

Opracowanie zostało przyjęte do powszechnego stosowania przez Zespół Zadaniowy Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej. Protokół nr 30922T1 z dnia 22.09.2003r.

ALBUM LINII NAPOWIETRZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

15 ÷ 20kV

z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50÷120mm²
w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych

LSNi 50÷120

TOM I

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów
Redakcja 2

Zastępuje tom I i II opracowania z 1996r.

Poznań, wrzesień 2003 r.



Oferta PTPIREE w zakresie opracowań typizacyjnych

1. Albumy linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami gołymi AL 25-95 mm² na żerdziach wirowanych Lnn
2. Albumy linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120 mm² Lnni
3. Album przyłączy napowietrznych i kablowych niskiego napięcia Lnn-pi
4. Album linii napowietrznych niskiego napięcia Lnn + Lnni z przewodami izolowanymi samonośnymi AsXS i AsXS_n na istniejących liniach niskiego napięcia z przewodami gołymi na słupach z żerdzi ŻN
5. Albumy słupowych stacji transformatorowych typu STSR na żerdziach wirowanych
6. Albumy słupowych stacji transformatorowych typu STSd na żerdziach drewnianych
7. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych typu E i ELV LSN 35(50) i 70(50)
8. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi w układzie płaskim na żerdziach wirowanych LSN 70 (50)
9. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN 120 (70) - układ przewodów płaski i trójkątny
10. Albumy linii dwutorowych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN
11. Albumy słupów z rozłącznikami sterowanymi radiowo dla linii średniego napięcia 15-20 kV
12. Album linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach drewnianych LSNd 35 (50) 70
13. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN-PR
14. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi LSNi 50÷120 na żerdziach wirowanych – układ przewodów płaski i pionowy
15. Albumy linii napowietrznych dwutorowych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 2x70÷120 mm² w układzie pionowym na żerdziach wirowanych
16. Albumy linii napowietrznych dwunapięciowych średniego napięcia z przewodami niepełnoizolowanymi i pełnoizolowanymi niskiego napięcia z przewodami izolowanymi na żerdziach wirowanych LSNi + LnNi
17. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi w układzie pionowym na żerdziach drewnianych LSNid 50÷120
18. Albumy linii napowietrznych izolowanych średniego i niskiego napięcia LSNi / SAXKA + Lnni
19. Katalog oświetlenia ulicznego
20. Katalogi słupów i fundamentów linii 110 kV

Rozpowszechnianie:

Polskie Towarzystwo Przemysłu i Rozdziału Energii Elektrycznej w Poznaniu

ul. Wołyńska 22, 60 – 637 Poznań

tel. +48 61 846-02-33, fax +48 61 846-02-09

Powielanie i rozpowszechnianie powyższych opracowań bez zgody Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej oraz zespołu autorskiego jest wzbronione.



Wydawca opracowania



Polskie Towarzystwo
Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej

ul. Wołyńska 22, 60-637 Poznań
tel. +48 61 846-02-00, fax +28 61 846-02-09
www.ptpiree.pl

Rozpowszechnianie albumów

Biurowisko Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
ul. Wołyńska 22, 60-637 Poznań
tel. +48 61 846-02-33, fax +48 61 846-02-09
e-mail: ptpiree@ptpiree.pl

***Powielanie i rozpowszechnianie opracowania bez zgody
Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
oraz zespołu autorskiego jest wzbronione***

Autor opracowania



ENERGOLINIA®

spółka z o.o.
NIP 778-01-62-287 REGON 630174554
61 - 756 POZNAŃ, ul. Kramarska 26, tel/fax (061) 852-46-63
e-mail: biuro@energolinia.poznan.pl

Zespół autorski

inż. Czesław Olejniczak
mgr inż. Rafał Nowicki
tech. Andrzej Kubiak
mgr inż. Dariusz Dryjański
tech. Piotr Olejniczak

Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe



spółka z o.o.

