

Opracowanie zostało przyjęte do powszechnego stosowania
przez Zespół Zadaniowy Polskiego Towarzystwa
Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
Protokół z dnia 19.06.2008r. nr 80619T1

**ALBUM LINII NAPOWIETRZNYCH
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15 ÷ 20kV
Z PRZEWODAMI GOŁYMI
NA ŻERDZIACH WIROWANYCH**

LSN 70(50)

TOM I

**PRZEWODY AFL-6 70 i 50 mm²
UKŁAD PŁASKI**

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów
Redakcja 1

Poznań, czerwiec 2008



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



ENERGO LINIA[®]

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. Rafał Trafny



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 SN/nn typu STN, STNu z transformatorami o mocy do 630 kVA na żerdziach wirowanych
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. Album punktów pomiarowych w liniach napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV 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. 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.



Spis tomów

- Tom I** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych
LSN 70(50) - Przewody AFL-6 70 i 50mm² - Układ płaski.
- Tom II** - Album słupów z odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych
LSN-o 70(50) - Przewody AFL-6 70 i 50mm² - Układ płaski.
- Tom III** - Album słupów z głowicami kablowymi i odłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych
LSN-g 70(50) - Przewody AFL-6 70 i 50mm² - Układ płaski.
- Tom IV** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi AFL-6 70 i 50mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych
LSN 70(50) + LSN-o 70(50) + LSN-g 70(50)
Konstrukcje stalowe do tomów I, II i III.
- Tom IVa** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi AFL-6 70 i 50mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych
LSN 70(50) + LSN-o 70(50) + LSN-g 70(50)
Konstrukcje stalowe do tomów I, II i III.
Rysunki dla producentów konstrukcji.

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

1. **ABB Sp. z o.o.**
04-713 Warszawa, ul. Żegańska 1
tel. (0-22) 51-52-500, fax (0-22) 51-52-689
hubert.krukowski@pl.abb.com
www.abb.pl
2. **APATOR S.A.**
87-100 Toruń, ul. het. St. Żółkiewskiego 21/29
tel. (0-56) 61-91-111, fax. (0-56) 61-91-295
e-mail: apator@apator.com.pl
www.apator.com.pl
3. **Centrum Zaopatrzenia Energetyki
PAS Sp.j.**
87-134 Zławieś Wielka, Czarnowo 31
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
4. **ELTEL Networks Olsztyn SA**
11-041 Olsztyn, Gutkowo 81D
tel. (0-89) 522-25-00, fax. (0-89) 523-81-98
e-mail: info.poland@eltelnetworks.com
www.eltelnetworks.com
5. **ENECCO sp. z o.o.**
67-200 Głogów, ul. Portowa 1
tel./fax. (0-76) 835-29-03
e-mail: biuro@enecco.pl
www.enecco.pl
6. **ENSTO POL Sp. z o.o.**
83-010 Straszyn, ul. Starogardzka 17A
tel. (0-58) 692-40-00, fax. (0-58) 682-04-20
e-mail: biuro@ensto.com
www.ensto.pl
7. **Instytut Energetyki - Zakład Doświadczalny w Białymstoku**
15-879 Białystok, ul. Św. Rocha 16
tel./fax. (0-85) 742-85-91
e-mail: iezd@iezd.pl
www.iezd.pl

