

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I TOM

I TEKSTY

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.....	1
2. KLAUZULA	7
3. Zakres rzeczowy inwestycji	8
4. Dane ogólne.....	11
5. Opis techniczny	12
5.1. Podstawa opracowania.....	12
5.2. Zakres dokumentacji.....	12
5.3. Stan istniejący	12
5.4. Stan projektowany	13
5.4.1. Trasa projektowanej inwestycji	13
5.4.2. Szczegóły techniczne budowy sieci napowietrznej SN.....	14
5.4.3. Szczegóły techniczne budowy sieci napowietrznej SN+nN	15
5.4.4. Szczegóły techniczne budowy linii kablowej SN	15
5.4.5. Szczegóły techniczne budowy słupowych stacji transformatorowych SN/nN	16
5.4.6. Uziemienia proj. stacji transformatorowych	18
5.4.7. Szczegóły techniczne przebudowy sieci napowietrznej nN	19
5.4.8. Szczegóły techniczne budowy sieci kablowej nN	20
5.4.9. Szczegóły techniczne przebudowy przyłączy nN	21
5.4.10. Szczegóły techniczne wygradzenia stacji transformatorowych	21
5.5. Demontaże	21
5.6. Ochrona przeciwporażeniowa.....	22
5.7. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	22
5.8. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne.....	22
5.9. Ochrona przed korozją.....	23
5.10. BHP i ochrona środowiska	24
5.11. Uwagi końcowe	24
6. Obliczenia.....	27
6.1. Dobór kabla uniwersalnego SN	27
6.2. Obliczenia uziemienia dla linii SN oraz stacji transformatorowych SN/nN	29
6.3. Obliczenia wartości uziemienia ochronnego sieci SN.....	32
Obliczenia wartości uziemienia dla ograniczników przepięć sieci SN	32

6.4 Dobór mocy transformatorów projektowanych stacji.....	34
6.5 Dobór przekroju przewodów łączących transf. z rozdzielnicą nN.....	35
6.6 Dobór przekroju przewodów i zabezpieczeń obwodów	36
6.7 Obliczenie spadków napięć	40
6.8 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej	44
7. BIOZ.....	47
8. Zestawienie materiałów i tabele montażowe	51
8.1 Zestawienie materiałów proj. słupowych stacji transf.	51
8.1.1 Stacja transformatorowa SN/nN „Jaksice 2”	51
8.1.2 Stacja transformatorowa SN/nN „Jaksice 7”	53
8.2. Zestawienie materiałów dla proj. sieci napowietrznej SN.....	55
8.3 Zestawienie materiałów dla proj. sieci napowietrznej nN dla st. „Jaksice 2”	56
8.4 Zestawienie materiałów dla proj. sieci napowietrznej nN dla st. „Jaksice 7”	60
8.5 Zestawienie materiałów dla proj. sieci napowietrznej nN dla st. „Jaksice 4”	63
8.6. Zestawienie materiałów dla proj. linii kablowej SN.....	66
8.7. Zestawienie materiałów dla proj. linii kablowej nN.....	66
8.8. Zestawienie demontowanych materiałów.....	68
8.9. Tabela montażowa sieci nN zasilanej ze stacji „Jaksice 4”	70
8.10. Tabela montażowa sieci nN zasilanej ze stacji „Jaksice 2”	71
8.11. Tabela montażowa sieci nN zasilanej ze stacji „Jaksice 7”	72
8.12. Tabela montażowa sieci SN.....	73

II ZAŁĄCZNIKI

1. Decyzja o uzyskaniu uprawnień budowlanych.
2. Zaświadczenie o przynależności do MOIIB.
3. Potwierdzenie złożenia wniosku pozwolenia na budowę Starosta Proszowicki.
4. Decyzja pozwolenia na budowę nr 41/2020 z dn. 06.02.2020.
5. Potwierdzenie złożenia wniosku pozwolenia na budowę Wojewoda Małopolski.
6. Decyzja pozwolenia na budowę nr 85/B/2020 z dn. 13.07.2020r.
7. Potwierdzenie ostateczności decyzji pozwolenia na budowę nr 85/B/2020 z dn. 13.07.2020r.
8. Potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia budowy do Starosty Proszowickiego cz.1
9. Zaświadczenie o nie wniesieniu sprzeciwu do zgłoszenia budowy cz.1 znak: AB.671.28.2020 AH z dn. 29.04.2020r.
10. Potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia budowy do Starosty Proszowickiego cz.2
11. Zaświadczenie o nie wniesieniu sprzeciwu do zgłoszenie budowy cz.2 znak: AB.6743.497.2020 AH z dn. 07.09.2020r.
12. Potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia przebudowy do Starosty Proszowickiego
13. Zaświadczenie o nie wniesieniu sprzeciwu do zgłoszenie przebudowy znak: AB.671.50.2020.AH z dn. 10.08.2020 r.
14. Potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia przebudowy do Starosty Proszowickiego
15. Zaświadczenie o nie wniesieniu sprzeciwu do zgłoszenie przebudowy znak: AB.671.51.2020.AH z dn. 10.08.2020 r.
16. Potwierdzenie złożenia wniosku zgłoszenia budowy do Wojewody Małopolskiego
17. Zaświadczenie o nie wniesieniu sprzeciwu do zgłoszenie budowy znak: WI-XI.7843.18.9.2020.JF z dn. 6.08.2020 r.
18. Karta zgłoszeń do planu.
19. Protokół z posiedzenia Narady Koordynacyjnej Starosta Proszowicki znak: 6630.65.2019 z dn. 15.10.2019 r.
20. Protokół z posiedzenia Narady Koordynacyjnej Starosta Proszowicki znak: 6630.57/2018 z dn. 22.11.2018 r.
21. Protokół z posiedzenia Narady Koordynacyjnej Starosta Proszowicki znak: 6630.64.2019 z dn. 15.10.2019r.
22. Decyzja ULICP znak: GKB.ICP.6730.1.2020 z dn. 17.04.2020 r.
23. Decyzja ULICP znak: GKB.ICP.6730.10.2019 z dn. 02.03.2020 r.
24. Decyzja ULICP znak: GKB-6730.ICP.5.2018 z dn. 8.10.2018 r.

25. Sprostowanie Decyzji ULICP znak: GKB-6730.ICP.5.2018 z dn. 25.02.2020 r.
26. Uzgodnienie Wójta Gminy Koszyce znak: GKB.6853.2.2018 z dn. 23.10.2018 r.
27. Decyzja Burmistrza Miasta i Gminy Koszyce znak: ZPI.5.L.2020 z dnia 12.08.2020r.
28. Decyzja GDDKiA znak: O.KR.Z-3.4341.14.83.2018.kg.2 z dn. 09.11.2018 r.
29. Uzgodnienie GDDKiA znak: O.KR.Z-3.4341.14.83.2018.kg.3 z dn. 14.11.2019 r.
30. Zgoda wejścia w teren GDDKiA znak: O.KR.Z-3.4341.14.83.2018.kg.4 z dn. 20.11.2019 r.

II TOM

III RYSUNKI

1. Orientacja stacji „Jaksice 2” i „Jaksice 7”	Rys.1
2. Orientacja stacji „Jaksice 4”	Rys.2
3. Plan sytuacyjny sieci SN	Rys.3
4. Plan sytuacyjny sieci nN Cz.1	Rys.4
5. Plan sytuacyjny sieci nN Cz.2	Rys.5
6. Plan stacji „Jaksice 2”	Rys.6
7. Plan stacji „Jaksice 7”	Rys.7
8. Plan stacji „Jaksice 4”	Rys.8
9. Schemat stacji „Jaksice 2”	Rys.9
10. Schemat stacji „Jaksice 7”	Rys.10
11. Schemat jednokreskowy sieci SN	Rys.11
12. Schemat jednokreskowy sieci nN – „Jaksice 2”	Rys.12
13. Schemat jednokreskowy sieci nN – „Jaksice 7”	Rys.13
14. Schemat jednokreskowy sieci nN – „Jaksice 4”	Rys.14
15. Plan obwodów „Jaksice 7”	Rys.15.1
16. Plan obwodów „Jaksice 2”	Rys.15.2
17. Plan obwodów „Jaksice 4”	Rys.16
18. Profil sieci SN	Rys.17
19. Profil sieci nN – „Jaksice 2”	Rys.18
20. Profil sieci nN – „Jaksice 7”	Rys.19
21. Profil sieci nN – „Jaksice 4”	Rys.20
22. Widok stacji „Jaksice 2”	Rys.21
23. Widok stacji „Jaksice 7”	Rys.22
24. Schemat układu pomiarowego w stacji transformatorowej	Rys.23
25. Widok słupa Ogo	Rys.24
26. Widok szafki ZL-1	Rys.25
27. Widok złącza ZK1+1P	Rys.26
28. Widok uziemienia	Rys.27
29. Obliczenia wytrzymałości słupów – „Jaksice 2”	Rys.28
30. Obliczenia wytrzymałości słupów – „Jaksice 7”	Rys.29
31. Obliczenia wytrzymałości słupów – „Jaksice 4”	Rys.30
32. Plan demontażu Cz.1	Rys.31
33. Plan demontażu Cz.2	Rys.32

34. Mapa ewidencyjna Cz.1	Rys.33
35. Mapa ewidencyjna Cz.2	Rys.34

2. KLAUZULA

UWAGI I DECYZJE CZYNNIKÓW KONTROLI I ZATWIERDZENIA.

Praca projektowa pt.

***„PBW na przebudowę i rozbudowę sieci średniego i niskiego napięcia ze stacji transf.
Jaksice 2 i 4 w m. Jaksice gm. Koszyce – RE Busko – etap 1”***

jest sporządzona prawidłowo, zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, uzgodnieniami i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:

.....

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że w pracy projektowej pt.

***„PBW na przebudowę i rozbudowę sieci średniego i niskiego napięcia ze stacji transf.
Jaksice 2 i 4 w m. Jaksice gm. Koszyce – RE Busko – etap 1”***

uwzględniono uwagi zawarte w decyzjach, uzgodnieniach oraz zgodach zawartych w niniejszym opracowaniu projektu wykonawczego.

Projektant:

.....

3. Zakres rzeczowy inwestycji

Słupowe stacje transformatorowe SN/nN

1. Przebudowa słupowej st. transf. STNu-12/25/EM-20/400 „Jaksice 4”	1 kpl.
2. Zabudowa projektowanego transf. typu: TNOSCT 160/15 15,75/0,4kV 160kVA na stacji „Jaksice 4”	1 szt.
3. Budowa słupowej st. transf. STNKsuo-12/25/EM-20/400/II „Jaksice 7”	1 kpl.
4. Zabudowa projektowanego transf. typu: TNOSCT 100/15 15,75/0,4kV 100kVA na stacji „Jaksice 7”	1 szt.
5. Montaż rozłączniko-uziemnika na stacji transf. STNKsuo-12/25/EM-20/400/II „Jaksice 7” typu RUN III – 24/4o W – K – H	1 kpl.

Linia kablowa SN

1. Budowa linii kablowej SN 15kV EXCEL 3×10/10mm ² (trasa)	145 m
2. Montaż głowic kablowych HOTU3.2401	1 kpl.
3. Ograniczniki przepięć AZBD 222	3 szt.
4. Montaż rur ochronnych typu RODO ϕ 160	4,5 m
5. Montaż rur ochronnych typu ROS-Z ϕ 160	21 m
6. Przewieroty kablowe (trasa)	21 m
7. Montaż rozłączniko-uziemnika typ RUN III–24/4o-W-K-V	1 kpl.

Linia napowietrzna SN

1. Budowa sieci napowietrznej SN 3xBLL-T 50mm ² (trasa)	40 m
2. Montaż stanowisk słupowych na żerdziach typu E _M	1 szt.
3. Montaż rozłączniko-uziemnika typ RUN III–24/4o-W-K-H	1 kpl.
4. Montaż ograniczników przepięć typu AZBD 222	3 szt.

Linia napowietrzna SN+nN

1. Budowa sieci napowietrznej SN EXCEL 3x10/10 mm ² (trasa)	169 m
2. Budowa sieci napowietrznej AsXSn 4x95 mm ²	169 m
3. Budowa sieci napowietrznej AsXSn 2x25 mm ²	169 m
4. Montaż ograniczników przepięć typu SE30.350Bz-10	4 szt.

Linia napowietrzna nN

1. Budowa sieci napowietrznej AsXSn 4x95 mm ²	1407 m
2. Budowa sieci napowietrznej oświetlenia ulicznego AsXSn 2x25 mm ²	1552 m
3. Budowa przyłączy napowietrznych AsXSn 4x35mm ²	49 m
4. Budowa przyłączy napowietrznych AsXSn 4x25mm ²	1165 m
5. Budowa przyłączy napowietrznych AsXSn 2x25mm ²	74 m
6. Budowa złączy kablowych nN	2 szt.
7. Montaż ograniczników przepięć TTD 151FA PROTECT	44 szt.
8. Montaż RSA-1/3	1 szt.
9. Wyniesienie złączy licznikowych na elewacje	18 szt.
10. Przewieszenie sieci napowietrznej AsXSn 4x95mm ²	392 m
11. Przewieszenie sieci napowietrznej AsXSn 4x50mm ²	36 m
12. Przewieszenie przyłączy napowietrznych 1f	5 szt.
13. Przewieszenie przyłączy napowietrznych 3f	9 szt.

Linia kablowa nN

1. Budowa sieci kablowej typu YAKXs 4x120mm ²	43 m
2. Budowa sieci kablowej typu YAKXs 4x35mm ²	58 m
3. Budowa sieci kablowej typu YKY 4x10mm ²	68m
4. Budowa złącza kablowego ZK1+1P	2 szt.
5. Montaż muf kablowych nN SMSV4 6-25	2 szt.
6. Montaż rur ochronnych RODO ϕ 110	4 m
7. Montaż rur ochronnych RODO ϕ 75	44,5 m

Demontaże

1. Demontaż słupowej st. transf. SN/nN nr 406 „Jaksice 2” typu: STSa 20/100	1 kpl.
2. Demontaż transf. SN/nN na stacji „Jaksice 2” o mocy 100kVA	1 szt.
3. Demontaż sieci napowietrznej 4x50+35mm ²	1437 m
4. Demontaż sieci napowietrznej AsXSn 4x50 mm ²	49 m

5. Demontaż sieci napowietrznej AL 4x50 mm ²	728 m
6. Demontaż sieci napowietrznej AL 1x25 mm ²	479 m
7. Demontaż sieci napowietrznej AL 4x25	466 m
8. Demontaż przyłączy napowietrznych AL 3f	13 szt.
9. Demontaż przyłączy napowietrznych AL 1f	2 szt.
10. Demontaż przyłączy napowietrznych AsXSn 3f	33 szt.
11. Demontaż przyłączy napowietrznych AsXSn 1f	1 szt.
12. Demontaż stanowisk słupowych	58 szt.

4. Dane ogólne

- Karta zgłoszeń do planu wydana przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna.
- Uzgodnienia z właścicielami gruntów dokonane w trakcie opracowania.
- Zaktualizowana mapa do celów projektowych w skali 1:1000.
- Pomiary geodezyjne wykonane w terenie.
- Protokół Narady Koordynacyjnej w Proszowicach.
- Album linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi samonośnymi średniego napięcia 10 i 70mm² i niskiego napięcia 25, 120mm² na żerdziach wirowanych LSNi+LnNi TOM V, TOM VII.
- Katalog produktów – Osprzęt i akcesoria niskiego i średniego napięcia. CELLPACK
- Katalog osprzętu do linii energetycznych nN i SN ENSTO, SICAME
- Katalog do projektowania, wyd. EMITER.
- Norma SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-E-05100–1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1kV. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- PN-EN 50341-2-22:2016-04 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1kV. Część 2: Krajowe warunki normatywne dla Polski
- Norma N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych wyd. IV z 1997 r. z późniejszymi zmianami.
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 (tekst jednolity Dz. U. z 2019r., poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815).
- Inne aktualne przepisy i normy obejmujące temat opracowania.

5. Opis techniczny

5.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na zlecenie PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna, Rejon Energetyczny Busko w oparciu o Kartę zgłoszeń do planu wydana przez PGE Dystrybucja S.A.

5.2. Zakres dokumentacji

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy budowy oraz przebudowy słupowych stacji transformatorowych SN/nN, budowy linii kablowej SN, przebudowy linii napowietrznej SN, budowy linii napowietrznej SN+nN, budowy stanowisk słupowych SN oraz nN wraz z zabudową rozłączniko-uziemników, przebudowa przyłączy napowietrznych i kablowych nN, budowa linii kablowej nN, budowa złączy kablowych nN, budowa linii WLZ kablowej oraz wyniesienie układów pomiarowych na elewacje budynków.

Inwestycja zlokalizowana jest w miejscowościach Jaksice i Dolany, gmina Koszyce, powiat proszowski, województwo małopolskie.

Miejsce lokalizacji przedstawiono na załączonych mapach orientacyjnych – Rys.1,2.

5.3. Stan istniejący

Na terenie objętym przedmiotowym opracowaniem zaistniała konieczność modernizacji istniejącego układu elektroenergetycznego. Istniejąca sieć elektroenergetyczna w m. Jaksice oraz Dolany jest mocno wyeksploatowana.