60 - 167 POZNAŃ, ul. Wołowska 70 tel/fax (061) 868-94-81
e-mail: elprojekt@stelen.home.pl

Firma posiada system Zarządzania Jakością wg normy ISO 9001

Zespół autorski

mgr inż. Leonard Gałęski
inż. Włodzimierz Szajkowski
mgr inż. Waldemar Kiwitt
mgr inż. Zbigniew Barski



Spis tomów

- Tom I** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych
LSNi 50÷120
- Tom II** - Album słupów z odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych
LSNi-o 50÷120
- Tom III** - Album słupów z głowicami kablowymi, odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych
LSNi-g 50÷120
- Tom IV** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych
LSNi 50÷120 + LSNi-o 50÷120 + LSNi-g 50÷120
Konstrukcje stalowe do tomów I, II i III
- Tom V** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm² w układzie pionowym na żerdziach wirowanych
LSNi 50÷120
- Tom VI** - Album słupów z odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm² w układzie pionowym na żerdziach wirowanych
LSNi-o 50÷120
- Tom VII** - Album słupów z głowicami kablowymi, odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm² w układzie pionowym na żerdziach wirowanych
LSNi-g 50÷120
- Tom VIII** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm² w układzie pionowym na żerdziach wirowanych
LSNi 50÷120 + LSNi-o 50÷120 + LSNi-g 50÷120
Konstrukcje stalowe do tomów V, VI i VII

WYKAZ PRODUCENTÓW I DYSTRYBUTORÓW MATERIAŁÓW ZASTOSOWANYCH W NINIEJSZYM ALBUMIE

- 1. Przedsiębiorstwo Produkcji Strunobetonowych Żerdzi Wirowanych WIRBET S.A.**
63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Chłapowskiego 45
tel./fax. (0-62) 592-41-44, 736-40-18
e-mail: wirbet@wirbet.com.pl
www.wirbet.com.pl
- 2. Zakład Betoniarski Henryk Migacz**
29-100 Włoszczowa, Kuzki 14A
tel. (0-41) 394-21-13, fax (0-41) 394-47-38
- 3. Zakłady Wytwórcze Sprzętu Sieciowego BELOS S.A.**
43-301 Bielsko-Biała, ul. Gen. Józefa Kustronia 74
tel. (0-33) 814-50-21, fax. (033) 814-13-52
e-mail: belos@belos.com.pl
www.belos.com.pl
- 4. Zakłady Porcelany Elektrotechnicznej CIECHÓW S.A.**
55-300 Środa Śląska, Ciechów, ul. Średzka 10
tel. (0-71) 317-33-81, 317-56-96, fax. (071) 317-59-91, 317-30-75
e-mail: ciechow@ciechow.com.pl
- 5. TELE-FONIKA KABLE S.A.**
32-400 Myślenice, ul. Hipolita Cegielskiego 1
tel. (0-12) 372-71-00, fax (0-12) 372-71-39
e-mail: marketing@tfkable.pl
www.tfkable.pl
- 6. ABB Sp. z o.o.**
02-366 Warszawa, ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 18
Oddział w Przasnyszu 06-300 Przasnysz, ul. Leszno 59
tel. (0-29) 75-33-200, 75-33-232, fax (0-29) 75-33-380
e-mail: piotr.kowalewski@pl.abb.com
www.abb.pl

7. **Zakład Doświadczalny Instytutu Energetyki Białostok**
15-879 Białostok, ul. Św. Rocha 16
tel. (0-85) 742-45-60, fax. (0-85) 742-85-91, 742-45-60
e-mail: zdie@edo.pl
www.zdie.edo.pl
8. **ENSTO POL Sp. z o.o.**
83-010 Straszyn, ul. Starogardzka 5
tel. (0-58) 692-40-00, fax. (0-58) 682-04-11
e-mail: magazyn@enstopol.com.pl
www.enstopol.com.pl
9. **Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Olsztyn S.A.**
11-041 Olsztyn – Gutkowo 81D
tel. (0-89) 522-25-00, fax. (0-89) 523-81-98
e-mail: zwse@zwse.olsztyn.pl
www.zwse.olsztyn.pl
10. **Przedsiębiorstwo Produkcyjne Aparatów i Konstrukcji Energetycznych ZMER Kalisz Sp. z o.o.**
62-800 Kalisz, ul. Podmiejska 16
tel. (0-62) 765-27-00, 765-27-57÷60, tel./fax. (0-62) 766-15-06, 766-15-09
e-mail: handel@zmer.com.pl
www.zmer.com.pl
11. **Centrum Zaopatrzenia Energetyki PAS Sp.j.**
87-134 Zławieś Wielka, Czarnowo 31 k/Bydgoszczy
tel. (0-56) 674-30-50, 674-30-51, fax. (0-56) 678-01-65
e-mail: pas@cze-pas.com.pl
www.cze-pas.com.pl
12. **NECKS ELECTRIC Sp. z o.o.**
87-100 Toruń, ul. M. Skłodowskiej – Curie 73
tel. (0-56) 656-29-78, fax. (0-56) 645-29-95
e-mail: biuro@necks-electric.com.pl
www.necks-electric.com.pl



13. Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Handlowe**ELGIS**

26-930 Garbatka Letnisko, ul. Ponikwa 11

tel. (0-48) 621-02-80, 621-03-80, fax. (0-48) 621-03-81

e-mail: elgis@elgis.com.plwww.elgis.com.pl**14. GALMAR Marciniak Spółka Jawna**

61-4240 Poznań, ul. Kobylińska 5

tel. (0-61) 835-80-00, 835-80-01, fax. (0-61) 830-10-20

e-mail: office@galmar.plwww.galmar.pl**15. Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Handlowo – Usługowe Sp. z o.o.****TRANZEX**

44-100 Gliwice, ul. Ligonja 27

tel. (0-32) 231-26-17, fax. (0-32) 331-36-06

e-mail: tranzex@tranzex.plwww.tranzex.com.pl**16. SAE Sp. z o.o.**

02-697 Warszawa, ul. Rzymowskiego 30

tel. (0-22) 853-86-01, fax. (0-22) 853-86-02

e-mail: j.nowakowski@sae.com.plwww.sae.com.pl

Szczegółowy wykaz producentów i dystrybutorów poszczególnych materiałów zawierają karty albumowe.



SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY	str. 8
1. Przedmiot i zakres opracowania	str. 8
2. Podstawowe dane techniczne	str. 8
3. Oznaczenia słupów	str. 9
3.1. Oznaczenie słupów przelotowych	
3.2. Oznaczenie słupów przelotowo – skrzyżowaniowych	
3.3. Oznaczenie słupów narożnych	
3.4. Oznaczenie słupów odporowych	
3.5. Oznaczenie słupów odporowo – narożnych	
3.6. Oznaczenie słupów krańcowych	
3.7. Oznaczenie słupów rozgałęźnych przelotowo – krańcowych	
3.8. Oznaczenie słupów rozgałęźnych narożno – krańcowych	
3.9. Oznaczenie słupów krańcowo – krańcowych	
3.10. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – krańcowych	
3.11. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – narożno – krańcowych	
4. Oznaczenia konstrukcji stalowych	str. 15
4.1. Oznaczenia poprzeczników	
4.2. Oznaczenia elementów stalowych	
5. Zasady projektowania	str. 15
6. Dobór elementów linii	str. 16
6.1. Przewody	
6.2. Rozpiętości pręseł	
6.3. Dopuszczalne siły pionowe	
6.4. Sekcja odciągowa	
6.5. Izolacja i zawieszenie przewodów	
6.6. Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych	
6.7. Żerdzie	
6.8. Rodzaje słupów – zakres zastosowań	
6.9. Konstrukcje stalowe	
6.10. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	
7. Posadowienie słupów	str. 27
7.1. Ocena podłoża gruntowego	
7.2. Typy i konstrukcje ustojów	
7.3. Wykonanie posadowień	
8. Uziemienia	str. 30
8.1. Uziemienia ochronne	
8.2. Uziemienia odgromowe	
9. Ochrona od przepięć	str. 32
10. Ochrona przeciwdrganiowa	str. 34