- 8. NECKS ELECTRIC Sp. z o.o.**
64-000 Kościan, ul. Bernardyńska 2
tel. (0-65) 512-22-22, fax. (0-65) 512-21-11
e-mail: biuro@necks-electric.com.pl
www.necks-electric.com.pl
- 9. Przedsiębiorstwo Badawczo-Wdrożeniowe „OLMEX” SA**
11-010 Barczewo, ul. Modrzewiowa 58, Wójtowo
tel. (0-89) 532-43-50, fax. (0-89) 532-43-60
e-mail: sekretariat@ol.olmex.pl
www.olmex.pl
- 10. Przedsiębiorstwo Produkcji Strunobetonowych Żerdzi Wirowanych WIRBET SA**
63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Chłapowskiego 51
tel. (0-62) 592-95-10
Sprzedaż: tel.(0-62) 592-95-21, 592-95-20, 736-40-18, fax. (0-62) 595-95-19
e-mail: wirbet@wirbet.com.pl
www.wirbet.com.pl
ODDZIAŁ W PILE:
64-920 Piła, ul. Walki Młodych 108
tel. (0-67) 212-35-58, 212-35-44
- 11. Przedsiębiorstwo Produkcyjne BEZPOL Spółka Jawna**
42-300 Myszków, ul. Partyzantów 21
tel. (0-34) 313-07-77(-80), fax. (0-34) 313-06-76
e-mail: bezipol@bezipol.pl
www.bezipol.pl
- 12. Przedsiębiorstwo Produkcyjne Aparatów i Konstrukcji Energetycznych ZMER Kalisz Sp. z o.o.**
62-800 Kalisz, ul. Podmiejska 16
tel. (0-62) 765-27-12, fax. (0-62) 766-15-06
e-mail: handel@zmer.com.pl
www.zmer.com.pl
- 13. RADPOL SA**
77-300 Człuchów, ul. Batorego 14
tel. (0-59) 834-22-71 do 73, fax. (0-59) 834-25-51
e-mail: marketing@radpol.com.pl
www.radpol.com.pl
- 14. STRUNOBET- MIGACZ Sp. z o.o.**
29-100 Włoszczowa, Kuzki 14A
tel. (0-41) 394-21-13, fax. (0-41) 394-47-38
e-mail: biuro@strunobet.pl
www.strunobet.pl

15. TELE-FONIKA KABLE SA

30-663 Kraków, ul. Wielicka 114
tel. (0-12) 652-50-00, fax (0-12) 652-51-56
e-mail: marketing@tfkable.pl
www.tfkable.pl

16. TYCO ELECTRONICS POLSKA Sp. z o.o.

02-677 Warszawa, ul. Cybernetyki 19
tel. (0-22) 457-67-50, fax (0-22) 457-67-60
EN-PL@tycoelectronics.com
www.raychem.pl

**17. Zakład Aparatury Elektrycznej
ERGOM Sp. z o.o.**

94-102 Łódź, ul. Nowe Sady 10,
tel. (0-42) 689-33-07, fax. (0-42) 689-33-08,
e-mail: produkt@ergom.com
www.ergom.com

18. Zakład Obsługi Energetyki Sp. z o.o.

95-100 Zgierz, ul. Kuropatwińskiej 16,
tel. (0-42) 675-25-37, fax. (0-42) 716-48-78,
e-mail: zoen@zoen.pl
www.zoen.pl

19. ZPUE SA

29-100 Włoszczowa, ul. Jędrzejowska 79c
tel. (0-41) 38-81-000, fax. (0-41) 38-81-001
e-mail: w1@zpue.pl, a.grzybek@zpue.pl
www.zpue.pl

**20. Zakład Produkcji Urządzeń Oświetleniowych i Elektrycznych
ELGIS-Garbatka Sp. z o.o.**

26-930 Garbatka-Letnisko, ul. Ponikwa 11
tel. (0-48) 62-10-380, 62-11-120, fax. (0-48) 62-10-381
e-mail: elgis@elgis.com.pl
www.elgis.com.pl

21. BELOS-PLP SA

43-301 Bielsko-Biała, ul. Gen. Józefa Kustronia 74
tel. (0-33) 814-50-21, fax. (033) 814-13-52
e-mail: marketing@belos-plp.com.pl
www.belos.com.pl



SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania	str. 8
2. Podstawowe dane techniczne	str. 8
3. Oznaczenia	str. 9
3.1. Oznaczenia słupów	
3.2. Oznaczenia konstrukcji	
4. Zasady projektowania	str. 10
5. Dobór elementów linii	str. 11
5.1. Przewody	
5.2. Rozpiętości pręseł	
5.3. Dopuszczalne siły pionowe	
5.4. Sekcja odciągowa	
5.5. Izolacja i zawieszenie przewodów	
5.6. Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych	
5.7. Żerdzie	
5.8. Rodzaje słupów - zakres zastosowań	
5.9. Konstrukcje stalowe	
5.10. Tablice ostrzegawcze , identyfikacyjne i informacyjne	
6. Posadowienie słupów	str. 26
6.1. Ocena podłoża gruntowego	
6.2. Typy i konstrukcje ustojów	
6.3. Wykonanie posadowień	
7. Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia	str. 29
7.1 Wstęp	
7.2. Uziemienia ochronne	
7.3. Uziemienia odgromowe	
8. Ochrona od przepięć	str. 32
9. Transport elementów i wskazówki montażowe	str. 33
9.1 Zasady ogólne	
9.2 Montaż słupów	
10. Wykonanie obostrzeń	str. 33
11. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii	str. 34
11.1. Wykonanie odgałęzień	
11.2. Pełzanie przewodów	
11.3. Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna	
11.4. Załomy linii na słupach przelotowych	
11.5. Zabezpieczenie słupów zagrożonych pochodami lodów	
11.6. Wskazówki wykorzystania katalogu	

II. KARTY ALBUMOWE SŁUPÓW

- | | |
|---|----------------|
| 1. Słup przelotowy P22, P23 - izolacja stojąca | str. 42 |
| 1.1. Słup przelotowy P22, P23 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 1.2. Uzbrojenie słupa P22 | |
| 1.3. Uzbrojenie słupa P22 - zestawienie materiałów | |
| 1.4. Uzbrojenie słupa P23 | |
| 1.5. Uzbrojenie słupa P23 - zestawienie materiałów | |
| 2. Słup przelotowy P25, P26 - izolacja wisząca | str. 48 |
| 2.1. Słup przelotowy P25, P26
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 2.2. Uzbrojenie słupa P25 | |
| 2.3. Uzbrojenie słupa P26 | |
| 3. Słup przelotowo-skrzyżowaniowy PS21 | str. 52 |
| 3.1. Słup przelotowo-skrzyżowaniowy PS21
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 3.2. Uzbrojenie słupa PS21 | |
| 4. Słup narożny N21, N22, N23, N31, N32 dla $\alpha \geq 150^\circ$ | str. 55 |
| 4.1. Słup narożny N21, N22, N23, N31, N32 dla $\alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 4.2. Uzbrojenie słupa N21, N22, N23, N31, N32 dla $\alpha \geq 150^\circ$ | |
| 4.3. Uzbrojenie słupa N21, N22, N23, N31, N32 dla $\alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów | |
| 5. Słup narożny N33 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ i N34+N40 dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ | str. 62 |
| 5.1. Słup narożny N33 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ i N34+N40 dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 5.2. Uzbrojenie słupa N33 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ | |
| 5.3. Uzbrojenie słupa N34+N40 dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ | |
| 6. Słup narożny Np21, Np22 dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ | str. 69 |
| 6.1. Słup narożny Np21, Np22 dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 6.2. Uzbrojenie słupa Np21, Np22 dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ | |
| 7. Słup odporowy O21+O23 i odporowo-narożny ON21+ON26 | str. 72 |
| 7.1. Słup odporowy O21+O23 i odporowo-narożny ON21+ON26
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 7.2. Uzbrojenie słupa O21+O23 i ON21+ON26 | |
| 7.3. Uzbrojenie słupa O21+O23 i ON21+ON26 - zestawienie materiałów | |
| 8. Słup odporowy Op21 i odporowo-narożny ONp21 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ | str. 79 |
| 8.1. Słup odporowy Op21 i odporowo-narożny ONp21 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 8.2. Uzbrojenie słupa Op21 i ONp21 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ | |
| 8.3. Uzbrojenie słupa Op21 i ONp21 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów | |

