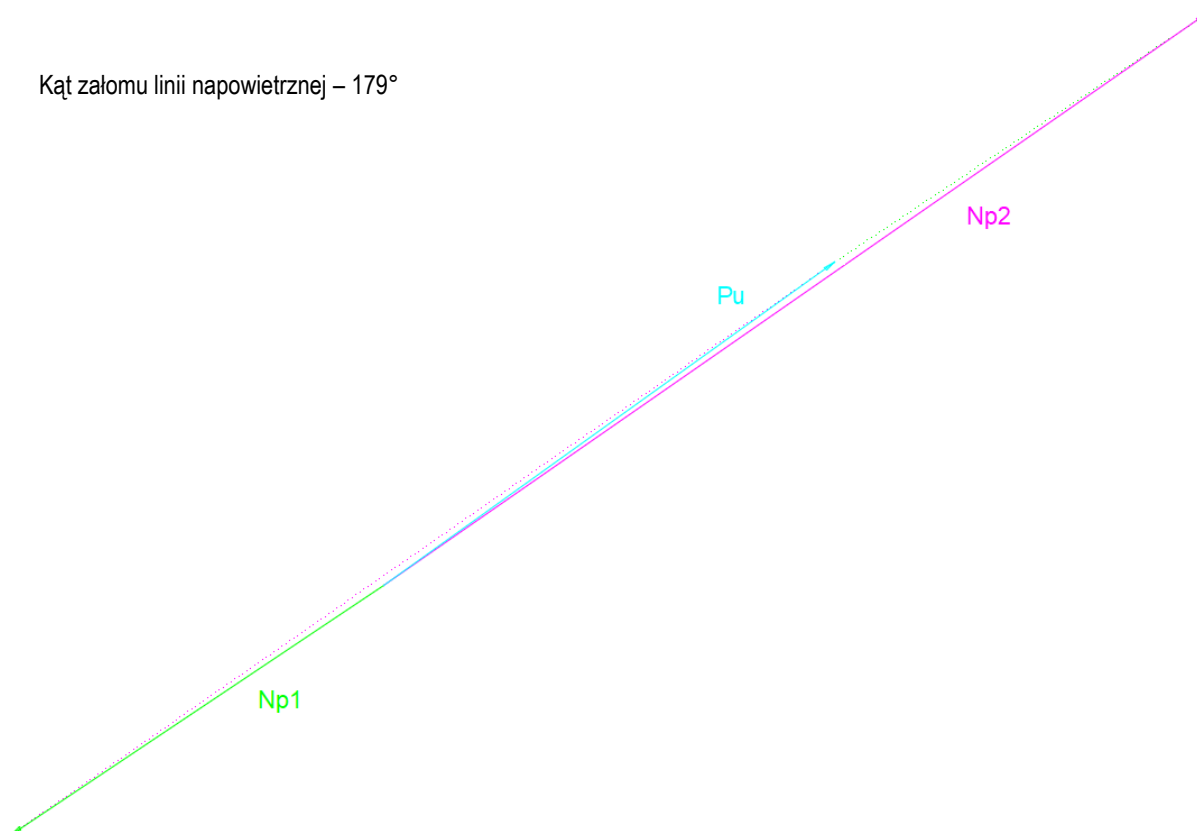
Np1 – naciąg przewodu linii AsXSn 4x70mm² + AsXSn 2x25mm² dla przęsła długości 31,1m – 583daN

Np2 – naciąg przewodu linii AsXSn 4xAL + 2xAL dla przęsła długości 30,4m – 1775daN

Pu – wypadkowa sił działających na słup od linii napowietrznej – 1197,3daN

- Słup nr GLR213676 typu O5-10,5/12

Kąt załomu linii napowietrznej – 179°



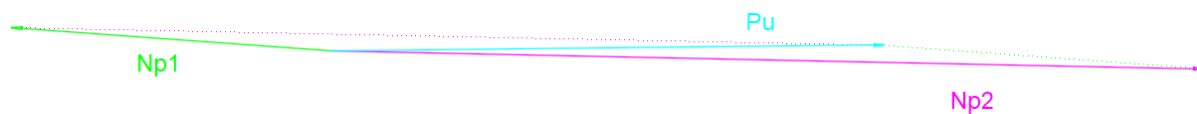
Np1 – naciąg przewodu linii AsXSn $4 \times 70 \text{ mm}^2$ + AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$ dla przęsła długości 42,9m – 793daN