Stacje transformatorowe typu STSa 20/100 i STS 20/100 są wyeksploatowane i wymagają wymiany na nowe modele.

Linia elektroenergetyczna nN prowadzona jest na podbudowie betonowej mocno wyeksploatowanej - część słupów do wymiany. Słupy betonowe są niskie i posiadają liczne ubytki betonu zagrażające ich stateczności.

Długie obwody o małych przekrojach skutkują zaniżeniem napięcia u odbiorców i nie spełniają warunków skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Przyłącza napowietrzne wykonane są przewodami gołymi typu Al. sporadycznie AsXSn.

Układy pomiarowo rozliczeniowe energii w przeważającej mierze znajdują się wewnątrz budynku.

Realizacja przedmiotowej inwestycji zwiększy niezawodność pracy istniejącego układu elektroenergetycznego oraz zapewni ciągłość zasilania obecnym oraz przyszłym odbiorcom energii elektrycznej.

5.4. Stan projektowany

Zakresem niniejszego opracowania jest przebudowa oraz rozbudowa sieci elektroenergetycznej w m. Jaksice oraz Dolany umożliwiające realizację ww. zadania:

- budowa słupowych stacji transformatorowych SN/nN,
- budowa sieci napowietrzno - kablowej SN typu EXCEL 3x 10/10mm²,
- budowa sieci napowietrznej SN typu 3x BLL-T 50mm²,
- budowa sieci kablowej nN,
- przebudowa sieci napowietrznej nN typu AsXS_n
- wymiana przyłączy napowietrznych nN,
- budowa przyłączy kablowych nN,
- budowa złączy kablowych nN,
- wyniesienie układów pomiarowych na elewację budynków.

5.4.1. Trasa projektowanej inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest:

- przebudowa słupowej stacji transformatorowej SN/nN „Jaksice 2” na działce ew. nr: 127 obr. 4 Jaksice,
- budowa słupowej stacji transformatorowej SN/nN „Jaksice 7” na działce ew. nr: 426 obr. 4 Jaksice,
- budowa linii kablowej SN 15kV EXCEL 3x10/10mm² zlokalizowana na działkach ew. nr: 760, 457, 114 obr. 4 Jaksice,
- budowa linii napowietrznej SN 15 kV 3xBLL-T 50mm² zlokalizowanej na działce 127 obr. 4 Jaksice,
- budowa linii napowietrznej SN 15kV + nN 0,4 kV zlokalizowana na działkach ew. nr: 426, 254, 255, 256/1, 256/2, 257, 760 obr. 4 Jaksice,
- budowa linii napowietrznej nN 0,4 kV zlokalizowanej na działkach ew. nr: 172/1, 174, 175, 178, 177, 248/2, 248/3, 249, 250, 251/1, 251/2, 426, 457, 259, 260/1, 458, 288, 290, 291, 292, 293, 295, 296, 297, 298, 300, 125/1, 125/2, 126, 127, 128, 129, 130/1, 130/2, 136/1, 136/2, 177, 248/4, 248/5, 249, 250, 252, 253, 459, 266, 267, 268, 752, 269, 270, 272/2, 762, 273, 274/1, 274/2, 275 obr. 2 Dolany obr. 4 Jaksice,
- budowa linii kablowej nN 0,4 kV zlokalizowana na działkach ew. nr: 760, 457, 259 obr. 4 Jaksice,
- budowa przyłączy kablowych nN zlokalizowanych na działkach ew. nr: 250, 251/1, 259, 459, 273, 287/2 obr. 4 Jaksice,
- wymiana przyłączy napowietrznych nN zlokalizowanych na działkach ew. nr: 171/5, 172/1, 174, 64/1, 60, 175, 248/3, 249, 751, 105, 251/1, 426, 254, 457, 106, 107, 108, 256/1, 256/2, 257, 110, 760, 259, 260/1, 114, 117/1, 117/2, 118, 288, 291, 297, 298, 300, 303, 304, 126, 128, 129, 407/3, 407/1, 130/1, 130/2, 136/1, 410, 411/2, 136/2,

264, 266, 268, 752, 269, 270, 272/1, 272/2, 459, 280, 281, 284, 285, 286 obr. 4 Jaksice,

- wyniesienie układów pomiarowych na elewację budynków lub słupy zlokalizowane na działkach ew. nr: 171/5, 174, 175, 64/1, 249, 254, 256/1, 108, 117/1, 291, 136/1, 136/2, 266, 752, 269, 459, 280, 287/2 obr. 4 Jaksice,
- budowa złączy kablowo-pomiarowych nN zlokalizowanych na działkach ew. nr: 250, 259 obr. 4 Jaksice.

5.4.2. Szczegóły techniczne budowy sieci napowietrznej SN

Linie napowietrzną SN 15 kV projektuje się w układzie płaskim z przewodami 3xBLL-T 50mm² z napięciem normalnym $\delta_n = 40$ MPa.

Linie wykonać na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu E_M z ustojami typu SFP. Żerdzie należy uzbroić w konstrukcje wg Albumu linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50÷120 mm² w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych Tom I, Albumu linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym, na żerdziach wirowanych LSN35(50) Tom I oraz Albumu linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi samonośnymi średniego napięcia 10 i 70 mm² i niskiego napięcia 25-120mm² na żerdziach wirowanych Tom V oraz Tom VII. Konstrukcje stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z normą PN-93/E-04500.

Na projektowanym stanowisku słupowym nr 1 należy zabudować trzy ograniczniki przepięć typu AZBD 222 oraz rozłącznik napowietrzny modułowy z uziemieniem RUN 24/4o W-K-H.

Słup należy uzbroić zgodnie z Katalogiem linii napowietrznych SN 15÷20kV z przewodami w osłonie w układzie płaskim na żerdziach wirowanych.

Izolacja linii BLL-T 50mm² należy zrealizować poprzez zawieszenie odciągowe przewodów na stanowisku słupowym nr 1 na łańcuchach typu: ŁO2/2 oraz ŁOi2/2 z izolatorami liniowymi kompozytowymi typu SDI 90.280 producent ENSTO.

Ustoje dla projektowanego stanowiska słupowego przyjęto jak dla gruntu średniego jako kopane lub wiercone. Żelbetowe elementy ustojowe oraz podziemne części słupa należy chronić przed szkodliwymi wpływami w gruncie agresywnym poprzez zabezpieczenie abizolem. Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Dobierając słupy linii SN brano pod uwagę obliczenia występujących sił uzależnionych od rodzaju przewodów i zastosowanych naprężeń oraz parcia wiatru na elementy linii.

Szczegółowe zestawienie materiałów dla projektowanych słupów zostało przedstawione w tabelach montażowych oraz na załączonych widokach słupów.

Szczegóły dotyczące budowy sieci napowietrznej SN pokazano na planie sytuacyjnym oraz profilu podłużnym.

Przebieg trasy projektowanej linii napowietrznej SN pokazano na planie sytuacyjnym - Rys.3.

Modernizowany obszar zgodnie z normą PN-E-05100–1:1998 znajduje się w obszarze strefy klimatycznej SI i w strefie wiatrowej WI.

5.4.3. Szczegóły techniczne budowy sieci napowietrznej SN+nN

Linie napowietrzną SN 15 kV + nN 0,4 kV projektuje się:

- kablem uniwersalnym typu EXCEL 3x10/10mm²,
- przewodami AsXSn 4x95mm² oraz AsXSn 2x25mm² (sieć oświetlenia ulicznego).

Linie wykonać na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu E i E_M z ustojami typu UP, SFP i U0. Żerdzie należy uzbroić w konstrukcje wg Albumu linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi samonośnymi średniego napięcia 10 i 70 mm² i niskiego napięcia 25-120mm² na żerdziach wirowanych Tom V oraz Tom VII. Konstrukcje stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z normą PN-93/E-04500.

Ustoje dla projektowanych słupów przyjęto jak dla gruntu średniego jako kopane lub wiercone. Żelbetowe elementy ustojowe oraz podziemne części słupów należy chronić przed szkodliwymi wpływami w gruncie agresywnym poprzez zabezpieczenie abizolem. Ustoje UO wstawiane są w otwory wiercone oraz zasypywane gruntem rodzimym. Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Dobierając słupy linii SN+nN brano pod uwagę obliczenia występujących sił uzależnionych od rodzaju przewodów i zastosowanych naprężeń oraz parcia wiatru na elementy linii.

Szczegółowe zestawienie materiałów dla projektowanych słupów zostało przedstawione w tabelach montażowych LSNi+LnNi oraz na załączonych widokach słupów.

Szczegóły dotyczące budowy sieci napowietrznej SN+nN pokazano na planie sytuacyjnym oraz profilu podłużnym.

Przebieg trasy projektowanej linii napowietrznej SN pokazano na planie sytuacyjnym - Rys.3.

Modernizowany obszar zgodnie z normą PN-E-05100–1:1998 znajduje się w obszarze strefy klimatycznej SI i w strefie wiatrowej WI.

5.4.4. Szczegóły techniczne budowy linii kablowej SN

Projektuje się linię kablową SN kablem uniwersalnym typu EXCEL 3x10/10mm² przebiegającą wg następujących relacji:

- EXCEL 3x10/10mm² od istniejącego stanowiska słupowego nr 39 – do projektowanego stanowiska słupowego nr 1(4) L=110 m/ 145 m.

Projektowane kable należy ułożyć w rowie kablowym na głębokości: min. 0,8 m (min. 0,9 na użytkach rolnych) od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla lub rury osłonowej.

Kabel pod drogą krajową 79 w miejscowości Jaksice należy ułożyć metodą bezrozkopową na głębokości min. 1,2 m poniżej niwelety istniejącej jezdni w rurze ochronnej dodając min.

0,5 m z każdej strony, zgodnie z warunkami zawartymi w decyzji znak: O.KR.Z-3.4341.14.83.2018.kg.2 z dnia 09.11.2018 r. wydanej przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie.

Kable układać po wykonaniu co najmniej 10 cm podsypki piaskowej. Kable przed zasypaniem zgłosić do pracowników Rejonu Energetycznego Busko w celu odbioru pierwszego etapu robót odkrytych. Następnie kable przysypać 10 cm warstwą piasku. Z kolei na piasku umieścić 15 cm warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru czerwonego. Folia kablowa musi spełniać wymagania podane w normie N SEP-E-004:2014/A1:2019-05. Grubość folii powinna się mieścić w zakresie 0,5 – 0,7 mm. Na folii kablowej powinien znajdować się znak ostrzegawczy oraz napis „**UWAGA KABEL WN**”, napisy i znaki ostrzegawcze po obu stronach folii. Folia powinna być ułożona co najmniej 25 cm nad poziomem kabla.

Kable należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki kablowe rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy miejscach charakterystycznych (wejścia do rur). Treść opisu na opaskach należy uzgodnić z właścicielem linii tj. PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna, Rejon Energetyczny Busko. Kable należy ułożyć w wykopie linią falistą z zapasem (1÷3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Wszystkie skrzyżowania oraz zbliżenia z istniejącymi mediami należy wykonać w rurach ochronnych typu: RODO \varnothing 160 mm oraz ROS-Z \varnothing 160 mm ułożonych na całej długości skrzyżowania oraz min. 0,5 m w obie strony. Skrzyżowania projektowanej linii kablowej z istniejącymi liniami: wodociągowymi, kanalizacyjnymi oraz teletechnicznymi wykonać ze szczególną starannością oraz zabezpieczyć odpowiednio w rurach RODO \varnothing 160 mm oraz ROS-Z \varnothing 160 mm. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione przy pomocy wkładów uszczelniających QSR 160 U prod. Q-Systems, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Prowadzenie kabla powyżej względnie poniżej skrzyżowanych obiektów w zależności od warunków lokalnych należy wykonać zgodnie z normą SEP N SEP – E – 004.

Kabel należy wyprowadzić na projektowane stanowiska słupowe w rurze ochronnej BE \varnothing 110mm. Kabel osłonić rurą do wysokości minimum 2,5m ponad poziom gruntu oraz do głębokości minimum 0,5 m pod powierzchnię ziemi. Rury należy mocować do słupów za pomocą uchwytów UMR (o) \varnothing 160. Mocowanie kabla do słupów za pomocą uchwytów dystansowych SO79.6.

Na stanowisku słupowym nr 39 zabudować rozłącznik RUN III 24/4o W-K-V w celu podłączenia sieci kablowej SN. Numer rozłącznika zostanie nadany na etapie realizacji robót budowlanych. Numerację łącznika uzgodnić w PGE Dystrybucja S.A. PE Miechów.

Przebieg trasy projektowanej linii kablowej SN pokazano na planie sytuacyjnym Rys.3.

5.4.5. Szczegóły techniczne budowy słupowych stacji transformatorowych SN/nN „Jaksice 7” oraz „Jaksice 2”

„Jaksice 7”

Projektuje się nową stację transformatorową typu STNKsuo 12/25/E_M-20/400 „Jaksice 7”.

Oznacza to, że projektowana stacja transformatorowa SN/nN będzie:

- STNKsuo – słupową stacją transformatorową napowietrzno-kablową z kablem napowietrznym samonośnym uproszczoną z rozłącznikiem na pojedynczej żerdzi wirowanej, zasilaną za pomocą projektowanej linii napowietrznej-kablowej SN typu EXCEL 3x10/10 mm²,
- 12/25/E_M – posadowioną na pojedynczej żerdzi strunobetonowej wirowanej typu E_M o wysokości 12 m i sile wierzchołkowej 25 kN,
- 20/400 – o napięciu znamionowym 20 kV z możliwością montowania transformatorów o mocy do 400 kVA.

Na projektowanej stacji transformatorowej przewidziano montaż nowego transformatora SN/nN typu: TNOSCT 15,75/0,4 kV o mocy 100kVA. Na projektowanej stacji przewidziano montaż nowej rozdzielnicy słupowej nN typu RS-W 4/6 AL+P wraz z układem pomiarowym oraz nowej szafy oświetlenia ulicznego SON.

Zasilanie projektowanej stacji transformatorowej należy wykonać poprzez projektowaną napowietrzną linię kablową SN 15kV typu EXCEL 3x10/10 mm². Połączenie między linią zasilającą, a transformatorem należy wykonać przewodem BLL-T o przekroju 50mm². Stację transformatorową należy wyposażać w komplet ograniczników przepięć SN typu AZBD 222 firmy SICAME.

Na projektowanej stacji transformatorowej należy zabudować rozłączniko-uziemnik typu: RUN III 24/4o W-K-H.

Odcinek od transformatora do rozdzielnicy nN należy wykonać przewodami typu 4x1xLgY 1x120mm². Po stronie niskiego napięcia stacja będzie wyposażona w ograniczniki przepięć nN typu TTD 151 FA PROTECT 50(10).

Na zaciskach fazowych ograniczników przepięć SN zastosować osłony izolacyjne typu CAPM10.

Ustój stacji zaprojektowano na fundamencie prefabrykowanym typu SFP111 jak dla gruntu średniego w przypadku stwierdzenia w trakcie wykonywania wykopów gruntu o gorszych warunkach niż zostały przyjęte, dobór ustoju należy odpowiednio skorygować. Elementy ustojowe projektowanej stacji należy chronić przed szkodliwymi wpływami w gruncie agresywnym.

Do wykonania uziomów należy wykorzystać bednarkę stalową pomiedziowaną 25x4 oraz pręty pomiedziowane gwintowane Ø14,2 o łącznej długości każdego pręta 6m.

Jako zabezpieczenie główne w rozdzielnicy nN stacji transformatorowej zastosować wkładki WT-3 gTr 100kVA.

Jako zabezpieczenia obwodów stosować wkładki bezpiecznikowe WT-1/gF.

„Jaksice 2”

Projektuje się nową stację transformatorową SN/nN typu STNu 12/25/E_M-20/400 „Jaksice 2”.

Oznacza to, że projektowana stacja będzie:

- STNu – słupową stacją transformatorową napowietrzno-kablową z kablem napowietrznym samonośnym uproszczoną na pojedynczej żerdzi wirowanej, zasilaną za pomocą projektowanej linii napowietrznej SN typu BLL-T 50mm²,
- 13,5/25/E_M – posadowioną na pojedynczej żerdzi strunobetonowej wirowanej typu E_M o wysokości 12 m i sile wierzchołkowej 25 kN,
- 20/400 – o napięciu znamionowym 20 kV z możliwością montowania transformatorów o mocy do 400 kVA.

Na projektowanej stacji transformatorowej przewidziano ponowny montaż istniejącego transformatora SN/nN typu: TNOSCT o mocy 100kVA. Na projektowanej stacji przewidziano montaż nowej rozdzielnicy słupowej nN typu RS-W 4/6 AL+P wraz z układem pomiarowym oraz przewieszenie istniejącej szafy oświetlenia ulicznego SON.

Zasilanie projektowanej stacji transformatorowej należy wykonać poprzez projektowaną napowietrzną linię SN 15kV typu BLL-T 50mm². Połączenie między linią zasilającą, a transformatorem należy wykonać przewodem BLX-T o przekroju 50mm². Stację transformatorową należy wyposażać w komplet ograniczników przepięć SN typu AZBD 222.