- 9. Słup odporowo-narożny ONp22, ONp23 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ str. 83**
- 9.1. Słup odporowo-narożny ONp22, ONp23 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 9.2. Uzbrojenie słupa ONp22, ONp23 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 10. Słup krańcowy K21+K26 str. 86**
- 10.1. Słup krańcowy K21÷K26
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 10.2. Uzbrojenie słupa K21÷K26
- 11. Słup krańcowy Kp21, Kp22 str. 90**
- 11.1. Słup krańcowy Kp21, Kp22
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 11.2. Uzbrojenie słupa Kp21, Kp22
- 12. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK22, RPK23 - wykonanie 1 i 2 str. 93**
- 12.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK22, RPK23 - wykonanie 1 i 2
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 12.2. Uzbrojenie słupa RPK22 - wykonanie 1
- 12.3. Uzbrojenie słupa RPK22 - wykonanie 2
- 12.4. Uzbrojenie słupa RPK22 - wykonanie 1 i 2 - zestawienie materiałów
- 12.5. Uzbrojenie słupa RPK23 - wykonanie 1
- 12.6. Uzbrojenie słupa RPK23 - wykonanie 2
- 12.7. Uzbrojenie słupa RPK23 - wykonanie 1 i 2 - zestawienie materiałów
- 13. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK25, RPK26 - wykonanie 1 i 2 str. 101**
- 13.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK25, RPK26 - wyk. 1 i 2
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 13.2. Uzbrojenie słupa RPK25 - wykonanie 1
- 13.3. Uzbrojenie słupa RPK25 - wykonanie 2
- 13.4. Uzbrojenie słupa RPK25 - wykonanie 1 i 2 - zestawienie materiałów
- 13.5. Uzbrojenie słupa RPK26 - wykonanie 1
- 13.6. Uzbrojenie słupa RPK26 - wykonanie 2
- 13.7. Uzbrojenie słupa RPK26 - wykonanie 1 i 2 - zestawienie materiałów
- 14. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK33+RPK39 str. 109**
- 14.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK33÷RPK39
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 14.2. Uzbrojenie słupa RPK33÷RPK39
- 14.3. Uzbrojenie słupa RPK33÷RPK39 - zestawienie materiałów
- 15. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK40+RPK46 str. 115**
- 15.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK40÷RPK46
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 15.2. Uzbrojenie słupa RPK40÷RPK46
- 15.3. Uzbrojenie słupa RPK40÷RPK46 - zestawienie materiałów

- 16. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKp21, RPKp22** str. 121
- 16.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKp21, RPKp22
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 16.2. Uzbrojenie słupa RPKp21, RPKp22
- 16.3. Uzbrojenie słupa RPKp21, RPKp22 - zestawienie materiałów
- 17. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKp23, RPKp24** str. 125
- 17.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKp23, RPKp24
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 17.2. Uzbrojenie słupa RPKp23, RPKp24
- 17.4. Uzbrojenie słupa RPKp23, RPKp24 - zestawienie materiałów
- 18. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK24÷RNK30** str. 129
- 18.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK24÷RNK30
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 18.2. Uzbrojenie słupa RNK24÷RNK30
- 18.3. Uzbrojenie słupa RNK24÷RNK30 - zestawienie materiałów
- 19. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp21, RNKp22** str. 135
- 19.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp21, RNKp22
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 19.2. Uzbrojenie słupa RNKp21, RNKp22
- 19.3. Uzbrojenie słupa RNKp21, RNKp22 - zestawienie materiałów
- 20. Słup rozgałęźny krańcowo-przelotowy RKP21÷RKP25** str. 139
- 20.1. Słup rozgałęźny krańcowo-przelotowy RKP21÷RKP25
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 20.2. Uzbrojenie słupa RKP21÷RKP25
- 20.3. Uzbrojenie słupa RKP21÷RKP25 - zestawienie materiałów
- 21. Słup rozgałęźny krańcowo-przelotowy RKPp21÷RKPp23** str. 143
- 21.1. Słup rozgałęźny krańcowo-przelotowy RKPp21÷RKPp23
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 21.2. Uzbrojenie słupa RKPp21÷RKPp23
- 21.3. Uzbrojenie słupa RKPp21÷RKPp23 - zestawienie materiałów
- 22. Słup rozgałęźny odporowo-przelotowy ROP21, ROP22** str. 148
- 22.1. Słup rozgałęźny odporowo-przelotowy ROP21, ROP22
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 22.2. Uzbrojenie słupa ROP21, ROP22
- 22.3. Uzbrojenie słupa ROP21, ROP22 - zestawienie materiałów
- 23. Słup rozgałęźny odporowo-przelotowy ROPp21** str. 152
- 23.1. Słup rozgałęźny odporowo-przelotowy ROPp21
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 23.2. Uzbrojenie słupa ROPp21
- 23.3. Uzbrojenie słupa ROPp21 - zestawienie materiałów