Np2 – naciąg przewodu linii AsXSn $4 \times \text{AL}$ + $2 \times \text{AL}$ dla przęsła długości 40,8m – 1775daN

Pu – wypadkowa sił działających na słup od linii napowietrznej – 982,3daN

- Słup nr GLR213507 typu O5-10,5/12

Kąt załomu linii napowietrznej – 177°



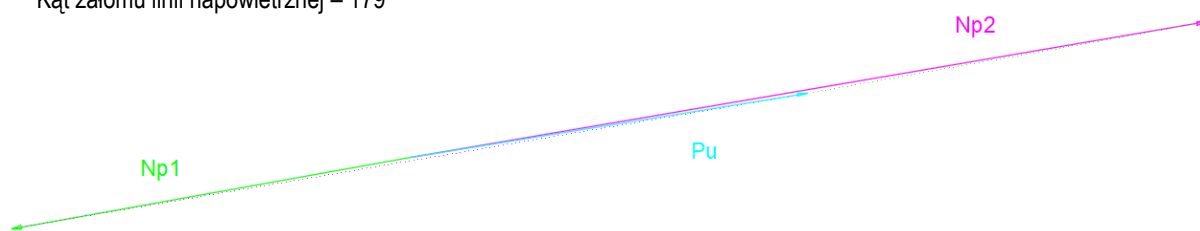
Np1 – naciąg przewodu linii AsXSn $4 \times 70 \text{ mm}^2$ + AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$ dla przęsła długości 38,8m – 583daN

Np2 – naciąg przewodu linii AsXSn $4 \times \text{AL}$ + $1 \times \text{AL}$ dla przęsła długości 40,4m – 1587,5daN

Pu – wypadkowa sił działających na słup od linii napowietrznej – 1005,8daN

- Słup nr 213514 typu O4-10,5/10

Kąt załomu linii napowietrznej – 179°



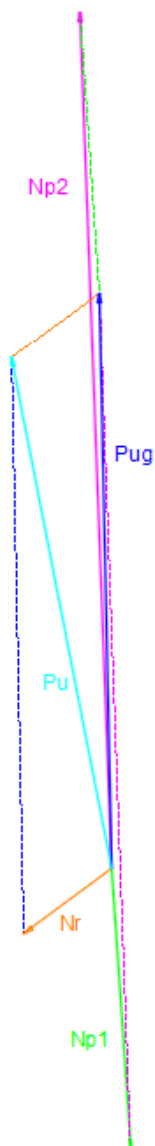
Np1 – naciąg przewodu linii AsXSn $4 \times 70 \text{ mm}^2$ + AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$ dla przęsła długości 39,9m – 793daN

Np2 – naciąg przewodu linii AsXSn $4 \times \text{AL}$ + $1 \times \text{AL}$ dla przęsła długości 38,7m – 1587,5daN

Pu – wypadkowa sił działających na słup od linii napowietrznej – 785,6daN

- Słup nr 213648 typu O5-10,5/12

Kąt załomu linii napowietrznej – 178°



Np1 – naciąg przewodu linii AsXSn 4x70mm² + AsXSn 2x25mm² dla przęsła długości 34,6m – 583daN