11. Transport elementów i wskazówki montażowe	str. 35
11.1. Zasady ogólne	
11.2. Montaż słupów	
12. Wykonanie obostrzeń	str. 36
13. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii	str. 37
13.1. Wykonanie odgałęzień	
13.2. Pełzanie przewodów	
13.3. Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna	
13.4. Załomy linii na słupach przelotowych	
13.5. Zabezpieczenie słupów zagrożonych pochodami lodów	
13.6. Wskazówki wykorzystania albumu przy wykonywaniu projektów technicznych	
13.7. Wskazówki kosztorysowania	
II. KARTY ALBUMOWE SŁUPÓW:	str. 41
1. Słup przelotowy P1 - □/□, P2 - □/BSW	str. 42
1.1. Słup przelotowy P1 - □/□, P2 - □/BSW - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.	
1.2. Uzbrojenie 1 słupa P1 - □/□	
1.3. Uzbrojenie 2 słupa P1 - □/□	
1.4. Uzbrojenie 1 słupa P2 - □/BSW	
1.5. Uzbrojenie 2 słupa P2 - □/ BSW	
1.6. Uzbrojenie słupa P1 - □/□, P2 - □/BSW - zestawienie materiałów	
2. Słup przelotowy P3 - □/□	str. 50
2.1. Słup przelotowy P3 - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
2.2. Uzbrojenie 1 słupa P3 - □/□	
2.3. Uzbrojenie 2 słupa P3 - □/□	
2.4. Uzbrojenie słupa P3 - □/□ - zestawienie materiałów	
3. Słup przelotowo-skrzyżowaniowy PS - □/□	str. 56
3.1. Słup przelotowo-skrzyżowaniowy PS - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
3.2. Uzbrojenie 1 słupa PS - □/□	
3.3. Uzbrojenie 2 słupa PS - □/□	
3.4. Uzbrojenie słupa PS - □/□ - zestawienie materiałów	
4. Słup narożny N1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$	str. 63
4.1. Słup narożny N1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
4.2. Uzbrojenie 1 słupa N1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$	
4.3. Uzbrojenie 2 słupa N1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$	
4.4. Uzbrojenie słupa N1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów	

- 5. Słup narożny N2 - □/□, N3 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ str. 69**
- 5.1. Słup narożny N2 - □/□, N3 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 5.2. Uzbrojenie słupa N2 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- 5.3. Uzbrojenie słupa N3 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- 5.4. Uzbrojenie słupa N2 - □/□, N3 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów
- 6. Słup narożny Np - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ str. 77**
- 6.1. Słup narożny Np - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.
- 6.2. Uzbrojenie słupa Np - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- 6.3. Uzbrojenie słupa Np - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów
- 7. Słup odporowy O1 - □/□, O2 - □/□ str. 81**
- 7.1. Słup odporowy O1 - □/□, O2 - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 7.2. Uzbrojenie słupa O1 - □/□
- 7.3. Uzbrojenie słupa O2 - □/□
- 7.4. Uzbrojenie słupa O1 - □/□, O2 - □/□ - zestawienie materiałów
- 8. Słup odporowy Op - □/18 i odporowo-narożny ONp1 - □/18 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ str. 87**
- 8.1. Słup odporowy Op - □/18 i odporowo-narożny ONp1 - □/18 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 8.2. Uzbrojenie słupa Op - □/18 i ONp1 - □/18 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 8.3. Uzbrojenie słupa Op - □/18 i ONp1 - □/18 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów
- 9. Słup odporowo-narożny ON1 - □/□, ON2 - □/□ str. 91**
- 9.1. Słup odporowo-narożny ON1 - □/□, ON2 - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 9.2. Uzbrojenie słupa ON1 - □/□
- 9.3. Uzbrojenie słupa ON2 - □/□
- 9.4. Uzbrojenie słupa ON1 - □/□, ON2 - □/□ - zestawienie materiałów
- 10. Słup odporowo-narożny ONp2 - □/□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ str. 99**
- 10.1. Słup odporowo-narożny ONp2 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 10.2. Uzbrojenie słupa ONp2 - □/□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 10.3. Uzbrojenie słupa ONp2 - □/□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów
- 11. Słup krańcowy K1 - □/□, K2 - □/□ str. 103**
- 11.1. Słup krańcowy K1 - □/□, K2 - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 11.2. Uzbrojenie słupa K1 - □/□
- 11.3. Uzbrojenie słupa K2 - □/□
- 11.4. Uzbrojenie słupa K1 - □/□, K2 - □/□ - zestawienie materiałów