- 24. Słup krańcowo-krańcowy KK21÷KK25** **str. 156**
- 24.1. Słup krańcowo-krańcowy KK21÷KK25
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 24.2. Uzbrojenie słupa KK21÷KK25
- 24.3. Uzbrojenie słupa KK21÷KK25 - zestawienie materiałów
- 25. Słup krańcowo-krańcowy KKp21, KKp22** **str. 160**
- 25.1. Słup krańcowo-krańcowy KKp21, KKp22
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 25.2. Uzbrojenie słupa KKp21, KKp22
- 25.3. Uzbrojenie słupa KKp21, KKp22 - zestawienie materiałów
- 26. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROK21÷ROK25 i odporowo-narożno- krańcowy RONK21÷RONK25** **str. 164**
- 26.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROK21÷ROK25 i odporowo-narożno- krańcowy RONK21÷RONK25
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 26.2. Uzbrojenie słupa ROK21÷ROK25 i RONK21÷RONK25
- 26.3. Uzbrojenie słupa ROK21÷ROK25 i RONK21÷RONK25 - zestawienie materiałów
- 27. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp21 i odporowo-narożno-krańcowy RONKp21 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$** **str. 168**
- 27.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp21 i odporowo-narożno- krańcowy RONKp21 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 27.2. Uzbrojenie słupa ROKp21 i RONKp21 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 27.3. Uzbrojenie słupa ROKp21 i RONKp21 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów
- 28. Słup odporowo-narożno-krańcowy RONKp22, RONKp23 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$** **str. 172**
- 28.1. Słup i odporowo-narożno- krańcowy RONKp22, RONKp23 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 28.2. Uzbrojenie słupa RONKp22, RONKp23 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 28.3. Uzbrojenie słupa RONKp22, RONKp23 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- zestawienie materiałów

III. KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH**1. Ustoje i fundamenty**

str. 178

- 1.1. Ustoje w otworach wierconych Uo1, Uos1, Uos1/B
- 1.2. Ustoje w otworach wierconych Uo2, Uos2
- 1.3. Ustoje płytowe UP - część 1
- 1.4. Ustoje płytowe UP - część 2
- 1.5. Ustoje płytowe UP - część 3
- 1.6. Ustoje studniowe w kręgach betonowych typu Us
- 1.7. Fundamenty prefabrykowane SFP1□, SP
- 1.8. Fundamenty prefabrykowane FP
- 1.9. Fundamenty blokowe betonowe FB
- 1.10. Fundamenty studniowe FS
- 1.11. Prefabrykowane elementy ustojowe

2. Zawieszenia przewodów

str. 193

- 2.1. Zawieszenie przelotowe i narożne ZPN
- 2.2. Zawieszenie przelotowe ZP/1
- 2.3. Zawieszenie przelotowe ZP/3
- 2.4. Zawieszenie przelotowe bezpieczne ZPb/3
- 2.5. Zawieszenie przelotowe ZP/4
- 2.6. Zawieszenie przelotowe bezpieczne ZPb/4
- 2.7. Zawieszenie narożne ZN/1
- 2.8. Zawieszenie narożne ZN/3
- 2.9. Zawieszenie narożne bezpieczne ZNb/3
- 2.10. Zawieszenie odciągowe ZO
- 2.11. Zawieszenie przelotowe mostka ZM
- 2.12. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 1
- 2.13. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 1
- 2.14. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 2
- 2.15. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 2
- 2.16. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 3
- 2.17. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 3
- 2.18. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 4
- 2.19. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 4
- 2.20. Łańcuch przelotowy ŁP/1, ŁP/2
- 2.21. Łańcuch przelotowy ŁPV/1, ŁPV/2
- 2.22. Łańcuch przelotowy narożny ŁPN/1, ŁPN/2
- 2.23. Łańcuch przelotowy narożny ŁPN2/1, ŁPN2/2
- 2.24. Łańcuch przelotowo - odciągowy ŁPO/1, ŁPO/2