Odcinek od transformatora do rozdzielnicy nN należy wykonać przewodami typu 4x1xLgY 1x120mm². Po stronie niskiego napięcia stacja będzie wyposażona w ograniczniki przepięć nN typu TTD 151 FA PROTECT 50(10).

Na zaciskach fazowych ograniczników przepięć SN zastosować osłony izolacyjne typu CAPM10.

Ustój stacji zaprojektowano na fundamencie prefabrykowanym typu SFP111 jak dla gruntu średniego w przypadku stwierdzenia w trakcie wykonywania wykopów gruntu o gorszych warunkach niż zostały przyjęte, dobór ustoju należy odpowiednio skorygować. Elementy ustojowe projektowanej stacji należy chronić przed szkodliwymi wpływami w gruncie agresywnym.

Do wykonania uziomów należy wykorzystać bednarkę stalową pomiedziowaną 25x4 oraz pręty pomiedziowane gwintowane Ø14,2 o łącznej długości każdego pręta 6m.

Jako zabezpieczenie główne w rozdzielnicy nN stacji transformatorowej zastosować wkładki WT-3 gTr 100kVA.

Jako zabezpieczenia obwodów stosować wkładki bezpiecznikowe WT-1/gF.

5.4.6. Uziemienia proj. stacji transformatorowych

Uziemienie stacji wykonać zgodnie z normą PN-EN 50522, PN-E 61936.

Uziemienie projektowanych stacji transformatorowych wykonać wspólne dla SN i nN.

Uziemienie ochronne wykonać bednarką stalową pomiedziowaną 25x4. Do uziemienia ochronnego należy połączyć:

- ograniczniki przepięć SN,
- konstrukcje stalowe stacji transformatorowej,
- ograniczniki nN poprzez połączenie przewodem LgY 25,
- każdy transformatora,

- wiszące rozdzielnice nN,
- szynę PEN.

Połączenia między poszczególnymi elementami uziemienia ochronnego wykonać jako śrubowe. Przy zejściu uziemienia ochronnego do ziemi wykonać złącze kontrolne ZK skręcane na dwie śruby.

Po wykonaniu uziemienia stacji transformatorowych należy dokonać jego pomiarów, sprawdzić zgodność z warunkiem $R_{B2} \leq 2,78 \Omega$, w przypadku niespełnienia powyższego warunku, należy odpowiednio rozbudować uziemienie stacji oraz dokonać powtórnych pomiarów.

Szczegółowy schemat wykonania uziemienia ochronnego i roboczego przedstawiono na Rys.19.

5.4.7. Szczegóły techniczne przebudowy sieci napowietrznej nN

Wg wytycznych programowych należy wykonać modernizację istniejącej linii wykonanej przewodami Al oraz AsXSn na AsXSn. Modernizowany obszar zgodnie z normą PN-E-05100–1:1998 znajduje się w obszarze strefy klimatycznej sadiowej SI strefie wiatrowej WI.

Przekroje przewodów samonośnych modernizowanych linii napowietrznych typu AsXSn dobrano na podstawie danych programowych, obliczeń spadków napięcia oraz wymogów skuteczności ochrony od porażeń (samoczynne wyłączenie zasilania $t < 5$ s w linii nN). Dobór przekrojów przewodów oparto na założeniu pokrycia aktualnego poboru mocy oraz stworzenia rezerwy rozwojowej.

Istniejące stanowiska słupowe ulegają wymianie ze względu na zły stan techniczny oraz wytrzymałość mechaniczną.

Projektuje się słupy linii nN na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu E oraz E_M. Ustoje dla projektowanych słupów przyjęto jak dla gruntu średniego jako kopane lub wiercone. Żelbetowe elementy ustojowe oraz podziemne części słupów należy chronić przed szkodliwymi wpływami w gruncie agresywnym poprzez zabezpieczenie abizolem. Ustoje UO wstawiane są w otwory wiercone oraz zasypywane gruntem rodzimym. Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Projektowane słupy linii nN dobrano w oparciu o obliczenia występujących sił uzależnionych od: rodzaju przewodów, parcia wiatru na elementy linii, zastosowanych naprężeń obliczeniowych, przebiegu trasy.

Naprężenia przewodów i odpowiadające im naciągi dla AsXSn przyjęto zgodnie z danymi katalogowymi.

Osprzęt dla projektowanej linii przyjęto firmy SICAME i BELOS, szczegóły w zestawieniu montażowym linii. Elementy stalowe mocujące osprzęt do słupów należy stosować atestowane i zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco. Elementy osprzętu dobrano z kart albumowych przy uwzględnieniu rzeczywistych obciążeń mechanicznych. Projektowane stanowiska słupowe należy wyposażyć w ograniczniki przepięć nN typu TTD 151FA PROTECT 50(10) zgodnie z planem sytuacyjnym oraz planem obwodów nN.

Na istniejącym stanowisku słupowym nr 10 zasilanym ze stacji transformatorowej „Jaksice 4” przeznaczonym do przebrojenia należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy słupowy RSA-1/3 ARP3400WDL prod. SICAME. Ze względu na obecność dwóch napięć, stanowisko słupowe należy oznakować tablicą ostrzegawczą „Uwaga linia dwunapięciowa” zgodnie z Wytycznymi do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. tom 10.

Na projektowanym stanowisku słupowym nr 16 zasilanym ze stacji transformatorowej „Jaksice 2” zabudować rozłącznik bezpiecznikowy słupowy RSA-1/3 ARP3400WDL prod. SICAME. Ze względu na obecność dwóch napięć, stanowisko słupowe należy oznakować tablicą ostrzegawczą „Uwaga linia dwunapięciowa” zgodnie z Wytycznymi do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. tom 10.

Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Należy przewidzieć oprawy oświetleniowe do ponownego montażu, na przebudowane słupy.

Szczegóły dotyczące budowy oraz przebudowy sieci napowietrznej nN pokazano na planie sytuacyjnym Rys.3. Profile podłużne skrzyżowań linii nN przedstawiono na Rys.18,19,20.

5.4.8. Szczegóły techniczne budowy sieci kablowej nN

Minimalna głębokość układania kabli niskiego napięcia (dotyczy również linii WLZ) poza pasem drogowym wynosi 70 cm (80 cm na użytkach rolnych). Kabel układać po wykonaniu co najmniej 10 cm podsypki piaskowej. Kabel przed zasypaniem zgłosić do Inspektora Nadzoru RE Busko w celu odbioru pierwszego etapu robót odkrytych. Następnie kabel przysypać 10 cm warstwą piasku. Z kolei na piasku umieścić 15 cm warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru niebieskiego. Folia powinna być ułożona co najmniej 25 cm nad poziomem kabla. Folia kablowa musi spełniać wymagania podane w normie N SEP-E-004:2014/A1:2019-05. Grubość folii powinna się mieścić w zakresie 0,5 – 0,7 mm. Na folii kablowej powinien znajdować się znak ostrzegawczy oraz napis „**UWAGA KABEL nn**”, napisy i znaki ostrzegawcze po obu stronach folii. Kabel należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki kablowe rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach

i w miejscach charakterystycznych (wejścia do rur, złącz, na słupy itp.). Kable należy ułożyć w wykopie linią falistą z zapasem (1÷3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Wszystkie skrzyżowania oraz zbliżenia z istniejącymi mediami należy wykonać w rurach ochronnych typu ułożonych na całej długości skrzyżowania oraz 0,5 m w obie strony. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione przy pomocy taśm Denso oraz szczeliwa konopnego, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem oznaczniki kablowe należy wykonać jako aluminiowe z napisami wytłaczanymi lub z tworzywa sztucznego z napisami grawerowanymi lub wypalanymi laserowo. Należy zastosować uszczelnienie rur jako kaptur uszczelniający typu EC prod. Cellpack.

Prowadzenie kabla powyżej względnie poniżej skrzyżowanych obiektów w zależności od warunków lokalnych należy wykonać zgodnie z normą SEP N SEP-E-004, z zachowaniem przepisowych odległości oraz odpowiednim zabezpieczeniem zgodnym z powyższą normą.

W przypadku konieczności dodatkowego zabezpieczenia linii kablowej należy zastosować płyty z tworzywa sztucznego o wytrzymałości na zginanie co najmniej 10kN (zgodnie z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05).

5.4.9. Szczegóły techniczne przebudowy przyłączy nN

Na trasie modernizowanej linii napowietrznej nN, wymianie podlegają przyłącza gołe typu AL - zostaną zastąpione wg danych programowych przewodami AsXSn 4×25mm². Do montażu wymienianych przyłączy przyjęto: na projektowanych słupach – haki wieszakowe. Osprzęt do przewodów izolowanych zastosowano firmy SICAME i BELOS. Szczegóły przedstawiono w zestawieniu montażowym.

Istniejące układy pomiarowe znajdujące się wewnątrz budynków należy wynieść na elewację budynków lub słup i zamontować w złączach licznikowych typu ZL-1 oraz ZL-2, zgodnie z planami obwodów – Rys.15,16. Wielkość zabezpieczeń przedlicznikowych ustalić „na roboczo”. Przyłącz napowietrzny typu AsXSn należy wprowadzić bezpośrednio na listwę zaciskową w złączu ZL-1, wyprowadzenie WLZ do instalacji odbiorcy wykonać przewodem typu YDY 4×10 mm², AsXSn 4×16 mm². Przewody prowadzić natynkowo w rurkach elektroizolacyjnych typu RL Φ37. Układy pomiarowe przewidziane do wyniesienia na budynki zaznaczono na planie sytuacyjnym – Rys.4, 5.

Wyprowadzenie przyłączy kablowych na projektowane słupy należy wykonać rurami RPS-UV-M Φ 50 mocowanymi uchwyty UMR(o)50 do wysokości 2,5m nad poziom gruntu. Kable należy mocować do żerdzi za pomocą uchwytów dystansowych BIC 30-50. Wyprowadzenie kabli z rur należy zabezpieczyć rurami termokurczliwymi RPK 52/20, a na zakończenie kabli stosować palczatki SEH4 47-23. W przypadku niewystarczającej długości kabli należy domufować odcinki kabli przy pomocy muf SMHSV 4 16-50.

5.4.10 Szczegóły techniczne wygradzenia stacji transformatorowych

Projektuje się wygradzenie stacji transformatorowej „Jaksice 7”.

Do wygradzenia stacji transformatorowej należy zastosować panele ogrodzeniowe ocynkowane o wymiarach 1500 mm x 2500 mm. Panele ogrodzeniowe przymocować do słupków ocynkowanych 60 mm x 40 mm za pomocą obejm ocynkowanych – dedykowanych dla słupków. Należy zamontować furtkę wejściową o szerokości 1m wraz ze słupkami.

5.5. Demontaże

Do demontażu przewidziano 2 słupowe stacje transformatorowe SN/nN, zasilającą je sieć napowietrzną SN oraz obwody sieci napowietrznej nN wraz z przyłączami zgodnie z załączonym planem demontażu (Rys.33,34) oraz z zestawieniem demontowanych materiałów.

Należy uzgodnić z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna, Rejon Energetyczny Busko sposób zagospodarowania materiałów z demontażu. Złom metali kolorowych należy zdać na magazyn PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna, Rejon Energetyczny Busko.

5.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim dla linii SN

Uznaje się, że elektroenergetyczne linie napowietrzne SN 15kV wybudowane zgodnie z katalogami spełniają wymagania w zakresie ochrony przed dotykiem bezpośrednim ze względu na wysokość zamocowania przewodów (powyżej 2,5 m – poza zasięgiem ręki).

Wymagania stawiane środkom ochrony przy dotyku pośrednim (dodatkowa) – dla linii SN 15kV

W urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować, jeżeli urządzenia te mogą spowodować wystąpienie zagrożenia porażeniowego w miejscach określonych w PN-EN-50522:2011 ze względu na bezpieczeństwo ludzi.

Wartość rezystancji uziemienia ochronnego oblicza się ze wzoru:

$$R_E \leq \frac{2 \cdot U_D(t_F, R_0)}{I_E}$$

gdzie:

U_D – dopuszczalne napięcie dotykowe spodziewane w [V],

I_E – prąd uziomowy w [A],

R_E – rezystancja uziemienia ochronnego w [Ω]

Zgodnie z normą PN-EN-50522:2011 wokół słupa w odległości około 1m wykonać dodatkowy uziom wyrównujący potencjał i połączyć go z układem uziemiającym słupa.

5.7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi linii SN 15kV zaprojektowano ograniczniki przepięć typu ABZD 222 z rozłącznikiem, wspornikiem izolowanym oraz sygnalizatorem uszkodzenia.

Ograniczniki należy połączyć przewodem L_g 25mm² z konstrukcją pod ograniczniki, a następnie zwodami taśmowymi na żerdzi z uziemieniami taśmowo – prętowymi w gruncie.

5.8. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne

Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne należy stosować zgodnie z Wytycznymi do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. Tom 10 oraz z wymaganiami norm PN-E-5100-1:1998 oraz PN-E-08501:1988.

Tablice muszą być mocowane w sposób trwały i nie powodujący uszkodzenia lub utraty właściwości i gwarancji. Tablice umieszczane na zewnątrz:

- wykonane z blachy aluminiowej o minimalnej grubości 0,8mm,

- wykonane z blachy stalowej o minimalnej grubości 0,8 mm emaliowane lub lakierowane,
- wykonane z dwuwarstwowego laminatu o minimalnej grubości 1mm,
- dla łącz kablowych oraz pomiarowych stosować tablice z laminatu.

Oznaczniki na kablach, mufach i głowicach:

- wykonane z dwuwarstwowego laminatu o minimalnej grubości 1mm lub blachy stalowej nierdzewnej,
- napisy na oznacznikach wykonywać należy trwałym drukiem.

Schematy ideowe:

- wydruk zabezpieczony poprzez laminowanie na gorąco z odpowiednim marginesem przeznaczonym na sklejenie folii,
- schemat powinien być co najmniej formatu A4.

Wymiary tablic stosować zgodnie z załącznikami WBSE Tom 10.

Dla spełnienia w/w norm i wytycznych przewidziano następujące tablice:

Na słupach linii napowietrznej SN oraz SN+nN należy zamontować na wysokości od 2,0 do 3,0m:

- tablice ostrzegawcze (2 szt.) z informacją o szczególnym zagrożeniu porażenia prądem elektrycznym – umieszczone na słupie w kierunku prostopadłym do osi linii
- tablicę identyfikacyjną, umocowaną do dolnej objemki mocującej tablice ostrzegawcze „Uwaga linia dwunapięciowa” (dla linii SN+nN), tablice zawierające nr łącznika,
- tablicę identyfikacyjną – zawierającą nr słupa (Powyżej nr słupa SN, poniżej nr słupa nN).

Na słupowych stacjach transformatorowych SN/nN należy zamontować:

- tablice ostrzegawcze (2 szt.) – umieszczone na słupie w kierunku prostopadłym do osi linii
- tablicę identyfikacyjną – zawierającą nr stacji transformatorowej.

Na słupach linii napowietrznej nN należy zamontować:

- tablicę identyfikacyjną – zawierającą nr słupa.

5.9. Ochrona przed korozją

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-71/E-97053, 79/H-97070, 93/E-04500. Konstrukcje winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco.

Wszystkie połączenia krzyżowe lub równoległe przewodników w ziemi stosować z blachy nierdzewnej oraz powinny być zabezpieczone dodatkowo taśmą antykorozyjną lub masą

bitumiczną. Przewody uziemiające wprowadzone do gruntu, niezależnie od posiadania stałych pokryć antykorozyjnych, powinny być pokryte warstwą nie przepuszczającą wilgoci (np. masą asfaltową) od wysokości 30 cm nad powierzchnią gruntu, aż do połączenia ich z uziomem.

5.10. BHP i ochrona środowiska

Zgodnie z §2 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. (Dz. U. 2010, nr 213, poz. 1397) w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko sieci SN 15kV oraz nN 0,4 kV nie zaliczają się do inwestycji mogących pogorszyć środowisko, a zatem nie wymagają postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko w rozumieniu przepisów o ochronie środowiska.

Przedmiotowa inwestycja nie wymaga zaopatrzenia w wodę ani energię, nie zanieczyszcza atmosfery, nie emituje też ścieków.

Inwestycja nie wpłynie też na pogorszenie stanu środowiska i dóbr kultury, nie pogorszy warunków zdrowotno – sanitarnych, ani nie zwiększy ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich.

W czasie budowy przedmiotowego odcinka linii mogą wystąpić tylko okresowe przemieszczenia gruntu wzdłuż trasy linii, które wynikają głównie z konieczności wykonania wykopów.

Każdorazowo przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z rodzajem i charakterem wykonywanych robót oraz przedstawić możliwe do wystąpienia zagrożenia i niebezpieczeństwa dla zdrowia lub życia ludzi.

Należy zapoznać pracowników ze środkami ochrony BHP i metodami bezpiecznego wykonywania pracy. Oprócz tego bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania prac, na miejscu pracy należy przeprowadzić instruktaż stanowiskowy bezpiecznego wykonywania pracy z wykorzystaniem dostępnych środków ochrony zdrowia i zabezpieczenia stanowiska pracy.

