



Opracowanie zostało przyjęte do powszechnego stosowania
przez Zespół Zadaniowy Linii Polskiego Towarzystwa
Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
ds. linii elektroenergetycznych z przewodami gołymi
Protokół z dnia 09.05.2001 r. nr 10509T1

ALBUM LINII NAPOWIETRZNYCH
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA
15 ÷ 20kV

z przewodami gołymi 35, 50 i 70 mm²
na żerdziach drewnianych

LSNd 35(50)70

TOM I

Układ przewodów trójkątny

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 1

Poznań, maj 2001 r.





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

Biuro 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.

ul. Kramarska 26, 61-765 Poznań
tel./fax +48 61 852-46-63
e-mail: biuro@energolinia.poznan.pl
NIP 778-01-62-287
REGON 630174554

Zespół autorski:

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



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 rozwiązań stacji STN, STNu
7. Albumy słupowych stacji transformatorowych typu STSd na żerdziach drewnianych
8. 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)
9. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi w układzie płaskim na żerdziach wirowanych LSN 70 (50)
10. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN 120 (70) - układ przewodów płaski i trójkątny
11. Albumy linii dwutorowych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN
12. Albumy słupów z rozłącznikami sterowanymi radiowo dla linii średniego napięcia 15-20 kV
13. Album linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach drewnianych LSNd 35 (50) 70
14. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN-PR
15. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi LSNi 50÷120 na żerdziach wirowanych – układ przewodów płaski i pionowy
16. Albumy linii napowietrznych dwutorowych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 2x70÷120 mm² w układzie pionowym na żerdziach wirowanych
17. Albumy linii napowietrznych dwunapięciowych średniego napięcia z przewodami niepełnoizolowanymi i pełnoizolowanymi niskiego napięcia z przewodami izolowanymi na żerdziach wirowanych LSNi + LnNi
18. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi w układzie pionowym na żerdziach drewnianych LSNid 50÷120
19. Albumy linii napowietrznych izolowanych średniego i niskiego napięcia LSNi / SAXKA + Lnni
20. Katalog oświetlenia ulicznego
21. Katalog 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.



Spis tomów

- Tom I** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi 35, 50 i 70 mm² na żerdziach drewnianych
LSNd 35(50)70
Układ przewodów trójkątny.
- Tom II** - Album słupów z odłącznikami, rozłącznikami i głowicami kablowymi dla linii średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi 35, 50 i 70 mm² na żerdziach drewnianych
LSNd-og 35(50)70
Układ przewodów trójkątny.
- Tom III** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi 35, 50 i 70 mm² na żerdziach drewnianych
LSNd 35(50)70 + LSNd-og 35(50)70
Konstrukcje stalowe do tomów I i II.

**WYKAZ PRODUCENTÓW I DYSTRYBUTORÓW MATERIAŁÓW
ZASTOSOWANYCH W NINIEJSZYM ALBUMIE**

- 1. Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Szpakowski**
57-450 Ludwikowice Kł., ul. Kasprowicza 35
tel./fax. (0-74) 843-40-57, 843-92-10
- 2. 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
- 3. Zakłady Porcelany Elektrotechnicznej
ZAPEL S.A.**
36-040 Boguchwała, ul. Techniczna 1
tel. (0-17) 871-43-41, fax. (017) 871-11-73
- 4. Zakłady Porcelany Elektrotechnicznej
CIECHÓW S.A.**
55-300 Środa Śląska, Ciechów, ul. Średzka 10
tel. (0-71) 317-33-81, fax. (071) 317-30-75
- 5. Instytut Elektrotechniki
Oddział Technologii i Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego**
50-369 Wrocław, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 55/61
tel. (0-71) 328-30-61, fax. (071) 328-25-51
- 6. SIEMENS
Fabryka Izolatorów Sp. z o.o.**
58-330 Jedlina Zdrój, ul. Bolesława Chrobrego 7
tel. (0-74) 845-55-41, fax. (0-74) 845-55-49
- 7. Krakowska Fabryka Kabli S.A.**
30-663 Kraków, ul. Wielicka 114
tel. (0-12) 655-31-00, fax. (0-12) 655-22-10
- 8. Polskie Centrum Promocji Miedzi S.A.**
50-136 Wrocław, Pl. 1 Maja 1-2
tel. (0-71) 781-25-02, fax. (0-71) 781-25-04