- 2.25. Połączenie mostka
- 2.26. Połączenie odgałęzienia
- 2.27. Połączenie śródprzęstowe
- 2.28. Zamocowanie łańcucha odciągowego na odgałęzieniu - słup pojedynczy
- 2.29. Zamocowanie łańcucha odciągowego na odgałęzieniu - słup podwójny
- 3. Uziemienia** **str. 228**
- 3.1. Uziomy ochronne SN w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystancję lub reaktancję indukcyjną
- 3.2. Uziomy ochronne SN w sieciach z izolowanym punktem neutralnym i kompensacją prądu pojemnościowego
- 3.3. Uziomy odgromowe
- 3.4. Uziom prętowy UPB - BEZPOL
- 3.5. Uziom rurowy URB - BEZPOL
- 3.6. Połączenie uziemienia żerdzie wirowane
- 3.7. Połączenie uziemienia żerdzie BSW
- 4. Ochrona od przepięć** **str. 235**
- 4.1. Przykład mocowania ograniczników przepięć na słupie O, Op, ON, ONp, K, Kp
- 4.2. Przykład mocowania ograniczników przepięć na słupie O, Op, ON, ONp, K, Kp - zestawienie materiałów
- 5. Tablice bezpieczeństwa** **str. 237**
- 5.1. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne
- 5.2. Tablice oznaczenia faz
- 6. Żerdzie** **str. 239**
- 6.1. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E
- 6.2. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E_M
- 6.3. Strunobetonowe żerdzie typu BSW
- 6.4. Konstrukcja słupa podwójnego
- 7. Ochrona przeciwdrganiowa** **str. 245**

I. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

W albumie przedstawiono konstrukcje słupów linii 15 i 20kV z przewodami gołymi w układzie płaskim na żerdziach wirowanych typu E i E_M oraz, w przypadku słupów przelotowych, wariantowo na żerdziach strunobetonowych typu BSW.

Słupy 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 SIIa obciążenia sadyż oraz w I, II i III strefie zabrudzeniowej.

Na słupach tych przewiduje się możliwość zawieszenia przewodów stalowo-aluminiowych, produkowanych wg normy ZN-96/MP-13-K12 208.02, typu: AFL-6 70 mm² i AFL-6 50 mm².

Na kartach albumowych przedstawiono sylwetki słupów z uwzględnieniem doboru ustojów dla gruntu średniego i słabego, a także określono parametry zawieszenia przewodów, uzbrojenia słupów oraz ujęto 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 katalogu, wymaga odpowiedniej adaptacji.

Katalog 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: AFL-6 70 mm², AFL-6 50 mm².

Przewody robocze linii odgałęźnej: AFL-6 70 mm², AFL-6 50 mm², AFL-6 35 mm².

Układ przewodów: płaski.

Żerdzie:

- typu E i E_M o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15; 16,5 i 18 m
i siłach użytkowych: 4,3; 6; 10; 12; 15; 17,5; 20; 25; 31; 33; 35 kN
- typu BSW o długościach 12 i 14 m i sile użytkowej 4,3 kN

Wymiary, masy i siły użytkowe zastosowanych żerdzi przedstawiono na kartach katalogowych elementów związanych w III części opracowania.



Izolacja:

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

Wykaz typów wg punktu 5.5 opisu.

Minimalny kąt załomu dla słupów narożnych: 120°.

Stopnie obostrzenia: 0°, 1°, 2° i 3°.

Strefa klimatyczna: WI, WII – obciążenia wiatrem,
SI, SII, SIIa i SIIa – obciążenie sadzią.