Pracownicy muszą być poinstruowani o możliwościach, metodach i drogach ewakuacji z terenu budowy podczas wystąpienia zagrożenia zdrowia lub życia. Każdy instruowany pracownik musi potwierdzić odbycie przeszkolenia stanowiskowego w zakresie BHP i udzielania pierwszej pomocy.

5.11. Uwagi końcowe

Pod względem technicznym projekt został opracowany zgodnie z normatywami technicznymi dotyczącymi projektowania.

Osprzęt dla projektowanych linii przyjęto jednolity, firmy SICAME oraz BELOS, szczególnie w zestawieniu montażowym linii. Elementy stalowe mocujące osprzęt do słupa należy stosować atestowane i zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco. Elementy osprzętu dobrano z kart albumowych po uwzględnieniu rzeczywistych obciążeń mechanicznych.

Całość robót wykonać zgodnie z PN-E-5100-1:1998, SEP-E-004, N SEP-E-003, PN-EN 50522:2011 oraz aktualnymi przepisami PBUE, BHP, ustawami i rozporządzeniami.

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia przebiegu istniejącego uzbrojenia terenu. Przy zbliżeniu z innymi mediami wykopy należy wykonać ręcznie lub zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez zarządcę innych mediów.

Planowane wyłączenia linii uzgodnić z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna, Rejon Energetyczny Busko. Ustojowanie słupów wykonać szczególnie starannie i prace te winny zostać odebrane przez pracowników PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna Rejon Energetyczny Busko.

Przed zasypaniem kabli należy zgłosić 1 etap robót ziemnych do odbioru przez pracowników PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna Rejon Energetyczny Busko.

Prace w obrębie drogi krajowej DK79 w m. Jaksice na działkach ew. nr 457, 60 obr. 4 Jaksice należy prowadzić zgodnie z uwagami zawartymi w decyzji znak: O.KR.Z-3.4341.14.83.2018.kg.2 z dn. 09.11.2018 r. wydanej przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad. Przejścia linii kablowych pod drogą należy wykonać metodą bezrozkopową na głębokości min. 1 m w rurze ochronnej.

Prace należy prowadzić zgodnie z decyzją wydaną przez Wójta Gminy Koszyce znak: GKB.6853.2.2018 z dn. 23.11.2018 r.

Prace należy prowadzić zgodnie z uwagami i zaleceniami zawartymi w protokole z Narady Koordynacyjnej, a w szczególności w zakresie prowadzenia prac ziemnych przy zbliżeniu do istniejących sieci elektroenergetycznych, kanalizacyjnych, gazowych oraz teletechnicznych:

- Protokół z posiedzenia Narady Koordynacyjnej Starosta Proszowicki znak: 6630.65.2019 z dn. 15.10.2019 r.,
- Protokół z posiedzenia Narady Koordynacyjnej Starosta Proszowicki znak: 6630.57/2018 z dn. 22.11.2018 r.

Prace należy prowadzić zgodnie z:

- Decyzją ULICP znak: GKB.ICP.67300.1.2020 z dn. 17.04.2020 r.
- Decyzją ULICP znak: GKB.ICP.6730.10.2019 z dn. 02.003.2020 r.
- Decyzją ULICP znak: GKB-6730.ICP.5.2018 z dn. 8.10.2018 r.
- Sprostowaniem Decyzji ULICP znak: GKB-6730.ICP.5.2018 z dn. 23.10.2018 r.

Prace w pobliżu osnów geodezyjnych prowadzić ręcznie ze szczególną ostrożnością tak by ich nie uszkodzić. Obowiązkiem inwestora jest ochrona wszystkich znaków geodezyjnych na obszarze inwestycji zgodnie z ustawą z dnia 17 maja 1989r. Prawo

Właściciel działek nr: 304, 305/2 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod planowaną inwestycję.

Właściciel działki nr 297 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod planowaną inwestycję.

Właściciel działek nr: 260/1, 260/2 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod planowaną inwestycję.

Właściciel działki 760 wyraża zgodę na przeprowadzenie inwestycji pod warunkiem przesunięcia materiałów budowlanych, które znajdują się na dz. 760, aby poprowadzić projektowany kabel SN i nN, jednocześnie wyraża zgodę na usunięcie drzew kolidujących z inwestycją.

Właściciel działki nr 110 wyraża zgodę na usunięcie drzew w miejscu projektowanego słupa.

Właściciel działki nr 257 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod przebudowę sieci napowietrznej SN (projektowanej).

Właściciel działki 256/2 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod trasą projektowanej linii napowietrznej nN oraz kabla uniwersalnego SN.

Właściciel działek nr 107, 277/1, 277/2 wyraża zgodę na usunięcie drzew pod planowaną inwestycją.

Właściciel działki nr 250 wyraża zgodę na przeprowadzenie inwestycji pod warunkiem wykonania przyłącza kablowego nN (ziemnego) na dz. nr 250 i z zasilaniem od słupa do tablicy; należy poinformować właściciela 2 tygodnie przed rozpoczęciem prac pod nr tel. 790-280-469.

Właściciel działki nr 175 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod planowaną inwestycję (przebudowa sieci napowietrznej nN, wymiana słupów, wymiana przyłącza nN, wyniesienie układu pomiarowego na elewację budynku).

Właściciel działki nr 174 wyraża zgodę na przeprowadzenie inwestycji pod warunkiem usunięcia drzew kolidujących z ww. inwestycją na dz. 174.

Właściciel działki 171/5 wyraża zgodę na przeprowadzenie inwestycji pod warunkiem budowy słupa nN na dz. nr 171/5 oraz zamontowania złącza pomiarowego na stanowisku słupowym.

Właściciel działki nr 127 wyraża zgodę na przeprowadzenie inwestycji pod warunkiem wymiany stanowiska słupowego SN.

Właściciel działki nr 136/2 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod planowaną inwestycję.

Właściciel działek nr 270, 282 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod planowaną inwestycję.

Właściciel działki nr 268 wyraża zgodę na przeprowadzenie inwestycji pod warunkiem powiadomienia o terminie prac z tygodniowym wyprzedzeniem pod nr tel. 693-515-324.

Właściciel działki nr 266 zastrzega sobie lokalizację proj. słupa w rogu ogrodzenia.

Właściciel działek nr 252, 287/2 wyraża zgodę na przeprowadzenie inwestycji pod warunkiem budowy linii kablowej nN na dz. 287/2.

Właściciel działki nr 281 wyraża zgodę na przycięcie drzew pod planowaną inwestycję.

6. Obliczenia

6.1. Dobór kabla uniwersalnego SN

Wartości przyjęte do obliczeń zwarciovych:

- Zasilanie GPZ Kazimierza Wielka S-1 pole nr 12
- Miejsce przyłączenia linii kablowej – proj. słup nr 39 LSN „Kazimierza Wielka-Koszyce-Dolany odgałęzienie Jaksice 4”
- Napięcie znamionowe $U_N = 15$ [kV]
- Moc zwarciova $S_{kQ} = 212$ [MVA]
- Sieć z kompensacją prądu zwarcia doziemnego
- Prąd zwarcia doziemnego (przed kompensacją) $I_Z = 54,4$ [A]
- Prąd zwarcia doziemnego (po kompensacji) $I_E = 20\% \cdot I_Z = 10,9$ [A]

Z_S - impedancja systemu elektroenergetycznego w najbliższym węźle zasilającym (GPZ Kazimierza Wielka), w $[\Omega]$ określona wzorem:

$$Z_S = \frac{c \cdot U^2}{S_{kQ}} = \frac{1.1 \cdot (15 \cdot 10^3)^2}{212 \cdot 10^6} = 1,1675 \ \Omega$$

$$R_k = 0,1 \cdot Z_S = 0,1167 \ \Omega$$

$$X_k = 0,995 \cdot Z_S = 1,1616 \ \Omega$$

Początkowy prąd zwarciovy w miejscu przyłączenia kabla do istniejącej sieci elektroenergetycznej:

$$I''_{K3} = \frac{1,1 \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_Z}$$

Z_Z - impedancja systemu elektroenergetycznego w miejscu przyłączenia projektowanej linii napowietrznej kablowej, w $[\Omega]$ określona wzorem:

$$Z_Z = \sqrt{X_Z^2 + R_Z^2}$$

R_Z – rezystancja zastępcza systemu elektroenergetycznego, w $[\Omega]$

X_Z – reaktancja zastępcza systemu elektroenergetycznego, w $[\Omega]$

$$R_Z = R_S + R_L$$

$$X_Z = X_S + X_L$$

R_L – rezystancja zastępcza linii zasilającej, w $[\Omega]$

X_L – reaktancja zastępcza linii zasilającej, w $[\Omega]$

Odcinki linii zasilającej:

– linia kablowa typu YHAKXS 3x 1x 120mm² o długości $l_1 = 51m$

- linia napowietrzna typu 3x AFL-6 70mm² o długości $l_2 = 13329m$
- linia napowietrzna typu 3x AFL-6 70mm² o długości $l_3 = 4338m$
- linia napowietrzna typu 3x AFL-6 70mm² o długości $l_4 = 4307m$
- linia napowietrzna typu 3x AFL-6 70mm² o długości $l_5 = 408m$

Rezystancja jednostkowa linii YHAKXS 3x 1x 120mm² $R_0 = 0,253 \Omega/km$

Reaktancja jednostkowa linii YHAKXS 3x 1x 120mm² $X_0 = 0,119 \Omega/km$

Rezystancja jednostkowa linii 3x AFL-6 70mm² $R_0 = 0,441 \Omega/km$

Reaktancja jednostkowa linii 3x AFL-6 70mm² $X_0 = 0,395 \Omega/km$

$$R_L = \sum_i R_i$$

$$X_L = \sum_i X_i$$

$$R_Z = R_S + R_L = 10,009\Omega$$

$$X_Z = X_S + X_L = 10,009\Omega$$

$$I''_{K3} = \frac{1,1 \cdot 15k}{\sqrt{3} \cdot 8,684} = 0,673kA$$

Wyznaczenie wartości prądu udarowego i_p :

$$i_p = \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I''_{K3}$$

gdzie:

κ - współczynnik udaru

$$\kappa = 1,02 + 0,9 \cdot \exp\left[-3 \frac{R_k}{X_k}\right]$$

$$i_p = \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I''_{K3} = \sqrt{2} \cdot 1,041 \cdot 1,097 = 1,017kA$$

m – współczynnik

$$m = \frac{T}{T_k} \left(1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}\right) = 0,02$$

Prąd zastępczy cieplny:

$$I_{th} = I''_{K3} \sqrt{1 + m} = 0,674kA$$

Sprawdzenie odporności zwarciowej żyły roboczej kabla:

$$I_{th} < I_{th(EXCEL)}$$

$$0,674 < 1,8kA$$

Sprawdzenie odporności zwarciowej na żyłę powrotną kabla:

$$I_{K2} < I_{th(t1)(EXCEL)}$$

$$I''_{K2} = \frac{c \cdot U^2}{\sqrt{(R_k^2 + X_k^2)}} = 0,583kA$$

$I_{th(t1)}$ – dopuszczalna wartość (t_2 -sekundowa) prądu zwarciovego dla żyły powrotnej o przekroju 10 mm^2 dla temp. $300 \text{ }^\circ\text{C}$

$$I_{th(1)} = 2kA$$

$$I''_{K2} = 0,583kA < I_{th(1)} = 2kA$$

Uwzględniając powyższe obliczenia dobrano kabel typu EXCEL 3x10/10mm².

6.2. Obliczenia uziemienia dla linii SN oraz stacji transformatorowych SN/nN

1) Dobór środków ochrony przed porażeniem dla linii SN

Wartości przyjęte do obliczeń uziemienia (uzyskano od PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna):

Dane wyjściowe:

- Zasilanie GPZ Kazimierza Wielka S-1 pole nr 12
- Miejsce przyłączenia linii kablowej – proj. słup nr 39 LSN „Kazimierza Wielka-Koszyce-Dolany odgałęzienie Jaksice 4”
- Napięcie znamionowe $U_N = 15 \text{ [kV]}$
- Moc zwarciova $S_{kQ} = 212 \text{ [MVA]}$
- Sieć z kompensacją prądu zwarcia doziemnego
- Prąd zwarcia doziemnego (przed kompensacją) $I_Z = 54,4 \text{ [A]}$
- Prąd zwarcia doziemnego (po kompensacji) $I_E = 20\% \cdot I_Z = 10,9 \text{ [A]}$

2) Dobór środków ochrony przed porażeniem dla stacji SN/nN ze względu na napięcie rażeniowe na stacji i w jej otoczeniu

Sprawdzanie skuteczności ochrony przed porażeniem stacji transformatorowej SN/nN

$$R_E \leq \frac{2 \cdot U_{Tp}(t_F)}{I_E}$$

gdzie:

U_{Tp} – największe dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe

I_E – prąd uziomowy (po kompensacji),

t_F – czas trwania doziemienia dla sieci kompensowanej

$$t_f = 4s \rightarrow U_{Tp} = 86$$

$$I_E = 10,9A$$

$$R_E \leq \frac{2 \cdot 86}{10,9} = \frac{172}{10,9} = 15,78 \Omega$$

3) Dobór środków ochrony przed porażeniem dla stacji SN/nN ze względu na napięcie rażeniowe na napięcie wynoszące do sieci nN

a) Zapewnienie właściwych potencjałów w sieci nN podczas doziemienia po stronie SN stacji

$$R_{B2} \leq \frac{U_F}{r \cdot I_{K1}''} = \frac{U_F}{I_E}$$

gdzie:

R_{B2} – wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN linii tworzących sieć elektroenergetyczną, [Ω],

U_F – napięcie zakłócenia (uszkodzeniowe), [V],

I_{K1}'' – prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w urządzeniu wysokiego napięcia, [A],

I_E – prąd uziomowy, [A],

r – współczynnik redukcji określający stosunek prądu uziomowego I_E do prądu zwarcia doziemnego I_{K1}'' , ($r = 1$).

$$R_{B2} \leq \frac{82}{10,9} = 7,52 \Omega$$

b) Ograniczenie do wartości dopuszczalnych napięć rażeniowych pojawiających się podczas zwarć doziemnych w sieci niskiego napięcia

$$R_{B2} \leq R_E \frac{50}{U_0 - 50}$$

gdzie:

50 – dopuszczalna długotrwale wartość napięcia dotykowego w V

R_E – minimalna rezystancja w miejscu zwarcia doziemnego z pominięciem przewodu PEN (PE)

U_0 – wartość skuteczna napięcia znamionowego sieci względem ziemi w V

$$U_0 = 230V$$
$$R_E = 10\Omega$$

$$R_{B2} \leq 10 \frac{50}{U_0 - 50} = \frac{500}{180} = 2,78\Omega$$

- c) **Maksymalne zbliżenie potencjału przewodów ochronnych do potencjału ziemi oraz zapewnienie działania środków dodatkowej ochrony przed porażeniem przy uszkodzeniu przewodu PEN (PE)**

$$R_E \leq 5\Omega$$

gdzie:

R_E – uziemienie stacji

Rezystancja uziemienia stacji transformatorowej SN/nN R_s nie może być większa niż **5 Ω** .

Do zastosowania na projektowanej stacji przyjęto gorsze warunki.

Do wykonania uziomu stacji transformatorowej należy wykorzystać bednarke pomiedziowaną FeCu 25x4 oraz pręty pomiedziowane $\varnothing 14,2$ o łącznej długości każdego pręta 6m.

Po wykonaniu uziemień sieci niskiego napięcia oraz uziemienia stacji transformatorowych należy sprawdzić warunek $R_{B2} \leq 2,78\Omega$ (wypadkowej rezystancji wspólnych uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN(PE) linii napowietrznych i kablowych tworzących sieć nN). W przypadku nie spełnienia tego warunku należy rozbudować uziomy stacji transformatorowych i ponownie sprawdzić warunek R_{B2} .

Sprawdzenie doboru uziomu

Założenia obliczeniowe:

- Rezystywność gruntu: **$\rho = 200 \Omega m$**
- Typ uziemienia: **TP 9x6 +10x6**
- Wymagana rezystancja uziemiania: **$R \leq 5 \Omega$**

Wyznaczenie rezystancji uziomu pionowego:

$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi L_p} \ln \frac{4L_p}{d_p} = 39,43\Omega$$

$L_p = 6$ m – długość uziomu pionowego

$d_p = 0,0142$ m – średnica pręta

Wyznaczenie rezystancji uziomu poziomego:

$$R_2 = \frac{\rho}{\pi L_b} \ln \frac{2L_b}{d_b} = 10,69 \Omega$$

$L_b = 54\text{m}$ – długość uziomu poziomego (długość bednarki FeCu 25x4mm)

$d_b = 0,0125\text{m}$ – uśredniona grubość bednarki

Obliczenie rezystancji wypadkowej:

$$R_w = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 \cdot \eta_2 + n \cdot R_2 \cdot \eta_1} = 4,04 \Omega$$

$\eta_1 = 0,7$ – współczynnik wykorzystania pręta

$\eta_2 = 0,75$ – współczynnik wykorzystania bednarki

$n = 10$ – ilość prętów

Uwzględniając powyższe obliczenia dobrano uziemianie taśmowo-prętowe typu TP 9x6 + 10x6 o rezystancji wypadkowej $R = 4,04 \Omega$.