9. **ABB ZWAR S.A.**
06-300 Przasnysz, ul. Leszno 59
tel. (0-29) 752-22-21, fax. (0-29) 752-35-26
10. **ABB ZWAR S.A.**
Zakład Systemów Elektroenergetycznych
04-713 Warszawa, ul. Żegańska 1
tel. (0-22) 515-26-56, fax. (0-22) 515-26-89
11. **Zakład Doświadczalny Instytutu Energetyki Białostok**
15-879 Białostok, ul. Św. Rocha 16
tel. (0-85) 742-29-27, fax. (0-85) 742-85-91
12. **ENSTO POL Sp. z o.o.**
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 47/48
tel./fax. (0-58) 301-35-52, 346-23-18, 346-21-65
13. **Zakład Aparatury Elektrycznej**
ERGOM
94-250 Łódź, ul. Siewna 15a
tel. (0-42) 654-94-15, fax. (0-42) 654-94-47
14. **CONTECH Sp. z o.o.**
80-275 Gdańsk, ul. Karłowicza 13/2
tel. (0-58) 305-32-30, fax. (0-58) 305-32-31
15. **Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Olsztyn S.A.**
11-041 Olsztyn – Gutkowo 81D
tel. (0-89) 523-80-61, fax. (0-89) 523-81-98
16. **GENERIK Sp. z o.o.**
00-582 Warszawa, Aleja Szucha 2/4 m.67
tel./fax. (0-22) 622-64-01, (0-22) 622-64-08
17. **Przedsiębiorstwo Produkcyjne Aparatów i Konstrukcji Energetycznych**
ZMER Kalisz Sp. z o.o.
62-800 Kalisz, ul. Podmiejska 16
tel. (0-62) 765-27-60, 765-27-10, tel./fax. (0-62) 766-15-06, 766-15-09
18. **Zakład Produkcji Urządzeń Elektrycznych**
B. Wypychewicz S.A.
29-100 Włoszczowa, ul. Jędrzejowska 79c
tel./fax. (0-41) 394-40-78, 394-40-79, 394-40-99, 394-28-14, 394-39-39

- 19. Centrum Zaopatrzenia Energetyki
PAS Sp.j.**
87-134 Zławieś Wielka, Czarnowo 31 k/Bydgoszczy
tel. (0-56) 674-30-51, fax. (0-56) 678-01-65
- 20. Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Usługowe
ELEKTROBUD**
67-400 Wschowa, ul. Przyczyna Dolna 39
tel./fax. (0-65) 540-11-47
- 21. 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
- 22. Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Handlowe
ELGIS**
26-930 Garbatka Letn., ul. Ponikwa 11
tel./fax. (0-48) 621-02-80
- 23. GALMAR J. Marciniak S.C.**
61-424 Poznań, ul. Kobylińska 5
tel. (0-61) 830-15-59, fax. (0-61) 830-10-20
- 24. AROT POLSKA Sp. z o.o.**
64-100 Leszno, ul. Spółdzielcza 2
tel. (0-65) 525-25-25, fax. (0-65) 529-27-27
- 25. GCB Centrostal Toruń S.A.**
87-100 Toruń, ul. Dworcowa 5
tel. (0-56) 623-00-63, fax. (0-56) 623-29-87
- 26. 3 M Poland Sp. z o.o.**
05-830 Nadarzyn, Kajetany Al. Katowicka 117
tel. (0-22) 739-61-05, fax. (0-22) 739-60-05

Szczegółowy wykaz producentów i dystrybutorów poszczególnych materiałów zawierają karty albumowe.