Strefa zabrudzeniowa: I, II, III.

Zakres temperatur pracy (obliczeniowy): -25°C do +40°C

Zakres temperatur montażu: -5°C do +40°C

Wysokość nad poziomem morza: do 1000m

Rodzaj gruntu: średni i słaby.

3. OZNACZENIA

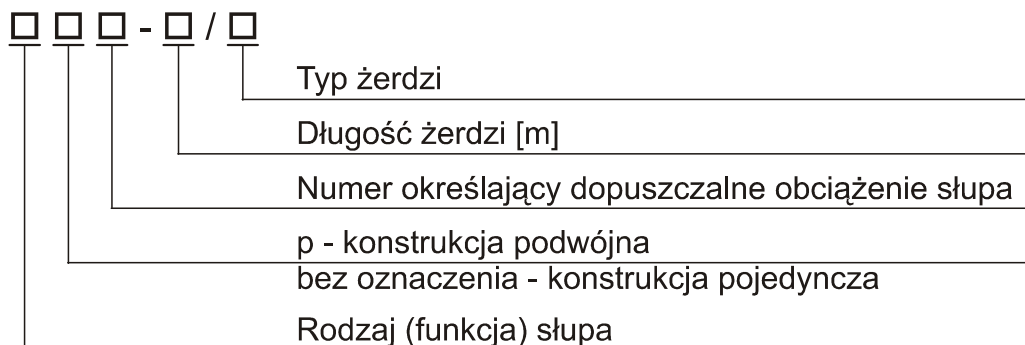
3.1. Oznaczenia słupów

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

- P** - przelotowy,
- PS** - przelotowo-skrzyżowaniowy dla obostrzenia 2°,
- N** - narożny,
- O** - odporowy,
- ON** - odporowo-narożny,
- K** - krańcowy,
- RPK** - rozgałęźny przelotowo-krańcowy,
- RNK** - rozgałęźny narożno-krańcowy,
- ROP** - rozgałęźny odporowo-przelotowy,
- RKP** - rozgałęźny krańcowo-przelotowy,
- KK** - krańcowo-krańcowy,
- ROK** - rozgałęźny odporowo-krańcowy,
- RONK** - rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy,

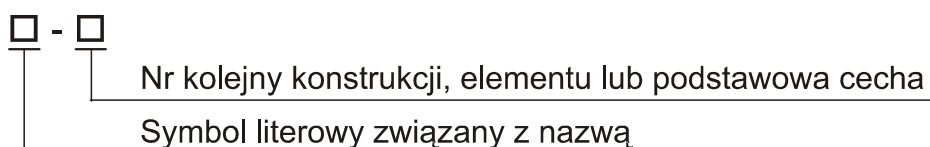


Oznaczenia słupów



Przykład: RPK33-12/E - słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy pojedynczy z żerdzi wirowanej o dopuszczalnym obciążeniu 15 kN i długości żerdzi 12 m.

3.2. Oznaczenia konstrukcji



Przykład: PO - 51 - poprzecznik odporowy o numerze 51

4. ZASADY PROJEKTOWANIA

Przyjęty w albumie asortyment słupów, przewodów, izolacji i osprzętu pozwala na optymalny ich dobór, zależnie od warunków klimatycznych i terenowych występujących na trasie projektowanej linii.

W celu prawidłowego doboru tych elementów zalecany jest następujący tok postępowania:

1. Ustalenie strefy wiatrowej, sadowej i zabrudzeniowej.
2. Ustalenie rodzaju i przekroju przewodu.
3. Ustalenie typu linii przyjmując odpowiednie napięcie podstawowe.
4. Ustalenie rodzaju żerdzi.
5. Ustalenie podstawowej wysokości słupa.
6. Ustalenie warunków gruntowych.

Dobór odpowiednich słupów oraz długości przęseł zależy od tych ustaleń i warunków terenowych.

Wymagane parametry słupów/żerdzi, izolatorów oraz osprzętu i konstrukcji należy dobrać z odpowiednich kart albumowych zamieszczonych w niniejszym opracowaniu.