6.3 Obliczenia wartości uziemienia ochronnego sieci SN

Zgodnie z normą PN-EN-50522:2011, wartość napięcia dotykowe spodziewanego uzależnionego od czasu rażenia przy jednofazowym zwarciu doziemnym wynosi: $U_D = 170\text{V}$ ($R_{a1}=1000\Omega$, $\rho_s=500\Omega \cdot \text{m}$; $R_a=1750\Omega$) dla $t_F=4\text{s}$. Rezystancja uziemienia ochronnego powinna spełniać warunek:

$$R_E \leq \frac{2 \cdot U_D(t_F, R_0)}{I_E} = \frac{2 \cdot 170}{10,9} = 31,2 \Omega$$

Zgodnie z powyższymi obliczeniami oraz ze względu na zastosowanie ograniczników przepięć na projektowanym słupie SN należy wykonać uziemienie ochronno-robocze o wartości $R_E \leq 10 \Omega$.

Obliczenia wartości uziemienia dla ograniczników przepięć sieci SN

Sprawdzenie doboru uziomu

Założenia obliczeniowe:

- Rezystywność gruntu: $\rho = 200 \Omega \text{m}$
- Typ uziemienia: **TP 3x6 + 4x6**
- Wymagana rezystancja uziemiania: **$R \leq 10 \Omega$**

Wyznaczenie rezystancji uziomu pionowego:

$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi L_p} \ln \frac{4L_p}{d_p} = 39,43 \Omega$$

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

$d_p = 0,0142$ m – średnica pręta

Wyznaczenie rezystancji uziomu poziomego:

$$R_2 = \frac{\rho}{\pi L_b} \ln \frac{2L_b}{d_b} = 28,17 \, \Omega$$

$L_b = 18$ m – długość uziomu poziomego (długość bednarki FeCu 25x4mm)

$d_b = 0,0125$ m – uśredniona grubość bednarki

Obliczenie rezystancji wypadkowej:

$$R_w = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 \cdot \eta_2 + n \cdot R_2 \cdot \eta_1} = 9,64 \, \Omega$$

$\eta_1 = 0,75$ – współczynnik wykorzystania pręta

$\eta_2 = 0,78$ – współczynnik wykorzystania bednarki

$n = 4$ – ilość prętów

Uwzględniając powyższe obliczenia dobrano uziemianie taśmowo-prętowe typu TP 3x6 + 4x6 o rezystancji wypadkowej $R = 9,64 \, \Omega$.

6.4 Dobór mocy transformatorów projektowanych stacji

Tabela 1. Dane do obliczeń mocy transformatora "Jaksice 2"

Moc transformatora								
Numer obwodu	Moc odbioru 3-f	n	Moc odbioru 1-f	n	k _j	cosφ	P _{soi}	S _{soi}
	[kW]		[kW]				[kW]	[kVA]
Przyłącza	12	21	5	2	0,253	0,93	66,29	
Oświetlenie			0,08	15	1,000	0,95	1,20	
Suma		21		17			67,49	72,5

Gdzie:

- P – moc odbioru,
- n – ilość odbiorów w danym obwodzie,
- k_j – współczynnik jednoczesności sieci,
- P_s – obliczeniowa moc szczytowa stacji,
- S_s – obliczeniowa moc pozorna stacji.

Moc transformatora:

$$S_t \geq k_r \cdot \frac{P_s}{\cos \phi}$$

gdzie:

- k_r – współczynnik rezerwy mocy stacji,
- $\cos \phi$ – współczynnik mocy na szynach dolnego napięcia.

$$P_s = P \cdot n \cdot k_j = 72,5[kW]$$

$$S_t = 1,3 \cdot \left(\frac{66,29}{0,93} + \frac{1,2}{0,95} \right) = 94,25[kVA]$$

Na podstawie obliczeń do stacji transf. „Jaksice 2” dobrano transformator o mocy znamionowej 100 kVA.

Tabela 2. Dane do obliczeń mocy transformatora "Jaksice 7"

Moc transformatora								
Numer obwodu	Moc odbioru 3-f	n	Moc odbioru 1-f	n	k _j	cosφ	P _{soi}	S _{soi}
	[kW]		[kW]				[kW]	[kVA]
Przylączy	12	26	5	2	0,223	0,93	71,81	
Oświetlenie			0,08	16	1,000	0,95	1,28	
Suma		26		18			73,09	78,6

Gdzie:

- P – moc odbioru,
- n – ilość odbiorów w danym obwodzie,
- k_j – współczynnik jednoczesności sieci,
- P_s – obliczeniowa moc szczytowa stacji,
- S_s – obliczeniowa moc pozorna stacji.

Moc transformatora:

$$S_t \geq k_r \cdot \frac{P_s}{\cos \phi}$$

gdzie:

- k_r – współczynnik rezerwy mocy stacji,
- $\cos \phi$ – współczynnik mocy na szynach dolnego napięcia.

$$P_s = P \cdot n \cdot k_j = 73,09[kW]$$

$$S_t = 1,25 \cdot \left(\frac{71,81}{0,93} + \frac{1,28}{0,95} \right) = 98,25[kVA]$$

Na podstawie obliczeń do stacji transf. „Jaksice 7” dobrano transformator o mocy znamionowej 100 kVA.

6.5 Dobór przekroju przewodów łączących transf. z rozdzielnicą nN

Na projektowanej stacji można zainstalować transformator o mocy maksymalnej 400 kVA. Prąd transformatora po stronie nN:

$$I_o = \frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 577,4 \text{ A}$$

$$I_o = \frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 230,9 \text{ A}$$

$$I_o = \frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 144,3 \text{ A}$$

Obciążalność długotrwała przewodu H07V-K – LgY 1×120 mm² dla temperatury otoczenia 40°C wynosi:

$$I_{dd1} = 344 \cdot 0,87 = 299,3 \text{ A}$$

Ponieważ połączenie transformatora z rozdzielnicą zostanie wykonane w rurach osłonowych (dwie rury, przewody wewnątrz stykają się), przyjęto współczynnik korekcyjny $k=0,67$. Obciążalność wiązki przewodów 4×LgY 1×120 mm² ułożonych w rurach wynosi:

$$I_{dd2} = 299,3 \cdot 0,67 = 200,5 \text{ A}$$

W związku z powyższym, warunek obciążalności długotrwałej przewodów 4×1×LgY 1×120 mm² zostanie spełniony przy zastosowaniu transformatorów o mocy do 100kVA łącznie.

6.6 Dobór przekroju przewodów i zabezpieczeń obwodów

Warunek I:

$$I_o = \frac{P \cdot k_j}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi}$$

$$I_o < I_b < I_{dd}$$

gdzie:

P – moc czynna szczytowa [A],

I_o – wartość prądu obliczeniowego [A],

I_b – wartość prądu znamionowego bezpiecznika [A],

I_{dd} – wartość prądu dopuszczalnego długotrwałe przewodu [A],

k_j – współczynnik jednoczesności obwodu

Tabela 3. Obliczenia poprawności doboru przekroju przewodów w obwodach proj. stacji transf. "Jaksice 2"

Numer obwodu		P3f	n	P1f	n	Pz	kj	cosφ	Ps	Io	Ib
		[kW]		[kW]		[kW]			[kW]	[A]	[A]
Obwód 1	Przyłącza	12	10			120	0,408	0,93	48,96	76,2	80
Obwód 2	Przyłącza	12	7	5	2	94	0,436	0,93	40,98	63,7	80
Obwód 3	Przyłącza	12	4			48	0,66	0,93	31,68	49,3	80
Obwód 1	Oświetlenie			0,1	10	1,00	1	0,95	1,00	1,5	6
Obwód 2	Oświetlenie			0,1	5	0,5	1	0,95	0,50	2,3	6

Obwód nr 1: AsXSn 4×95 mm² – I_{dd} = 258A

$$I_o = 76,2 A < I_b = 80A < I_{dd} = 258A \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

Obwód nr 2: AsXSn 4×95 mm² – I_{dd} = 258A

$$I_o = 63,7 A < I_b = 80A < I_{dd} = 258A \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

Obwód nr 3: AsXSn 4×50 mm² – I_{dd} = 168A

$$I_o = 76,2 A < I_b = 80A < I_{dd} = 168A \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

Zgodnie z przepisami PBUE oraz PN-IEC-60364 linie elektroenergetyczne powinny być tak zabezpieczone, aby przerwanie przepływu prądu przeciążeniowego o danej wartości w obwodzie nastąpiło zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji lub styków kablowych na skutek nadmiernego wzrostu temperatury. Aby to osiągnąć musi być spełniony warunek:

Warunek II:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

$$I_2 = k_1 \cdot I_n$$

gdzie:

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego,

k_1 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego. Dla wkładek topikowych przyjęto $k_1 = 1,6$

Obwód nr 1:

$$\text{AsXSn } 4 \times 95 \text{ mm}^2 \quad 1,6 \cdot 80 = 128A = I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 258A = 374,1A$$

Obwód nr 2:

$$\text{AsXSn } 4 \times 95 \text{ mm}^2 \quad 1,6 \cdot 80 = 128A = I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 258A = 374,1A$$

Obwód nr 3:

$$\text{AsXSn } 4 \times 50 \text{ mm}^2 \quad 1,6 \cdot 80 = 128 \text{ A} = I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 168 \text{ A} = 243,6 \text{ A}$$

Tabela 4. Obliczenia poprawności przekroju przew. w obwodach proj. stacji transf. "Jaksice 7"

Numer obwodu		P3f	n	P1f	n	Pz	kj	cosφ	Ps	Io	Ib
		[kW]		[kW]		[kW]			[kW]	[A]	[A]
Obwód 1	Przyłącza	12	14	5	1	173	0,324	0,93	56,05	87,2	100
Obwód 2	Przyłącza	12	12	5		144	0,367	0,93	52,85	82,2	100
Obwód 1	Oświetlenie			0,1	8	0,80	1	0,95	0,80	1,2	6
Obwód 2	Oświetlenie			0,1	8	0,8	1	0,95	0,80	3,7	6

Obwód nr 1: AsXSn $4 \times 95 \text{ mm}^2$ – $I_{dd} = 258 \text{ A}$

$$I_o = 87,2 \text{ A} < I_b = 100 \text{ A} < I_{dd} = 258 \text{ A} \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

Obwód nr 2: AsXSn $4 \times 95 \text{ mm}^2$ – $I_{dd} = 258 \text{ A}$

$$I_o = 82,2 \text{ A} < I_b = 100 \text{ A} < I_{dd} = 258 \text{ A} \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

Zgodnie z przepisami PBUE oraz PN-IEC-60364 linie elektroenergetyczne powinny być tak zabezpieczone, aby przerwanie przepływu prądu przeciążeniowego o danej wartości w obwodzie nastąpiło zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji lub styków kablowych na skutek nadmiernego wzrostu temperatury. Aby to osiągnąć musi być spełniony warunek:

Warunek II:

$$I_2 \leq 1,6 \cdot I_{dd}$$

$$I_2 = k_1 \cdot I_n$$

gdzie:

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego,

k_1 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego. Dla wkładek topikowych przyjęto $k_1 = 1,6$

Obwód nr 1:

$$\text{AsXSn } 4 \times 95 \text{ mm}^2 \quad 1,6 \cdot 100 = 160 \text{ A} = I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 258 \text{ A} = 374,1 \text{ A}$$

Obwód nr 2:

$$\text{AsXSn } 4 \times 95 \text{ mm}^2 \quad 1,6 \cdot 100 = 160 \text{ A} = I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 258 \text{ A} = 374,1 \text{ A}$$

Tabela 5. Obliczenia poprawności przekroju przew. w obwodach proj. stacji transf. "Jaksice 4"

Numer obwodu		P3f	n	P1f	n	Pz	kj	cosφ	Ps	Io	Ib
		[kW]		[kW]		[kW]			[kW]	[A]	[A]
Obwód 1	Przyłącza	12	6	5	4	92	0,408	0,93	37,54	58,4	80
Obwód 2	Przyłącza	12	8	5		96	0,47	0,93	45,12	70,2	80
Obwód 1	Oświetlenie			0,1	3	0,30	1	0,95	0,30	0,5	6
Obwód 2	Oświetlenie			0,1	5	0,5	1	0,95	0,50	2,3	6

Obwód nr 1: AsXSn 4×95 mm² – I_{dd} = 258A

$$I_o = 58,4 \text{ A} < I_b = 80 \text{ A} < I_{dd} = 258 \text{ A} \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

Obwód nr 2: AsXSn 4×95 mm² – I_{dd} = 258A

$$I_o = 70,2 \text{ A} < I_b = 80 \text{ A} < I_{dd} = 258 \text{ A} \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

Zgodnie z przepisami PBUE oraz PN-IEC-60364 linie elektroenergetyczne powinny być tak zabezpieczone, aby przerwanie przepływu prądu przeciążeniowego o danej wartości w obwodzie nastąpiło zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji lub styków kablowych na skutek nadmiernego wzrostu temperatury. Aby to osiągnąć musi być spełniony warunek:

Warunek II:

$$I_2 \leq 1,6 \cdot I_{dd}$$

$$I_2 = k_1 \cdot I_n$$

gdzie:

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego,

k_1 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego. Dla wkładek topikowych przyjęto $k_1 = 1,6$

Obwód nr 1:

$$\text{AsXSn } 4 \times 95 \text{ mm}^2 \quad 1,6 \cdot 80 = 128 \text{ A} = I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 258 \text{ A} = 374,1 \text{ A}$$

Obwód nr 2:

$$\text{AsXSn } 4 \times 95 \text{ mm}^2 \quad 1,6 \cdot 80 = 128 \text{ A} = I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 258 \text{ A} = 374,1 \text{ A}$$

6.7 Obliczenie spadków napięć

Obliczenie spadku napięcia obliczono ze wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U^2}$$

gdzie:

P – moc szczytowa przepływająca przez dany odcinek linii [W],

l – długość odcinka linii [m],

U – napięcie międzyprzewodowe [V],

s – przekrój przewodów lub żyły kabla [mm²],

γ – konduktywność materiału przewodu lub żyły kabla, dla aluminium $\gamma = 34 \frac{m}{mm^2 \cdot \Omega}$

Tabela 6. Obliczenie spadku nap. od proj. stacji transf. "Jaksice 2" do słupa nr 11 (obwód nr 1).

St. transf. Jaksice 2 - słup nr 11										
Odcinek		Długość przęsła	Rodzaj przewodu		Rodzaj przyłączy		k _j	P _{odc}	dU _%	
od słupa nr	do słupa nr	[m]			3-f	1-f		[kW]	[%]	
Stacja tr.	1	36	AsXSn	4x 95	1		0,408	48,96	0,34	
1	2	50	AsXSn	4x 95	2		0,436	47,088	0,46	
2	3	43	AsXSn	4x 95	1		0,503	42,252	0,35	
3	4	39	AsXSn	4x 95	2		0,547	39,384	0,30	
4	5	47	AsXSn	4x 95			0,66	31,68	0,29	
5	6	53	AsXSn	4x 95	1		0,66	31,68	0,32	
6	7	58	AsXSn	4x 95	1		0,747	26,892	0,30	
7	8	32	AsXSn	4x 95			0,88	21,12	0,13	
8	9	37	AsXSn	4x 95	2		0,88	21,12	0,15	
9	10	25	AsXSn	4x 95			0	0	0,00	
10	11	61	AsXSn	4x 95			0	0	0,00	
Długość obwodu		481	Ilość odbiorców							
			Całkowity % spadek napięcia na linii							2,64

Tabela 7. Obliczenie spadku nap. od proj. stacji transf. "Jaksice 2" do słupa nr 16 (obwód nr 2).

St. transf. Jaksice 2 - słup nr 16										
Odcinek		Długość przęsła	Rodzaj przewodu			Rodzaj przyłączy		k _j	P _{odc}	dU _%
od słupa nr	do słupa nr	[m]				3-f	1-f		[kW]	[%]
Stacja tr.	12	44	AsXSn	4x	95	1		0,436	40,984	0,35
12	13	41	AsXSn	4x	95	3		0,47	38,54	0,31
13	14	43	AsXSn	4x	95	1	1	0,592	27,232	0,23
14	15	43	AsXSn	4x	95	1		0,747	21,663	0,18
15	16	45	AsXSn	4x	95	1	1	0,88	14,96	0,13
Długość obwodu		216	Ilość odbiorców			72				
Całkowity % spadek napięcia na linii										1,19

Tabela 8. Obliczenie spadku nap. od proj. stacji transf. "Jaksice 2" do słupa nr 37 (obwód nr 3).