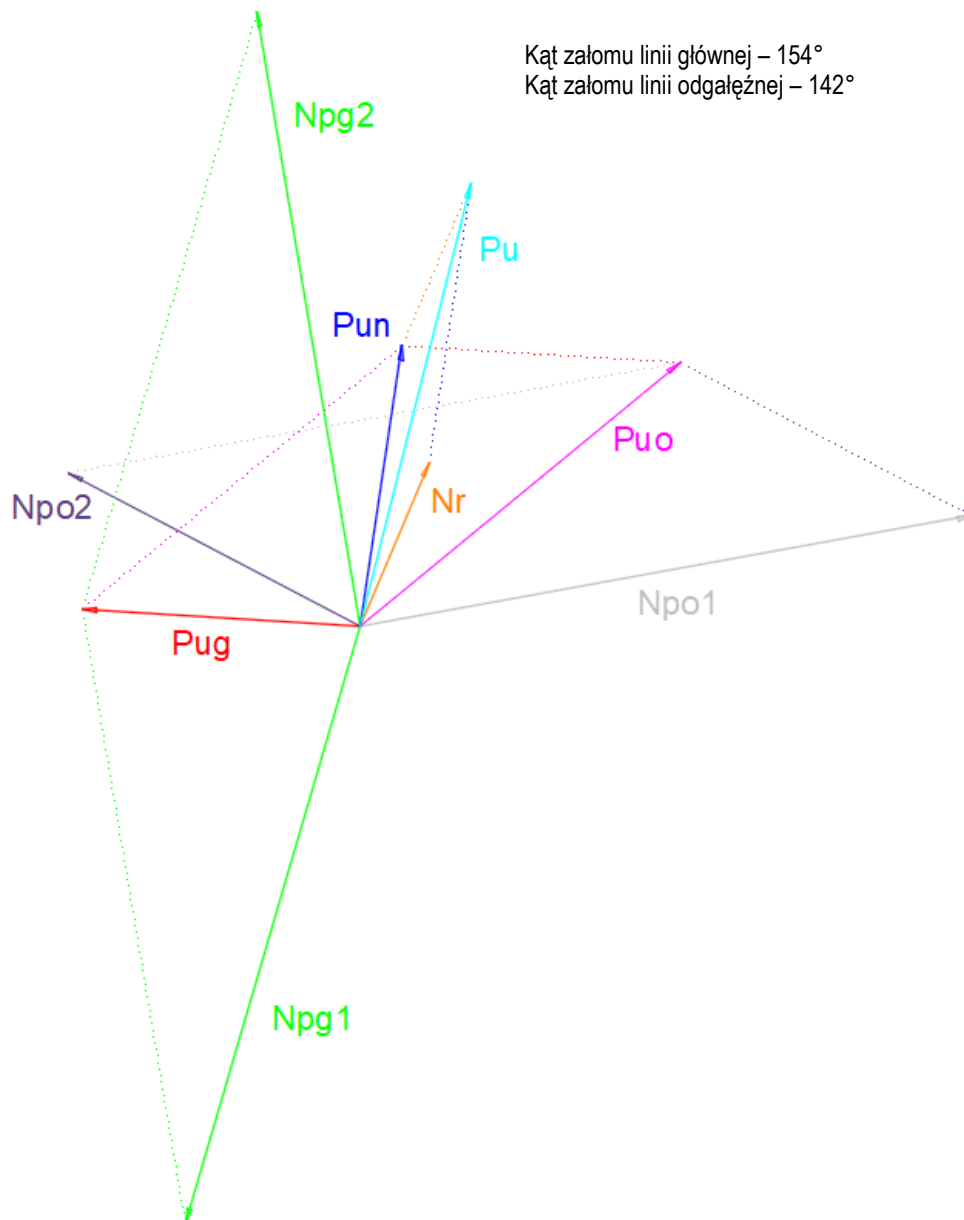
Np2 – naciąg przewodu linii AsXSn 4xAL + 2xAL dla przęsła długości 36,8m – 1775daN

Pug – wypadkowa siła linii głównej – 1192,4daN

Nr – naciąg przewodu przyłącza napowietrznego AsXSn 4x25mm² dla przęsła dł. 20,5m – 225daN

Pu – wypadkowa sił działających na słup od linii głównej i przyłącza – 1079,1daN

- Słup nr 213501 typu RNK3-10,5/10



Npg1 – naciąg przewodu linii gł. AsXSn 4x70mm² + AsXSn 2x25mm² dla przęsła dł. 37,5m – 793daN

Npg2 – naciąg przewodu linii gł. AsXSn 4x70mm² + AsXSn 2x25mm² dla przęsła dł. 44,2m – 793daN

Npo1 – naciąg przewodu linii od. AsXSn 4x70mm² + AsXSn 2x25mm² dla przęsła dł. 39,9m – 793daN

Npo2 – naciąg przewodu linii odgałęznej AsXSn 4x70mm² dla przęsła długości 30,6m – 420daN

Nr – naciąg przewodu przyłącza napowietrznego AsXSn 4x25mm² dla przęsła dł. 23,1m – 225daN