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania	str. 8
2. Podstawowe dane techniczne	str. 8
3. Oznaczenia słupów	str. 9
4. Oznaczenia poprzeczników	str. 10
5. Zasady projektowania	str. 10
6. Dobór elementów linii	str. 11
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. 26
7.1. Ocena podłoża gruntowego	
7.2. Typy i konstrukcje ustojów	
7.3. Wykonanie posadowień	
8. Uziemienia	str. 28
8.1. Uziemienia ochronne	
8.2. Uziemienia odgromowe	
9. Ochrona przepięciowa	str. 31
10. Transport elementów i wskazówki montażowe	str. 31
10.1. Zasady ogólne	
10.2. Montaż słupów	
11. Wykonanie obostrzeń	str. 32
12. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii	str. 33
12.1. Wykonanie odgałęzień	
12.2. Pełzanie przewodów	
12.3. Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna	
12.4. Załomy linii na słupach przelotowych	
12.5. Ochrona konstrukcji wsporczych przed szkodliwymi wpływami	
12.6. Wskazówki wykorzystania albumu przy wykonywaniu projektów technicznych	
12.7. Wskazówki kosztorysowania	

II. KARTY ALBUMOWE SŁUPÓW**1. Słup przelotowy P1-□, P2-□, P3-□**

str. 37

1.1. Słup przelotowy P1-□, P2-□, P3-□

str. 38

- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

1.2. Uzbrojenie słupa P1-□, P2-□, P3-□**1.3. Uzbrojenie słupa P1-□, P2-□, P3-□ - zestawienie materiałów****2. Słup skrzyżowaniowy PSb1-□, PSb2-□**

str. 42

2.1. Słup przelotowo-skrzyżowaniowy PSb1-□, PSb2-□

- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

2.2. Uzbrojenie słupa PSb1-□, PSb2-□**2.3. Uzbrojenie słupa PSb1-□, PSb2-□ - zestawienie materiałów****3. Słup narożny N1-□, N2-□, N3-□, N4-□**

str. 46

3.1. Słup narożny N1-□, N2-□, N3-□, N4-□

- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

3.2. Uzbrojenie słupa N1-□, N2-□, N3-□, N4-□**3.3. Uzbrojenie słupa N1-□, N2-□, N3-□, N4-□ - zestawienie materiałów****4. Słup narożny Nb1-□, Nb2-□, Nb3-□**

str. 50

4.1. Słup narożny Nb1-□, Nb2-□, Nb3-□

- typy ustojów, głębokość posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

4.2. Uzbrojenie słupa Nb1-□, Nb2-□, Nb3-□**4.3. Uzbrojenie słupa Nb1-□, Nb2-□, Nb3-□ - zestawienie materiałów****5. Słup narożny Nr1-□**

str. 54

5.1. Słup narożny Nr1-□

- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

5.2. Uzbrojenie słupa Nr1-□**5.3. Uzbrojenie słupa Nr1-□ - zestawienie materiałów****6. Słup narożny Nr2-□**

str. 58

6.1. Słup narożny Nr2-□

- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

6.2. Uzbrojenie słupa Nr2-□**6.3. Uzbrojenie słupa Nr2-□ - zestawienie materiałów****7. Słup narożny Nr3-□, Nr4-□**

str. 62

7.1. Słup narożny Nr3-□, Nr4-□

- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

7.2. Uzbrojenie słupa Nr3-□, Nr4-□**7.3. Uzbrojenie słupa Nr3-□, Nr4-□ - zestawienie materiałów****8. Słup odporowy Ob1-□, Ob2-□ i odporowo-narożny ONb1-□, ONb2-□**

str. 66

dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ **8.1. Słup odporowy Ob1-□, Ob2-□ i odporowo-narożny ONb1-□, ONb2-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$**

- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

8.2. Uzbrojenie słupa Ob1-□ i ONb1-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ **8.3. Uzbrojenie słupa Ob2-□ i ONb2-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$** **8.4. Uzbrojenie słupa Ob1-□, Ob2-□ i ONb1-□, ONb2-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$**