St. transf. Jaksice 2 - słup nr 37											
Odcinek		Długość przęsła	Rodzaj przewodu			Rodzaj przyłączy		k _j	P _{odc}	dU _%	
od słupa nr	do słupa nr					[m]	3-f		1-f	[kW]	[%]
Stacja tr.	1	36	AsXSn	4x	50			0,66	31,68	0,42	
1	33	51	AsXSn	4x	50	1		0,66	31,68	0,59	
33	34	49	AsXSn	4x	50	1		0,747	26,892	0,48	
34	35	53	AsXSn	4x	50	1		0,88	21,12	0,41	
35	36	56	AsXSn	4x	50			1	12	0,25	
36	37	60	AsXSn	4x	50	1		1	12	0,26	
Długość obwodu		305	Ilość odbiorców				4	0			
			Całkowity % spadek napięcia na linii								2,42

Tabela 9. Obliczenie spadku nap. od proj. stacji transf. "Jaksice 7" do słupa nr 16 (obwód 1)

St. transf. Jaksice 6 - słup nr 16(Jaksice 2)											
Odcinek		Długość przęsła	Rodzaj przewodu			Rodzaj przyłączy		k _j	P _{odc}	dU _%	
od słupa nr	do słupa nr	[m]				3-f	1-f		[kW]	[%]	
Stacja tr.	4(1)	30	AsXSn	4x	95	2		0,324	56,052	0,33	
4(1)	3(2)	51	AsXSn	4x	95	3		0,352	52,448	0,52	
3(2)	2(3)	51	AsXSn	4x	95	1		0,408	46,104	0,45	
2(3)	1(4)	37	AsXSn	4x	95	2		0,436	44,036	0,32	
1(4)	5	43	YAKXS	4x	120	2		0,503	38,731	0,26	
5	6	27	AsXSn	4x	95	1		0,592	31,376	0,16	
6	7	49	AsXSn	4x	95	1	1	0,66	27,06	0,26	
7	8	52	AsXSn	4x	95	2		0,88	21,12	0,21	
8	16	48	AsXSn	4x	95			0	0	0,00	
Długość obwodu		388	Ilość odbiorców				14	1			
			Całkowity % spadek napięcia na linii								2,50

Tabela 10. Obliczenie spadku nap. od proj. stacji transf. "Jaksice 7" do słupa nr 16 (obwód 2)

St. transf. Jaksice 6 - słup nr 16											
Odcinek		Długość przęsła [m]	Rodzaj przewodu			Rodzaj przyłączy		k _j	P _{odc}	dU _%	
od słupa nr	do słupa nr					3-f	1-f		[kW]	[%]	
Stacja tr.	9	31	AsXSn	4x	95	2		0,367	52,848	0,32	
9	10	40	AsXSn	4x	95	2		0,408	48,96	0,38	
10	11	48	AsXSn	4x	95	3		0,47	45,12	0,42	
11	12	48	AsXSn	4x	95	1		0,592	35,52	0,33	
12	13	49	AsXSn	4x	95			0,66	31,68	0,30	
13	14	43	AsXSn	4x	95			0,66	31,68	0,26	
14	15	46	AsXSn	4x	95	2		0,66	31,68	0,28	
15	16	56	AsXSn	4x	95	2		0,88	21,12	0,23	
Długość obwodu		361	Ilość odbiorców								
			Całkowity % spadek napięcia na linii								2.52

Tabela 11. Obliczenie spadku nap. od proj. stacji transf. "Jaksice 4" do słupa nr 10 (obwód nr 1).

St. transf. Jaksice 4 - słup nr 10										
Odcinek		Długość przęsła	Rodzaj przewodu			Rodzaj przyłączy		k _j	P _{odc}	dU _%
od słupa nr	do słupa nr					[m]	3-f		1-f	[kW]
Stacja tr.	1	53	Al.	4x	50	1		0,408	37,536	0,73
1	2	10	AsXSn	4x	95	1		0,436	34,88	0,07
2	3	48	AsXSn	4x	95	1		0,47	31,96	0,30
3	4	51	AsXSn	4x	95	1		0,503	28,168	0,28
4	5	48	AsXSn	4x	95	2		0,547	24,068	0,22
5	6	56	AsXSn	4x	95			0,66	13,2	0,14
6	7	42	AsXSn	4x	95			0,66	13,2	0,11
7	8	52	AsXSn	4x	95		1	0,66	13,2	0,13
8	9	55	AsXSn	4x	95		2	0,747	11,205	0,12
9	10	42	AsXSn	4x	95		1	1	5	0,04
Długość obwodu		457	Ilość odbiorców			6	4			
			Całkowity % spadek napięcia na linii							2,14

Tabela 12. Obliczenie spadku nap. od proj. stacji transf. "Jaksice 4" do słupa nr 19 (obwód 2)

St. transf. Jaksice 4 - słup nr 19										
Odcinek		Długość przęsła	Rodzaj przewodu			Rodzaj przyłączy		k _j	P _{odc}	dU _%
od słupa nr	do słupa nr	[m]				3-f	1-f		[kW]	[%]
Stacja tr.	11	54	Al.	4x	50	1		0,47	45,12	0,90
11	12	54	AsXSn	4x	95	1		0,503	42,252	0,44
12	13	47	AsXSn	4x	95			0,547	39,384	0,36
13	14	51	AsXSn	4x	95			0,547	39,384	0,39
14	15	47	AsXSn	4x	95	2		0,547	39,384	0,36
15	16	47	AsXSn	4x	95			0,66	31,68	0,29
16	17	42	AsXSn	4x	95	1		0,66	31,68	0,26
17	18	44	AsXSn	4x	95	1		0,747	26,892	0,23
18	19	31	AsXSn	4x	95	2		0,88	21,12	0,13
Długość obwodu		417	Ilość odbiorców			8	0			
			Całkowity % spadek napięcia na linii							3,34

6.8 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z warunkami w pkt 5.6.

Tabela 13. Dane transformatora TNOSCT 100/15 100kVA ("Jaksice 2, Jaksice 7")

Parametry	proj. stacja
Moc pozorna transformatora	100 kVA
Napięcie znamionowe transformatora	15,75/0,42 kV
Procentowe napięcie zwarcia transformatora	4,5 %
Straty mocy stanu obciążenia transformatora	1,75kW
Rezystancja transformatora	28,0 mΩ
Reaktancja transformatora	66,3 mΩ

Tabela 14. Dane transformatora TNOSCT 160/15 63kVA (Jaksice 4)

Parametry	istn. stacja
Moc pozorna transformatora	63 kVA
Napięcie znamionowe transformatora	15,75/0,42 kV
Procentowe napięcie zwarcia transformatora	4,5 %
Straty mocy stanu obciążenia transformatora	1,2 W
Rezystancja transformatora	4,8 mΩ
Reaktancja transformatora	10,4 mΩ

Rezystancja linii napowietrznej AL. 4×50 mm ²	$R_o = 0,5917 \Omega/km$
Reaktancja linii napowietrznej AL. 4×50 mm ²	$X_o = 0,314 \Omega/km$
Rezystancja linii napowietrznej AsXSn 4×95 mm ²	$R_o = 0,320 \Omega/km$
Reaktancja linii napowietrznej AsXSn 4×95 mm ²	$X_o = 0,082 \Omega/km$
Rezystancja linii napowietrznej AsXSn 4×50 mm ²	$R_o = 0,641 \Omega/km$
Reaktancja linii napowietrznej AsXSn 4×50 mm ²	$X_o = 0,085 \Omega/km$

Tabela 15. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla proj. stacji transformatorowej "Jaksice 2"

	rodzaj	zabez.		t	Ro	Xo	L	2xR		2xX		Zx1,25	Iz	k	Ia	Iz>Ia	Zsxl	Zsxl<230	Nr słupa/ZK
			[A]	[s]	[Ω/km]	[Ω/km]	[m]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[A]	[-]	[A]				
Trafo	100	kVA			0,028	0,0663													
Jaksice 2 obwód nr 1 - do słupa nr 11																			
I. nap.	AsXSn 4x 95	WT-I/gF	80	5	0,32	0,082	481	0,308	0,308	0,079	0,079	0,457	503	2,9	232	tak	106	tak	11
Jaksice 2 Obwód nr 2 - do słupa nr 16																			
I. nap.	AsXSn 4x 95	WT-I/gF	80	5	0,32	0,082	216	0,138	0,138	0,035	0,035	0,244	944	2,9	232	tak	57	tak	16
Jaksice 4 Obwód nr 3 - do słupa nr 37																			
I. nap.	AsXSn 4x 50	WT-I/gF	80	5	0,641	0,085	305	0,391	0,391	0,052	0,052	0,544	423	2,9	232	tak	126	tak	37

Tabela 16. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla proj. stacji transformatorowej "Jaksice 7"

	rodzaj	zabez.		t	Ro	Xo	L	2xR		2xX		Zx1,25	Iz	k	Ia	Iz>Ia	Zsxl	Zsxl<230	Nr słupa/ZK
			[A]	[s]	[Ω/km]	[Ω/km]	[m]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[A]	[-]	[A]				
Trafo	100	kVA			0,028	0,0663													
Jaksice 7 obwód nr 1 - do słupa nr 16																			
I. nap.	AsXSn 4x 95	WT-I/gF	80	5	0,32	0,082	388	0,248	0,248	0,064	0,064	0,382	603	2,9	232	tak	89	tak	16
Jaksice 2 Obwód nr 2 - do słupa nr 16																			
I. nap.	AsXSn 4x 95	WT-I/gF	80	5	0,32	0,082	361	0,231	0,231	0,059	0,059	0,360	639	2,9	232	tak	83	tak	16

Tabela 17 Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla proj. stacji transformatorowej "Jaksice 4"

	rodzaj			zabez.		t	Ro	Xo	L	2xR		2xX		Zx1,25	Iz	k	Ia	Iz>Ia	Zsxl	Zsxl<230	Nr słupa/ZK
					[A]	[s]	[Ω/km]	[Ω/km]	[m]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[A]	[-]	[A]				
Trafo	63		kVA				0,0484	0,1035													
Jaksice 4 obwód nr 1 - do słupa nr 10																					
I. nap.	AL.	4x	50	WT-1/gF	80	5	0,5917	0,314	53	0,063	0,063	0,033	0,033	0,220	1044	2,9	232	tak	51	tak	2
I. nap.	AsXSn	4x	95	WT-1/gF	80	5	0,32	0,082	404	0,259	0,321	0,066	0,100	0,527	436	2,9	232	tak	122	tak	10
Jaksice 4 Obwód nr 2 - do słupa nr 19																					
I. nap.	AL.	4x	50	WT-1/gF	80	5	0,5917	0,314	54	0,064	0,064	0,034	0,034	0,222	1037	2,9	232	tak	51	tak	2
I. nap.	AsXSn	4x	95	WT-1/gF	80	5	0,32	0,082	363	0,232	0,296	0,060	0,093	0,496	464	2,9	232	tak	115	tak	10

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dla proj. stacji transformatorowych SN/nN „Jaksice 2”, „Jaksice 7” oraz dla istniejącej stacji transformatorowej SN/nN „Jaksice 4” będzie zachowana.

7. BIOZ

Grupa - Projekt Sp. z o.o.

ul. A. Fredry 2/5
30-605 Kraków
tel. 12 257 12 12
fax. 12 255 41 40



INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Inwestor:	PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko - Kamienna Al. Marsz. Józefa Piłsudskiego 51, 26-110 Skarżysko - Kamienna
Obiekt:	Słupowe stacje transformatorowe SN/nN, sieć napowietrzna SN, sieć napowietrzna SN+nN, sieć kablowa SN, sieć napowietrzna nN, sieć kablowa nN, przyłącza napowietrzne nN, przyłącza kablowe nN, złącza kablowe
Temat opracowania:	PBW na przebudowę i rozbudowę sieci średniego i niskiego napięcia ze stacji transf. Jaksice 2 i 4 w m. Jaksice gm. Koszyce – RE Busko – etap 1
Adres obiektu:	Jaksice, gmina Koszyce, powiat proszowski województwo małopolskie
Nr działek:	177, 248/4, 248/5, 249, 250, 252, 253, 459, 264, 266, 267, 268, 752, 269, 270, 272/1, 272/2, 762, 273, 274/1, 274/2, 275, 276, 277/1, 277/2, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287/2, 136/2, 411/2, 136/1, 130/2, 130/1, 407/1, 129, 128, 407/3, 127, 126, 125/2, 125/1, 457, 300, 303, 304, 298, 297, 296, 295, 293, 292, 291, 290, 288, 117/1, 117/2, 458, 260/1, 259, 114, 760, 110, 257, 256/2, 256/1, 108, 255, 254, 107, 426, 106, 251/2, 251/1, 250, 249, 751, 105, 248/3, 248/2 - obręb nr 4 - Jaksice; 177, 178, 175, 174, 172/1, 64/1, 171/5 – obręb nr 2 Dolany; jednostka ewidencyjna Koszyce.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

W zakres robót wchodzi:

- Wykonanie przekopów kontrolnych w celu ustalenia przebiegu istniejących sieci uzbrojenia terenu
- budowa sieci napowietrznej SN+nN;
- budowa sieci napowietrznej SN;
- budowa sieci napowietrznej nN;
- budowa sieci kablowej SN;
- budowa sieci kablowej nN;
- budowa słupowych stacji transformatorowych SN/nN;
- budowa przyłączy napowietrznych nN;
- budowa przyłączy kablowych nN.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

- Sieć teletechniczna,
- Sieć wodociągowa,
- Sieć kanalizacyjna,
- Sieć energetyczna niskiego i średniego napięcia.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

W zakresie projektowanych prac występują elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Podczas realizacji planowanej inwestycji mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi spowodowane:

- pracami przy montażu ciężkich elementów prefabrykowanych;
- pracami w pobliżu urządzeń energetycznych;
- pracami na wysokości powyżej 5m;
- pracami w pobliżu sieci energetycznych;
- pracami przy użyciu ciężkiego sprzętu zmechanizowanego;
- wykopami na głębokość poniżej 1,5m.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych.

Każdorazowo przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z rodzajem i charakterem wykonywanych robót oraz przedstawić możliwe do wystąpienia zagrożenia i niebezpieczeństwa dla zdrowia lub życia ludzi.

Należy zapoznać pracowników ze środkami ochrony BHP i metodami bezpiecznego wykonywania pracy. Oprócz tego bezpośrednio przed przystąpieniem do pracy, na miejscu pracy należy przeprowadzić instruktaż stanowiskowy bezpiecznego wykonywania pracy z wykorzystaniem dostępnych środków ochrony zdrowia i zabezpieczenia stanowiska pracy.

Pracownicy muszą być poinstruowani o możliwościach, metodach i drogach ewakuacji z terenu budowy podczas wystąpienia zagrożenia zdrowia lub życia. Każdy instruowany pracownik musi potwierdzić odbycie przeszkolenia stanowiskowego w zakresie BHP i udzielania pierwszej pomocy.

6. Wskazanie środków technicznych organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Prace przy wykonywaniu sieci elektrycznych należy wykonywać w stanie beznapięciowym przy odpowiednim zabezpieczeniu przed załączeniem napięcia (otwarcie i zabezpieczenie odpowiedniego wyłącznika oraz zawieszenie tablicy informacyjnej „*Nie załączać – pracują ludzie*”).

Przed przystąpieniem do prac elektroinstalacyjnych należy powiadomić o zamiarze wykonywania prac Podmiot, w którego zakresie obsługi znajdują się projektowane sieci energetyczne i uzyskać warunki wykonywania prac.

Wszystkie wykonywane prace należy realizować przy udziale nie mniej niż dwóch osób. Wszyscy pracownicy wykonujący czynności przy montażu lub obsłudze instalacji i urządzeń elektrycznych muszą posiadać ważne zaświadczenia kwalifikacji zawodowych „E” lub „D” upoważniające do wykonywania pracy przy eksploatacji lub dozorcze sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych.

Kierownik budowy zobowiązany jest ustalić z Zarządcą terenu i obiektów zasady wykonywania robót pod względem czasowym i ewentualnego wyłączania prądu oraz zabezpieczenia miejsc wykonywania prac dla osób trzecich.

W przypadku wykorzystywania do pracy maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych lub drogowych, pracę należy wykonywać zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych przeznaczonych do w/w robót.

Obszar pracy z użyciem dźwigów należy wygrodzić, odpowiednio oznakować, a prace wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa pracy z użyciem dźwigów.