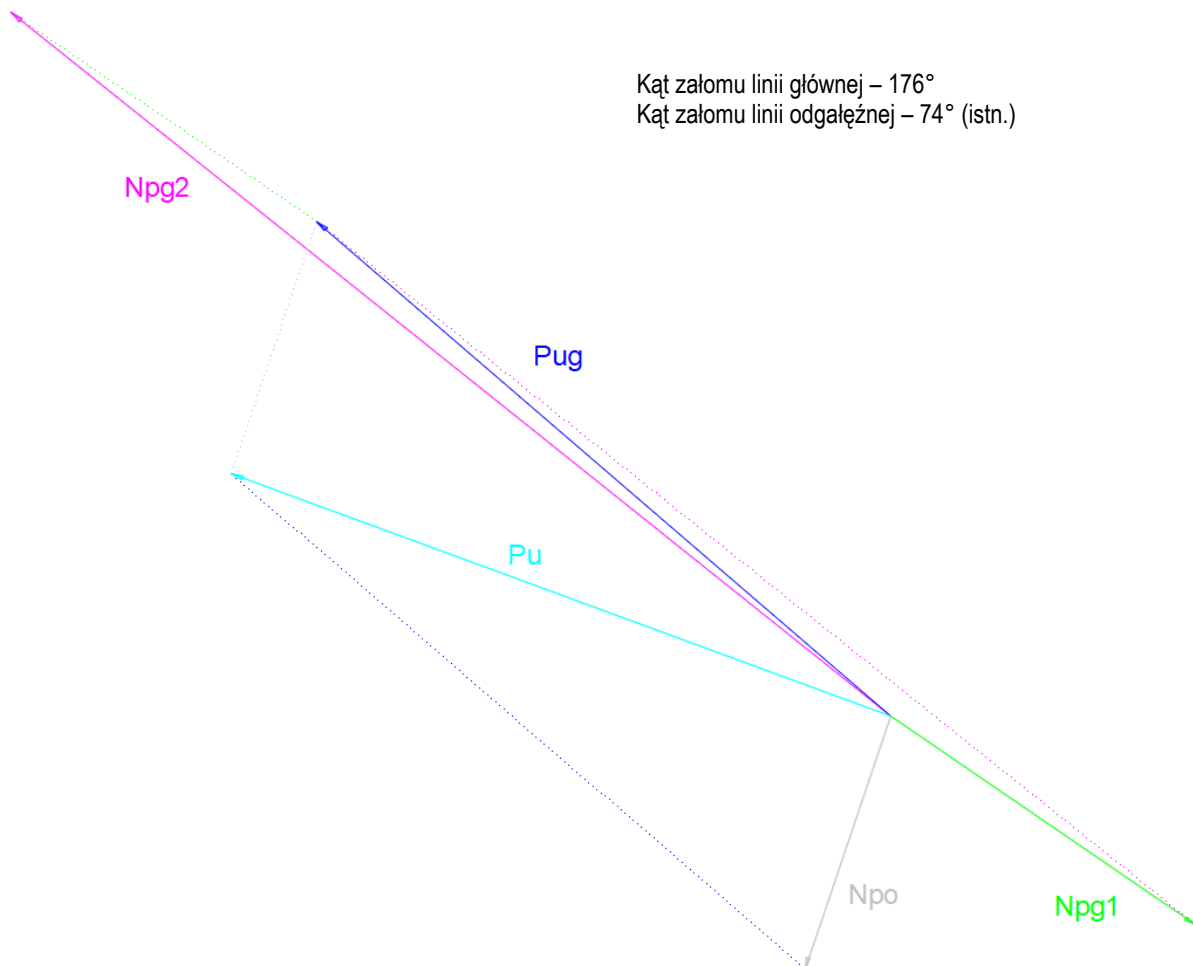
Puo – wypadkowa siła linii odgałęznej – 528,4daN

Pug – wypadkowa siła linii głównej – 355,3daN

Pun – wypadkowa siła linii głównej oraz odgałęźnej – 360,5daN

Pu - wypadkowa wszystkich sił z uwzględnieniem siły naciągu od przyłącza napowietrznego – 581,2daN

- Słup nr 213618 typu RNK4-10,5/12



Npg1 – naciąg przewodu linii gł. AsXS_n 4x70mm² + AsXS_n 2x25mm² dla przęsła dł. 34,6m – 583daN

Npg2 – naciąg przewodu linii głównej 4xAL + 2xAL dla przęsła długości 37,5m – 1775daN

Npo – naciąg przewodu linii odgałęźnej AsXS_n dla przęsła dł. 30,8m – 420daN

Pug – wypadkowa siła linii głównej – 1194,5daN

Pu - wypadkowa wszystkich sił – 1107,5daN

3.2. Obliczenia rezystancji uziemienia

a) Obliczenia rezystancji uziemienia słupa

Przyjęto że wartość uziemienia słupów bez ograniczników powinna wynosić:

$$R_u \leq 30 \Omega$$

Zastosowano uziom taśmowy typu T1x20 złożony z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4 mm o długości $l_p = 23 \text{ m}$.