- zestawienie materiałów



- 9. Słup odporowy Ob3-□, Ob4-□ i odporowo-narożny ONb3-□, ONb4-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ str. 71**
- 9.1. Słup odporowy Ob3-□, Ob4-□ i odporowo-narożny ONb3-□, ONb4-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 9.2. Uzbrojenie słupa Ob3-□, Ob4-□ i ONb3-□, ONb4-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 9.3. Uzbrojenie słupa Ob3-□, Ob4-□ i ONb3-□, ONb4-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- zestawienie materiałów
- 10. Słup odporowy Or1 - □ i odporowo-narożny ONr1 - □ dla $175^\circ > \alpha \geq 160^\circ$ str. 75**
- 10.1. Słup odporowy Or1-□ i odporowo-narożny ONr1-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 160^\circ$
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 10.2. Uzbrojenie słupa Or1-□ i ONr1-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 160^\circ$
- 10.3. Uzbrojenie słupa Or1-□ i ONr1-□ dla $175^\circ > \alpha \geq 160^\circ$
- zestawienie materiałów
- 11. Słup krańcowy Kb1-□, Kb2-□ str. 79**
- 11.1. Słup krańcowy Kb1-□, Kb2-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 11.2. Uzbrojenie słupa Kb1-□
- 11.3. Uzbrojenie słupa Kb2-□
- 11.4. Uzbrojenie słupa Kb1-□, Kb2-□ - zestawienie materiałów
- 12. Słup krańcowy Kr1-□, Kr2-□ str. 84**
- 12.1. Słup krańcowy Kr1-□, Kr2-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 12.2. Uzbrojenie słupa Kr1-□
- 12.3. Uzbrojenie słupa Kr2-□
- 12.4. Uzbrojenie słupa Kr1-□, Kr2-□ - zestawienie materiałów
- 13. Słup krańcowy Kr3-□, Kr4-□ str. 89**
- 13.1. Słup krańcowy Kr3-□, Kr4-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 13.2. Uzbrojenie słupa Kr3-□, Kr4-□
- 13.3. Uzbrojenie słupa Kr3-□, Kr4-□ - zestawienie materiałów
- 14. Słup odporowo-narożny ONrb1-□, ONrb2-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ str. 93**
- 14.1. Słup odporowo-narożny ONrb1-□, ONrb2-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 14.2. Uzbrojenie słupa ONrb1-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 14.3. Uzbrojenie słupa ONrb2-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 14.4. Uzbrojenie słupa ONrb1-□, ONrb2-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- zestawienie materiałów
- 15. Słup odporowo-narożny ONrb3-□, ONrb4-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ str. 98**
- 15.1. Słup odporowo-narożny ONrb3-□, ONrb4-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 15.2. Uzbrojenie słupa ONrb3-□, ONrb4-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- 15.3. Uzbrojenie słupa ONrb3-□, ONrb4-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów

- 16. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1-□, RPK2-□, RPK3-□, RPK4-□ str. 102**
- 16.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1-□, RPK2-□, RPK3-□, RPK4-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 16.2. Uzbrojenie słupa RPK1-□, RPK2-□
- 16.3. Uzbrojenie słupa RPK3-□, RPK4-□
- 16.4. Uzbrojenie słupa RPK1-□, RPK2-□, RPK3-□, RPK4-□ - zestawienie materiałów
- 17. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKb1-□, RPKb2-□ str. 107**
- 17.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKb1-□, RPKb2-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 17.2. Uzbrojenie słupa RPKb1-□
- 17.3. Uzbrojenie słupa RPKb2-□
- 17.4. Uzbrojenie słupa RPKb1-□, RPKb2-□ - zestawienie materiałów
- 18. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKr1-□, RPKr2-□ str. 112**
- 18.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKr1-□, RPKr2-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 18.2. Uzbrojenie słupa RPKr1-□
- 18.3. Uzbrojenie słupa RPKr2-□
- 18.4. Uzbrojenie słupa RPKr1-□, RPKr2-□ - zestawienie materiałów
- 19. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKr3-□, RPKr4-□, RPKr5-□ str. 117**
- 19.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKr3-□, RPKr4-□, RPKr5-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 19.2. Uzbrojenie słupa RPKr3-□, RPKr4-□, RPKr5-□
- 19.3. Uzbrojenie słupa RPKr3-□, RPKr4-□, RPKr5-□ - zestawienie materiałów
- 20. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKb1-□, RNKb2-□, RNKb3-□, RNKb4-□ str. 121**
- 20.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKb1-□, RNKb2-□, RNKb3-□, RNKb4-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 20.2. Uzbrojenie słupa RNKb1-□, RNKb2-□
- 20.3. Uzbrojenie słupa RNKb3-□, RNKb4-□
- 20.4. Uzbrojenie słupa RNKb1-□, RNKb2-□, RNKb3-□, RNKb4-□
- zestawienie materiałów
- 21. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKr1-□, RNKr2-□, RNKr3-□, RNKr4-□ str. 126**
- 21.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKr1-□, RNKr2-□, RNKr3-□, RNKr4-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 21.2. Uzbrojenie słupa RNKr1-□, RNKr2-□
- 21.3. Uzbrojenie słupa RNKr3-□, RNKr4-□
- 21.4. Uzbrojenie słupa RNKr1-□, RNKr2-□, RNKr3-□, RNKr4-□
- zestawienie materiałów
- 22. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKr5-□, RNKr6-□ str. 131**
- 22.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKr5-□, RNKr6-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 22.2. Uzbrojenie słupa RNKr5-□, RNKr6-□
- 22.3. Uzbrojenie słupa RNKr5-□, RNKr6-□ - zestawienie materiałów