2. Słup krańcowy Kp - □/□ **str. 110**

- 12.1. Słup krańcowy Kp - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 12.2. Uzbrojenie słupa Kp - □/□
- 12.3. Uzbrojenie słupa Kp - □/□ - zestawienie materiałów

13. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1 - □/□, RPK2 - □/□ **str. 114**

- 13.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1- □/□, RPK2 - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 13.2. Uzbrojenie 1 słupa RPK1 - □/□
- 13.3. Uzbrojenie 2 słupa RPK1 - □/□
- 13.4. Uzbrojenie 1 słupa RPK2 - □/□
- 13.5. Uzbrojenie 2 słupa RPK2 - □/□
- 13.6. Uzbrojenie słupa RPK1 - □/□, RPK2 - □/□ - zestawienie materiałów

14. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKp - □/□ **str. 123**

- 14.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKp - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 14.2. Uzbrojenie 1 słupa RPKp - □/□
- 14.3. Uzbrojenie 2 słupa RPKp - □/□
- 14.4. Uzbrojenie słupa RPKp - □/□ - zestawienie materiałów

15. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK1 - □/□, RNK2 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ **str. 128**

- 15.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK1 - □/□, RNK2 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 15.2. Uzbrojenie 1 słupa RNK1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- 15.3. Uzbrojenie 2 słupa RNK1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- 15.4. Uzbrojenie 1 słupa RNK2 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- 15.5. Uzbrojenie 2 słupa RNK2 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- 15.6. Uzbrojenie słupa RNK1 - □/□, RNK2 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów

16. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ **str. 136**

- 16.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 16.2. Uzbrojenie 1 słupa RNKp1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- 16.3. Uzbrojenie 2 słupa RNKp1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- 16.4. Uzbrojenie słupa RNKp1 - □/□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów

17. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK3 - □/□, RNK4 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ **str. 141**

- 17.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK3 - □/□, RNK4 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 17.2. Uzbrojenie słupa RNK3 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- 17.3. Uzbrojenie słupa RNK4 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- 17.4. Uzbrojenie słupa RNK3 - □/□, RNK4 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów



- 18. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp2 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ str. 149**
- 18.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp2 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 18.2. Uzbrojenie słupa RNKp2 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- 18.3. Uzbrojenie słupa RNKp2 - □/□ dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów
- 19. Słup krańcowo-krańcowy KK1 - □/□, KK2 - □/□ str. 153**
- 19.1. Słup krańcowo-krańcowy KK1 - □/□, KK2 - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 19.2. Uzbrojenie słupa KK1 - □/□
- 19.3. Uzbrojenie słupa KK2 - □/□
- 19.4. Uzbrojenie słupa KK1 - □/□, KK2 - □/□ - zestawienie materiałów
- 20. Słup krańcowo-krańcowy KKp - □/□ str. 159**
- 20.1. Słup krańcowo-krańcowy KKp - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 20.2. Uzbrojenie słupa KKp - □/□
- 20.3. Uzbrojenie słupa KKp - □/□ - zestawienie materiałów
- 21. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROK1 - □/□, ROK2 - □/□ i odporowo-narożno-krańcowy RONK1 - □/□, RONK2 - □/□ str. 163**
- 21.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROK1 - □/□, ROK2 - □/□ i odporowo-narożno-krańcowy RONK1 - □/□, RONK2 - □/□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 21.2. Uzbrojenie słupa ROK1 - □/□ i RONK1 - □/□
- 21.3. Uzbrojenie słupa ROK2 - □/□ i RONK2 - □/□
- 21.4. Uzbrojenie słupa ROK1 - □/□, ROK2 - □/□ i RONK1 - □/□, RONK2 - □/□ - zestawienie materiałów
- 22. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp - □/□ i odporowo-narożno-krańcowy RONKp1 - □/□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ str. 169**
- 22.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp1 - □/□ i odporowo-narożno-krańcowy RONKp1 - □/□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 22.2. Uzbrojenie słupa ROKp - □/□ i RONKp1 - □/□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 22.3. Uzbrojenie słupa ROKp - □/□ i RONKp1 - □/□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów
- 23. Słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy RONKp2 - □/□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ str. 173**
- 23.1. Słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy RONKp2 - □/□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 23.2. Uzbrojenie słupa RONKp2 - □/□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 23.3. Uzbrojenie słupa RONKp2 - □/□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów



III. KARTY ALBUMOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH **str. 177**

1. Ustoje i fundamenty **str. 178**

- 1.1. Ustoje w otworach wierconych Uo, Uos1, Uos1/B dla słupów przelotowych
- 1.2. Ustoje w otworach wierconych Uos1, Uos2 dla słupów mocnych
- 1.3. Ustoje płytowe UP
- 1.4. Ustoje studniowe w kręgach betonowych typu Us
- 1.5. Fundamenty studniowe FS
- 1.6. Fundamenty prefabrykowane SFP1□, SP
- 1.7. Fundamenty prefabrykowane SFP2□
- 1.8. Fundamenty prefabrykowane FP
- 1.9. Prefabrykowane elementy ustojowe

2. Zawieszenia przewodów **str. 193**

- 2.1. Zawieszenie przelotowe ZPi/1, ZPi/2, ZP2i/1, ZP2i/2
- 2.2. Zawieszenie przelotowe ZPi/□, ZP2i/□ - zestawienie materiałów, Zawieszenie przelotowe mostka ZM
- 2.3. Łańcuch przelotowy ŁPi/1, ŁPi/2
- 2.4. Łańcuch przelotowy ŁP2i/1, ŁP2i/2
- 2.5. Łańcuch przelotowy narożny ŁPNi/1, ŁPNi/2
- 2.6. Łańcuch przelotowy narożny ŁPNi/3, ŁPNi/4
- 2.7. Łańcuch odciągowy narożny ŁPN2i/1, ŁPN2i/2, ŁPN2i/3, ŁPN2i/4
- 2.8. Łańcuch odciągowy ŁOi/1, ŁOi/2
- 2.9. Łańcuch odciągowy ŁO2i/1, ŁO2i/2
- 2.10. Połączenie mostka i odgałęzienia
- 2.11. Połączenie śródprzęstowe
- 2.12. Ochrona przeciwdrganiowa
- 2.13. Ochrona przed gałęziami

3. Uziemienia **str. 206**

- 3.1. Uziomy ochronne w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor
- 3.2. Uziomy ochronne w sieciach izolowanych i kompensowanych
- 3.3. Uziomy odgromowe
- 3.4. Pręt uziomu „GALMAR”
- 3.5. Połączenie uziemienia - żerdzie E, ELV
- 3.6. Połączenie uziemienia - żerdzie BSW

4. Ochrona od przepięć **str. 212**

- 4.1. Układ łukoochrony na słupach przelotowych i narożnych z izolacją stojącą



- 4.2. Układ łukochrony na słupach przelotowych, narożnych i mocnych z izolacją wiszącą porcelanową
- 4.3. Układ łukochrony na słupach przelotowych, narożnych i mocnych z izolacją wiszącą kompozytową
- 4.4. Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć

5. Tablice bezpieczeństwa **str. 218**

- 5.1. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne

6. Żerdzie **str. 220**

- 6.1. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E produkcji „WIRBET”
- 6.2. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E_M produkcji „WIRBET”
- 6.3. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E produkcji Zakładu Betoniarskiego Henryk Migacz
- 6.4. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu ELV
- 6.5. Strunobetonowe żerdzie typu BSW

7. Konstrukcja słupa podwójnego **str. 225**



I. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

W albumie przedstawiono konstrukcje słupów w oparciu o następujące żerdzie:

- wirowane typu E produkcji krajowej,
- wirowane typu ELV produkcji słowackiej,
- strunobetonowe typu BSW tylko jako konstrukcje wsporcze słupów przelotowych.