Rezystancję uziemienia obliczono według wzoru:

$$R_p = \frac{\sigma_z}{2\pi \cdot l_p} \ln \frac{2 \cdot l_p^2}{b \cdot h} = \frac{200 \Omega m}{2\pi \cdot 23 m} \ln \frac{2 \cdot (23 m)^2}{0,03 m \cdot 0,6 m} = 15,18 \Omega$$

gdzie:

σ_z – opór właściwy gruntu ($\sigma_z = 200 \Omega m$),

l_p – długość płaskownika ($l_p = 23 \text{ m}$),

b – szerokość płaskownika ($b = 0,03 \text{ m}$),

h – głębokość zakopania płaskownika ($h = 0,6 \text{ m}$).

Poniższy warunek został spełniony:

$$R_u = 15,18 \Omega \leq 30 \Omega$$

b) Obliczenia rezystancji projektowanego uziemienia słupów z ogranicznikami przepięć

Z uwagi na zastosowanie ograniczników przepięć wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić:

$$R_u \leq 10 \Omega$$

Zastosowano uziom taśmowy typu TP2x15 składający się z płaskownika FeZn 30x4 mm o długości $l_p = 33 \text{ m}$ i dwóch prętów Galmar $\varnothing 17,2 \text{ mm}$ i długości $l_r = 9 \text{ m}$. Płaskownik FeZn 30x4 mm ułożony będzie na głębokości 0,6 m.

Rezystancję uziemienia jednego pręta R_r i płaskownika łączącego pręty R_p obliczono według wzorów:

$$R_r = \frac{\sigma_z}{2\pi \cdot l_r} \ln \frac{4 \cdot l_r}{d} = 27,06 \Omega$$

$$R_p = \frac{\sigma_z}{2\pi \cdot l_p} \ln \frac{2 \cdot l_p^2}{b \cdot h} = 11,23 \Omega$$

gdzie:

σ_z – opór właściwy gruntu ($\sigma_z = 200 \Omega m$),

l_r – długość pręta Galmar ($l_r = 9 \text{ m}$),

d – zewnętrzna średnica pręta Galmar ($d = 0,0172 \text{ m}$),

l_p – długość płaskownika ($l_p = 33 \text{ m}$),

b – szerokość płaskownika ($b = 0,03 \text{ m}$),

h – głębokość zakopania płaskownika ($h = 0,6 \text{ m}$).

Rezystancję uziemienia uziomu wielokrotnego ułożonego z n prętów, z uwzględnieniem wpływu płaskownika łączącego pręty obliczono według poniższego wzoru:

$$R_u = \frac{R_r \cdot R_p}{R_r \cdot \eta_p + R_p \cdot n \cdot \eta_r} = 9,65 \Omega$$

gdzie:

R_r – opór uziemienia jednego pręta ($R_r = 27,06 \Omega$),

R_p – opór uziemienia płaskownika łączącego pręty ($R_p = 11,23 \Omega$),

η_p – współczynnik wykorzystania uziomu ($\eta_p = 0,5$),

η_r – współczynnik wykorzystania uziomu prętowego ($\eta_r = 0,8$),

n – ilość prętów Galmar ($n = 2$).

Poniższy warunek został spełniony:

$$R_u = 9,65 \Omega \leq 10 \Omega$$

4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

L.P.	ELEMENT WYPOSAŻENIA	JEDN.	ILOŚĆ
	Przebudowa sieci kablowej nN		
1.	Kabel NA2XY-J 4x35mm ²	m	198,4
	Kabel NA2XY-J 4x120mm ²	m	5
2.	Folia ochronna o szer. 30 cm, koloru niebieskiego	m	113,4
3.	Piasek	m ³	13,61
4.	Mufa przelotowa na kabel 4x35mm ²	szt.	3
	Mufa przelotowa na kabel 4x120mm ²		1
5.	Rura ochronna Ø110 (750N) niedzielona	m	58,5
6.	Rura ochronna Ø110 (750N) dwudzielna	m	56
7.	Dławice czopowe rur Ø110	szt.	26
8.	Ograniczniki przepięć	szt.	45
	Przebudowa sieci napowietrznej nN – szczegółowe zestawienie materiałów znajduje się w tabeli montażowej		

5. RYSUNKI

6. ZAŁĄCZNIKI