8. Zestawienie materiałów i tabele montażowe

8.1 Zestawienie materiałów proj. słupowych stacji transf.

8.1.1 Stacja transformatorowa SN/nN „Jaksice 2”

1.	Konstrukcje do stacji transformatorowej typu STNu-12/25/EM-20/400/II	1	kpl.
2.	Żerdź wirowana 12/25/EM	1	kpl.
3.	Ustój SFP122+SP22	1	kpl.
	- płyta fundamentu PS-160	4	szt.
	- płyta stopowa 0,3x0,3	1	szt.
	- połączenie skręcane do SFP122	1	szt.
	- połączenie skręcane do SP22	1	szt.
4.	Poprzecznik krańcowy PK-3b	1	kpl.
5.	Łańcuch odciągowy ŁOi2/2:	3	kpl.
	- Izolator liniowy kompozytowy	6	szt.
	- Uchwyt odciągowy PA 2850 HP	3	szt.
	- Osłona uchwyty SCC1	3	szt.
	- Wieszak śrubowo – kabłąkowy 41111A	3	szt.
	- łącznik dwuuchowy płaski	6	szt.
	- łącznik orczykowy dwurzędowy	6	szt.
6.	Zawieszenie przelotowe mostka ZM	3	szt.
7.	Objemka OG-20	1	szt.
8.	Konstrukcja pod ograniczniki KOG-51	1	kpl.
9.	Ograniczniki przepięć AZBD 222	3	szt.
10.	Objemka OB-8	1	szt.
11.	Osłona górnego zacisku ogranicznika CAPM 10	3	szt.
12.	Przewód BLL-T 50mm ²	15	m
13.	Zaciski transformatora TOGA2 + osłony OZT TOGA	3	kpl.
14.	Przewód H07V-K LgY 1x120mm ²	32	m
15.	Rozdzielnica słupowa RS-W 4/6 Al.+P (pom. I)	1	kpl.
16.	Ograniczniki przepięć TTD 241 FA PROTECT 50	3	szt.
17.	Szafka oświetlenia ulicznego - przewieszenie	1	kpl.
18.	Wkładki bezpiecznikowe WT-3 gTr 100kVA	3	szt.

19.	Wkładki bezpiecznikowe WT-1 gF 80 A	9	szt.
20.	Wkładki bezpiecznikowe WT-1 gF 50 A	3	szt.
21.	Przekładniki 250/5A kl. 0,2s; 2,5VA; FS5	3	szt.
22.	Przewód AsXSn 4x25mm ²	3	m
23.	Przewód AsXSn 4x50mm ²	8	m
24.	Przewód AsXSn 4x95mm ²	16	m
25.	Przewód AsXSn 2x25mm ²	16	m
26.	Hak słupowy GHSO 20	3	szt.
27.	Hak słupowy GHSO 16	2	szt.
28.	Uchwyt odciągowy GUKo2	3	szt.
29.	Uchwyt odciągowy GUKp2	2	szt.
30.	Przewód LgY 25mm ²	3	m
31.	Tulejka Cu 120mm ²	8	szt.
32.	Tulejka AL 95mm ²	6	szt.
33.	Tulejka AL 50mm ²	3	szt.
34.	Tulejka AL 25mm ²	1	szt.
35.	Końcówka AL 95mm ²	2	szt.
36.	Końcówka AL 50mm ²	1	szt.
37.	Końcówka AL 25mm ²	1	szt.
38.	Rura termokurczliwa dla przewodów nN SRH2 95-26/1000	3	szt.
39.	Uziom taśmowo-prętowy TP 9x6+10x6	1	kpl.
	- bednarka pomiedziowana 25x4	66	m
	- pomiedziowany pręt G100-12-Φ14,2/1,5	40	szt.
	- grot 5/8"	10	szt.
	- śruba M10x25 + N + PO + PS	12	szt.
	- złączka 5/8"	30	szt.
	- uchwyt uziomowy ZKPP-35	10	szt.
40.	Rura RPS-UV-M Φ110	6	m
41.	Uchwyt UMR(o) 110	6	szt.
42.	Uchwyt dystansowy do przewodów nN BIC 30-50	24	szt.
43.	Tablica ostrzegawcza	2	szt.
44.	Taśma do mocowania IF207 + klamra CF 20	40	kpl.
45.	Zaciski TTD 241 FTA	16	szt.
46.	Pozostałe materiały wg potrzeb		

8.1.2 Stacja transformatorowa SN/nN „Jaksice 7”

1.	Transformator TNOSCT 160/15, 15,75/0,4kV, 100kVA	1	szt.
2.	Konstrukcje do stacji transformatorowej typu STNKsuo-12/25/E _M -20/400/II	1	kpl.
3.	Żerdź wirowana 12/25/E _M	1	kpl.
4.	Ustój SFP122+SP22	1	kpl.
	- płyta fundamentu PS-160	4	szt.
	- płyta stopowa 0,3x0,3	1	szt.
	- połączenie skręcane do SFP122	1	szt.
	- połączenie skręcane do SP22	1	szt.
5.	Spirala odciągowa NSH 401129	1	szt.
6.	Głowica kablowa HOTU 3.2401	1	kpl.
7.	Łącznik odciągowy SO 155.1	1	szt.
8.	Łącznik jednowidlasty NK-38513 L=1000	1	szt.
9.	Konstrukcja dystansowa KD-1	1	szt.
10.	Objemka OB-43	1	szt.
11.	Głowica słupa Gi-3a	1	kpl.
12.	Śruba hakowa GHW 20/350	1	szt.
13.	Konstrukcja pod ograniczniki KOG-14a	2	kpl.
14.	Ograniczniki przepięć AZBD 222	6	szt.
15.	Izolator LWP 8-24S	6	szt.
16.	Konstrukcja pod izolatory Ki-1	1	kpl.
17.	Ośłona górnego zacisku ogranicznika CAPM 10	6	szt.
18.	Objemka OB-8	1	szt.
19.	Objemka OB-11	2	szt.
20.	Rozłącznik RUN III 24/4o W-K-H	1	kpl.
21.	Napęd NRVu-12M w. I	1	kpl.
22.	Przewód BLL-T 50mm ²	24	m
23.	Zaciski transformatora TOGA2 + osłony OZT TOGA	3	kpl.
24.	Przewód H07V-K LgY 1x120mm ²	32	m
25.	Rozdzielnica słupowa RS-W 4/6 Al.+P (pom. I)	1	kpl.
26.	Ograniczniki przepięć TTD 241 FA PROTECT 50	3	szt.

27	Szafka oświetlenia ulicznego (zgodnie ze schematem rys. 10)	1	kpl.
28	Wkładki bezpiecznikowe WT-3 gTr 100kVA	3	szt.
29	Wkładki bezpiecznikowe WT-1 gF 80 A	6	szt.
30	Wkładki bezpiecznikowe WT-1 gF 50 A	3	szt.
31	Przekładniki 250/5A kl. 0,2s; 2,5VA; FS5	3	szt.
32	Przewód AsXSn 4x25mm ²	3	m
33	Przewód AsXSn 2x25mm ²	20	m
34	Przewód AsXSn 4x95mm ²	20	m
35	Hak słupowy GHSO 20	2	szt.
36	Hak słupowy GHSO 16	2	szt.
37	Uchwyt odciągowy GUKo2	2	szt.
38	Uchwyt odciągowy GUKo4	2	szt.
39	Przewód LgY 25mm ²	6	m
40	Tulejka Cu 120mm ²	8	szt.
41	Tulejka AL 95mm ²	6	szt.
42	Tulejka AL 25mm ²	2	szt.
43	Końcówka AL 95mm ²	2	szt.
44	Końcówka AL 25mm ²	2	szt.
45	Rura RPS-UV-M Φ110	6	m
46	Uchwyt UMR(o) 110	6	szt.
47	Uchwyt dystansowy do przewodów nN BIC 30-50	24	szt.
48	Kolano jednokielichowe ZPRS-UV-1-Kiel 110	2	szt.
49	Rura termokurczliwa dla przewodów nN SRH2 95-26/1000	3	szt.
50	Uziom taśmowo-prętowy TP 9x6+10x6	1	kpl.
	- bednarka pomiedziowana 25x4	66	m
	- pomiedziowany pręt G100-12-Φ14,2/1,5	40	szt.
	- grot 5/8"	10	szt.
	- śruba M10x25 + N + PO + PS	12	szt.
	- złączka 5/8"	30	szt.
	- uchwyt uziomowy ZKPP-35	10	szt.
51	Tablica identyfikacyjna stacji	1	szt.
52	Tablica identyfikacyjna łącznika	1	szt.
53	Tablica identyfikacyjna nr obwodu	2	szt.
54	Tablica ostrzegawcza	2	szt.

55	Taśma do mocowania IF207 + klamra CF 20	40	kpl.
56	Zaciski TTD 241 FTA	10	szt.
57	Rura ochronna FFKuS-ES-F-UV Ø32 (poł. Rozdzielnicy z SON)	2,5	m
58	Panel ogrodzeniowy ocynkowany wysokość 1,5m, szerokość 2,5m	6	szt.
59	Furtka wejściowa ocynkowana szerokość 1m ze słupkami	1	szt.
60	Słupek ocynkowany 60x40 wraz z uchwyty	4	szt.
61	Beton B20	0,3	m ³
62	Szafa oświetlenia ulicznego SON (zgodnie z rys. nr 10)	1	kpl.
63	Pozostałe materiały wg potrzeb		

8.2. Zestawienie materiałów dla proj. sieci napowietrznej SN

Przewody			
1.	Przewód BLL-T 50mm ² (+4%)	125	m
Żerdzie			
2.	E _M -13,5/15	1	szt.
Ustoje			
3.	Płyta stopowa 0.5x0.5m	1	szt.
4.	Płyta PS-120	2	szt.
5.	Połączenie skręcane do SFP111	1	szt.
Konstrukcje			
6.	PK-5a	1	szt.
7.	PR-40	1	szt.
Izolacja			
8.	Łańcuch odciągowy ŁO2/2 dla 35mm ²	3	szt.
9.	Łańcuch odciągowy ŁOi2/2 dla 50mm ²	3	szt.
Osprzęt			
10.	Zacisk jednostronnie przebijający izolację NTDC 45401 AFA	3	szt.
11.	Zacisk dwustronnie przebijający izolację TTD45401 FA	3	szt.
Rozłączniki			
12.	RUN III 24/4o - W-K-H	1	szt.
13.	Napęd rozłącznika NRVu-13,5 M w.II	1	szt.
Obejmki			

14. OB.-32	1 szt.
Haki i śruby	
15. Śruba dwustronna N+PO+PS M20x320	1 szt.
Uchwyty	
16. Uchwyt odciągowy SO 255	3 szt.
Uziemienia	
17. Bednarka pomiedziowana 25x4	30 m
18. Pomiedziowany pręt G100 12 -Φ14,2/1,5	16 szt.
19. Grot 5/8"	4 szt.
20. Śruba M10x25 + N + PO + PS	10 szt.
21. Złączka 5/8"	12 szt.
22. Uchwyt uziomowy ZKPP-35	4 szt.
Ograniczniki przepięć	
23. Ogranicznik przepięć AZBD 222	3 szt.
24. Osłona górnego zacisku ogranicznika CAPM 10	3 szt.
25. Przewód giętki LG 25 mm ²	3 m
26. Końcówka oczkowa Cu K-25	6 szt.
27. Śruba M12x70+ 2N+2PS+2PO	6 szt.
Inne	
28. Przewód BLL-T 50 mm ²	9 m
29. Taśma stalowa IF207 (uchwyty, tabliczki, pozostałe)	14 m
30. Klamerka CF20	11 szt.
31. Tabliczka numeracyjna	3 szt.
32. Tabliczka ostrzegawcza	2 szt.
Pozostałe materiały wg potrzeb	

8.3 Zestawienie materiałów dla proj. sieci napowietrznej nN dla st. „Jaksice 2”

Przewody		
1.	Przewód AsXSn 2x25 mm ² (+4%)	740 m
2.	Przewód AsXSn 4x25 mm ² (+4%)	143 m
3.	Przewód AsXSn 4x35 mm ² (+4%)	52 m
4.	Przewód AsXSn 4x95 mm ² (+4%)	510 m
Żerdzie		
5.	E-12/4,3	4 szt.

6.	E-12/6	6	szt.
7.	E-12/10	1	szt.
8.	E-12/15	2	szt.
9.	E-12/17,5	3	szt.
10.	E-13,5/6	4	szt.
Ustoje			
11.	Płyta stopowa 0.3x0.3m	20	szt.
12.	Płyta PS-120	12	szt.
13.	Płyta U-85	22	szt.
14.	Objemka OU-1	22	szt.
15.	Połączenie skręcane do SP11	1	szt.
16.	Połączenie skręcane do SFP111	5	szt.
Konstrukcje			
17.	Konstrukcja dystansowa KD-1	1	szt.
Osprzęt			
18.	Głowica kablowa HOTU 3.2401	1	szt.
19.	Zacisk jednostronnie przebijający izolację NTDC 45401 AFA	3	szt.
Rozłączniki			
20.	RUN III 24/4o - W-K-V	1	szt.
21.	Napęd rozłącznika NRVu-12 M w. II	1	szt.
22.	Rozłącznik bezpiecznikowy APR3400WDL	1	szt.
23.	Konstrukcja pod rozłącznik APR	1	szt.
24.	Zespół oznaczników	1	kpl.
25.	Przewód AsXSn 4x95 mm ²	16	m
26.	Uchwyt dystansowy BIC 30-50	16	szt.
27.	Zacisk TTD351 FA (25-150, 25-95)	1	szt.
Objemki			
28.	OB-44	1	szt.
Haki i śruby			
29.	Hak do słupów okrągłych SOT39	2	szt.
30.	Hak wieszakowy SOT 101.1 (M20x250)	2	szt.
31.	Hak wieszakowy SOT 101.2 (M20x310)	1	szt.
32.	Śruba hakowa GHW 20/200	4	szt.
33.	Śruba hakowa GHW 20/250	13	szt.

34.	Śruba hakowa GHW 20/350	4	szt.
35.	Hak nakrętkowy GHN 20	4	szt.
36.	Hak do słupów okrągłych GHSO 20	5	szt.
37.	Hak do słupów okrągłych GHSO 16	28	szt.
38.	Taśma stalowa IF207 (do haków)	84	m
39.	Klamerka CF20	42	szt.
Uchwyty			
40.	Uchwyt odciągowy SO 155.1	3	szt.
41.	Uchwyt ECH14 10-24	2	szt.
42.	Uchwyt przelotowy PSP120 (do 40o)	18	szt.
43.	Uchwyt odciągowy GUKp2 (16-35)	13	szt.
44.	Uchwyt odciągowy GUKo1 (25-70)	16	szt.
45.	Uchwyt odciągowy GUKo2 (70-120)	10	szt.
Zaciski			
46.	TTD301FA (25-95)	24	szt.
47.	TTD401FTA (50-150)	16	szt.
48.	Zacisk uziemiający TTD 3-CCA 50-150	4	szt.
Uziemienia			
49.	Bednarka pomiedziowana 25x4	95	m
50.	Pomiedziowany pręt G100-12-Φ14,2/1,5	48	szt.
51.	Grot 5/8"	12	szt.
52.	Śruba M10x25 + N + PO + PS	6	szt.
53.	Złączka 5/8"	36	szt.
54.	Uchwyt uziomowy ZKPP-35	12	szt.
Ograniczniki przepięć			
55.	Ogranicznik przepięć AZBD 222	3	szt.
56.	Oslona górnego zacisku ogranicznika CAPM 10	3	szt.
57.	Przewód giętki LG 25 mm ²	3	m
58.	Końcówka oczkowa Cu K-25	6	szt.
59.	Śruba M12x70+ 2N+2PS+2PO	6	szt.
60.	TTD 151FA PROTECT 50(10)	12	szt.
61.	Przewód AsXS _n 1x35mm ²	12	m
62.	Końcówka K-25 (poł. uziem. odgr.)	3	szt.
63.	Końcówka K-35 (poł. uziem. odgr.)	12	szt.

64.	Końcówka K-95 (poł. przew. N)	3	szt.
65.	Zacisk TTD301FA (25-95)	12	szt.
66.	Śruba M8×25 OC + N + PO	18	szt.
Oświetlenie			
67.	Oprawa z demontażu	14	szt.
68.	Wkładka topikowa Bi-Wts 6A	13	szt.
69.	Oprawa bezpiecznikowa GFN1k-25+TTD151FA	13	szt.
70.	Przewód LgYd 2,5 mm ²	65	m
71.	Śruba oc. n+po+ps M12x60	52	szt.
72.	Obejma do wysięgnika Oou-1 (Dw 173)	6	szt.
73.	Obejma do wysięgnika Oou-2 (Dw 218)	12	szt.
74.	Obejma do wysięgnika Oou-3 (Dw 263)	8	szt.
75.	Wysięgnik oprawy Wo-1	9	szt.
76.	Wysięgnik oprawy Wo-2	5	szt.
77.	Zacisk TTD061FJT	26	szt.
Przyłącza			
78.	Długość proj. przewodu AsXSn 4x25 mm ² (+4%)	280	m
79.	Długość proj. przewodu YDY 4x10 mm ²	16	m
80.	Hak do słupów okrągłych GHSO 16	17	szt.
81.	Taśma stalowa IF207 (haki przyłączy)	60	m
82.	Klamerka CF20	30	szt.
83.	Śruba hakowa GHW12/250	3	szt.
84.	Uchwyt odciągowy GUKp4 (16-35)	26	szt.
85.	Złącze licznikowe ZL-1	2	szt.
86.	Puszka natynkowa hermetyczna PK4 z wkładem	2	szt.
87.	Rura sztywna jednokielichowa RL Φ37	48	szt.
88.	Kolanko Φ37 90°	6	szt.
89.	Uchwyt zamykany do rury RL Φ37	96	szt.
90.	Zacisk TTD151 FA	70	szt.
91.	Zacisk TTD051 FTA	32	szt.
Inne			
92.	Taśma stalowa IF207 (uchwyty, tabliczki, pozostałe)	145	m
93.	Klamerka CF20	79	szt.
94.	Oślonki końca przewodu GPE 3 (16-35)	20	szt.