Konstrukcje słupów objęte niniejszym albumem przewidziane są do stosowania w napowietrznych liniach średniego napięcia 15 i 20 kV na terenie całego kraju we wszystkich strefach klimatycznych, tj. W I i W II obciążenia wiatrem; SI, SII, SIa i SIa obciążenia sadyą oraz w I, II i III strefie zabrudzeniowej.

Na słupach tych przewiduje się możliwość podwieszenia w płaskim układzie przewodów stopowych niepełnoizolowanych o przekrojach 50, 70 i 120 mm² następujących typów:

- AALXS, AALXSn – produkcji Tele-Fonika Kable S.A.
- AAsXS, AAsXSn, AAsXSnu – produkcji Tele-Fonika Kable S.A. Zakład w Bydgoszczy
- PAS/SAX-W – produkcji Pirelli Cables i Reka Cables (dystrybutor – Tranzex Sp. z o.o. i SAE Sp. z o.o.)

Przedstawione na kartach albumowych sylwetki słupów uwzględniają dobór ustojów dla gruntu średniego i słabego oraz określają parametry zawieszenia przewodów, uzbrojenia słupów oraz zawierają zestawienia materiałów i wskazówki montażowe.

Zaprojektowane elementy stalowe, z uwagi na dużą trwałość strunobetonowych żerdzi wirowanych oraz dla zmniejszenia kosztów eksploatacji, są zabezpieczane przed korozją przez cynkowanie na gorąco. Dodatkowo, na życzenie odbiorców, mogą być malowane.

Stosowanie osprzętu innego niż przewidziano w albumie, wymaga odpowiedniej adaptacji.

Album przewidziany jest dla projektantów, wykonawców i eksploatorów napowietrznych linii średniego napięcia 15 i 20 kV.

2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Napięcia znamionowe:

- linii: 15 kV i 20 kV,
- izolacji: 24 kV

Przewody robocze linii głównej i odgałęźnej: przewody ze stopu aluminium o niepełnej izolacji z polietylenu usieciowanego o przekrojach 50,70 i 120 mm².

Układ przewodów: płaski.

Żerdzie:

- produkcji polskiej typu E o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15; 16,5 i 18 m i wytrzymałości: 2,5; 4,3; 6; 10; 12; 13,5; 15; 17,5; 20; 25 kN
- produkcji słowackiej typu EPV-ELV o długościach: 10,5; 12; 13,5 m i wytrzymałości: 3,5; 6; 10; 12; 13,5; 17,5 kN
- produkcji polskiej typu BSW o długościach: 12 i 14 m i wytrzymałości Px=4,3kN, Py=1,5kN



Wymiary, masy i siły użytkowe zastosowanych żerdzi przedstawiono na oddzielnych kartach w dalszej części albumu.

Izolacja:

- izolatory stojące: – porcelanowe,
– kompozytowe,
- izolatory wiszące: – porcelanowe,
– kompozytowe,

Wykaz typów i producentów wg punktu 6.5 opisu.

Minimalny kąt załomu dla słupów narożnych: 120°.

Stopnie obostrzenia: 0°, 1°, 2° i 3°.

Strefa klimatyczna: W I, W II – obciążenia wiatrem
SI, SII, SIa i SIIa – obciążenie sadzią

Strefa zabrudzeniowa: I, II, III.

Rodzaj gruntu: średni i słaby.

3. OZNACZENIA SŁUPÓW

Oznaczenia słupów ze względu na funkcje jakie mają do spełnienia w linii:

- P** - przelotowy,
- PS** - przelotowo - skrzyżowaniowy dla obostrzenia 2°,
- N, Np** - narożny,
- O, Op** - odporowy,
- K, Kp** - krańcowy,
- ON, ONp** - odporowo - narożny,
- RPK, RPKp** - rozgałęźny przelotowo - krańcowy,
- RNK, RNKp** - rozgałęźny narożno - krańcowy,
- KK, KKp** - krańcowo-krańcowy,
- ROK, ROKp** - rozgałęźny odporowo - krańcowy,
- RONK, RONKp** - rozgałęźny odporowo - narożno - krańcowy.

3.1. Oznaczenie słupów przelotowych