- 23. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKb1-□ i odprowo-narożno-krańcowy RONKb1-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ str. 135**
- 23.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKb1-□ i odprowo-narożno-krańcowy RONKb1-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 23.2. Uzbrojenie słupa ROKb1-□ i RONKb1-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 23.3. Uzbrojenie słupa ROKb1-□ i RONKb1-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- zestawienie materiałów
- 24. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKrb1-□, ROKrb2-□ i odprowo-narożno-krańcowy RONKrb1-□, RONKrb2-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ str. 139**
- 24.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKrb1-□, ROKrb2-□ i odprowo-narożno-krańcowy RONKrb1-□, RONKrb2-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 24.2. Uzbrojenie słupa ROKrb1-□ i RONKrb1-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 24.3. Uzbrojenie słupa ROKrb2-□ i RONKrb2-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 24.4. Uzbrojenie słupa ROKrb1-□, ROKrb2-□ i RONKrb1-□, RONKrb2-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów
- 25. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKrb3-□ i odporowo-narożno-krańcowy RONKrb3-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ str. 144**
- 25.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKrb3-□ i odporowo-narożno-krańcowy RONKrb3-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 25.2. Uzbrojenie słupa ROKrb3-□ i RONKrb3-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 25.3. Uzbrojenie słupa ROKrb3-□ i RONKrb3-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- zestawienie materiałów
- 26. Słup rozgałęźny krańcowo-krańcowy RKKrb1-□, RKKrb2-□ str. 148**
- 26.1. Słup rozgałęźny krańcowo-krańcowy RKKrb1-□, RKKrb2-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 26.2. Uzbrojenie słupa RKKrb1-□
- 26.3. Uzbrojenie słupa RKKrb2-□
- 26.4. Uzbrojenie słupa RKKrb1-□, RKKrb2-□ - zestawienie materiałów
- 27. Słup rozgałęźny krańcowo-krańcowy RKKrb3-□ str. 153**
- 27.1. Słup rozgałęźny krańcowo-krańcowy RKKrb3-□
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 27.2. Uzbrojenie słupa RKKrb3-□
- 27.3. Uzbrojenie słupa RKKrb3-□ - zestawienie materiałów
- 28. Słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy RONKrb4-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ str. 157**
- 28.1. Słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy RONKrb4-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 28.2. Uzbrojenie słupa RONKrb4-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 28.3. Uzbrojenie słupa RONKrb4-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów

29. Słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy RONKrb5-□, RONKrb6-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ str. 161

29.1. Słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy RONKrb5-□, RONKrb6-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$