95.	Tabliczka numeracyjna	23	szt.
96.	Tabliczka informacyjna z nr obwodu	3	szt.
97.	Tabliczka ostrzegawcza	47	szt.
98.	Pozostałe materiały wg potrzeb		

8.4 Zestawienie materiałów dla proj. sieci napowietrznej nN dla st. „Jaksice 7”

Przewody

1.	Przewód nN AsXSn 2×25 mm ² (+4%)	698	m
2.	Przewód nN AsXSn 4×25 mm ² (+4%)	293	m
3.	Przewód nN AsXSn 4x95 mm ² (+4%)	562	m

Kable

4.	YAKXs 4×120 mm ²	70	m
5.	YAKXs 4×35 mm ²	70	m

Żerdzie

6.	E-12/4,3	6	szt.
7.	E-12/6	11	szt.
8.	E-12/15	5	szt.
9.	E-12/17,5	1	szt.
10.	E-13,5/6	1	szt.

Ustoje

11.	Płyta stopowa 0.3x0.3m	24	szt.
12.	Płyta PS-120	20	szt.
13.	Płyta U-85	21	szt.
14.	Objemka OU-1	21	szt.
15.	Połączenie skręcane do SP11	3	szt.
16.	Połączenie skręcane do SFP111	7	szt.

Rozłączniki

17.	Zacisk TTD351 FA (25-150, 25-95)	1	szt.
-----	----------------------------------	---	------

Haki i śruby

18.	Śruba hakowa GHW 20/200	5	szt.
19.	Śruba hakowa GHW 20/250	11	szt.
20.	Śruba hakowa GHW 20/350	6	szt.
21.	Hak nakrętkowy GHN 20	3	szt.

22. Hak nakrętkowy GHN 16	1	szt.
23. Hak do słupów okrągłych GHSO 20	4	szt.
24. Hak do słupów okrągłych GHSO 16	21	szt.
25. Śruba dwustronna GSD 20/280	2	szt.
26. Obejma O-3	2	szt.
27. Taśma stalowa IF207 (do haków)	67	m
28. Klamerka CF20	32	szt.

Uchwyty

29. Uchwyt przelotowy PSP120 (do 40°)	16	szt.
30. Uchwyt odciągowy GUKp2 (16-35)	11	szt.
31. Uchwyt odciągowy GUKo1 (25-70)	10	szt.
32. Uchwyt odciągowy GUKo2 (70-120)	11	szt.

Zaciski

33. TTD301FA (25-95)	34	szt.
34. TTD351FA (25-150, 25-95)	12	szt.
35. TTD401FTA (50-150)	20	szt.
36. Zestaw uziemiający TTD 2-CCA 16-95	4	szt.

Uziemienia

37. Bednarka pomiedziowana 25x4	120	m
38. Pomiedziowany pręt G100-12-Φ14,2/1,5	64	szt.
39. Grot 5/8"	16	szt.
40. Śruba M10x25 + N + PO + PS	8	szt.
41. Złączka 5/8"	48	szt.
42. Uchwyt uziomowy ZKPP-35	16	szt.

Ograniczniki przepięć

43. TTD 151FA PROTECT 50(10)	16	szt.
44. Przewód AsXSn 1x35mm ²	16	m
45. Końcówka K-25 (poł. uziem. odgr.)	4	szt.
46. Końcówka K-35 (poł. uziem. odgr.)	16	szt.
47. Końcówka K-95 (poł. przew. N)	4	szt.
48. Zacisk TTD301FA (25-95)	16	szt.
49. Śruba M8x25 OC + N + PO	24	szt.

Oświetlenie

50. Oprawa z demontażu	16	szt.
------------------------	----	------

51. Wkładka topikowa Bi-Wts 6A	16	szt.
52. Oprawa bezpiecznikowa GFN1k-25+TTD151FA	16	szt.
53. Przewód LgYd 2,5 mm ²	80	m
54. Śruba oc. n+po+ps M12x60	64	szt.
55. Obejma do wysięgnika Oou-1 (Dw 173)	12	szt.
56. Obejma do wysięgnika Oou-2 (Dw 218)	6	szt.
57. Obejma do wysięgnika Oou-3 (Dw 263)	14	szt.
58. Wysięgnik oprawy Wo-1	9	szt.
59. Wysięgnik oprawy Wo-2	7	szt.
60. Zacisk TTD061FJT	32	Szt.

Przyłącza

61. Przewód AsXSn 4x25 mm ² (+4%)	583	m
62. YDY 4x10 mm ²	113	szt.
63. YKY 4x10mm ²	108	szt.
64. YAKXs 4x35mm ²	42	szt.
65. Hak do słupów okrągłych GH50 16	28	szt.
66. Taśma stalowa IF207 (haki przyłączy)	106	m
67. Klamerka CF20	50	szt.
68. Śruba hakowa GHW12/250	6	szt.
69. Uchwyt odciągowy GUKo1 (25-70)	37	szt.
70. Złącze licznikowe ZL-1	8	kpl.
71. Złącze licznikowe ZL-2	2	kpl.
72. Złącze kablowe ZK1+1P	2	kpl.
73. Puszka natynkowa hermetyczna PK4 z wkładem	13	szt.
74. Rura sztywna jednokielichowa RL Φ37	202	szt.
75. Kolanko Φ37 90°	22	szt.
76. Uchwyt zamykany do rury RL Φ37	372	szt.
77. Uchwyt odciągowy GUKp4 (16-35)	13	szt.
78. Zacisk TTD151 FA	108	szt.
79. Zacisk TTD051 FTA	28	szt.

Inne

80. Rura osłonowa RPS-UV-M Φ110	6	szt.
81. Rura osłonowa RPS-UV-M Φ50	9	szt.
82. Uchwyt do rur UMR(o)-50	9	szt.

83. Uchwyt do rur UMR(o)-110	6	szt.
84. Uchwyt dystansowy BIC 30-50	35	szt.
85. Taśma stalowa IF207 (uchwyty, tabliczki, pozostałe)	196	m
86. Klamerka CF20	171	szt.
87. Palczatka termokurczliwa SEH4 60-25 (dla kabla 4x120)	2	szt.
88. Palczatka termokurczliwa SEH4 47-23 (dla kabla 4x35)	3	szt.
89. Rura termokurczliwa SRH3 130-34	2	szt.
90. Rura termokurczliwa SRH3 75-20	3	szt.
91. Osłonki końca przewodu GPE 3 (16-35)	30	szt.
92. Osłonki końca przewodu GPE 4 (35-70)	12	szt.
93. Osłonki końca przewodu GPE 5 (50-95)	12	szt.
94. Tabliczka numeracyjna	24	szt.
95. Tabliczka informacyjna z nr obwodu	3	szt.
96. Tabliczka ostrzegawcza	48	szt.
97. Pozostałe materiały wg potrzeb		

8.5 Zestawienie materiałów dla proj. sieci napowietrznej nN dla st. „Jaksice 4”

Przewody

1. Przewód AsXSn 2x25 mm ² (+4%)	541	m
2. Przewód nN AsXSn 4x95 mm ² (+4%)	803	m

Żerdzie

3. E-12/4,3	7	szt.
4. E-12/6	3	szt.
5. E-12/12	1	szt.
6. E-12/15	4	szt.
7. E-12/17,5	2	szt.

Ustoje

8. Płyta stopowa 0.3x0.3m	17	szt.
9. Płyta PS-120	14	szt.
10. Płyta U-85	10	szt.
11. Objemka OU-1	10	szt.
12. Połączenie skręcane do SP11	1	szt.
13. Połączenie skręcane do SFP111	6	szt.

Rozłączniki

14. Rozłącznik bezpiecznikowy APR3400WDL	1	szt.
15. Kontrukcja pod rozłącznik APR	1	szt.
16. Zespół oznaczników	1	kpl.
17. Przewód AsXSn 4x95 mm ²	16	m
18. Uchwyt dystansowy BIC 30-50	16	szt.
19. Zacisk TTD351 FA (25-150, 25-95)	1	szt.
Haki i śruby	1	szt.
20. Śruba hakowa GHW 20/200	7	szt.
21. Śruba hakowa GHW 20/250	4	szt.
22. Śruba hakowa GHW 20/350	5	szt.
23. Hak nakrętkowy GHN 20	3	szt.
24. Hak do słupów okrągłych GHSO 20	3	szt.
25. Hak do słupów okrągłych GHSO 16	15	
26. Poprzecznik krańcowy PK-1/EM	1	szt.
27. Śruba ocz nakrętką i podkł okrągłą i sprężystą M16x320	8	szt.
28. Izolator S-80/2	10	szt.
29. Konstrukcja mocna Km-1	2	szt.
30. Złączka pętlicowa Nk 324131	10	szt.
31. Obejma O-3	8	szt.
32. Taśma stalowa IF207 (do haków)	54	m
33. Klamerka CF20	22	szt.
Uchwyty		
34. Uchwyt przelotowy PSP120 (do 40o)	15	szt.
35. Uchwyt śrubowo pętlicowy NK 2421	10	szt.
36. Uchwyt odciągowy GUKp2 (16-35)	6	szt.
37. Uchwyt odciągowy GUKo2 (70-120)	10	szt.
Zaciski		
38. TTD301FA (25-95)	8	szt.
39. TTD351FA (25-150, 25-95)	8	szt.
40. TTD401FTA (50-150)	20	szt.
41. Zacisk uziemiający TTD 3-CCA 50-150	3	szt.
Uziemienia		
42. Bednarka pomiedziowana 25x4	185	m
43. Pomiedziowany pręt G100-12-Φ14,2/1,5	96	szt.

44. Grot 5/8"	24	szt.
45. Śruba M10x25 + N + PO + PS	12	szt.
46. Złączka 5/8"	72	szt.
47. Uchwyt uziomowy ZKPP-35	24	szt.
Ograniczniki przepięć		
48. TTD 151FA PROTECT 50(10)	16	szt.
49. Przewód AsXSn 1x35mm ²	16	m
50. Końcówka K-25 (poł. uziem. odgr.)	4	szt.
51. Końcówka K-35 (poł. uziem. odgr.)	16	szt.
52. Końcówka K-95 (poł. przew. N)	3	szt.
53. Zacisk TTD301FA (25-95)	16	szt.
54. Śruba M8x25 OC + N + PO	24	szt.
Oświetlenie		
55. Oprawa z demontażu	8	szt.
56. Wkładka topikowa Bi-Wts 6A	8	szt.
57. Oprawa bezpiecznikowa GFN1k-25+TTD151FA	8	szt.
58. Przewód LgYd 2,5 mm ²	40	m
59. Śruba oc. n+po+ps M12x60	32	szt.
60. Obejma do wysięgnika Oou-1 (Dw 173)	6	szt.
61. Obejma do wysięgnika Oou-2 (Dw 218)	6	szt.
62. Obejma do wysięgnika Oou-3 (Dw 263)	4	szt.
63. Wysięgnik oprawy Wo-1	6	szt.
64. Wysięgnik oprawy Wo-2	2	szt.
65. Zacisk TTD061FJT	16	Szt.
Przyłącza		
66. Przewód AsXSn 4x25 mm ²	333	m
67. YDY 4x10mm ²	36	m
68. YKY 4x10mm ²	66	m
69. Mufa kablowa SMH4 (6-25)	2	szt.
70. Hak do słupów okrągłych GH50 16	8	szt.
71. Taśma stalowa IF207 (haki przyłączy)	28	m
72. Klamerka CF20	14	szt.
73. Uchwyt odciągowy GUKp4 (16-35)	20	szt.
74. Złącze licznikowe ZL-1	5	kpl.

75. Puszka natynkowa hermetyczna PK4 z wkładem	5	szt.
76. Rura sztywna jednokielichowa RL $\Phi 37$	60	m
77. Kolanko $\Phi 37$ 90°	12	szt.
78. Uchwyt zamykany do rury RL $\Phi 37$	102	szt.
79. Zacisk TTD151 FA	38	szt.
80. Zacisk TTD051 FTA	4	szt.

Inne

81. Uchwyt dystansowy BIC 30-50	9	szt.
82. Taśma stalowa IF207 (uchwyty, tabliczki, pozostałe)	161	m
83. Klamerka CF20	99	szt.
84. Osłonki końca przewodu GPE 3 (16-35)	2	szt.
85. Osłonki końca przewodu GPE 5 (50-95)	4	szt.
86. Tabliczka numeracyjna	19	szt.
87. Tabliczka informacyjna z nr obwodu	1	szt.
88. Tabliczka ostrzegawcza	39	szt.
89. Pozostałe materiały wg potrzeb		

8.6. Zestawienie materiałów dla proj. linii kablowej SN

1. Kabel EXCEL 3x10/10mm ² (+4%)	145	m
2. Głowice HOTU3.2401 12/20kV 10-16	1	kpl.
1. Ograniczniki przepięć 3xAZBD 222	3	szt.
2. Rozłącznik-uziemnik RUN III 24/4o W-K-V	1	Kpl.
3. Folia czerwona	84,5	m
4. Oznaczniki kablowe	8	szt.
5. Oznaczniki trasy kabla K/M	1	szt.
6. Opaski kablowe	85	szt.
7. Rura RODO $\phi 160$	4,5	m
8. Rura ROS-Z $\phi 160$	21	m
9. Piasek		
10. Pozostałe materiały wg potrzeb		

8.7. Zestawienie materiałów dla proj. linii kablowej nN

1. Kabel YKY 4x10mm ² (+4%)	168	m
2. Kabel YAKXS 4x120mm ² (+4%)	70	m
3. Kabel YAKXS 4x35mm ² (+4%)	110	m

4. Złącze kablowe ZK-1+1P	2	szt.
5. Wkładki bezpiecznikowe WT-00 40A gF	6	szt.
6. Uziom taśmowo-prętowy TP1x6+2x6 (30Ω)	2	kpl.
- bednarka pomiedziowana 25x4	12	m
- pomiedziowany pręt G100-12-Φ14,2/1,5	8	m
- grot 5/8"	4	m
- śruba M10x25 + N + PO + PS	4	szt.
- złączka 5/8"	6	szt.
- uchwyt uziomowy ZKPP-35	4	szt.
7. Pozostałe materiały wg potrzeb		
8. Piasek		

8.8. Zestawienie demontowanych materiałów

Dla istniejącej stacji transformatorowej Sn/nN „Jaksice 4”

Demontowane stanowiska słupowe

1. Słup P-7/ŻN	1	kpl.
2. Słup P-9/ŻN	6	kpl.
3. Słup Pg-9/ŻN	1	kpl.
4. Słup Nr-9/ŻN	1	kpl.
5. Słup P-10/ŻN	4	kpl.
6. Słup Nr-10/ŻN	1	kpl.
7. Słup Kr-9/ŻN	1	kpl.

Demontowane przewody

1. Przewody Al 4x50mm ²	728	m
2. Przewody Al 1x25mm ²	479	m
3. Przyłącza Al 1f	39	m
	1	szt.
4. Przyłącza Al 3f	92	m
	4	szt.
5. Przyłącza AsXSn 3f	120	m
	6	szt.

Dla demontowanej stacji transformatorowej Sn/nN „Jaksice 2”

Demontowane stanowiska słupowe

1. Słup Kp-8/ŻN	1	kpl.
2. Słup P-9/ŻN	1	kpl.
3. Słup Nr-9/ŻN	1	kpl.
4. Słup Kp-9/ŻN	1	kpl.
5. Słup Kr-9/ŻN	1	kpl.
6. Słup P-10/ŻN	12	kpl.
7. Słup Nr-10/ŻN	1	kpl.
8. Słup K-10/ŻN	1	kpl.
9. Słup Kr-10/ŻN	1	kpl.
10. Słup Kp-10/ŻN	8	kpl.
11. Słup Ko-10/ŻN	1	kpl.

12. Słup RPKp-10/ŻN	1	kpl.
13. Słup RPKr-10/ŻN	5	kpl.
14. Słup RNKr-10/ŻN	2	kpl.
15. Słup P-12/ŻN	2	kpl.
16. Słup Nr-12/ŻN	1	kpl.
17. Słup Oro-12/ŻN	1	kpl.
18. Słup RPK-10,5/6/E	1	kpl.
19. Słup ROKb-10,5/10/E	1	kpl.
20. Słup RNK-10,5/10/E	1	kpl.
21. Słup KKb-10,5/10/E	1	kpl.

Demontowane przewody

1. Przewody 3xAFL-6 35mm ²	31	m
2. Przewody AsXSn 4x70+25 mm ²	14	m
3. Przewody Al 4x50+35 mm ²	1437	m
4. Przewody Al 4x25 mm ²	441	m
5. Przewody AsXSn 4x50 mm ²	49	m
6. Przewody AsXSn 4x25 mm ²	25	m
7. Przyłącza Al 1f	14	m
8.	1	szt.
9. Przyłącza Al 3f	158	m
10.	9	szt.
11. Przyłącza AsXSn 1f	7	m
	1	szt.
12. Przyłącza AsXSn 3f	524	m
	29	szt.

Demontowane słupowe stacje transformatorowe Sn/nN

STSa-20/100	1	kpl.
-------------	---	------