- typy ustojów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

29.2. Uzbrojenie słupa RONKrb5-□, RONKrb6-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$

29.3. Uzbrojenie słupa RONKrb5-□, RONKrb6-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$

- zestawienie materiałów

III. KARTY ALBUMOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH str. 165

1. Ustoje i fundamenty str. 166

1.1. Ustoje Uo

1.2. Ustoje płytowe UP □

1.3. Ustoje płytowe UP □b

1.4. Ustoje belkowo-płytowe R □, S □, Rb □, Sb □

1.5. Ustoje belkowo-płytowe Rb` □, Sb` □

1.6. Prefabrykowane elementy ustojowe

2. Zawieszenia przewodów str. 172

2.1. Zawieszenie przelotowe ZP/1

2.2. Zawieszenie przelotowe ZP/2

2.3. Zawieszenie przelotowe i narożne ZPN

2.4. Zawieszenie narożne ZN

2.5. Zawieszenie przelotowe mostka ZM

2.6. Zawieszenie odciągowe ZO

2.7. Zawieszenie odciągowe bezpieczne ZO_b

2.8. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 1

2.9. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 2

2.10. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 1

2.11. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 2

2.12. Łańcuch przelotowy narożny ŁPN/1, ŁPN/2

2.13. Łańcuch przelotowy narożny ŁPN2/1, ŁPN2/2

2.14. Połączenie mostka

2.15. Połączenie odgałęzienia

2.16. Połączenie śródprzęsłowe

3. Uziemienia str. 192

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. Połączenia uziemienia

3.5. Pręt uziomu „Galmar”

- | | |
|---|-----------------|
| 4. Ochrona przepięciowa | str. 197 |
| 4.1. Przykłady mocowania ograniczników przepięć na słupach z izolacją stojącą | |
| 4.2. Przykłady mocowania ograniczników przepięć na słupach z izolacją wiszącą | |
| 4.3. Przykłady mocowania ograniczników przepięć - zestawienie materiałów | |
| 5. Tablice bezpieczeństwa | str. 200 |
| 5.1. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne | |
| 5.2. Tablice oznaczenia faz | |
| 6. Żerdzie | str. 202 |
| 6.1. Żerdzie drewniane wg warunków technicznych PTPiREE | |
| 6.2. Żerdzie drewniane importowane | |
| 7. Konstrukcje słupów | str. 204 |
| 7.1. Konstrukcja słupa bliźniaczego | |
| 7.2. Konstrukcja słupa rozkracznego linii AFL-6 35(50) | |
| 7.3. Konstrukcja słupa rozkracznego linii AFL-6 70(50) | |
| 7.4. Konstrukcja słupa rozkracznego bliźniaczego linii AFL-6 70(50) | |

I. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Album obejmuje elementy napowietrznych linii średniego napięcia w oparciu o żerdzie drewniane o długościach 11, 12, 14 i 16 m.

Konstrukcje słupów przewidziane są do stosowania w napowietrznych liniach średniego napięcia 15 i 20 kV na terenie całego kraju.

Na słupach przewiduje się możliwość podwieszenia przewodów stalowo - aluminiowych AFL-6, oraz przewodów stopowych typu AAL.

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.

Elementy stalowe są zabezpieczane przed korozją przez cynkowanie na gorąco.

Dodatkowo, na życzenie odbiorców, mogą być malowane.

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

2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Napięcia znamionowe:

- linii: 15 kV i 20 kV,
- izolacji: 24 kV o różnej drodze upływu.

Przewody robocze linii głównej i odgałęźnej:

AFL-6 70 mm², AFL-6 50 mm² i AFL-6 35 mm²
AAL 70 mm² i AAL 50 mm²

Układ przewodów: trójkątny

Typy żerdzi: drewniane impregnowane wg warunków technicznych PTPIREE lub inne wg zaleceń podanych w punkcie 6.7, długości 11, 12, 14 i 16 m

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



- Izolacja:**
- izolatory stojące: - porcelanowe
- kompozytowe
 - izolatory wiszące: - porcelanowe
- kompozytowe

Wykaz 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
S I, S II, S I a i S II a – obciążenie sadią

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** - skrzyżowaniowy dla obostrzenia 2°,
- N** - narożny,
- O** - odporowy,
- K** - krańcowy,
- ON** - odporowo – narożny,
- RPK** - rozgałęźny przelotowo – krańcowy,
- RNK** - rozgałęźny narożno – krańcowy,
- RKK** - krańcowo – krańcowy,
- ROK** - rozgałęźny odporowo – krańcowy,
- RONK** - rozgałęźny odporowo – narożno – krańcowy.

